

Publ. 1974
WSZECHŚWIAT
PISMO PRZYRODNICZE

NR 11

LISTOPAD 1974



Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 11 (2133)

Jakubowski J. I., Sri Lanka — Wyspa promiennie piękna (Cejlon) . . .	281
Wronkowski Cz., Tlen jako składnik biosfery (w 200 rocznicę odkrycia) .	288
Romanowska E., Rośliny i zwierzęta — pasażerowie lotów kosmicznych .	290
Wierzbicki J., Możliwość zwiększenia zjawiska geotermiczności w grun- cie pod szatą śnieżną na nizinach Polski	291
Falniowski A., Morze Azowskie	293
Seidler W., Statki rybackie — nie wykorzystana szansa	297
Drobiazgi przyrodnicze	
Elektronogramy zarodników paproci wykonane w mikroskopie skanin- gowym (H. Piękoś)	300
W obronie ginącej przyrody (W. Mioduszevska)	300
Czapla złotawa (<i>Bubulcus ibis</i> L.) w Kairze (W. Strojny)	301
Agresywność samców norników a regulacja liczebności populacji (M. Makomaska)	302
Fotografie powierzchni Księżyca wykonane w świetle Ziemi (K. Nawara)	303
Rozmaitości	304
Recenzje	
K. Lorenz: Civilized Man's Eight Deadly Sins (S. Skowron)	306
W. S. Żdanow: Akwariumnyje rastienija (Z. Kamiński)	306
B. Zabłocki: Podstawy współczesnej immunologii (A. Skowron-Cen- drzak)	307
Sprawozdania	
Sprawozdanie z przebiegu sesji popularnonaukowej w VII Liceum Ogólnokszt. im. K. K. Baczyńskiego w Szczecinie (M. Ramza, A. Wie- czerzak, G. Ziobro)	307

Spis plansz

- I. ELEKTRONOGRAMY ZARODNIKÓW PAPROCI wykonane w SEM. *Dryopteris spinulosa*: 1 — pow. ok. 360×, 1a — pow. ok. 1200×; *D. cristata*: 2 — pow. ok. 1200×, 2a — pow. ok. 3600×
- II. ELEKTRONOGRAMY ZARODNIKÓW PAPROCI wykonane w SEM. *Dryopteris assimilis*: 3 — pow. ok. 1200×, 3a — pow. ok. 3600×; *D. dilatata*: 4 — pow. ok. 1800×, 4a — pow. ok. 6000×
- IIIa. PRAWDZIWKI. Fot. J. Płotkowiak
- IIIb. MUCHOMORY. Fot. J. Płotkowiak
- IV. POŁONINA CARYŃSKA. Bieszczady. Fot. J. Siudowski

Okładka: MUFLON, *Ovis musimon* (Pallas). (*Artiodactyla* — parzystokopytne;
Bovidae — krętorogie). Fot. W. Strojny

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

LISTOPAD 1974

ZESZYT 11 (2133)

JANUSZ L. JAKUBOWSKI (Warszawa)

SRI LANKA — WYSPA PROMIENNIE PIĘKNA (CEJLON)

W r. 1613 w *Relatii powszechnych części wtorej Benesius* napisał o wyspie „Zeilan”: „Arabowie ją zowią Ternasseri, co się rozumie, ziemia rokoszna. A drudzy mniemają, jakby tam był ray ziemski. Y zaiste iest tam powietrze tak doskonałe, iż tam żyją długo w dobrym zdrowiu, ledwie wiedząc, co to iest choroza. Nie bywa tam żaden prawie miesiąc bez dżdzu; przetoż pola zielenią się ustawicznie, y drzewa pospolicie widać kwieciami y owocami ozdobione”.

Poszukiwanie lokalizacji raju należało do ulubionych tematów scholastycznych w średniowieczu. Jeszcze w r. 1763 przenajwyższy ksiądz Gaudencyusz Pikulski w *Sukcessie Świata czyli Historii uniwersalnej* pisze: „Jest wielu znacznych Oyców, y Tłumaczow Pisma S. którzy nauczaią że Raiu iuż więcej na świecie nie ma. Pospolitsze iednakowo iest zdanie, że do tych czas iest ieszcze nienaruszony ow Ogród Rayski, w którym mieszkali Adam i Ewa...”

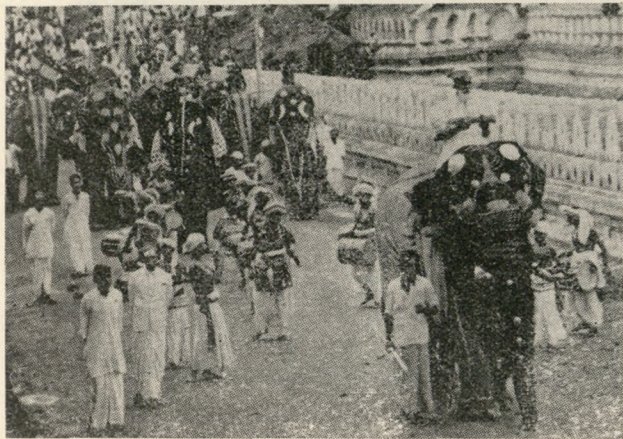
Z pięknem przyrody, porównywanym do raju, łączy się odczuwanie tego piękna przez człowieka i w czasach obecnych. Toteż poezją owiana jest nowa nazwa Cejlonu: Lanka (Langkā), która znaczy „Wyspa” a również „Staw czerwonych kwiatów lotosu” (Sri — to honorificum: czcigodny, olśniewający, promiennie piękny). Nazwa ta została przyjęta po

oderwaniu się Cejlonu od Korony Brytyjskiej w 1971 r.

Na Cejlonie poezja otacza splot wspaniałej egzotycznej przyrody z przebogatym folklorem pięknego duchowo i fizycznie ludu Syngalezów. Taka procesja Esala Perahera w Kandi z zębem Buddy, wielką relikwią tej religii, jest barwnym widowiskiem, mających mało równych sobie na świecie. Przez godzinę płynie jak rzeka pochód, w którym bierze udział 50 do 100 słoni w paradnych strojach (ryc. 1). Te olbrzymie zwierzęta kroczą po 2 lub 3 w rzędzie, a między ich grupami dziesiątki tancerzy w radosnym upojeniu wykonują rytmiczne ruchy w takt wybijany rękami na długich bębnach (ryc. 2). Na ich jasno-brązowej skórze pięknie odcinają się złote ozdoby i bransolety, a sznury paciorków tworzą na ich obnażonych piersiach złożone desenie. Większość ma bogate ozdoby na głowach, a niektórzy maski.

Esala Perahera odbywa się nocą, przy świetle pochodni-latern, napełnionych płonącymi kawałkami orzechów kokosowych. Uroku egzotyki nie zmniejsza nawet to, że od niedawna kontury słoni są podkreślane girlandami lampek elektrycznych. Ten wspaniały pochód powtarza się przez 10 dni z rzędu, wśród entuzjizmu dziesiątków tysięcy widzów przybyłych koleją, autobusami i pieszo z całego kraju.

Tak więc na urok Sri Lanka składa się

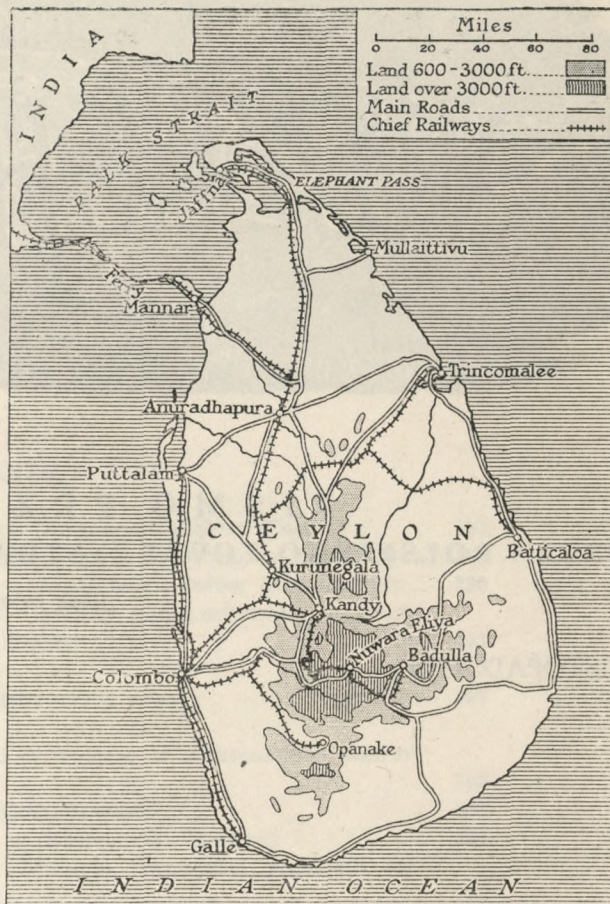


Ryc. 1. Fragment procesji Zęba Buddy, fantastycznego widowiska, w którym bierze udział do 100 słoni. Procesja odbywa się w ciągu 10 kolejnych dni nocą, a tylko raz, na zakończenie w dzień

egzotyka życia człowieka i przepych tropikalnej przyrody. Wyspa ta odległa o 6° na pn. od równika ma rozmiary 435 na 225 km (ryc. 3). Otacza ją ciepłe morze z rafami koralowymi. Temperatura morza i powietrza na nizinach jest mało zmienna, około 26°C. Wewnątrz wyspy wznoszą się góry, sięgające 2524 m, w których najslawniejszy jest Szczyt Adama (2243



Ryc. 2. Tancerz w Kandi przed świątynią Zęba Buddy. Wiele setek takich tancerzy bierze udział w procesji Esala Perahera (patrz ryc. 1)



Ryc. 3. Mapa Sri Lanka (Cejlonu)

m). Zgodnie z legendą na szczycie tym Adam, po wygnaniu z raju, zostawił odcisk swej stopy. Według Hinduśców jest to ślad stopy Szwy, a według Buddystów — Buddy. Legendom tym nie przeszkadza, że odcisk ma rozmiary $0,75 \times 1,5$ metra!

Mimo małej wielkości Cejlonu klimat tej wyspy jest bardzo różnorodny. Jej południowo-zachodnie zbocza, wystawione na deszcze monsunu letniego (500 cm opadu rocznego), zachowały jeszcze resztki bujnych lasów tropikalnych z olbrzymimi drzewami, epifitami i storczykami. Resztę terenu zajmują plantacje herbaty i kauczuku oraz pola ryżowe, a pas nadbrzeżny pokryty jest gajami palm kokosowych. Północna i wschodnia część wyspy mają klimat dużo bardziej suchy (do 175 cm opadu rocznego), sprzyjający rozwojowi suchych dzungli. Na północy występują nawet tereny stepowe, a mniej wymagające wilgoci palmy palmyra (*Borassus flabellifer*) zastępują tam palmy kokosowe. Tam też bywają sadzone baobaby, co krajobrazowi nadaje charakter afrykański. Środkowy kraj górski (do 500 cm opadu i więcej) w dużej części stracił pierwotną roślinność i jest wykorzystywany na plantacje herbaty, zastępujące uprawy kawy, zniszczone przez pasożytniczy grzybek. Najwyższe partie Cejlonu są pokryte lasem z bambusami, storczykami i paprociami, lub też są trawiaste z florą typu alpejskiego (powyżej 2000 m wielkie zarośla drzewiastych rododendronów).

Nasz 2-tygodniowy pobyt na Cejlonie nie

sprzyjał studiom przyrodniczym. Biuro podróży, dyktując program, ograniczyło go głównie do zwiedzania prastarych centrów kultury Cejlonu: Kandi, Dambulla, Polonnaruwa i Anuradhapura. Jednak przyroda na Cejlonie jest tak nierozzerwalnie spleciona z człowiekiem, że nawet taki turystyczny objazd dawał duże pole do licznych obserwacji natury.

Nasza baza, Pegasus Reef Hotel, znajdowała się nad brzegiem Oceanu, 13 km na pn. od Kolombo, stolicy kraju. W czasie naszego pobytu (w sierpniu 1973 r.) fale morskie, wywołane południowo-zachodnim monsunem, miały barwę brązową od poderwanego z dna mułu. O kąpieli nie było mowy, zwłaszcza że napisy na brzegu morza ostrzegały przed niebezpiecznymi prądami w tym czasie. Mimo to wybrzeże było piękne. Kokosowe palmy pochylały się nad wodą, a pióropusze ich liści powiewały w podmuchach monsunu (ryc. 4). W oddali fontanny wody wzbijały się na wysokość kilku pięter w miejscu, gdzie tkwił w piaskach wrak dużego frachtowca. Ogólny koloryt obrazu był jednak ponury: brązowe fale, czarne chmury i szare kłęby pary wodnej na małej wysokości, szybko niesione przez wiatr.

Oprócz palm kokosowych do charakterystycznych sylwetek roślinnych wybrzeży Cejlonu należą pandany czyli pochutniki (*Pandanus sp.*), wsparte na wysokich korzeniach szcudłowych, które Anglicy nazywają *screw-pine*, ze względu na spiralne ustawienie liści.

Na piasku plaży leży dużo szczątków roślinnych, wyrzucanych przez fale. Można tu wprost studiować florę wyspy. Smukłe, zgrabne postacie Syngalezów i Tamilów*, dorosłych i dzieci rysują się na tle morza. To zbieracze gałęzi obficie wyrzucanych przez morze. Za to morskich stworzeń, przyniesionych przez fale, prawie nie ma: kilka muszelek, między nimi maleńkie „muszle” wewnętrzne głowonogów głębinowych *Spirula*.

Kontrast z ponurym wybrzeżem stanowi pełen barw ogród hotelowy. Właściwie ogrody tropikalne w różnych częściach świata różnią się mało; większość roślin ozdobnych jest kosmopolityczna. Toteż wspomnę tylko o tych, których nie spotkałem dotąd gdzie indziej.

Bardzo oryginalne są krzaki *Mussaenda sp.* Góra ich usiana jest małymi, żółtymi, pięciopłatkowymi kwiatkami, których listki kielicha mają duże rozmiary. Te listki podobne do dużych płatków wyglądają jak małe chusteczki barwy różowej lub — na innych krzakach — zielono-białej. Inną osobliwością ogrodu są krzaki *Bougainvillea sp.*; rodzaj ten jest ogólnie znany, jako pnąc z basenu Morza Śródziemnego. Odmiana, którą spotkałem na Cejlonie, ma fioletowo-czerwone liście przykwiatowe, bardzo drobne w porównaniu z liśćmi



Ryc. 4. Palmy kokosowe o powyginanych wysokich pniach i wiecznie ruchliwych pióropuszach liści stanowią istotny element piękna wybrzeży Cejlonu

zielonymi. Ponadto barwne liście zebrane są w gęste skupienia na końcu gałązek, co stwarza wspaniały efekt kolorystyczny.

Do osobliwości urządzenia opisywanego ogrodu należy wykorzystanie pnąca *Allamanda cathartica* o wielkich żółtych kwiatkach. (Roślinę tę Czytelnicy mogą obejrzyć np. w Palmiarni poznańskiej). W ogrodzie naszego hotelu pnąc ten jest puszczony poziomo wzdłuż niskich płotków, stanowiących obramowania klombów.

Ogród jest odwiedzany przez nieliczne barwne tropikalne motyle i przez nieliczne ptaki. Mieszka w nim para krasiek i kilka lśniących szafirem zimorodków. Wieczorem można obserwować latające małe chrząszcze-światliki, należące do gatunku, który okresowo zapala i gasi swe światelka. Obserwacje takie są utrudnione, gdyż zbrojna straż, zorganizowana ze względu na niepewną sytuację polityczną (partyzantka), stara się towarzyszyć w nocy gościom hotelowym.

Świat owadów i ptaków, spotykany przez nas na Cejlonie, nie był tak bogaty, jak np. w Kenii czy Tanzanii. To samo stwierdza E. Haeckel w „Listach podróżnika w Indiach” (r. 1883) — najpiękniejszej relacji o przyrodzie Cejlonu:

„Świat zwierząt, zaludniający ten cudowny Eden, nie odpowiada zadziwiającej bujności i wspaniałości flory ... Toteż początkowo odczuwałem — przynaję to — bardzo głębokie rozczarowanie, które wzrastało, w miarę jak zaznajamiałem się bliżej z fauną dzikich części wyspy. Żywiłem nadzieję ujrzeć drzewa i krzewy zaludnione małpami i papugami, a cudowne kwiaty otoczone rojami motyli i chrząszczy o dziwnych kształtach i o iskrzących barwach. To co widziałem początkowo i co odkryłem później nie odpowiadało ani ilościowo, ani jakościowo moim wspaniałym nadziejom; na pocieszenie została mi świadomość, że wszyscy zoologowie, którzy odwiedzali wyspę, musieli przejść przez to samo rozczarowanie”.

Podsumowując Haeckel stwierdza, że fauna Cejlonu, choć ma charakter specyficzny, daleka jest od dorównania pod względem bogactwa i piękności flory tej wyspy. Nic więc dziwnego, że wrażenia podróżnego na Cejlonie, zwiła-

* Ludność Cejlonu (około 12 milionów) składa się w przybliżeniu w 70% z Syngalezów, pochodzących z pn. Indii, i w 20% z Tamilów, przybyłych z pd. Indii; resztę stanowią mniejszości, wśród nich 6% tzw. Maurowie, potomkowie Arabów. W ciągu długiej historii Cejlonu Tamilowie toczyli walki z Syngalezami; narody te bardzo różnią się rasowo, przy czym Tamile mają dużo ciemniejszy kolor skóry. Poza tym Syngalezi są w większości buddystami, a Tamile hinduistami.

szcza gdy nie może on sobie pozwolić na głębsze studia, dotyczą głównie świata roślin.

Podana wyżej obserwacja Haeckla dopuszcza jednak wyjątki. Mam na myśli masowe pojawienie się i migracje motyli jednego gatunku. W znanej książce podróżniczej *La Féerie Cinghalèse* (Paryż 1928) autor jej, F. de Croisset pisze o spotkaniu z falą motyli, która mijała ich otwarty samochód, oblepiając twarze i ubrania pasażerów lepką mazią. Również A. Francé-Harrar (*Ceylon, die Insel der Götter*, Berlin 1930) opisuje rój wielkich białych i żółtych motyli, które spadły na pokłady okrętu, gdy był jeszcze bardzo daleko od wyspy. A. B. Klots (*Papillons*, Paryż 1957) podaje, że właśnie na Cejlonie obserwowano migrację *Catopsilia sp.* (*Pieridae*), w czasie której 26 000 motyli przelatywało w ciągu minuty na froncie o długości 1600 m.

W ogrodzie hotelowym zjawiał się od czasu do czasu *Papilio hector*, większy od naszego pazia królowej, ciemno-brązowy, prawie czarny z czerwonymi plamami na dolnych skrzydłach. Podobno także ten motyl występuje na Cejlonie w większych rojach.

Na zewnątrz ogrodu hotelowego można się zapoznać ze szczątkami roślinności pierwotnej, wypartej przez ogród. Zdumiało mnie tutaj spotkanie krzaków *Calotropis sp.*, podobnych do ostatnio widzianych w centrum Sahary w łożach suchych potoków (por. Wszechświat z. 12, 1967, str. 290, ryc. 2). Te krzaki o wielkich mięsistych liściach potrafią się przystosować zarówno do skrajnie suchego klimatu Sahary jak i bardzo wilgotnego Cejlonu. Są to prawdopodobnie inne gatunki tego samego rodzaju (tam *procera*, tutaj *gigantea*), ale tak podobne, że na pierwszy rzut oka niepodobna ich różnić.

Roślinność pierwotna sąsiaduje z ogrodem hotelowym jeszcze w innej postaci. Zaraz za płotem zaczynają się wielkie błota pokryte namorzynami (mangrowe). Jest to dla nas wielka osobliwość, choć nie przewidziana w programie agencji turystycznej. Błota te nie mają stałego połączenia z morzem, ale są na pewno od czasu do czasu przez morze zalewane, tak że wypełnia je woda słonawa. Pokrywa je niski las, w którym stwierdziłem obecność *Bruquiera sp.* Jest to zespół roślin bardzo charakterystyczny (por. A. Motyka, *Rośliny wiecznego lata*, 1962), ze szczydłowymi korzeniami powietrznymi i korzeniami oddechowymi, wychodzącymi z gruntu w górę, jak kółki wbite w błoto. Owoce drzewek wiszą, jak wydłużone pociski, a po dojrzewaniu spadają i wbijają się w muł. Malowniczość opisywanych namorzyn podnoszą wielkie kępy paproci o skórzastych, pojedynczo-pierzastych liściach, dochodzących do wysokości 3 metrów. Górne części tych liści są pokryte brązowymi zarodnikami.

Dwa miejsca na wybrzeżach Cejlonu są słynne z pięknych raf koralowych: pd-zach. i pd. kraniec wyspy oraz okolice zatoki Trinkomali (Tirikunāmalaya) na wybrzeżu wschodnim. Mimo że letni monsun tak maści zachodnie wody Cejlonu, że obserwacje w morzu są utrud-

nione, pojechaliśmy do Hikkaduwy, 100 km na pd. od Colombo. Według przewodników znajdują się tam „najpiękniejsze ogrody koralowe całej Azji”.

Droga do Hikkaduwy prowadzi najpierw przez przedmieścia i centrum Kolombo, a potem wzdłuż brzegu morza, przez gaje palm kokosowych. Samo miasto, mimo czystości ulic i dużej liczby ogrodów, nie należy do pięknych; jest to typowy kolonialny aglomerat małych domków i okazałych gmachów rządowych, banków, hoteli itp. Interesujący jest ruch na ulicach i na szosach. Mężczyźni i kobiety są przeważnie w białych koszulach lub bluzkach i barwnych sarongach, w postaci materiału owiniętego koło bioder i tworzącego rodzaj spódnicy. Niektóre kobiety w kolorowych sari wyglądają jak artystki filmowe. Barwne plamy stanowią również pomarańczowe szaty mnichów buddyjskich i ich uczniów, często 10-letnich chłopców. Mają oni ogolone głowy i z reguły noszą czarne parasole, które im służą i od deszczu i od słońca. Ruch samochodowy hamują rowery i wozy zaprzężone w bawoły. Jako zwierzęta pociągowe używane są: bawół wodny — *Bubalus bubalus* i garbaty wół-zebu — *Bos indicus*. (Święte krowy Hindusów należą do bydła domowego *Bos taurus*).

W przejeździe mieliśmy okazję przyrzeć się zbieraniu toddy, to jest soku z nadciętych kwiatostanów palm kokosowych. Sok ten w stanie lekko sfermentowanym stanowi orzeźwiający napój, zastępujący piwo, a po destylacji daje arak, trunek z którego Cejlon słynie. Aby sobie ułatwić przechodzenie z palmy na palmę, Syngalezi zawieszają na dużej wysokości liny między palmami, po których spacerują jak akrobaci.

W Hikkaduwie pragnęliśmy sprawdzić relację E. Haeckla, według której „barwa zielona w najrozmaitszych, odcieniach i nasyceniach dominuje w ogrodach koralowych Cejlonu” w przeciwieństwie do barwy brązowej innych raf na świecie. W czasach badań tego uczonego maska do nurkowania nie była jeszcze znana; Haeckel obserwował rafy przez kubeł o szklanym dnie, a nawet próbował nurkować z otwartymi oczami. Badacz ten, używając częściowo dawnej terminologii zoologicznej w odniesieniu do koralowców, pisze: „Obok alcjonarii żółtawo-zielonych spotyka się heteropory o zieleni wody morskiej, obok antofillów o zieleni malachitowej — millepory oliwkowo-zielone, obok madreporów i koralu gwiazdzistych o zieleni szmaragdowej — montipory i meandriny o zieleni brązowej”. Zielone szaty noszą również liczni mieszkańcy rafy: niektóre ryby, robaki, krewetki, węzowidła (*Ophiura*), jeżowce, strzykwy, wielkie małże (*Tridacna*) i ukwiały. Ta barwa ciała pozwala im łatwo kryć się w gąszczu kolonii koralu. Należy dodać, że Haeckel sam zaznacza, że barwa zielona na rafach Cejlonu nie jest jedyna; spotyka się koralowce i inne zwierzęta żółte, brązowe, czerwone i fioletowe.

Interesujące jest, że współczesny nam podróżnik A. C. Clarke (znany polskim Czy-

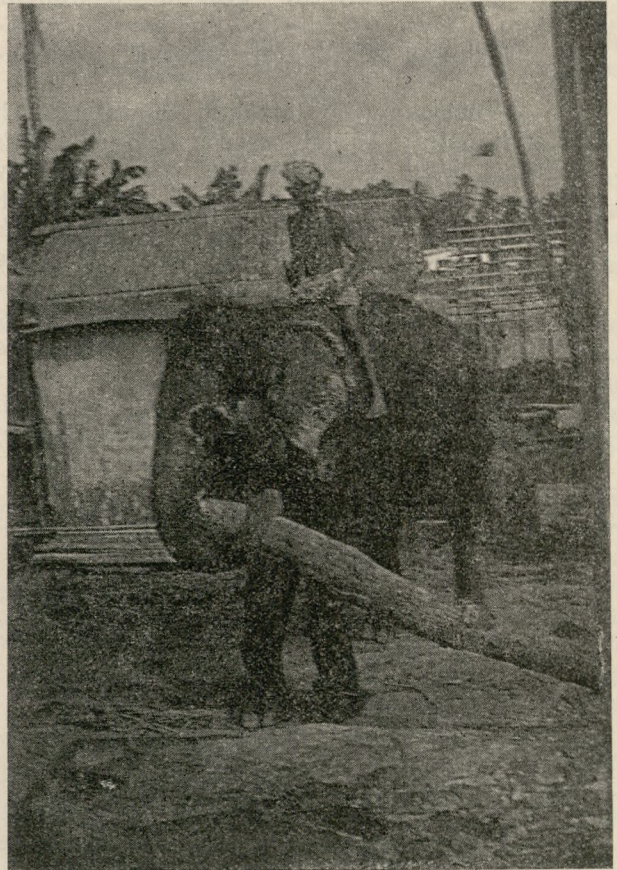
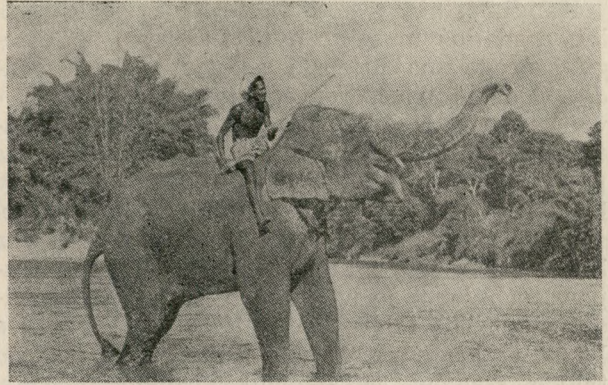
telnikom z książki *Tajemnice koralowych raf*, 1962) w swej relacji z nurkowań na rafach Cejlonu (*The Reefs of Taprobane*, N. Y. 1957) nic o dominującej zieloności tych raf nie wspomina.

W Hikkaduwie spotkało nas rozczarowanie. Ocean toczył tutaj, podobnie jak koło Pegasus Reef, wielkie brązowe fale. Rify Hikkaduwu w okresie monsunu letniego są niedostępne, o czym zapominają napisać przewodniki. O pływaniu poza rafą przybrzeżną nie było mowy. Łódź z wysięgnikiem — katamaran — podwiozła nas tylko do rafy od strony brzegu. Przez kubeł ze szklanym dnem widać było w mętnej wodzie tylko różkowe kolonie *Acropora* barwy zarówno szarej jak i zielonej, z fioletowymi czubkami różków, oraz brązowe kolonie w kształcie płaskich talerzy i listew. W okresie monsunu letniego koralu w kryształowo czystej wodzie szukać należy po drugiej stronie wyspy, w Trinkomali, do czego nie mieliśmy okazji. Tak więc problem barwy raf pozostał nierozstrzygnięty.

Program naszego pobytu obejmował 670-kilometrową 4-dniową podróż autokarem przez środek wyspy, połączoną ze zwiedzaniem prastarych kolebek kultury Cejlonu: Polonnaruwy i Anuradhapury. Pierwszy odcinek tej trasy, o długości 116 km prowadził do Kandi, leżącego na wysokości 520 m n.p.m. Droga ta daje okazję do zapoznania się z kilku atrakcjami przyrodniczymi i turystycznymi. Po wyjeździe z aglomeratu miejskiego Kolombo szosa wspina się w górę. Zjawiają się pola ryżowe o jaskrawej zieleni, która rozbłyska, gdy padną na nie promienie słońca. Inne pola, zalane wodą, dopiero przygotowywane pod uprawę ryżu, są orane przez bawoły, kierowane przez półnagich chłopów, których brązowe ciała połyskują w słońcu.

W jednej ze wsi zatrzymujemy się na targu. Na straganach zwracają uwagę czerwone „kudłate” owoce rambutanu (*Nephelium lappaceum*), których biały miąższ przypomina w smaku znane u nas z chińskich konserw owoce liczi, oraz aromatyczne owoce męczennicy (*Passiflora* sp.), podstawa orzeźwiających napojów (por. J. S. Pieniążkowie, „Owoce krain dalekich”, 1964). Są tu oczywiście wspinałe, wielkie ananasy i orzechy kokosowe. Na świeżych liściach bananów leżą sterty zielonych owoców drzewa chlebowego (*Artocarpus communis*), wielkości głowy dziecka i dochodzących do wagi 25 kg, oraz podobnych owoców zwanych *jack fruit* (*Artocarpus integrus*). Mali chłopcy ofiarowują nam, jako ozdoby, duże czerwono-pomarańczowe kwiaty rosnącego w pobliżu drzewa armatniego (*Couroupita guianensis*), którego kuliste owoce — „kule armatnie” są niejadalne.

W miarę wzrostu wysokości zielona barwa roślinności staje się coraz bardziej nasycona. Mijamy plantacje herbaty i drzewek kauczukowych (*Hevea bresiliensis*). Jako zielsko przy drodze rośnie *Clerodendron paniculatum*, okazała roślina metrowej wysokości, hodowana również w ogrodach, zwana *pagoda flower*,



Ryc. 5. Słonie Cejlońskie — żywe traktory — wykonują ciężkie prace dla człowieka, ale za to muszą być pieczołowicie pielęgnowane, a zwłaszcza szorowane w kąpielu

gdyż jej czerwono-pomarańczowe kwiaty są zebrane w piętra, jak piętra pagód chińskich.

Zbliżając się do Kandi, przejeżdżamy koło płynącej głęboko w dole dużej rzeki Maha Oya. Drzewa nad rzeką są obwieszane dużymi nietoperzami *Pteropus giganteus*, zwanymi latającymi lisami, mającymi rozpiętość skrzydeł do 1,2 metra. Chłopcy przynoszą do autobusu złowione młode nietoperze, ale i one mają już skrzydła o rozpiętości 60 cm. Są to zwierzęta owocozerne, lubiące również soki owocowe. Krajowcy znajdują je czasami pijane, gdy zasmakują soku palmowego, sfermentowanego w zawieszonych na pniach naczyniach. Z góry wypatrujemy nad rzeką warana (prawdopodobnie *Varanus salvator*); jaszczury te dochodzą na Cejlonie do 2,5 m długości.

Kandi, ostatnia stolica królów syngaleskich, leży nad dużym sztucznym jeziorem, na brzegu którego znajduje się świątynia Zęba Bud-dy. Codzień wieczorem odgłosy bębnow wzywają wiernych do złożenia hołdu relikwii. Mężczyźni, kobiety i dzieci niosą w ofierze w na pół złożonych dłoniach biało-różowe kwiaty lotosu (*Nelumbium nuciferum*), jako symbol swego życia, które przemija, tak jak wędną kwiaty... Ofiary z kwiatów lotosu są tak rozpowszechnione, że w stawach koło świątyni widzi się tylko talerzowate liście tej rośliny, a kwiatów brak zupełnie. Toteż barwniejsze od takich stawów są zbiorniki wodne pokryte, jakby jasno-fioletowym gęstym dywanem, kwiatem hiacyntu wodnego (*Eichhornia crassipes*), przybysza z dalekiej Ameryki tropikalnej.

Do obowiązkowych atrakcji turystycznych w Kandi należy kąpiel rzeczna słoni (*Elephas maximus*). Jest to właściwie pokaz tresury tych zwierząt i okazja do przejażdżki na ich grzbiecie. Można się przy tej okazji przekonać, że słonie cejlońskie zwykle nie mają kłów, że trąba ich, część głowy i końce uszu są kremowo-różowe w pęgi i że grzbiety mają pokryty sztywną, wysoką szczecinią. Są to stworzenia bardzo rozumne. Na polecenie swego opiekuna-kornaka słonie wykonują różne sztuczki: np. podnoszą w górę nogę ze stojącym na niej



Ryc. 6. Palma talipot (*Corypha umbraculifera*), endemiczna na Cejlonie, wznosi swoją koronę na wysokości ponad 20 m, nad wierzchołki innych drzew. Jej kwiatostan o wysokości do 14 metrów i szerokości ok. 12 metrów należy do największych w świecie roślin (wg akwareli E. Haeckla)

człowiekiem, lub w wodzie oblewają swe grzbiety, używając trąby jako sikawki (ryc. 5).

Słonie odgrywają na Cejlonie ważną rolę ekonomiczną, jako żywe 4-tonowe traktory, nie potrzebujące części zamiennych i innego paliwa, poza lokalnym, zielonym. Potrafią one przenosić po bezdrożach ciężary do 500—1000 kg, potrafią transportować za pomocą trąby całe pnie i wyrwać drzewa. Wobec tego, że słonie nie mnożą się w niewoli, a liczba dzikich słoni stale maleje, na Cejlonie wydano nawet zakaz ich łowienia.

Kandi jest otoczona wzgórzami, częściowo pokrytymi jeszcze lasem deszczowym, z mchami, paprociami (również drzewiastymi), bambusami i storczykami. Brak czasu nie pozwolił nam go poznać, z daleka tylko wypatrzyliśmy kilka endemicznych palm talipotów (*Corypha umbraculifera*) — symboli roślinnych Cejlonu (ryc. 6). Oto co pisze o nich w swej wspaniałej monografii (*Jawa*, 1913) M. Siedlecki:

„...cejlońska *Corypha umbraculifera* zwana talipot. dochodząca kilkudziesięciu metrów wysokości, rozwija swe olbrzymie płasko dłoniaste liście w ogromny bukiet kulisty. Te liście, ze swych blaszek, po wysuszeniu dają materiał, na którym spisano najstarsze książki buddyjskie, na Cejlonie przechowywane; z ich trzonek, długich na kilka metrów, toczyć można laski lub ozdobne sprzęty domowe. Kiedy zbliża się pora kwitnienia tej palmy, na jej szczycie wytwarza się ogromny biały pióropusz z drobnych kwiateczków, lśniący jasnością, lecz znaczący kres życia tej rośliny, która ginie po wydaniu owocu.”

Ze swej strony dodam, że liście talipotu dochodzą do 5 metrów (!) średnicy i że obecnie koło świątyni handlarze sprzedają zapisane pięknym kaligraficznym piśmem, zbliżonym do tamilskiego, „karty” świetnych ksiąg talipotowych o wymiarach 6 × 50 cm za cenę tylko 1 rupii (pół franka francuskiego).

Dla podróżnika Kandi jest sławne ze swego Ogrodu Botanicznego, położonego w odległości 6 km w Peradeniya, na półwyspie utworzonym przez główną rzekę Cejlonu Mahaweli Ganga. Historia Ogrodu zaczyna się w r. 1371, gdy król Bahu III obrał tę miejscowość za siedzibę swego dworu. Nowoczesne dzieje ogrodu, jako placówki badawczej, liczą się od r. 1810; powstała ona z inicjatywy Anglików. Najwybitniejszym kierownikiem Ogrodu był w końcu zeszłego stulecia botanik H. Trimen, autor podstawowej monografii: *A Hand-book to the Flora of Ceylon* (London, t. I-V, 1893-1900, t. VI — suplement, 1931).

Nie sposób opisać w kilku zdaniach bogactwa gatunków flory tropików całego świata, zgromadzonej w Ogrodzie w Peradeniya. Toteż moja relacja będzie raczej tylko krótką impresją.

Od razu, przy wejściu do Ogrodu spotkałem dwa nieznanne mi dotąd drzewa o wyjątkowo pięknych kwiatach. *Amherstia nobilis* (*Leguminosae*), z Birmy i Molukków ma zwisające pół metrowe kwiatostany złożone z dużych kwiatów (średnica obrysu 10 cm), barwy czer-

wonej z żółtymi plamami, o płatkach tak rozstawionych, że z daleka przypominają kwiaty orchidei. Kwiatami tymi zachwycił się już nasz J. Potocki (*Notatki myśliwskie z Dalekiego Wschodu*, Cejlon 1904), gdy w r. 1894 zwiedzał Peradeniyę. Również afrykańskie dziewo *Monodora tenuifolia* zwane jest *Orchid tree* ze względu na formę kwiatów. Jego wiszące, kremowo-czerwone, jakby fryzowane kwiaty o średnicy 10 cm przypominają lampiony ze szkła weneckiego.

Ogród Botaniczny słynny jest ze swej kolekcji orchidei przewyższającej bogactwem nawet szklarnie Kew Garden pod Londynem. Piękno tej kolekcji może oddać tylko barwna fotografia (patrz np. J. Oplit i J. Kaplicka, *Storczyki*, 1973). Zachwyciła nas specjalnie obasypana ciemno szafirowymi kwiatami *Vanda coerulea var. hennisiana*. Rodzaj *Vanda* pochodzi z obszarów monsunowych ciągnących się od Indii pod Nową Gwineę; nazwa tej orchidei wzięta jest z sanskrytu. W pobliżu szklarni i ogrodu storczykowego rosną różne interesujące pnącza. Po raz pierwszy podziwiałem tam *Strongylodon macrobotrys* z Filipin, zwany *Jade vine*, którego kwiatostany metrowej długości przypominają seledynowe zęby rekina, nanizane na sznurku. Na Hawajach kwiaty te są używane na naszyjniki i wieńce przy przywitaniach i pożegnaniach wybitnych gości.

W Ogrodzie jest reprezentowana większość wielkich drzew tropikalnych Świata, nie wyłączając olbrzymich, strzelistych drzew kauri (*Agathis robusta*) z Queenslandu w Australii, o igłach jakby rozprasowanych na blaszki. Można tu dobrze obejrzyć drzewa deszczowe *Samanea saman* (*Mimosaceae*), sprowadzone na Cejlon z Ameryki w 1851 r. Na noc drzewa te zwijają swe listki, jak mimoza, a rano je rozkładają, przy czym krople rosy zebrane w liściach spadają na ziemię; stąd nazwa drzewa. Również piękne różowo-białe kwiaty samanu, zebrane w stojące pionowo pędzelki, z których sterczą liczne pręciki, stulają się na noc. Drzewa deszczowe dochodzą do wielkich rozmiarów pnia i są szeroko stosowane przy drogach dla wytwarzania cienia. Drzewa przydrożne na Cejlonie są często pokryte barwnymi buketami kwiecista. Tak więc dla celów dekoracyjnych są sadzone drzewa płomienne (*Delonix regia*) z Madagaskaru i również barwy ognistej, wielkokwiatowe tulipanowce afrykańskie (*Spathodea campanulata*). Omawiane ostatnio drzewa są pochodzenia obcego. Do pierwotnego krajobrazu Cejlonu należą natomiast gatunki *Terminalia sp.*, między którymi są olbrzymie leśne drzewa żelazne *Mesua ferrea*, o mło-



Ryc. 7. Liana w Ogrodzie Botanicznym w Paradeniya koło Kandi. Liany, które zsunęły się z drzew i wiją się nad ziemią, jak węże, są typowe dla dżungli cejlońskiej

dych liściach czerwonych, wiszących jak chusteczki, i in. Wiele drzew ma korzenie deskowe, w kształcie desek podpierających pień. Należy tu np. jawajskie drzewo migdałowe (*Cannarium commune*) i cejlońskie *Terminalia belerica*.

Bardzo dekoracyjne elementy Ogrodu stanowią kępy wielkich bambusów, np. *Dendrocalamus giganteus* z Birmy, o średnicy przyziemnej pędów 30 cm i wysokości do 40 m. Wprost wierzyć się nie chce, że te olbrzymy o wysokości 10 pięter należą do rodziny traw!

Dekoracyjne są również aleje palmowe. Są to: aleja palm palmira (*Borassus flabellifer*), pochodzących z pn. Cejlonu, z terenów suchych, gdzie zastępują palmy kokosowe, oraz aleja palm „sałatowych” *Roystonea oleracea* z Panamy (sałata w tym przypadku to młode pędy wierzchołkowe, których obcięcie zabija palmę). Trzecia aleja wysadzona strzelistymi palmami królewskimi (*Oreodoxa regia*) z Antylli prowadzi do tzw. „wielkiego koła” w centrum Ogrodu. Tutaj w czasie odwiedzin Ogrodu sławne osobistości posadziły pamiątkowe drzewa. Tak więc sąsiadują z sobą drzewa posadzone przez cara Aleksandra III, królową Elżbietę II, marszałka Tito, kosmonautę Gagarina i naszego premiera Józefa Cyrankiewicza. To jedyne polonicum Ogrodu dotyczy drzewa asoka (*Saraca indica*); nazwa ta upamiętnia króla indyjskiego Asokę z 3 wieku p.n.e., który wysłał swego syna na Cejlon, aby głosił doktrynę Buddy.

Dalsza nasza droga prowadziła z Kandi w kierunku suchych dżungli w środkowej i północnej części Cejlonu.

TLEN JAKO SKŁADNIK BIOSFERY

(w 200 rocznicę odkrycia)

Człowiek stosunkowo późno bo dopiero 200 lat temu zdał sobie sprawę z biologicznej i technicznej roli tlenu, jak też i z tego, że pierwiastek ten jest składnikiem otaczającej nas atmosfery. Chemicy bowiem — stosunkowo późno podjęli badania, przedmiotem których była istota przemian chemicznych, gdyż przez czas dłuższy intrygowała ich wizja przemiany jednej substancji w inną jedynie przez odpowiedni dobór pierwiastków. Według alchemików wszystkie metale składały się z rtęci, siarki i soli. Byli oni przekonani, że aby wytworzyć z tych substancji upragnione złoto, wystarczy zmieszać je w odpowiednich proporcjach, a następnie podgrzać do właściwej temu metalowi temperatury. Proces spalania wyobrażano sobie jako rozdzielanie materii na tajemniczą substancję „flogiston” i na ziemię. Nawet najpoważniejsi uczeni do końca XVIII wieku przekonani byli o istnieniu flogistonu. Teoria flogistonowa sugerowała, że cokolwiek ulega spalaniu lub utlenianiu nie może być pierwiastkiem, bowiem pierwiastek nie ulega rozkładowi. Wtedy słabo zdawano sobie sprawę z istnienia stanu gazowego, jak też i z tego, że powietrze jest mieszaniną różnych gazów.

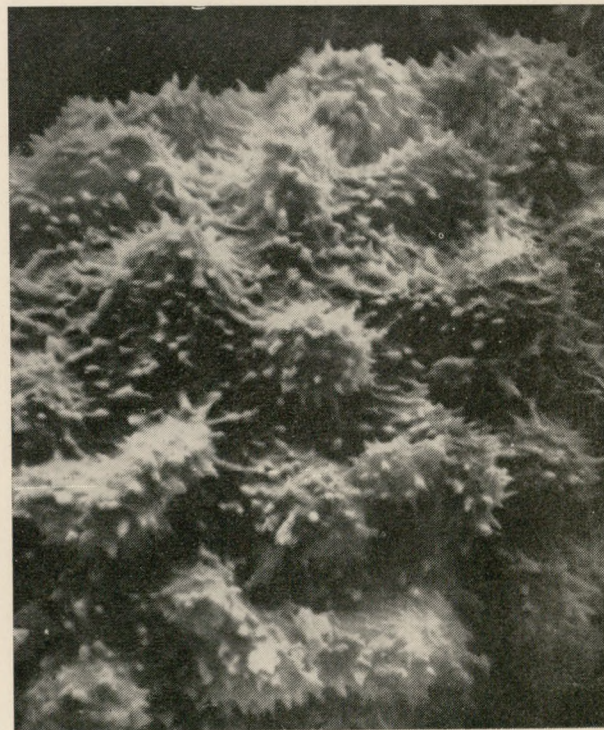
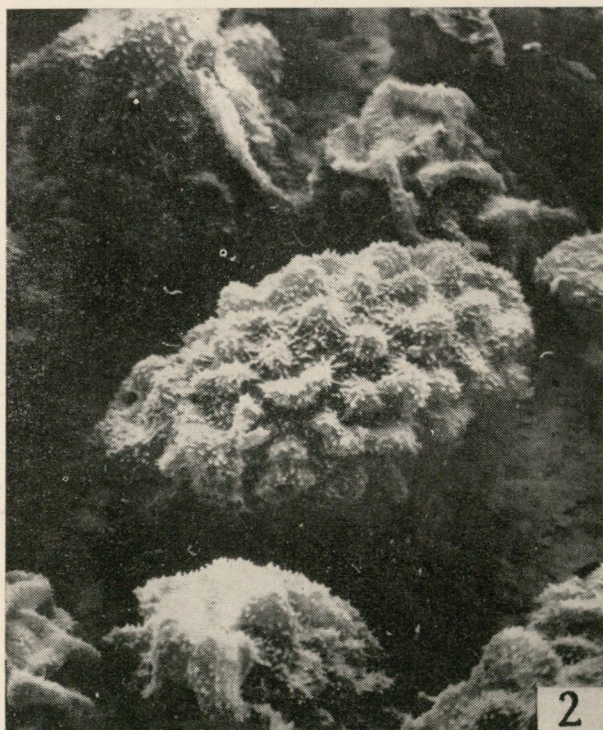
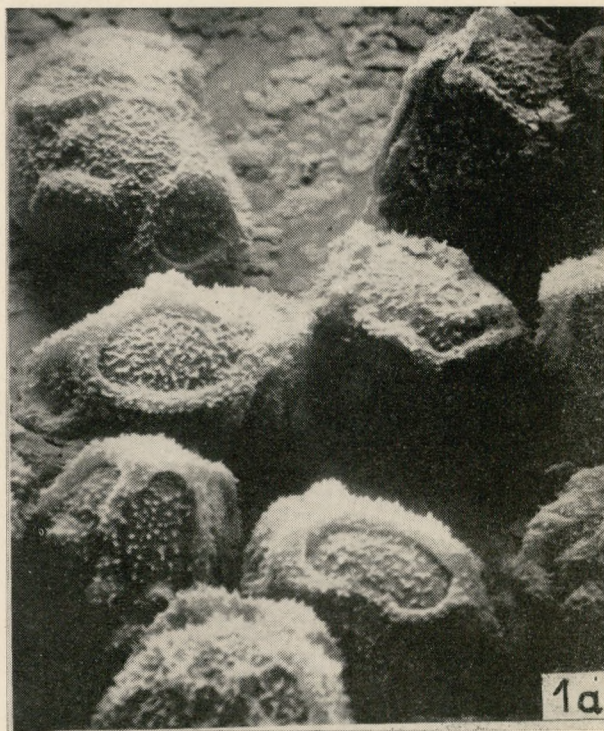
Dobrze nam dziś znany proces utleniania pierwiastków rozumiany jako łączenie się substancji prostych z tlenem, w wieku XVIII tłumaczono jako rozkład ciała złożonego na wspomniany już flogiston i ziemię. Nikt nawet nie przypuszczał, że w procesie tym jakkolwiek rolę odgrywać może powietrze. Atmosfera była w odczuciu alchemików czymś tak nieuchwytnym i tak subtelnym, iż nie mogła ona łączyć się z substancją w trwały związek chemiczny.

Teoria flogistonowa mimo swych osobliwych założeń była pierwszą teorią, która uogólniała w sposób prosty i powszechnie zrozumiały wiele znanych aktualnie procesów. Nic więc dziwnego, że przez czas dłuższy alchemicy uporczywie się jej trzymali. Teoria ta zawierała trafną myśl, która kierowała chemię ku rozwojowi, choć sama tkwiła jeszcze swymi korzeniami daleko w przeszłości. Idea osobliwej materii cieplnej — flogistonu — została sformułowana przez profesora uniwersytetu w Moguncji — Bechera, a następnie rozwinięta przez jego ucznia Stahla. Jerzy Ernest Stahl (1660—1734) (nadworny lekarz księcia Sachsen-Weimaru, później profesor medycyny w Halle) przypuszczał, że wszelkie palne ciała dlatego się spalają, ponieważ zawierają materię ognia, a więc właśnie flogiston. Im ciało zawiera więcej flogistonu, tym lepiej się spala. Teoria flogistonowa tak silnie się umocniła, że nie zachwiały nią nawet takie dowody, jak przyrost ciężaru metali podczas ich spalania. Nie umiano bowiem oderwać się od dawnych wyobrażeń. Aby być w zgodzie z obowiązującą teorią jedni ignorowali te oczywiste fakty, inni przyjmowali, że flogiston posiada masę ujemną. Trzeba obiektywnie stwierdzić, że teoria Stahla, według której każda palna substancja zawiera materię ognia, warunkującą jej palność, okazała się mimo swej alchemicznej fantastyczności, niezwykle dla chemii płodna, i to zarówno dla chemii teoretycznej jak i praktycznej. Nic więc dziwnego, że wielu chemików

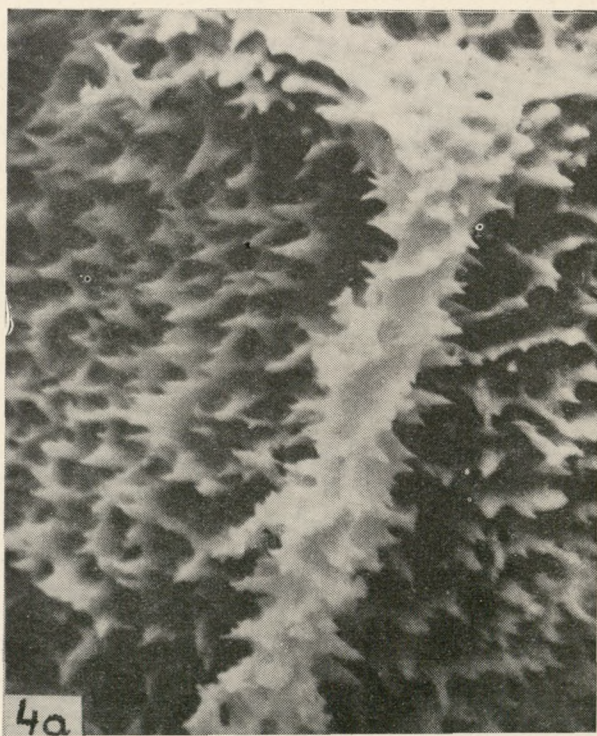
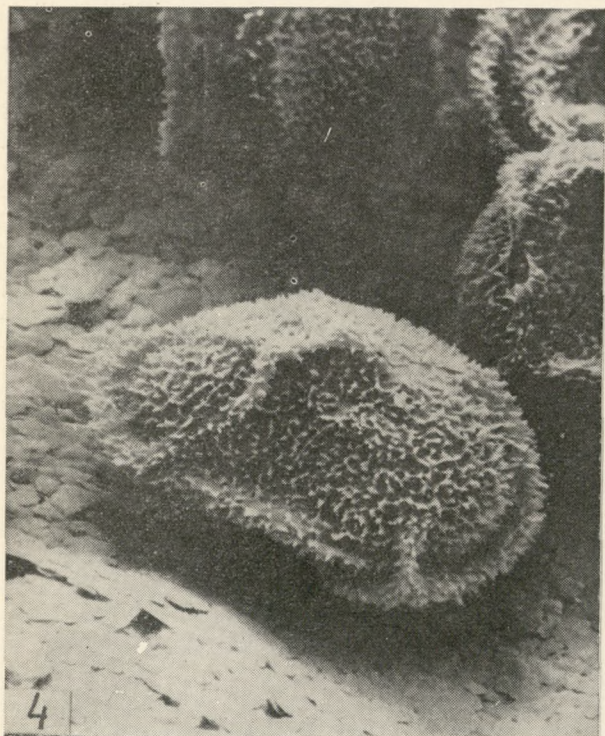
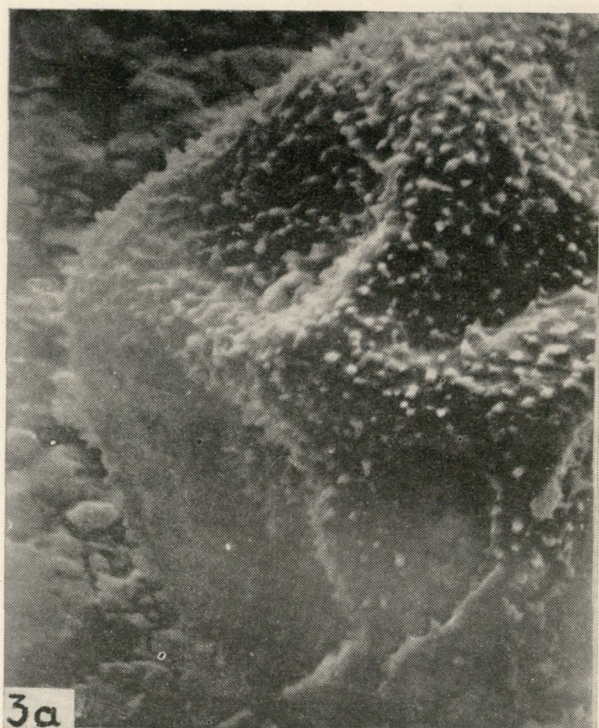
obstawało przy niej nawet wówczas, gdy Lavoisier (1743—1794) wykazał jej bezsens.

Częściowej weryfikacji poglądów na zjawisko spalania dokonał Joseph Black (1728—1799). Ogrzewając wapień otrzymał gaz oraz ciało stałe (tlenek wapniowy). Proces ten udało mu się odwrócić, w wyniku czego otrzymał ponownie wapień. W ten sposób uczony ten wykazał, że gazy mogą wchodzić w reakcje chemiczne z ciałami stałymi. Odkrycie to potwierdziło istnienie trzeciego stanu skupienia materii (gazowego), oprócz znanego dotąd stanu stałego i ciekłego. Black zauważył też, że tlenek wapnia poddany działaniu powietrza po pewnym czasie przemienia się w węgiel wapniowy. Z tej to obserwacji wydedukował trafnie, że w skład powietrza musi wchodzić w niewielkiej ilości „powietrze” zdolne do reakcji chemicznych, wiążące się z wapnem palonym. Tak to doszło do stwierdzenia, że powietrze nie jest substancją prostą i wbrew twierdzeniu Greków nie jest „elementarnym żywiołem”. Black uważał, że powietrze jest mieszaniną co najmniej dwóch gazów.

W istotny sposób wiedzę o gazach wzbogacił Henry Cavendish (1731—1810). Zainteresował się on gazem powstającym w czasie reakcji kwasów z niektórymi metalami. Gaz ten był już znany wcześniej, jako „powietrze palne”, ale dopiero Cavendish w 1766 r. pierwszy określił jego właściwości, zbadał jego palność, a także wykazał, że ten gaz, znany dziś jako wodór, jest aż czternaście razy lżejszy od powietrza. Cavendish był przekonany, że odkrył sam flogiston, ale po zapoznaniu się z pracami Lavoisiera porzucił tę myśl. Odkrycia zaś tlenu w powietrzu dokonał Joseph Priestley (1733—1804). On to pierwszy opisał dokładnie właściwości tego gazu. Jednak za odkrywcę tego gazu uważa się zwykle Karla Wilhelma Scheele'go. Priestley był z zawodu duchownym, lecz żywo interesował się problemami fizyki i chemii. Musiał mieć gruntowną wiedzę, skoro jego podręcznik naukowy o elektryczności cieszył się uznaniem nie tylko w Anglii. Swoje badania chemiczne rozpoczął w 1768 roku. Mimo iż nie miał żadnego doświadczenia i przygotowania w tym kierunku, w sposób niezwykle pomysłowy dokonał rozkładu substancji położonej na powierzchni rtęci za pomocą promieni słonecznych. Tylko tym sposobem mógł wtedy oddzielić i badać właściwości tych gazów, które są rozpuszczalne w wodzie. Jednak nie to uznaje się za największe osiągnięcie Priestleya. Tą metodą oddzielił tlen od czerwonego tlenku rtęci. Gaz ten podtrzymywał proces spalania. Priestley próbował wyjaśnić to zjawisko w oparciu o teorię flogistonową. Wierzył bowiem niezachwianie w istnienie tej niezwyklej substancji. Nie było to jednak sprawą łatwą. Odkryty przez siebie gaz, Priestley nazwał „powietrzem pozbawionym flogistonu”. Kilka lat później ten gaz zidentyfikowano jako tlen. Z badań R. Bugaja wynika, iż rozpowszechnione przekonanie jakoby Joseph Priestley pierwszy odkrył tlen nie jest zupełnie ścisłe. Wg R. Bugaja tlen po raz pierwszy otrzymał już ok. 1598 r. polski alchemik, filozof i dyplomata — Michał Sędziwój. Wiele faktów wskazuje na to, że pol-



I. ELEKTRONOGRAMY ZARODNIKÓW PAPROCI wykonane w SEM. *Dryopteris spinulosa*: 1 — pow. ok. 360 \times , 1a — pow. ok. 1200 \times ; *D. cristata*: 2 — pow. ok. 1200 \times , 2a — pow. ok. 3600 \times



II. ELEKTRONOGRAMY ZARODNIKÓW PAPROCI wykonane w SEM. *Dryopteris assimilis*: 3 — pow. ok. 1200 \times , 3a — pow. ok. 3600 \times ; *D. dilatata*: 4 — pow. ok. 1800 \times , 4a — pow. ok. 6000 \times

ski alchemik znał nie tylko właściwości tlenu, ale także zdawał sobie sprawę z jego roli w przyrodzie.

O tlenie, jako o nowej substancji pierwiastkowej wspominał podobno też lekarz angielski John Mayo w (1645—1679), który otrzymał ten gaz z saletry potasowej. Wiadomość ta nie zainteresowała jednak ówczesnych chemików. Być może nie została przez nich dostrzeżona i doceniona. Mayo doszedł do wniosku, że „zwierzęta podobnie jak ogień pobierają z powietrza cząstki o tej samej naturze”, które nazwał *spiritus nitroaerans*.

Nie pomniejsza to jednak w niczym zasług Priestleya w tym względzie.

Za moment zwrotny w poglądach na zjawisko utleniania i właściwości powietrza przyjmuje się rok 1774. Nie zdając sobie sprawy z tego, czym jest istotnie odkryte przez niego powietrze Priestley prowadził dalsze badania nad jego właściwościami. On to w istotny sposób przyczynił się do stwierdzenia złożonej natury powietrza, choć wcale to nie było przedmiotem jego największego zainteresowania. Ciekawiło go natomiast to, czym jest gaz tak znakomicie podtrzymujący palenie? Skąd gaz ten się bierze? Oczywiście nie z powietrza, rozumował, bowiem Arystoteles uczył, że powietrze zachowuje się zupełnie biernie wobec procesów spalania, oddychania, rdzewienia itd. Autorytet Arystotelesa był niepodważalny. Priestley nie mogąc uporać się z otrzymanymi wynikami przekazał je Lavoisierowi. Tenże wybitny uczyony nie tylko że rozumiał ich prawdziwe znaczenie naukowe, ale potrafił wyciągnąć słuszny wniosek, że powietrze nie jest substancją prostą, czyli pierwiastkiem, lecz mieszaniną gazów występujących w nim w stosunku 1:4. Jedną piątą część powietrza, to priestleyowskie „powietrze pozbawione flogistonu”, czyli powietrze łączące się z substancjami palnymi w procesie spalania, a także niezbędne do życia. Lavoisier nazwał ten gaz, *oxygen*, co po grecku oznacza, „twórca kwasów”, Lavoisier był bowiem przekonany, że *oxygen* jest niezbędnym składnikiem wszystkich kwasów, ale w tym miejscu mylił się.

Cztery piąte powietrza, które nie podtrzymują ani spalania, ani życia, stanowią drugi gaz — twierdził Lavoisier. Ten gaz uczyony nazwał „azotem”, co po grecku oznacza „bez życia”. W późniejszych czasach określono go jako *nitrogen* — „twórca saletry”. Priestley nie dał się jednak do końca życia przekonać, że odkryty przez niego gaz burzy raz na zawsze mit flogistonu. Zmarł nieświadomy naukowego znaczenia swego odkrycia. James Kendal pisze, że Priestley pomimo swych zdolności, był człowiekiem raczej ograniczonym. Według opinii jednego z chemików, nie cytowanego przez J. Kendala, Priestley dokonał tyle błędów w swych badaniach, że powinien był wynaleźć gumę do wycierania, aby móc je poprawiać. Czy tylko on jeden? Jednak to, że nie objął ofiarowanej mu przez uniwersytet pensylwański katedry chemii świadczy o tym, że nie był to człowiek bezkrytyczny, żądny jedynie wysokich godności i rozgłosu. Był to po prostu człowiek żywo interesujący się zjawiskami chemii i fizyki, który nie zawsze umiał właściwie zinterpretować otrzymane wyniki. Wiele faktów wskazuje na to, że Priestley był doskonałym eksperymentatorem i bardzo wnikliwym badaczem. Z doświadczeń z myszą umieszczoną w tlenie oraz palącą się

świecą wysnuł wniosek, że powietrze to mogłoby być szczególnie zbawienne „...dla płuc w pewnych chorobliwych stanach, gdy powietrze zwykle nie mogłoby podziałać dostatecznie szybkiemu usuwaniu flogistycznych wyziewów gnilnych”. Aby przekonać się o słuszności swego wywodu, przeprowadził próbę z tlenem na samym sobie. „Kto może dzisiaj przewidzieć, czy to czyste powietrze nie stanie się z czasem modnym przedmiotem zbytku” — napisał 200 lat temu. Odkrył też zdumiewający jak na owe czasy fakt, że rośliny pobierają z powietrza dwutlenek węgla, wydzielając jednocześnie życiodajny tlen. Nie potrafił jednak tego procesu wytłumaczyć, nie był bowiem tak doskonałym teoretykiem jak eksperymentatorem. Priestley jest także odkrywcą podtlenku azotu, chłorowodoru, amoniaku i tlenku węgla. Wyniki Priestleya posłużyły Lavoisierowi za podstawę do dokonania ważnych uogólnień mających decydujący wpływ na wyodrębnienie się chemii jako nauki samoistnej. Podważały one dotychczasowe wyobrażenia o powietrzu jako pierwiastku. W 1789 roku Lavoisier opublikował dzieło pt. *Traité élémentaire de chimie* (Podstawy chemii). Ten pierwszy w pełni nowoczesny podręcznik chemii stanowił podsumowanie ówczesnej wiedzy o chemii, a przede wszystkim uczył nowego spojrzenia na tak podstawowy proces, jak spalanie. Lavoisier wyjaśnił, że spalanie nie jest związane z utratą substancji, lecz z przyłączeniem tlenu. „Lavoisier nie odkrył żadnego nowego ciała, żadnej nowej własności, żadnego nowego zjawiska przyrody, których by przedtem nie znano; wszystkie ustalone przezeń fakty były koniecznym następstwem praktycznych, którzy go poprzedzili” — pisze Liebig. Dokonane uogólnienia były jednak dla chemii tak istotne, że nie bez powodu Lavoisiera uważa się za jednego z twórców tej dziedziny naszej wiedzy.

W literaturze polskiej do końca XIX wieku tlen określano jako kwasoród. Obecną nazwę zaproponował Jan Oczapowski (1853). Została ona zaakceptowana przez Krakowską Akademię Umiejętności (1900).

Obecnie wiadomo, iż istnieją aż trzy rodzaje atomów tlenu. Oprócz zwykłych atomów tlenu o masie atomowej 16 (99,76%) odkryto w powietrzu jeszcze dwa inne izotopy tego pierwiastka o masach atomowych 17 (0,04%) i 18 (0,20%). Cena jednego grama tlenu ciężkiego (18) wynosi około 600 dolarów.

Tlen jest najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem na naszej planecie. Stanowi on 49,4% masy skorupy ziemskiej. Obliczenia wykazują, że w skorupie ziemskiej jest więcej atomów tlenu niż atomów wszystkich pozostałych pierwiastków. Na 533 atomy tlenu przypada 467 atomów pierwiastków. Zwykły tlen składa się z dwuatomowych cząsteczek. Jest bezbarwny i bezwonny, rozpuszczalny w wodzie. W temperaturze -183°C tlen skrapla się na jasnoniebieską ciecz, a w temperaturze $-218,4^{\circ}\text{C}$ zamienia się w jasnoniebieskie krystaliczne ciało stałe. Tlen jest paramagnetyczny, to znaczy, że cząstki tlenu przylegają do zanurzonego w nich magnesu stałego. Pierwiastek ten tworzy związki z wszystkimi pierwiastkami z wyjątkiem gazów szlachetnych. W tym to tkwi jego niszcząca siła. W samych tylko Stanach Zjednoczonych roczne straty spowodowane przez korozję szacuje się na sześć miliardów dolarów.

ROŚLINY I ZWIERZĘTA — PASAŻEROWIE LOTÓW KOSMICZNYCH

W badaniach przestrzeni kosmicznej, które stały się dzisiaj niezwykle ważną dziedziną ludzkiego poznania, nie brakuje biologów. Od dawna włączyli się w program badań wpływu warunków kosmicznych na żywe organizmy. W przestrzeń kosmiczną wysyłają zwłaszcza takie organizmy, które łatwo się hodują i mają krótkie cykle życiowe, najczęściej mikroorganizmy i owady, a ostatnio także rośliny. Jednokomórkowy, jak i tkankowy organizm w kosmosie narażony jest na różne czynniki o znacznie silniejszym działaniu aniżeli na Ziemi, jak promieniowanie kosmiczne, czy wibracje oraz takie, które nie występują na Ziemi, jak nieważkość.

Promieniowanie kosmiczne pochodzi od Słońca oraz od dalszych jednostek naszej Galaktyki. W przestrzeni kosmicznej, cząstki wytworzone w czasie reakcji termojądrowych, są przyspieszane przez zmienne pola elektryczne i magnetyczne do bardzo dużych energii. Cząstki o wysokich energiach mogą jonizować atomy, rozbijając molekuly. W żywym organizmie rozbić ulegają przede wszystkim wiązania słabe, szczególnie wodorowe takie jak w kwasach nukleinowych, lub wiązania odpowiedzialne za powstawanie wysokocząsteczkowych białek, co zawsze prowadzi do zmian w organizacji i funkcji komórki lub tkanki. Stan nieważkości występuje wtedy, gdy na ciało nie działa siła ciężkości. Zagadnienie wpływu stanu nieważkości na organizm żywy nie jest jeszcze dokładnie wyjaśnione.

Prawdopodobnie ten czynnik, działając pojedynczo, ma niewielki wpływ na organizm, ale może nakładać się na inne czynniki. Wibracje wiążą się ze zmianami prędkości lotu, w tym szczególnie z dużymi przyspieszeniami. Przy zmianach prędkości, organelle komórkowe na skutek różnic w gęstości zaczynają przemieszczać się względem cytoplazmy jak również względem siebie. Cytoplazma i organelle w niej zanurzone napierają na ścianki komórki. Im szybsze są zmiany prędkości, tym siły działające wewnątrz komórki stają się większe. Mogą one powodować drastyczne zniszczenia mechaniczne w komórkach. Podkreślamy, że mogą powodować zmianę, dlatego że działanie różnych czynników w przestrzeni kosmicznej na organizm nie zawsze musi być ujemne. Wszystko zależy od ich natężenia, a co najważniejsze od jakości organizmu. Im prostszy organizm i bardziej jednorodny, tym słabiej działają. U prostych organizmów nawet mogą przyspieszać pewne procesy biologiczne. Dr R. H. Mattoni, z Oak Ridge National Laboratory w stanie Tennessee, przeprowadził we wrześniu 1967 r. doświadczenie nad bakteriami w czasie lotu biosatelity II. Dwa szczepy bakteryjne, *Escherichia coli* C 600 (λ/λ) i *Salmonella typhimurium* BS-5 (P-22)/P-22, umieścił w pojazdach o jednakowej konstrukcji, z których jeden wystartował z Przyl. Kennedyego w kosmos, a drugi pozostał na ziemi w miejscu startu. W każdym z pojazdów ulokowano bakterie w czterech specjalnie sporządzonych pojemnikach, z których jeden nie był eksponowany na promieniowanie, a trzy pozostałe umieszczono w różnych odległościach od źródła promieniowania ^{85}Sr . Porównywano zagęszczenie bakterii w pojemnikach nie napromieniowanych i napromieniowanych, poddanych loto-

wi i pozostawionych na Ziemi. Bakterie poddane wpływom lotu orbitalnego wykazywały znacznie większy wzrost kolonii, co mierzono ogólną liczbą żywych komórek, aniżeli w próbkach kontrolnych na Ziemi (19%). Gdy porównywano zagęszczenie bakterii w pojemnikach napromieniowanych w czasie lotu i na Ziemi, różnica była jeszcze większa na korzyść mikroorganizmów, które odbyły lot (48%). Wyniki tego eksperymentu wskazują wyraźnie na dodatnie oddziaływanie takich parametrów lotu jak nieważkość i wibracje na rozród bakterii oraz na możliwość potęgowania tego efektu promieniowaniem. A jak wygląda to samo zagadnienie w przypadku roślin wyższych? W doświadczeniu nad grzybem *Neurospora crassa* użyto jego spor szybko dzielących się, o wysokim metabolizmie, jak również spor nieaktywnych metabolicznie. Nie zaobserwowano wpływu samego lotu ani na spory aktywne metabolicznie ani na nieaktywne; nie stwierdzono u nich indukcji mutacji. Również napromieniowanie (przy ekspozycjach 500—5000 r) w czasie lotu, jak i w kontroli na Ziemi, nie wywierało działania na spory nie dzielące się, nieaktywne metabolicznie, użyte w tym doświadczeniu. Natomiast spory aktywne, poddane promieniowaniu w czasie lotu, wykazywały znacznie wyższą przeżywalność, a jednocześnie znacznie większą wrażliwość mutacyjną na promieniowanie, niż kontrolne, napromieniowane analogicznymi dawkami na Ziemi.

W czasie lotu wspomnianego już biosatelity, dr A. H. Sparrow, z Brookhaven National Laboratory w USA, przebadął wpływ nieważkości i nieważkości w połączeniu z promieniowaniem, na częstość mutacji oraz zmiany cytologiczne zachodzące w różnych komórkach rośliny naczyniowej — trzykrotki. Młode rośliny, heterozygotyczne pod względem barwy kwiatów, umieszczono w opakowaniach plastikowych z pożywką, w której zanurzone były tylko korzonki. Wszystkie opakowania były identyczne, ale część z nich poddano promieniowaniu, a część chroniono przed jego wpływem. Podobnie jak poprzednio, doświadczenia przeprowadzono również w dwóch pojazdach, z których jeden wysłano w kosmos a drugi pozostawiono na Ziemi w miejscu startu. Rośliny przetrwały lot w dobrym stanie, ale dużo pączków uległo zniszczeniu. Z analizy częstości mutacji wynika, że procent mutacji był znacznie wyższy pod wpływem promieniowania na Ziemi aniżeli w czasie lotu. Analiza mutacji indukowanych w płatkach kwiatów dała odmienne wyniki, częstości mutacji w tych organach u roślin poddanych lotowi były większe niż u pozostawionych na Ziemi. Zarówno w precikach jak i w płatkach roślin nie napromieniowanych nie stwierdzono różnicy pomiędzy częstością mutacji w locie i na Ziemi, co wskazuje, że sam stan nieważkości nie indukował mutacji.

W pączkach kwiatowych u roślin, które odbyły lot kosmiczny, obserwowano wysoki procent obumarłych makrospor, będących w różnych stadiach mitozy pomejotycznej, co przypisano takim czynnikom lotu jak: nieważkość, wibracje, hałas lub szok. Mikrospory, które przeżyły, wykazywały różnego rodzaju nienormalności w jądrach komórkowych, wynikłe z uszkodzenia wrzecion podziałowych. Podobny efekt obser-

wowano w komórkach stożka wzrostu korzeni, z tym, że promieniowanie potęgowało obserwowane nienormalności.

Wyniki eksperymentów prowadzonych w biosatelicie II wskazują na istniejące interakcje między promieniowaniem i niektórymi parametrami lotu omawianymi wyżej. Z doświadczeń nad roślinami wyższymi wynika, że głównie nieważkość, drgania i promieniowanie są przyczyną zaburzeń w procesie podziału komórek.

Spośród bezkręgowców biolodzy najchętniej wybierają na pasażerów pojazdów kosmicznych owady. Są to bowiem zwierzęta, które opanowały prawie wszystkie środowiska biologiczne, posiadają krótkie cykle rozwojowe i dużą rozrodczość, są więc znakomitym materiałem do badań. Największą sławą zwierzęcia „kosmicznego” cieszy się dziś drozofila. Wiemy już sporo jak się zachowuje w przestrzeni kosmicznej. Promieniowanie kosmiczne przyspiesza u niej wylęg z jaj o kilkanaście godzin, w stosunku do czasu wylęgu w warunkach normalnych. Dla potwierdzenia tych danych wykonano doświadczenie, w którym zapłodnione jaja chroniono w czasie lotu przed promieniowaniem kosmicznym. Wynik był zgodny z przewidywaniami. Wylęg owadów opóźnił się w tym przypadku o 12 do 24 godzin. Określano również ilość wylęgów w stosunku do ogólnej liczby przebadanych jaj. Promieniowanie nie wywiera wpływu na te proporcje. Obserwowano także długość życia form dorosłych, pochodzących z jaj napromieniowanych w czasie lotu i porównywano z wynikami kontroli. Badania statystyczne nie wykazały istotnych różnic w długości życia owadów doświadczalnych i kontrolnych. Natomiast średnia długość życia form dorosłych, chronionych przed promieniowaniem, jest skrócona u obu płci o około jednego tygodnia w stosunku do kontrolnych.

Inną serię doświadczeń wykonano na pasożytnej osie *Habrobracon juglandis*, która jest szczególnie dogodnym materiałem do analiz genetycznych ze względu na to, że z jaj niezapłodnionych rozwijają się haploidalne samce, co ułatwia testowanie zmian mutacyjnych. Wszystkie osobniki tego gatunku wysłane w kosmos przeżyły lot w świetnej kondycji. Przeanalizowano częstość występowania mutacji letalnych w plemnikach samców, które odbyły lot. Wpływ promieniowania okazał się nieistotny na częstość mutacji letalnych, co jest zastanawiające, ponieważ z innych doświadczeń wiadomo, że promieniowanie γ wchodzące w skład promieniowania kosmicznego jest mutagenne. Nie wiadomo dlaczego w warunkach lotu kosmicznego mutagenność promieniowania γ była znie-

siona. Dla wyjaśnienia tego problemu, poddano samce osy, w doświadczeniu na Ziemi, promieniowaniu γ , przy równocześnie symulowanych przyspieszeniach jakie występują w czasie lotu i stwierdzono również brak wpływu na częstość mutacji letalnych w plemnikach. Wyciągnięto więc wniosek, że mutagenny wpływ promieniowania na plemniki jest prawdopodobnie zahamowany dużymi przyspieszeniami towarzyszącymi lotowi. U samiec *Habrobracon juglandis*, poddanych lotowi w różnych stadiach oogenezy, wykazano, że oocyty posiadają różną wrażliwość, zależną od stadium podziału mejotycznego w jakim się znajdują. Dużą niespodzianką w tym doświadczeniu było zniwelowanie działania dawki 2500 radów promieniowania na oogonia (normalnie łatwo można zaobserwować działanie 500 r), takimi czynnikami lotu jak przyspieszenia, czy też zmniejszone przyciąganie. Można by to zjawisko tłumaczyć podobnie jak w przypadku hamowania mutacji w plemnikach. Uwzględniane tu czynniki mechaniczne nie chronią jednak stadiów mejotycznych przed szkodliwym działaniem promieniowania. Najbardziej wrażliwe na warunki lotu jest stadium pierwszej metafazy podziału mejotycznego.

Przytoczone doświadczenia wskazują na szczególnie dużą wrażliwość komórek rozrodczych na warunki lotu. Szczególnie ujawnia się to w dojrzewających komórkach jajowych. Również somatyczne komórki aktywne, szybko dzielące się, ulegają zaburzeniom wywołanym mechanicznymi uszkodzeniami wrzecion podziałowych. Z powyższych doświadczeń wynikają różne wnioski dla projektowania długich podróży kosmicznych człowieka, w których glony, ze względu na szybki przyrost, miałyby być dla niego podstawowym źródłem pokarmu.

Powróćmy jednak na zakończenie z kosmosu na Ziemię. Czy w warunkach ziemskich jesteśmy narażeni na czynniki rozważane w powyższych doświadczeniach? Odpowiedź na to pytanie jest twierdząca. Wiele spośród czynników, których wpływ na żywy organizm był uwzględniany w badaniach kosmicznych, wywiera działanie na Ziemi. Są nimi przede wszystkim wibracje oraz promieniowanie jonizujące. Wymieńmy choćby drgania wywołane pracą silnika samolotu odrzutowego, czy doświadczenia nuklearne. Tak więc badania prowadzone przez biologów, dotyczące zachowywania się organizmów żywych w Kosmosie, nie tylko umożliwią nam podbój przestrzeni pozaziemskiej, ale i pozwolą na lepszą ochronę człowieka przed czynnikami szkodliwymi działającymi tu na Ziemi.

JAN WIERZBICKI (Wrocław)

MOŻLIWOŚĆ ZWIĘKSZENIA ZJAWISKA GEOTERMICZNOŚCI W GRUNCIE POD SZATĄ ŚNIEŻNĄ NA NIZINACH POLSKI

Przewodnictwo cieplne rozprowadzające ciepło z wnętrza Ziemi może wpłynąć na zwiększenie temperatury powierzchni gruntu, zwłaszcza pod szatą śnieżną, zabezpieczającą przed mrozem. Jednak ciepło dopływające jest stosunkowo niewielkiej wartości: ilość ciepła dopływająca stale z głębi ziemi wynosi okra-

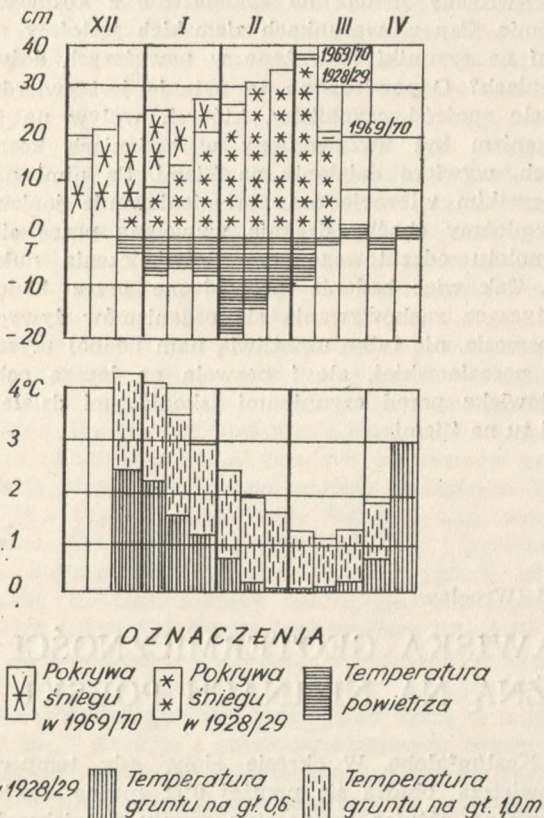
1 Kcal/m²/dobę. W okresie zimy, gdy temperatura powietrza obniża się poniżej 0°C, można stwierdzić poważną różnicę temperatur gruntu o większej głębokości. Na przykład pod Chrzanowem średnia temperatura powietrza na głębokości 12 m poniżej terenu jest stała i wynosi niezmiennie 8°C. W studni

wierconej, w tzw. źródle regulickim, na głębokości 60 m, temperatura wody jest prawie stała i wynosi 9,2–9,6°C. Jest więc wyższa skutkiem geotermiczności o 1,5°C. Porównanie temperatury gruntu w różnych miejscowościach, na głębokości 500 m, daje następujące wyniki: w Poruszowicach koło Rybnika wynosi 16,3°C, we Wschowej 15,2, w Ciechocinku 12,1, w Sanoku 11,3 a w Pieszku, przy jeziorze Śniardwy, tylko 5,5°C. Zazwyczaj podaje się temperaturę tzw. stopnia geotermicznego. Jest to odległość w metrach mierzona pionowo w głąb Ziemi, na 1°C temperatury. Stopień geotermicznego więc wynosi w Paruszowicach: 31,8 m/°C, a w Pieszku 91 m/°C. Zależy on od przewodnictwa cieplnego skał i sposobu ich ułożenia. Np. stopień geotermiczny (s. g.) w Świdwinie (woj. koszalińskie), przy interwale głębokości 200–300 m wynosi 77,3 m/°C, na głębokości 300–595 m — 69,4 m/°C, a na głębokości 595–2284 m 38,0 m/°C.

W studni ze źródeł regulickich, pod Chrzanowem, przy zwierciadle wody 60 m, woda poniżej terenu jest cieplejsza o 9,5°C. O 12 m poniżej terenu, temperatura jest stała i wynosi 8°C i jest zimniejsza o 1,5°C. Iloraz wynosi: $(60 - 12) : (9,5 - 8) = 32$ m/°C, co dokładnie odpowiada wartości stopnia geotermicznego w okolicy Chrzanowa.

W Polsce najniższy s. g. wynosi około 30 m/°C nad Odrą, a ok. 40 m/°C układa się w Bydgoszczy w kierunku skośnym, tj. północno-zachodnim, a następnie s. g. 50 m/°C k. Puław, ok. 55 m/°C k. Warszawy, ok. 70 m/°C k. Siemiatycz i około 100 m/°C koło Białegostoku. Ze wzrostem grubości szaty śnieżnej wzrasta również stopień geotermiczny: przy grubszej pokrywie śniegu, w części nizinnej wschodniej i północno-wschodniej Polski, s. g. jest najwyższy.

W pewnych miejscowościach w różnych latach,

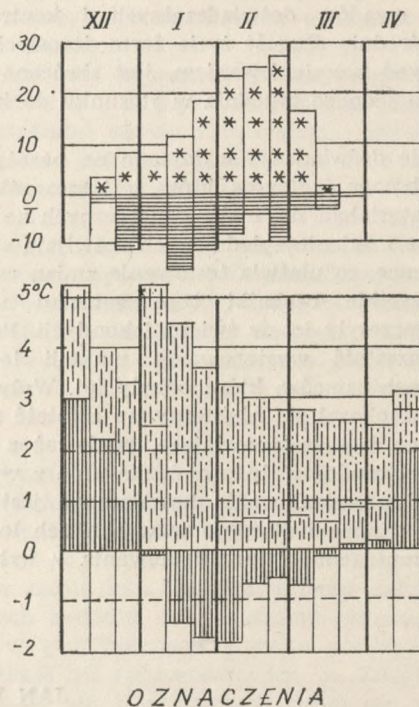


Ryc. 1. Pokrywy śnieżne w latach 1969/70 i 1928/29 oraz średnia temperatura powietrza i temperatura gruntu (na głębokości 0,6 i 1,0 m) w 1928/29 r. w Puławach w dekadach

podczas utrzymywania się parumiesięcznej wysokiej pokrywy śniegu, można by teoretycznie spodziewać się wyraźnego podnoszenia temperatury gruntu przy mniejszym stopniu geotermicznym. W praktyce, w zimie, nie jest łatwe stwierdzenie podnoszenia się stopnia temperatury pod śniegiem, ponieważ w tym celu trzeba mieć możliwość pomiarów temperatury gruntu na znacznej głębokości przy niskiej temperaturze powietrza i grubej pokrywie śnieżnej.

W takich warunkach można by oczekiwać podniesienia się temperatury w gruncie przy dobrej izolacji przez pokrywę śnieżną pomimo surowych mrozów.

W Puławach, na pograniczu wyżyny lubelskiej i niziny, s. g. wynosi ok. 50 m/°C. W mieście tym znajduje się stacja meteorologiczna od 1922 r. służąca m. in. do pomiarów temperatury gruntu. Mieści się ona w ogrodzie warzywnym, o glebie w warstwie próchnicznej, od 0 do 15 cm, głębiej 15–120 cm; jest to piasek słabogliniasty. W okresie 1928–29, zanotowano wyjątkowo mroźną i śnieżną zimę, a pokrywa śnieżna wahała się od 30 do 38 cm. W gruncie na głębokość 1,0 m temperatura obniżała się stopniowo: w styczniu i lutym od 4,3 do 1,5°C, a w marcu, w II dekadzie, zapewne skutkiem nasłonecznienia i braku pokrywy śnieżnej spadła do 1,1°C. W III dekadzie wzrosła do 1,7°C skutkiem podwyższenia się temperatury powietrza do 6°C. W tym okresie jednak nie można było stwierdzić podnoszenia się stopnia geotermicznego (rys. 1). W 1970 roku grubość śniegu w styczniu wynosiła przeciętnie 25, w lutym 27, w I dekadzie marca 36,4 cm, a w dniach 2 i 3



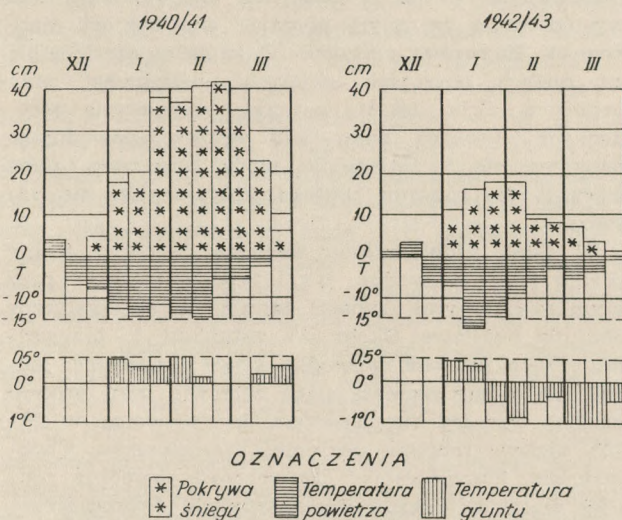
Ryc. 2. Pokrywa śnieżna, średnia temperatura powietrza i temperatura gruntu (na głębokościach: 0,5, 1,0 i 2,0 m) w Bielanach (Warszawa) w roku 1962/63, w dekadach

marca pokrywa śnieżna była najwyższa i wynosiła 43 cm. Przeciętna temperatura w styczniu wynosiła $-5,4$, w lutym $-5,0$ a w marcu zbliżała się do 0°C . Na głębokości 1,0 m obniżała się w tych miesiącach, w styczniu w pierwszej dekadzie do 2,7, w drugiej i trzeciej do $2,5^{\circ}\text{C}$. W lutym w poszczególnych dekadach temperatury wynosiły 2,1, 1,9 oraz $1,8^{\circ}\text{C}$. W marcu, w pierwszych dwóch dekadach: 1,7 i $1,6^{\circ}\text{C}$, dopiero w trzeciej dekadzie skutkiem podwyższenia się temperatury powietrza, temperatura w gruncie na głębokości 1,0 m wzrosła do $1,8^{\circ}\text{C}$. I w tym przypa-

dku nie można było podwyższyć stopnia geotermicznego.

W Bielanach, w Warszawie, przy większych różnicach głębokości gruntu, 0,5, 1,0 i 2,0 m, można dokładniej określić s. g. w zimie. W 1962-63 r. temperatura powietrza była wyjątkowo niska, przy grubej pokrywie śnieżnej. W II dekadzie stycznia temperatura wynosiła przeciętnie -15°C , a w dekadach następnych były już nieco wyższe, lecz w dalszym ciągu wynosiły od -5°C do -10°C . Pokrywa śnieżna sięgała do 26 cm grubości, a temperaturę gruntu przedstawiono na wykresie (rys. 2). Temperatura gruntu na głębokości 1,0 m, a tym bardziej na głębokości 2,0 m nie podniosła wysokości stopnia geotermicznego.

Jedynie w Puławach, w zimie 1940/41 i 1942/43 można było zaobserwować charakterystyczne wysokie pokrywy śnieżne, przy niskich temperaturach powietrza przy -15°C oraz temperaturę gruntu na głębokości 0,6 m. Obniżenie temperatury przedstawiono, jak podaje ryc. 3. W 1941 roku była dodatnia, minimalna wynosiła 0°C , natomiast w 1943 roku temperatura była niższa i na głębokości 0,6 m dochodziła do -1°C . Różnica s. g. w tych dwóch latach, w okresie o niewielkim nasłonecznieniu, temperatura gruntu była ujemna i wyraźna: w 1943 roku wynosiła średnio $-0,65^{\circ}\text{C}$. Można wnioskować, że przewodnictwo ciepłe w wnętrza Ziemi podniosło temperaturę gruntu skutkiem głębszej pokrywy śnieżnej i w obu tych latach różnica pokrywy wynosiła w 1941 roku o 41% więcej. Ogólnie, wpływ podniesienia się temperatury stopnia geotermicznego na powierzchni gruntu jest niewielki, a w wielu przypadkach nawet niestwierdzony.



Ryc. 3. Pokrywa śnieżna, średnia temperatura powietrza i temperatura gruntu (na głębokości 0,6 m) w Puławach w latach 1940/41 i 1942/43, w dekadach

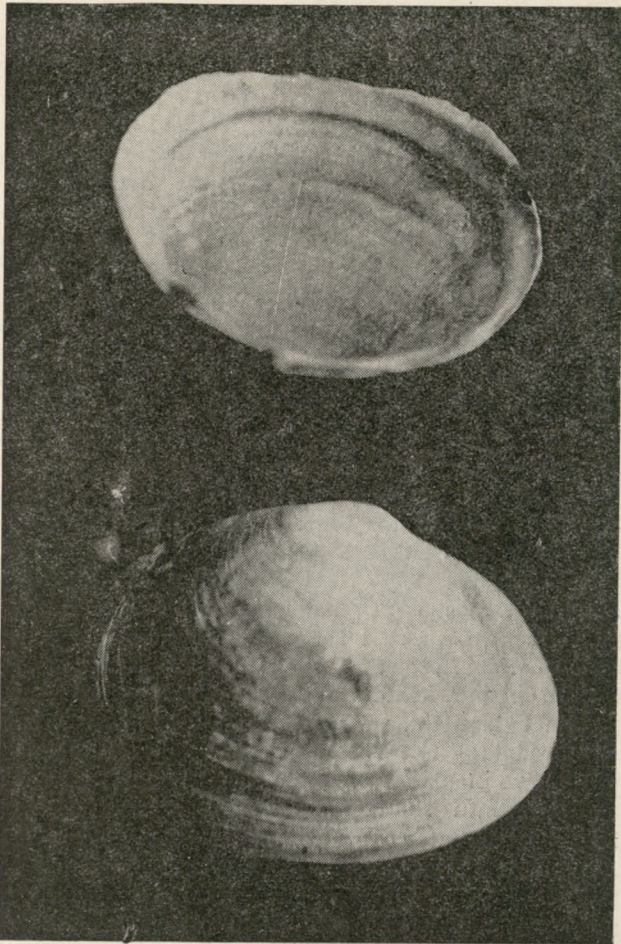
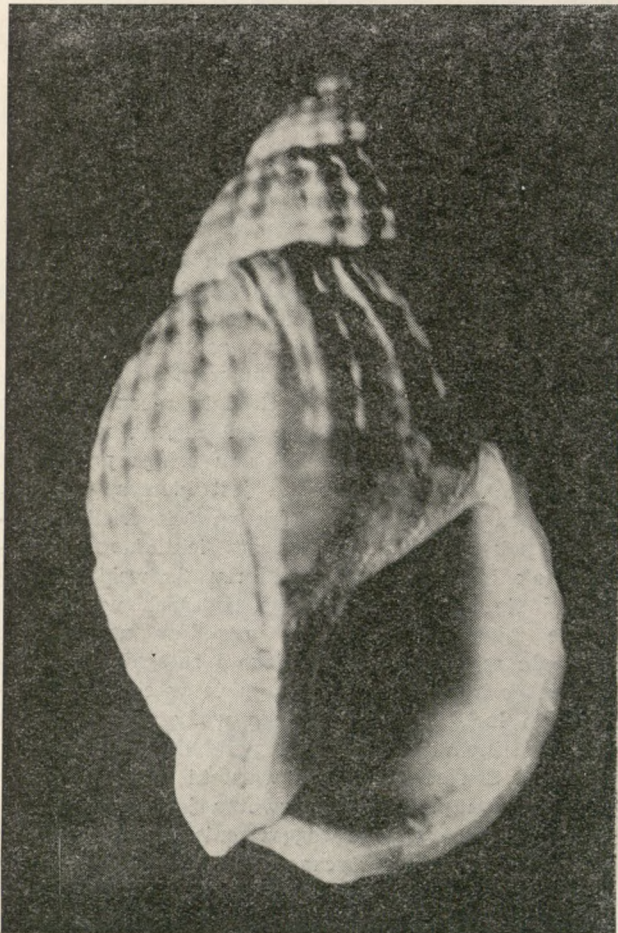
ANDRZEJ FALNIOWSKI (Kraków)

MORZE AZOWSKIE

Morze Azowskie, zwane w starożytności Meotyda lub Bagnem Meockim (Palus Maeotis) jest, pomimo małych rozmiarów, jednym z ciekawszych mórz europejskich. Jego powierzchnia wynosi zaledwie 37 605 km². Jest to zbiornik płytki, o przeciętnej głębokości 6,8 m, a największej — 13,25 m. Zasolenie jest tu dość silnie zróżnicowane geograficznie i ponadto waha się w zależności od szeregu czynników. Najsilniej wysłodzona jest woda w Zatoce Taganroskiej (we wschodniej części 2-3‰). W środkowej, najgłębszej części morza zasolenie podnosi się do 10-11‰, by w rejonie Cieśniny Kerczeńskiej osiągnąć 17,5‰; różnie też z głębokością, a zamarzanie oraz wiatry powodują wzrost zasolenia zimą. W lecie wody nagrzewają się silnie osiągając 25, a na płycznach nawet 30°C. Skutkiem silnego nanoszenia namulów rzecznych, dno jest w przeważającej części muliste, niekiedy, zwłaszcza przy brzegach, z dużą domieszką piasku, żwiru lub drobnych kamieni, woda zaś posiada bardzo słabą przejrzystość — do 2,75 m. W okresie letnich zakwitów spada ona jeszcze, nawet do 10-12 cm (dla porównania, przejrzystość Morza Sargassowego wynosi 66,5 m, Śródziemnego 60 m, Bałtyku 13 m).

Z biologicznego punktu widzenia Morze Azowskie stanowi zbiornik słonawodny, z lekką przewagą organizmów morskich. Ogólnie charakteryzuje je flora i fauna raczej uboga jakościowo, za to niezwykle bogata ilościowo. Wskaźniki produktywności są tu najwyższe ze wszystkich mórz. Średnia roczna biomasa planktonu wynosi od 400 do 700 mg/m³, w okresie letnim masa samego fitoplanktonu osiąga przeciętnie 10-15 g/m³. Również wysoka jest biomasa bentosu, dochodząca do 745 g/m². Efektem tak wielkich zasobów pokarmowych jest bogata ichtiofauna. Przyczyn tak bujnego życia w Morzu Azowskim dopatrywać się należy w obfitości bogatych w detrytus i sole mineralne rzecznych namulów nanoszonych tu ciągle w ogromnych ilościach i zalegających płytko pod powierzchnią wody, a także w ciepłym i słonecznym lecie, podczas którego wody tego zbiornika ulegają silnemu nagrzananiu i prześwietleniu w całej objętości. Stwarza to dobre warunki dla fotosyntezy, dzięki czemu produkcja pierwotna jest wysoka.

Następstwem dużego zagęszczenia organizmów żywych jest charakterystyczne dla tego morza zjawisko „przyduchy”. Występuje ono w lecie, przy ciepłej i bezwietrznej pogodzie, gdy przy zupełnym braku

Ryc. 1. *Syndesmia* (= *Abra*) *ovata*Ryc. 2. *Nassa reticulata*

cyrkulacji wody górna jej warstwa nagrzewając się silnie i ulegając lekkiemu wysłodzeniu, staje się lżejsza od warstw głębszych i zalega na powierzchni. Uniemożliwia to dostateczne natlenienie leżącej pod nią wody. Bardzo bogaty ilościowo bentos zużywa dużo tlenu, zwykle rozpuszczonego w całej toni wodnej w wystarczających ilościach, a dno zawiera dużo szczątków organicznych wymagających utlenienia, toteż w warunkach sprzyjających „przydusze” ten niezbędny dla życia gaz szybko ulega wyczerpaniu. Duże nagromadzenie rozkładających się substancji organicznych powoduje obfite wydzielanie siarkowodoru zatruwającego wodę. Proces ten przyspiesza liczne występowanie na całym obszarze dna bakterii siarkowych *Microspira aestuarii*. W krótkim czasie ginie na dużych obszarach objętych „przyduszą” cały bentos, a także niektóre gatunki ryb, głównie przydennych. Dopiero wiatr lub sztorm, powodujące przemieszanie i natlenienie wody, stwarzają znów warunki dla rozwoju bentosu, który szybko się odradza.

W skład fitoplanktonu wchodzi zarówno formy słodko i słonawowodne, jak i typowo morskie, przy czym między tymi grupami panują charakterystyczne stosunki ilościowe. Około 45% gatunków to przeważnie słodko lub słonawowodne sinice i zielenice, jednak ich łączna biomasa sięga zaledwie paru procent ogólnej biomasy fitoplanktonu, który tworzą w 60-70% typowo morskie okrzemki (*Skeletonema*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia* i *Chaetoceras*) wespół z również morskimi bruzdnicami (*Exuviella Prorocentrum*, *Glenodinium*) stanowiącymi 20-30% masy fitoplanktonu. W okresach zakwitów wiosennych biomasa okrzemek osiąga 7 g/m³, podczas jesiennych masa bruzdnic dochodzi do 2 g/m³, ale rekordowe zakwity, charakteryzujące się biomasa 100-200 g/m³ mają miejsce latem, a tworzy je niemal całkowicie okrzemka *Rhizosolenia calcar-avis*. Ogólna liczba form fitoplanktonicznych występujących w tym morzu jest dość zmienna i waha się około 180.

Fitobentos jest mocno zubożały — z 221 czarnomorskich gatunków zielenic, brunatnic i krasnorostów stwierdzono tu obecność zaledwie 34 form, co uznać należy za następstwo wysłodzenia. Oprócz tego we wschodniej części morza występują słodkowodne rośliny kwiatowe, zaś w silnie zasolonej części zachodniej wraz z północnym Siwaszem ciągną się rozległe, eksploatowane łąki trawy morskiej *Zostera marina*, o łącznej biomase kilkunastu tysięcy ton. Licznie występuje też *Rupia* i zielenica gałęzatką. Ultrahaliczny gatunek *Cladophora siwachensis* jest jedyną rośliną zdolną do życia w bardzo silnie zasolonej wodzie południowego Siwasza, gdzie osiąga pokaźną biomasa.

Fauna Morza Azowskiego jest dość zróżnicowana pod względem pochodzenia. Najliczniejsze są napływowe formy atlantyckie (śródziemnomorskie). Niskie zasolenie pociąga za sobą zubożenie jakościowe tej grupy, bowiem korzystne warunki mogą tu znaleźć jedynie formy skrajnie euryhaliczne, i te jednak, podobnie jak w Bałtyku, ulegają silnemu skarleniu. U mięczaków dodatkowo muszla staje się cieńsza, co nietrudno wytłumaczyć deficytem soli potrzebnych do jej budowy. O ile u małży mórz pełnosłonnych stanowi ona 1,25-10,8% (średnio 3,5%) masy całego ciała, to w Morzu Azowskim wskaźnik ten spada do

0,95 - 4,5% (średnio 1,8%). Z grupy tej największe znaczenie mają małże *Cardium edule* i *Syndesmia ovata* (ryc. 1), tworzące główne biocenozy denne oraz nieco mniej rozprzestrzenione, ale równie ważne — *Mytilaster* i *Corbulomya*. Masowo występują też ślimaki *Hydrobia ventrosa* i w mniejszych ilościach *Nassa reticulata* (ryc. 2), wieloszczety *Nereis* i *Nephtys* oraz dwa gatunki krabów: *Brachynotus lukasii* i *Rhitropanopeus harrisi subsp. tridentatus* (ryc. 3)

Fauna pochodzenia śródziemnomorskiego, napływowego, występuje w rejonach morza o zasoleniu 7-27‰ (niektóre gatunki nawet przy 2-70‰), ale oczywiście nie wszystkie jej formy są aż w tak silnym stopniu euryhaliczne. O stopniu jakościowego zubożenia tej grupy świadczyć mogą następujące dane: ze 137 gatunków jamochłonów śródziemnomorskich żyje tu 3, z 1450 gatunków mięczaków — 12, z 54 gatunków krabów — 2, z 223 obunogów — 12. Proces napływu fauny śródziemnomorskiej nie jest jednak zamknięty. Co pewien czas obserwujemy nowe formy, czego przykładem może być pojawienie się przed paru laty wspomnianego już kraba *Rhitropanopeus harrisi*. Skorupiak ten, pochodzenia północnoamerykańskiego, rozprzestrzenił się w morzach europejskich z holenderskiego Zuydersee, dokąd zawleczony został przed wielu laty. Około r. 1950 zaobserwowano pierwsze masowe pojawy tego kraba w limanach Bohu i Dniepru na Morzu Czarnym, skąd przeniknął przez Cieśninę Kerczeńską do Morza Azowskiego. Występuje tu w ogromnych ilościach. W okolicach Taganrogu autor obserwował w okresie letnim zagęszczenie dochodzące do 8-14 osobników na m². Zwierzęta te prowadzą dzienny, bardzo ruchliwy tryb życia. W razie niebezpieczeństwa kryją się w pustych muszlach małży *Monodacna colorata* (ryc. 4), natomiast w przeciwieństwie do śródziemnomorskich rodzaj *Carcinus*, *Carcinides* i *Cancer*, nie szukają schronienia pod licznymi kamieniami. W Morzu Azowskim dorastają do większych rozmiarów niż w Bałtyku (szerokość pancerza dochodzi do 2-2,5 cm, gdy w Bałtyku do 1,5 cm).

Drugą co do liczebności grupą jest autochtoniczna, reliktna fauna pontyjska, reprezentatywna dla Morza Kaspiego, gdzie zasolenie nie stanowi dla niej czynnika ograniczającego. Natomiast w Morzu Azowskim, podobnie jak w Morzu Czarnym, jej występowanie ogranicza się do najsilniej wysłodzonych rejonów, a więc limanów i płyczn przybrzeżnych, głównie w północnej części morza. Poza nielicznymi wyjątkami, jak masowo, do kilkudziesięciu tysięcy okazów na m² występujący w przybrzeżnych piaskach całego morza kielż *Pontogammarus maeoticus*, górna granicą zasolenia jest dla tych form 2-5‰. Formy najbardziej reprezentatywne dla tej grupy, to meduzki *Ostromovia maeotica* i *Blackfordia virginica*, hydropolip *Cordylophora*, wieloszczety *Hypaniola kowalewskii* i *Manayunkia caspia*, liczne lasonogi i obunogi oraz małże *Dreissena polymorpha* i *Monodacna colorata*, tworzące główne biocenozy denne w Zatoce Taganroskiej, gdzie niekiedy na 1 m² dna przypada 900-1500 osobników.

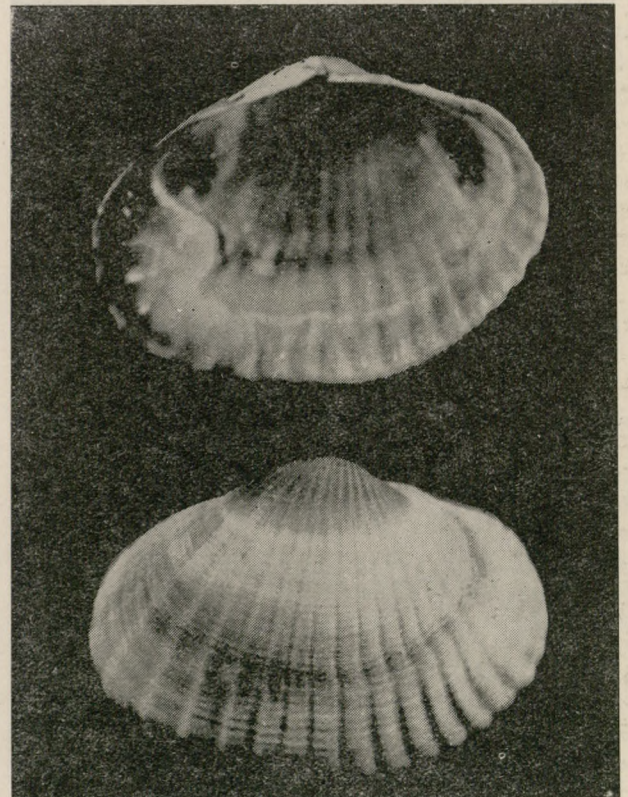
Fauna pontyjska najlepiej reprezentowana jest we wschodniej części tej zatoki, z jednej strony wchodzącą na wiele kilometrów do Donu, z drugiej dochodzącą mniej więcej do zasolenia 2‰. Dalej, od 4‰ zasolenia, zaczynają się już biocenozy *Syndesmia* i *Cardium*, tworzą je gatunki śródziemnomorskie, nato-

miast obszar o zasoleniu pośrednim 2-4‰ jest uboższy w życie. Występują tu wyłącznie najbardziej euryhaliczne formy obu tych grup. Pozostała część fauny zamyka się w trzech grupach, mniej licznie reprezentowanych niż poprzednie i nie odgrywających tak dużej roli w procesach biologicznych tego morza. Należą tu formy słodkowodne, słonolubne relikty czarnomorskie oraz formy ultrahaliczne. Zasięgi wszystkich tych grup są silnie ograniczone.

Formy słodkowodne występują u ujścia rzek i w niektórych większych, silniej wysłodzonych rejonach, jak wybrzeża wschodniej części Zatoki Taganroskiej. Należą tu słodkowodne małże, jak skójką *Unio pictorum*, ślimaki żyworódka *Viviparus contectus*, rozdepka *Theodoxus fluviatilis* i *Potamopyrgus* (ryc. 5), stułbiopławy i planktoniczne skorupiaki oraz wodne larwy owadów. Reliktowe pozostałości bardziej słonolubnej fauny starocarnomorskiej zachowały się jedynie w Limanie Utluckim i północnym Siwaszu. Formy ultrahaliczne, czyli wybitnie słonolubne, wy-



Ryc. 3. *Rhitropanopeus harrisi tridentatus*

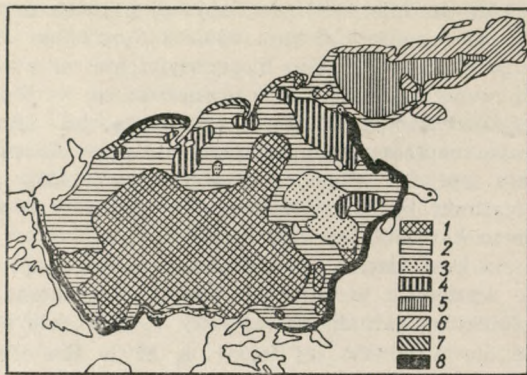


Ryc. 4. *Monodacna colorata*

magające zasolenia powyżej 30%, są charakterystyczne dla środkowego i południowego Siwasza. Przykładem ich są liścionóg *Artemia salina* i larwy ohotki *Chironomus salinarius*. Stosunki ilościowe zachodzące pomiędzy omówionymi pięcioma grupami zilustrować można na przykładzie zoobentosu; z reprezentowanych tu w sumie 134 gatunków, formy śródziemnomorskie stanowią 42%, relikty pontyjskie 26%, formy słodkowodne 15%, relikty czarnomorskie 14%, zaś formy ultrahaliczne 3% ogólnej liczby gatunków.

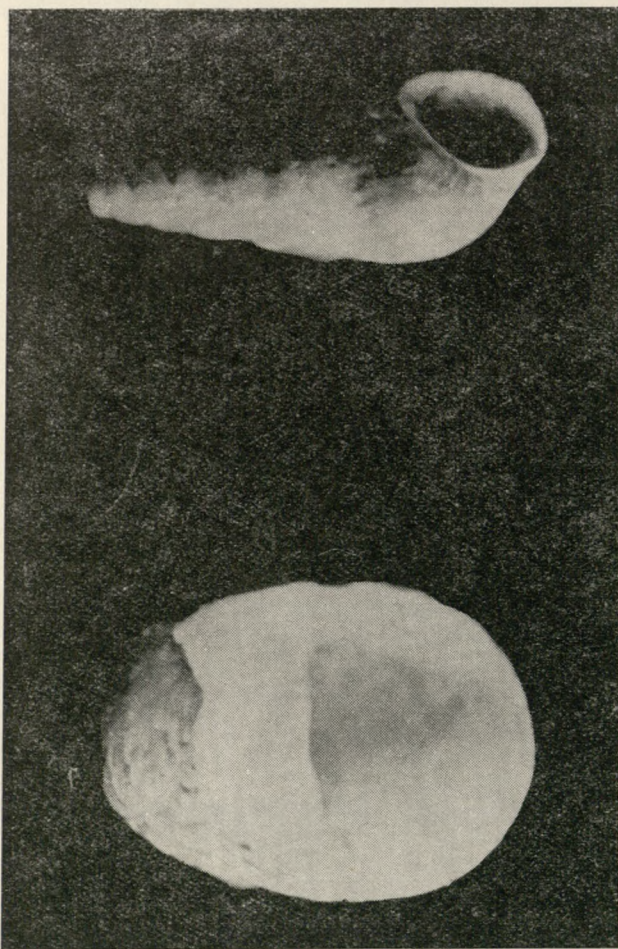
Na zooplankton Morza Azowskiego składa się około 150 form. W najsilniej wysłodzonych rejonach dominują słodkowodne wioślarki i wrotki (*Leptodora*, *Asplanchna*), w Zatoce Taganroskiej — formy reliktowe pontyjskie (*Evadne*, *Cercopagis*, *Calanipeda* i *Heterocope*), ale największą rolę odgrywają śródziemnomorskie widłonogi (*Acartia*, *Centropages*, *Oithona*), występujące w głównym basenie tego morza. Okresowo w skład zooplanktonu wchodzi też larwy dennych wieloszczetów, mięczaków, wąsonogów, krabów oraz morskie orzęski (*Tintinnoidea*). Najliczniejsze pod względem ilości form są wrotki (32%), następnie wioślarki (22%) i widłonogi (20%). Mniej liczne są pozostałe większe grupy: pierwotniaki (9%), lasonogi (7%), ośródkki (4%) i obunogi (1%).

Rozmieszczenie głównych biocenoz dennych tego morza obrazuje mapka (ryc. 6). Należy podkreślić, że mało gdzie określenie biocenozy na podstawie dominujących gatunków jest tak łatwe i pełne, jak w odniesieniu do zespołów dennych tego morza. Rzecz nie-

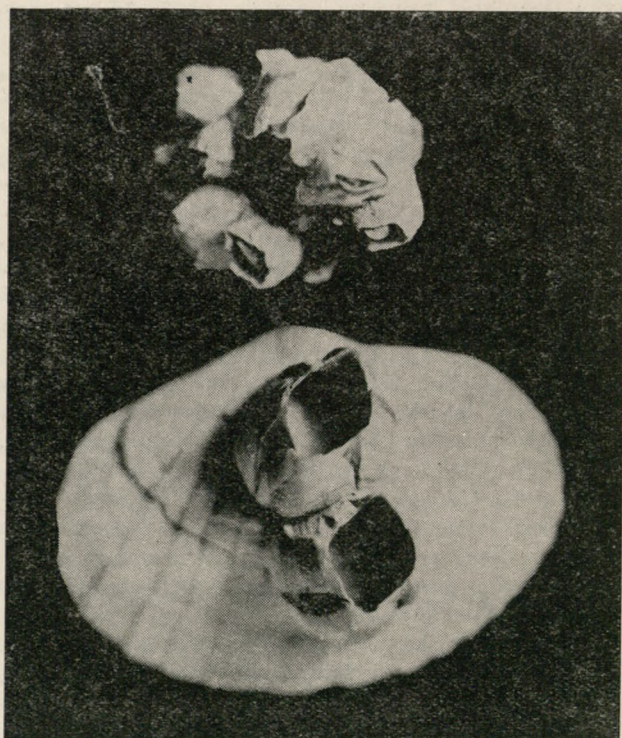


Ryc. 6. Denne zespoły zwierzęce Morza Azowskiego (wg Worobiewa, z Zienkiewicza): 1 — *Syndesmia-Hydrobia*; 2 — *Cardium*; 3 — *Mytilaster*; 4 — *Balanus*; 5 — *Nereis-Ostracoda*; 6 — *Manodacna*, *Dreissena*; 7 — *Nereis*; 8 — *Corbulomya*

zwykle charakterystyczna, że biocenozy te składają się z niewielu gatunków, z reguły 5-15, a niekiedy zaledwie 2-3, w dodatku niemal zawsze jedna, maksymalnie dwie formy dominują. Ogólnie, stosunki ilościowe są następujące: skorupiaki wyższe stanowią 42%, wieloszczety 18%, małże 13%, ślimaki 5% liczby gatunków. Natomiast zupełnie inaczej wygląda udział poszczególnych grup w biomacie. Małże stanowią aż 74%, skorupiaki 11,2%, zaś pierścienice i płazińce łącznie zaledwie 5%. W najsilniej wysłodzonej części wschodniej Zatoki Taganroskiej dominują reliktowe małże *Dreissena* i *Monodacna* oraz słodkowodne *Unio* i *Pseudanodonta*. Wśród skorupiaków reprezentowane są liczne reliktowe ośrodkki, lasonogi i obunogi, jak też krab *Rhitropanopeus*, w mniejszych ilościach występują ślimaki *Viviparus contectus* i larwy ohotek. W zachodniej części zatoki fauna nabiera bardziej morskiego charakteru. Dominują tam wieloszczety *Nereis diversicolor* częste i w Bałtyku oraz małżo-



Ryc. 5. *Theodoxus fluviatilis* (po lewej) i *Potamopyrgus* sp. (Hydrobiidae)



Ryc. 7. *Balanus improvisus*

raczki, z których *Cyprides littoralis* występuje w liczbie 200 - 300 tys. osobników na m² powierzchni dna. W pozostałej części morza w strefie przybrzeżnej dominuje inna nereida — *Nereis succinea* oraz małż *Corbulomya maeotica*, liczne są kraby. Muszle mięczaków i pancerze krabów często porasta pąkła *Balanus improvisus* (ryc. 7), znana i z Bałtyku, stanowiąca w niektórych rejonach formę dominującą. Na obszarach otwartego morza o głębokości do 8, maksymalnie 10 m dominuje *Cardium*, osiągając niekiedy zawrotne wręcz biomasy 1-2 kg/m². W centralno-wschodniej części nieco mniejsze zagęszczenie osiąga *Mytilaster*. W obu tych typach biocenozy pozostałe formy zoobentosu są bez porównania mniej liczne. Wymienić tu należy skorupiaki *Balanus*, *Rhitropanopeus*, ślimaki *Nassa reticulata* i nieliczne stosunkowo *Hydrobia ventrosa* oraz wieloszczeta *Nephtys hombergii*. Najrozleglejsza jest położona w centralnej, najgłębszej części morza i otoczona ze wszystkich stron sercówką biocenozy złożona głównie z dwóch dominujących mięczaków: małża *Syndesmia ovata* i ślimaka *Hydrobia ventrosa*. Uzupełniają je mniej więcej te same formy, co w zespole sercówki.

Ryby są bardzo licznie reprezentowane w obrębie ok. 80 gatunków. Spotykamy tu zarówno formy reliktowe fauny pontyjskiej i śródziemnomorskich imigrantów, jak też liczne gatunki słodkowodne wędrownie oraz zachodzące tu latem na żer ciepłolubne czarnomorskie, a niekiedy nawet śródziemnomorskie ryby. Spośród ryb pochodzenia śródziemnomorskiego część jest zaaklimatyzowana i spędza tu całe życie (niektóre babki, *Bothus torosus*), część, jak cefal, barwena czy sardela występują w tym morzu tylko w cieplejszym okresie roku, inne jak makrela czy tuńczyk zachodzą tu tylko nieregularnie. Niektóre ryby z reliktywnej fauny pontyjskiej nie wychodzą poza to morze (np. limanka, *Percarina demidoffi*), inne jak jesiotrowate, są wędrownie, tzn. większość życia spędzają w Morzu Czarnym, część w Azowskim i część w rzekach (śledź czarnomorski *Caspialosa kessleri pontica*, puzanek azowski *Caspialosa caspis tanaica*, białuga *Huso huso*). Liczne ryby słodkowodne to głównie karpowate oraz będący obiektem intensywnych

połowów sandacz (*Lucioperca lucioperca*). Ryby pelagiczne, jak śledź, aterynowate, szprot czy śledź czarnomorski są planktonożerne, inne jak cefal (*Mugil cephalus*) czy singil (*Mugil auratus*) żywią się detrytusem, sardela jest polifagiem odżywiającym się tak planktonem jak i detrytusem oraz bentosem, jesiotrowate i karpowate są bentosożerne, podobnie jak niewielkie babki, limanki i pugołówki stanowiące główny pokarm drapieżnego sandacza.

Grupą zasługującą na szczególną uwagę są jesiotrowate, reprezentowane tu przez kilka gatunków. Białuga, osiągająca niekiedy 1,5 tony rośnie tu bardzo szybko, na tarło wchodzi w górę Donu, rzadziej Kubania. Jest rybą długowieczną — żyje nieraz ponad 100 lat. Z rodzaju *Acipenser* występuje tu 5 gatunków. Ważniejsze, to osiągająca długość 2,2 m i ciężar 68 kg siewruga (*Acipenser stellatus*), która rozmnaża się w Donie oraz podobnych rozmiarów jesiotr rosyjski (*Acipenser guldenstadti*). Bardzo ważną jest też rodzina śledziowatych reprezentowana m. in. przez szprota czarnomorskiego (*Sprattus sprattus phalericus*) i śledzie kaspijsko-czarnomorskie z rodzaju *Caspialosa*. Śledź czarnomorski dochodzący do 40 cm długości wędruje na tarło do rzek, mniejszy odeń znacznie puzanek kaspijski (*Caspialosa caspia*) wytwarza tu odmienną rasę geograficzną. W wielkich ilościach poławiany jest śledź azowski (*Caspialosa branshnikovi maeotica*) drapieżny, a nie jak większość ryb tego rodzaju planktonożerny. Do śledziowatych należą też przedstawiciele rodzaju tiulka czyli kilka (*Clupeonella*). Okoniowate reprezentuje sandacz, karpowate są liczne, najważniejsze z nich to szemaja azowsko-czarnomorska, leszcz, certa czarnomorsko-azowska, ciosa i karp. Dość dużą rolę odgrywa kilka gatunków z rodziny babkowatych, z reguły bentosożernych, jak np. *Neogobius melanostomus*. Ryby czarnomorskie i śródziemnomorskie czasowo zachodzące na żer na to morze reprezentują głównie barwenowate, cefalowate, sardelowate, makrelowate i tuńczykowate. Nie będziemy ich omawiać, bowiem nie są one charakterystyczne dla tego morza, występując pospolicie w morzach pełnosłonnych.

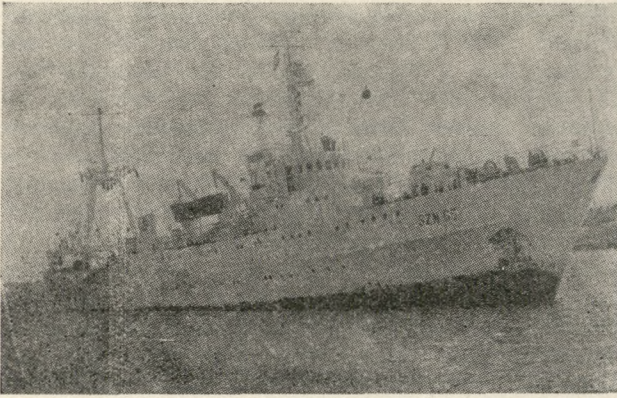
WIESŁAW SEIDLER (Szczecin)

STATKI RYBACKIE — NIE WYKORZYSTANA SZANSA

Uzyskanie szerokiego dostępu do morza w wyniku I i II wojny światowej i rozbudowa rybołówstwa morskiego stworzyły w Polsce możliwości i potrzebę rozwoju nauk biologiczno-morskich. Odbiciem tego było powołanie Morskiego Laboratorium Rybackiego na Helu, a później Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni, jako organu wiodącego w tej dziedzinie, obok takich nowszych placówek jak Sekcja Biologiczna Komitetu Badań Morza PAN, Wydział Rybactwa Morskiego szczecińskiej Akademii Rolniczej (były olsztyński Wydział Rybacki), Wydział Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego i inne. Spośród tych instytucji tylko MIR jest armatorem pełnomorskich statków badawczych, pozostałe korzystają z usług bądź jednostek MIR-u bądź ze statków rybackich,

przy czym mustrowanie pracowników naukowych na statki łowcze jest obecnie sprawą dość kłopotliwą.

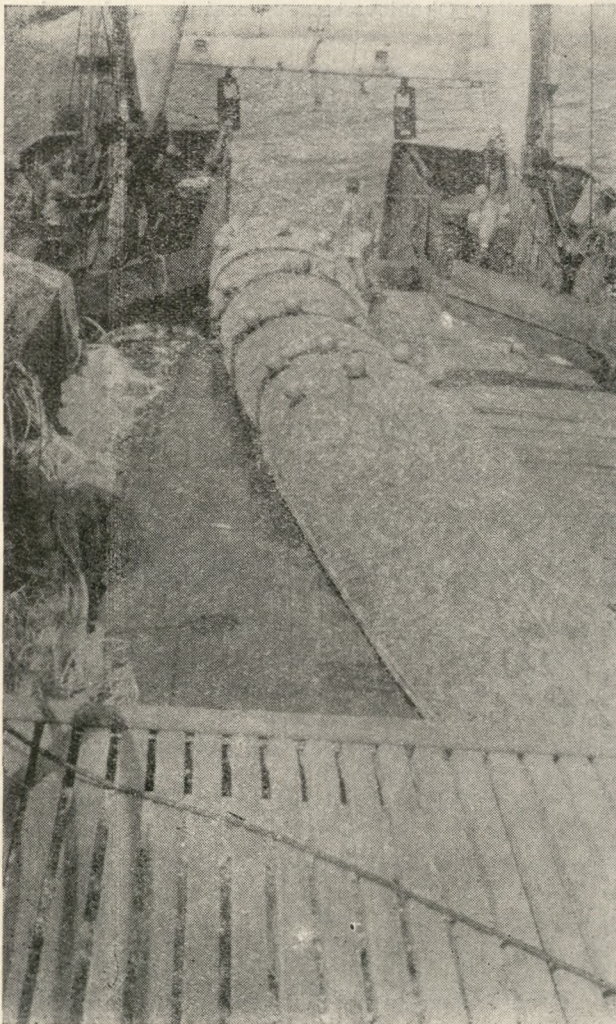
Jednakże problematykę biologiczno-morską zajmują się nie tylko pracownicy typowo morskich placówek, ale interesują się nią także pracownicy biologicznych wydziałów uniwersytetów, instytutów czy muzeów przyrodniczych (położonych z dala od morza), nie mający prawie żadnego dostępu do statków i rejsów. Równocześnie Polska posiada obecnie około 140 dalekomorskich statków rybackich (ryc. 1-2) (nie licząc jednostek bałtyckich), które prowadzą połowy na łowiskach północnego Atlantyku, a ostatnio nawet na Atlantyku południowym (u wybrzeży Afryki południowej) i na Pacyfiku (u wybrzeży Peru). Na statkach tych znajdują się czasem przedstawiciele



Ryc. 1. Trawler-zamrażalnia B-23, m/t „Granik”. Fot. W. Seidler

le MIR-u, Wydziału Rybactwa Morskiego lub Instytutu Rybołówstwa Morskiego szczecińskiej Wyższej Szkoły Morskiej, którzy rozwiązują konkretne zadania eksploatacyjne, ale w stosunku do liczby statków udział ten jest niewielki.

Nasze statki rybackie, poławiające jak dotąd tylko techniką włokową (ryc. 1-2), przy zastosowaniu włoka dennego i pelagicznego, stanowią jednak okazję nie tylko do badań ichtiologicznych (pomijam tu zagadnienia wykraczające poza ramy nauk biologicznych, a interesujące rybołówstwo), ale także sze-



Ryc. 2. Na pokładzie B-23... Fot. W. Seidler

regu innych, z zakresu oceanografii fizycznej i biologicznej. Szczególnie interesujący jest uzyskiwany w trakcie połowów tzw. przyłów nierybny. Jest to po prostu cały nierybny „dodatek” dostający się do włoka w trakcie trałowania, a więc różne bezkręgowce, ssaki morskie (delfiny, uchutki, foki), żółwie morskie, a nawet ptaki morskie. Ich ilość w połowach jest stosunkowo niewielka, ale są to okazy często cenne dla nauki, które jednak, jako niepotrzebny i nieużyteczny przyłów (ostatnio z wyjątkiem głowonogów) usuwane są z powrotem za burtę lub są przerabiane na mączkę. Podobnie dzieje się z rybami nie przemysłowymi. Część przyłowu trafia jedynie do prywatnych kolekcji lub sklepów zoologicznych, chociaż np. przy kombinacie rybackim „Odra” w Świnoujściu istnieje interesujące muzeum zdobytych w ten sposób okazów fauny morskiej.

Równocześnie w społeczeństwie polskim znajomość morza, szczególnie jego życia, jest mniej niż skromna. Nie wszyscy mogą obejrzeć oceanarium w Gdyni, a nasze szkoły, ogrody zoologiczne i muzea przyrodnicze poświęcają morzu niewiele miejsca. Należy obiektywnie przyznać, że między innymi wynika to z braku okazów, eksponatów i popularnych opracowań ukazujących bogactwo morza, stanowiącego 2/3 naszej planety (szkoda, że nie znajduje to odpowiedniego odbicia w programach szkolnych).

Przyłów nierybny, a także i ryby nieprzemysłowe (głównie ryby chrzęstnoszkieletowe; ryc. 3) stanowią najwyższy odsetek w połowach dennych na płytkich łowiskach mórz ciepłych i tropikalnych. Równocześnie są to rejony o stosunkowo bezpiecznych warunkach pogodowych i z tych względów kierowane tam statki rybackie winny być częściej, moim zdaniem, obiektem zainteresowań pracowników naukowych, zajmujących się różnymi dziedzinami biologicznymi mającymi związek ze środowiskiem morskim. Np. w okresie czerwiec—listopad 1971 roku, jako starszy rybak brałem udział w jednym z takich rejsów łowczych na łowiska N-W afrykańskie, na trawlerze-zamrażalni typu B-23, m/t „Albakora”. W trakcie połowów uzyskano wtedy około 1000 ton ryb i 6 ton zasobów nierybnych, w tym około 3 ton głowonogów, 200 kg skorupiaków, 14 sztuk delfinów zwyczajnych (na żuchwie jednego z nich znalazłem grupę wąsonogów *Conchoderma auritum*), jeden okaz żółwia skórzastego, a ponadto liczne szkarłupnie, ślimaki, małże, gąbki, koralowce, wieloszczety i inne. Z ciekawszych ryb nieprzemysłowych można wymienić manty, rekiny-młoty, samogłowy, najeżki, związane ze strzykwami ryby Fierasfer i inne (bliższe dane — „Wszechświat” 6/73, 9/73). A więc z jednej strony rejs taki daje możliwości przeprowadzenia szeregu badań na materiale świeżym i często jeszcze żywym, a z drugiej stanowi okazję do zdobycia cennych i niejednokrotnie wyjątkowych okazów, zdjęć i filmów, a także materiałów ćwiczeniowych spośród bezkręgowców i kręgowców morskich, a nawet glonów osiadłych (w czasie zaciągów dennych na łowiskach płytkich glony wydobywane są czasem w znacznych ilościach).

Pobyt statku rybackiego na łowiskach związany jest z częstymi postojami, co umożliwia ponadto przeprowadzenie połowów planktonu za pomocą siatek planktonowych; plankton powierzchniowy można zresztą uzyskać i w czasie ruchu statków, zakładając siatkę planktonową bezpośrednio na wylot pompy podającej wodę zaburtową na pokład. W czasie przelo-



Ryc. 3. Rekiny i płaszczki na pokładzie s/t „Łużyca”.
Fot. W. Seidler

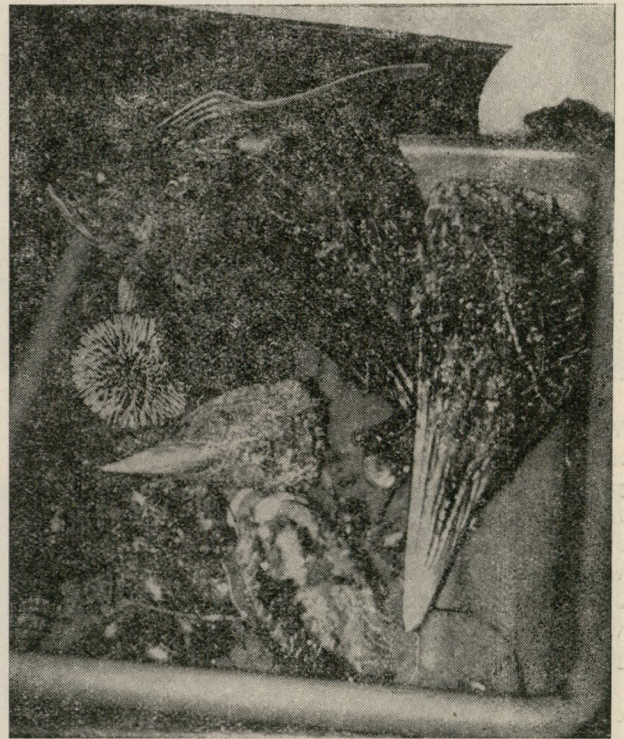


Ryc. 4. Wybrzeże Gwinei w czasie odpływu. Fot. W.
Seidler

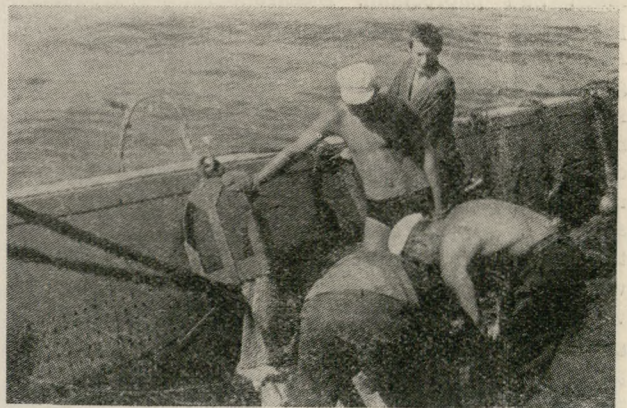
tów można w ten sposób w krótkim czasie uzyskać materiały porównawcze z dużego akwenu. Wspomnieć też trzeba o prawdziwej gracie dla parazytologów, gdyż obfitość pasożytów zewnętrznych i wewnętrznych, nie mówiąc o innych formach współżycia (komensalizm, symbioza), jest widoczna nawet dla laika. Możliwości takich nie zapewnia nasz Bałtyk, gdzie po prostu brak wielu grup roślin i zwierząt morskich, słonolubnych. Również obrastanie statków i innych przedmiotów zanurzonych przebiega poza Bałtykiem szybciej i jest powodowane przez bardziej obszerną grupę organizmów.

Obok samych połowów, także wejścia do portów oceanicznych są okazją zdobycia materiałów z bogato zasiedlonej strefy pływów i strefy przybrzeżnej, także zupełnie różnej od naszych wybrzeży (ryc. 4). Wyjątkowe już możliwości dają rybackie statki szkolne — s/t „Łużyca” (WSM Szczecin), s/t „Jan Turlejski” (WSM Gdynia) i s/t „Emilia Gierczak” (ZSRM Swinoujście), które także odbywają dłuższe rejsy pozabałtyckie, w tym i na wody afrykańskie. Nie obciążone planami połowowymi mogą one prowadzić dodatkowe badania, dając równocześnie wszystkie możliwości statku rybackiego. Brałem np. udział w czterech rejsach afrykańskich s/t „Łużyca” i w jednym na Morze Północne (w latach 1969 - 1974), gdzie prowadziłem połowy makrobentosu przy zastosowaniu specjalnie skonstruowanej dragi, wydawanej podobnie jak włók (ryc. 6).

Reasumując, dalekomorskie statki łowcze i bazy rybackie, a także szkolne statki rybackie, winny być częściej uwzględniane przez biologów zajmujących się problematyką morską, jako miejsce prowadzenia wielu terenowych prac badawczych, nie tylko usługowych dla rybołówstwa, ale i szerszych. Obsadzanie statków rybackich przez pracowników naukowych zatrudnionych w instytucjach nie związanych z morzem (uniwersytety, muzea, itp.) wymagałoby prawdopodobnie nawiązania centralnego porozumienia z przedsiębiorstwami armatorskimi „Odra”, „Gryf” i „Dalmor”, a także ze szkołami morskimi, co chyba jest możliwe do osiągnięcia. Efekty naukowe i propagandowe takiej współpracy byłyby z pewnością korzystne dla obu stron. Np. wg Rutkowicza nawet na obszarze północnego Atlantyku poznano dobrze lub dostatecznie tylko 40 - 70% występujących tam gatunków ryb, gdy w morzach tropikalnych liczba ta nie



Ryc. 5. Efekt nurkowania u wybrzeży Las Palmas
(Wyspy Kanaryjskie). Fot. W. Seidler



Ryc. 6. Wydawanie dragi na s/t „Łużyca”. Fot. W.
Seidler

przekracza 10-20%. Wypełnienie tych luk wymaga ciągłej pracy ichtiologów-systematyków, gdy tymczasem zainteresowania taksonometrią maleją, a ciężar badań przesunął się na ichtologię stosowaną. Przy obserwowanym obecnie stale postępującym zagrożeniu środowiska morskiego i zaniku całych grup organizmów morskich (szczególnie żółwi, ssaków morskich i koralowców), tym bardziej uzasadnione jest

jak najszybsze, szersze wyjście na morza z obszernym programem hydrobiologicznym.

Oczywiście udział pojedynczych pracowników naukowych w rejsach połowowych nie wystarcza dla zrealizowania kompleksowych badań i zajęcia miejsca w czołówce światowej, ale i w dziedzinie rzetelnej informacji, reklamy i propagandy morza dużo jest jeszcze u nas do zrobienia.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Elektronogramy zarodników paproci wykonane w mikroskopie skaningowym

Fotografie wykonane przy pomocy elektronowego mikroskopu skaningowego, czyli elektronogramy, są dziś powszechnie publikowane w wielu czasopismach naukowych. Stały się one jedną z ważnych form ilustracji, konkurując skutecznie z innymi konwencjonalnymi formami. „Wszechświat” zamieścił dotychczas kilka elektronogramów, jak np. plemników królika, powierzchni ciała owadów bezskrzydłych, krwinki człowieka, skorupki okrzemka. Wszystkie wspomniane wyżej elektronogramy wykonano w pracowniach za granicą. Elektronogramy 4 gatunków paproci z rodzaju *Dryopteris* (plansza I i II), zaprezentowane w niniejszym numerze, wykonano w Pracowni Mikroskopii Elektronowej Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN w Warszawie.

Zarodniki stanowią materiał dogodny do badań. W przeciwieństwie do wielu materiałów biologicznych, nie wymagają one żadnych wstępnych zabiegów preparacyjnych, jak utrwalanie czy odwodnienie. Zarodniki *Dryopteris* przyklejano pastą z koloidalnego srebra na mosiężne krążki, a następnie napyłano węglem i złotem w napyparce próżniowej JEE — 4B JEOL. Materiał przeglądano w mikroskopie skaningowym JSM S1, produkcji japońskiej. Mikroskop ten posiada zdolność rozdzielczą 250 Å.

Elektronogramy zarodników paproci są nie tylko efektowne, ale przede wszystkim mają znaczenie dla taksonomii w tej grupie roślin. SEM (elektronowy mikroskop skaningowy) ujawnia w skulpturze zarodników cechy zupełnie nowe lub cechy trudne do zanalizowania przy pomocy mikroskopu świetlnego. Dlatego znajduje on dziś szerokie zastosowanie w badaniach nad paprociami. Elektronogramy zarodników paproci z rodzaju *Dryopteris* publikowali dotąd Anglicy i Amerykanie. Interpretacja tych elektronogramów oraz ocena ich wartości dla systematyki i ewolucji paproci jest jak dotąd sprawą sporną. Tak np. Crabbe, Jermy i Walker (1970) twierdzą, że SEM dostarczył kilku niezawodnych cech dla rozróżnienia gatunków w trudnej grupie *Dryopteris spinulosa*. W przeciwieństwie do tego, badania Brittona (1972) nad północno-amerykańskimi przedstawicielami grupy *Dryopteris spinulosa* przy zastosowaniu SEM, wydają się wskazywać, że identyfikacja gatunków wyłącznie na podstawie tych cech jest wątpliwa. Na obecnym etapie badań są to kwestie trudne do rozstrzygnięcia. Zbyt mało wiemy jeszcze o zmienności osobniczej i geograficznej cech morfologicznych ujawnionych przez SEM. Dlatego wy-

magane są dalsze badania na większym materiale oraz z całego zasięgu geograficznego gatunków.

Halina Piękoś

W obronie ginącej przyrody

Czterech uczestników wyprawy wulkanologicznej Cotopaxi 1972* było przez 2 tygodnie gośćmi Stacji Biologicznej im. K. Darwina na Galapagos. Jeden z nich, inż. Jiří Hales, zamieścił w numerze 3/74 miesięcznika „Vesmir” (Praga, CSSR) interesującą informację o działalności stacji*.

Została ona założona na wyspie Santa Cruz w 1959 r., a więc w 100 lat od wydania epokowego dzieła Karola Darwina *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego*. Koszty budowy stacji pokryła UNESCO, a koszty jej utrzymania ponosi głównie Międzynarodowa Fundacja Darwinowska, przy udziale Ekwadoru. Personel naukowy stacji składa się z 15—20 pracowników, z których każdy przebywa w stacji jeden rok; również rok tylko trwa pobyt w stacji jej kierownika naukowego. Jedynie kierownik administracyjny jest pracownikiem stałym. W skład stacji wchodzi budynek mieszkalny i laboratoryjne, biblioteka, zbiory przyrodnicze, zabudowania gospodarcze, inkubatory dla żółwi, wydzielone tereny do badań pod gołym niebem i wybiegi dla żółwi. W budowie jest stacja sejsmiczna i radiowa, sala konferencyjna, wykładowa i projekcyjna. Obiekty te są finansowane przez Stany Zjednoczone i Belgię.

Zakres prac naukowych stacji ulega stopniowo zmianie. Początkowo rozwiązywano szereg konkretnych problemów lokalnych, następnie rozpoczęto badania podstawowe, a obecnie na czoło wysuwają się zagadnienia wynikające z faktu utworzenia tu w 1970 r. parku narodowego. Pracownicy stacji podejmują działania mające na celu ochronę przyrody i badają ich rezultaty, prowadzą kursy, konferencje i wycieczki dla nauczycieli szkół podstawowych i średnich zapoznając ich z problemami biologii ogólnej i geologii na przykładzie Archipelagu Galapagos jako środowiska życiowego człowieka oraz propagując koncepcję parku narodowego i jego ochrony.

Do rozwiązywania obecnie zagadnień naukowych należy dokładniejsze poznanie szkodliwego oddziaływania zwierząt roślinożernych i gryzoni na przyrodę wysp, włącznie z erozją gleb. Akcją tę finansuje WWF (World Wildlife Fond), organizacja Stanów Zjednoczo-

* Por. art. A. Paulo *Wulkan Cotopaxi w świetle badań wyprawy czesko-polskiej*, *Wszechświat* zesz. 5/1974, s. 113—119.



IIIa. PRAWDZIWKI

Fot. J. Płotkowiak



IIIb. MUCHOMORY

Fot. J. Płotkowiak



IV. POŁONINA CARYŃSKA. Bieszczady

Fot. J. Siudowski

nych, której celem jest zachowanie resztek pierwotnych zespołów roślinnych.

Plagą wysp i parku narodowego są zdziczałe potomkowie zwierząt sprowadzonych tu przez człowieka. Należą tu kozy, krowy, osły, świnie, psy i koty. Kozy, krowy i osły dają się we znaki roślinności wysp. I tak na przykład zdziczałe kozy, które na wyspie Pinta rozmnożyły się od 1959 r. w ciągu 12 lat do 16 000 sztuk, огоłociły wyspę z roślinności, łącznie z unikalnym lasem górskim porastającym jej szczyt. Wszystkie świnie nie tylko niszczą roślinność, ale dokonały takich spustoszeń wśród słynnych żółwi tych wysp, że na przykład na wyspie San Salvador uchowały się tylko nieliczne osobniki w wieku ponad 60 lat. Zdżiczałe psy i koty czynią szkody wśród legwanów i ptactwa, pożerają też młode żółwie i jaja. Największy problem przedstawiają przybyłe na wyspy wraz z człowiekiem szczury, które zagrażają licznym gatunkom roślin i zwierząt, a nawet wyparły miejscowe szczury. Ze wszystkimi tymi szkodnikami prowadzi się bezwzględna walkę, dokonując wielkich odstrzałów kóz, a szczurom podrzucając trutki.

Szczególną opieką otoczone są żółwie. Utrzymują się one przy życiu tylko dzięki interwencji człowieka, polegającej między innymi na wyszukiwaniu miejsc składania jaj i przenoszeniu ich z miejsc zagrożonych do inkubatorów na stacji. Odchowane młode żółwie, po oznakowaniu, są wypuszczane na wolność.

Działalność oświatowa pracowników stacji daje już rezultaty. Wandalizm i niszczenie chronionych gatunków zdarza się sporadycznie. Mimo to człowiek, po prostu przez swą egzystencję, jest największym zagrożeniem przyrody wysp, a to wskutek będącego rekordem światowym przyrostu naturalnego w Ameryce Południowej i wielkiego napływu kolonistów. Głównym źródłem żywności jest hodowla i rolnictwo w wilgotnej, urodzajnej strefie wysp. Jeżeli tempo przyrostu ludności utrzyma się w ciągu najbliższych 30 lat, cały — nadający się do tego celu — obszar wysp zostałby zajęty pod plantacje i pastwiska. Już obecnie nawet niewielki teren parku narodowego jest uszczuplany wskutek niekontrolowanego karczowania pierwotnego lasu przez kolonistów.

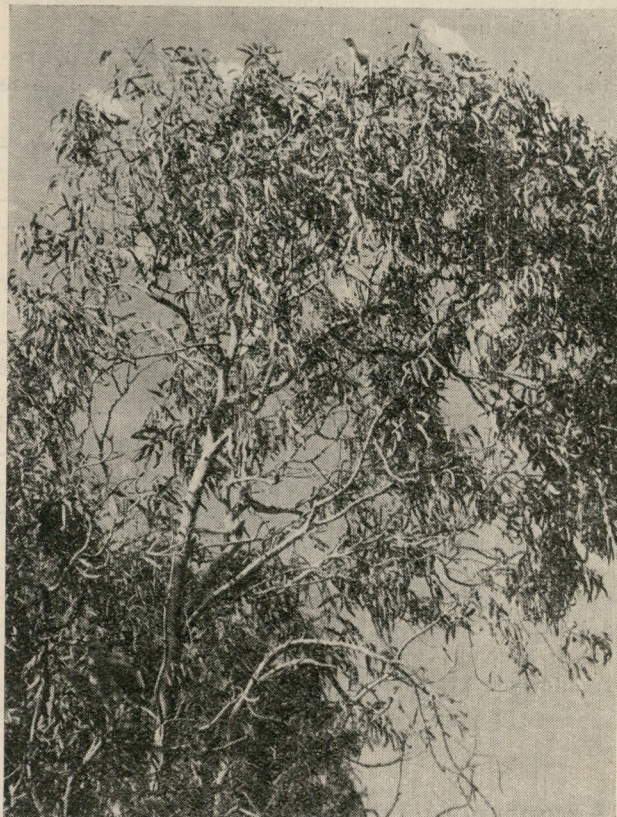
Jest oczywiste, że Wyspy Galapagos nie są w stanie przynieść rozwiązania problemu kolonizacji wynikającego z realizacji reformy rolnej. Niewątpliwie osadnictwo należałoby skierować na niziny nad Amazonką na wschód od Andów, gdzie jest jeszcze pod dostatkiem niezajętej ziemi. Ale rząd Ekwadoru nie podjął jeszcze w tym kierunku odpowiednich kroków.

Niezależnie od tego praca stacji biologicznej na Wyspach Galapagos jest dla całego Ekwadoru wzorem właściwie prowadzonej ochrony przyrody. Pomoc międzynarodowa jest wysoko ceniona przez rząd i społeczeństwo Ekwadoru — również jako jedna z najkonkretniejszych form współzycia różnych systemów społecznych.

W. Mioduszevska

Czapla złotawa (*Bubulcus ibis* L.) w Kairze

Miesiąc luty w Egipcie jest ciepły (w ciągu dnia można chodzić w lekkiej koszuli). Najzimniejszym miesiącem w tym kraju jest styczeń. Średnia temperatura powietrza wynosi wtedy w Kairze 12,3°C, a dalej na południu w Asuanie aż 15,0°C. Przy takich temperaturach wegetacja trwa nieprzerwanie,

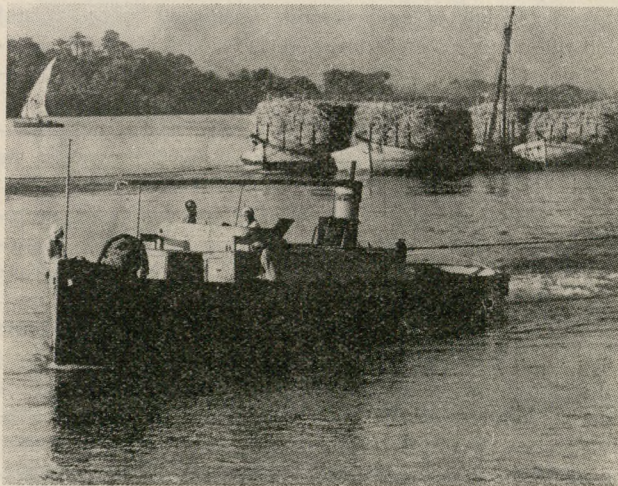


Ryc. 1. Czaple złotawe (*Bubulcus ibis* L.) obok gniazd zbudowanych w szczytowych częściach eukaliptusu. Fot. W. Strojny

pod warunkiem, że rośliny otrzymają dostateczną ilość wody z życiodajnego Nilu. W Egipcie w ciągu roku można zbierać plony trzy lub cztery razy.

W dniu powrotu z Luksoru do Kairu wybrałem się do miejscowego ogrodu zoologicznego. Na ulicach, placach i w parkach widać było wysokie palmy daktylowe, rozłożyste figowce ze zwisającymi korzeniami powietrznymi, bananowce, hibiskusy i wiele innych roślin drzewiastych. Trawniki były tu zszarzałe, czemu nie należy się dziwić, gdyż roczna suma opadów wynosi dla Kairu tylko 33 mm.

Niedaleko wejścia do ZOO rosły ogromne eukaliptusy często w Egipcie spotykane. Należą one do naj-



Ryc. 2. Barki z trzcina cukrową na Nilu koło Luksoru. Fot. W. Strojny

szybciej rosnących i transpirujących drzew. Mają ciemne, twarde i odporne na wilgoć drewno, liście zawierają olejki eteryczne, a kora substancje garbnikowe. Eukaliptusy trochę przypominają z liści nasze wierzbę, a z pnia płatany.

Na drzewach panował niebywały gwar. Żyły tu kolonijnie nie występujące u nas czaple złotawe, białe ubarwione, ze złocistą szyją i czubkiem (tę oryginalną i piękną czapkę widziałem w okolicach Kaiuru, kiedy szukała pożywienia wokół wód i na polach). Musiałem się cofnąć, żeby nie zostać opryskany przez lecące na ulicę i chodnik odchody.

Był to zapewne okres gniazdowania, gdyż w kolonii panował nieustanny ruch. Nie mogłem dojrzeć z bliska gniazd, bo tkwiły one w szczytowych częściach eukaliptusów. Miałem nawet pewne trudności z uchwyceniem choćby fragmentu kolonii ze względu na ruchliwość ptaków i słabsze światło w godzinach przedwieczornych, gdyż do fotografowania zabrałem się po powrocie z ZOO.

Czapla złocista ma ogromny areał swojego zasięgu. Występuje w całej Afryce oprócz Sahary, w dużej części środkowej i południowej Azji oraz na Wyspach Indonezji. W Europie znana jest jedynie z południowych krańców Hiszpanii.

W. Strojny

Agresywność samców norników a regulacja liczebności populacji

Znamy kilka teorii, które próbują tłumaczyć przyczyny cyklicznych zmian liczebności w populacjach gryzoni. Wielu badaczy uważa, że odpowiedzialne za to są czynniki zależne od zagęszczenia, wpływające na tempo rozrodu. Hipoteza Chitty'ego z lat sześćdziesiątych wiąże to zjawisko z istnieniem w populacji zrównoważonego polimorfizmu fenotypów różniących się pod względem agresywności. Chitty uważa, że ze wzrostem zagęszczenia populacji zaznacza się przewaga osobników bardziej agresywnych, co negatywnie wpływa na rozrodczość i przeżywanie młodych, a w konsekwencji powoduje spadek liczebności całej populacji. Krebs podaje nieco zmodyfikowaną wersję tej hipotezy. Przypuszcza on, iż regulacja liczebności populacji odbywa się dzięki migracji osobników różniących się genotypowo od tych, które pozostają na miejscu w populacji. Stwierdził jednak także różnice w zachowaniu norników przy różnej ich liczebności, co dobrze potwierdza hipotezę Chitty'ego. Podobne zjawiska zaobserwowano w populacjach gryzoni *Peromyscus*.

Ostatnio Turner i Iverson postanowili zbadać, czy i w jakim stopniu zmiany zachowania się gryzoni wpływają na stopień zagęszczenia ich populacji. Wiadomo, że agresywność samców jest regulowana poziomem męskiego hormonu płciowego (testosteronu) we krwi, który wzrasta, gdy zaczynają być aktywne płciowo. Dlatego też badacze chcieli najpierw stwierdzić, czy agresywność norników zmienia się w cyklu rocznym. Badaniami objęto populację norników (*Microtus pennsylvanicus*), żyjącą na 41 ha opuszczonych pól w stanie Manitoba (Kanada). Przewodzone tam stałe odłowy pułapkami-żywołówkami, a na wybranych samcach wykonano badania laboratoryjne nad ich agresywnością. Samce łączono parami, rejestrując rodzaj i ilość rozmaitych typów za-

chowania się w każdym 10 minutowym pojedynku. Na podstawie 320 takich spotkań udowodniono, iż zachowanie osobników zmienia się bardzo w kolejnych fazach rocznego cyklu rozrodczego. Różne typy agresywnego zachowania wykazują wzajemną korelację we wszystkich sezonach, a częstość ich wrażliwa na początku okresu rozrodczego i zmniejsza się z wejściem zwierząt w okres nieaktywności płciowej. O agresywności norników w populacjach naturalnych może świadczyć liczba odławianych osobników ze zranionymi ogonami, która była większa dla samców niż dla samic i wykazywała sezonowe zmiany podobne do zmian agresywności notowanej w pojedynkach laboratoryjnych.

Turner i Iverson starali się następnie odpowiedzieć na pytanie, czy naturalna selekcja faworyzuje osobniki bardziej agresywne i na jakiej drodze agresywne zachowanie mogłoby regulować zagęszczenie populacji. W tym celu zbadano związki między agresywnością a kilkoma parametrami populacyjnymi, takimi jak areał osobniczy, przeżywalność, wiek i ciężar osobników oraz zagęszczenie populacji.

Nie stwierdzono żadnej korelacji między wielkością areału osobniczego a poziomem agresywności zwierząt, choć spodziewano się, że samce bardziej agresywne będą miały areały większe. Sugerował to fakt, iż areały osobników dorosłych, które przetrwały zimę, były większe od areałów młodych osobników urodzonych na wiosnę. Te ostatnie mają małe szanse na objęcie własnego terytorium.

Przeżywalność dobrze koreluje z poziomem agresywności u dorosłych zwierząt, czego nie stwierdzono jednak w stosunku do młodych. Dorosłe samce, które przetrwały zimę, przeżywają dłużej w ciągu wiosny niż młode urodzone w tym sezonie, a także są od nich agresywniejsze. Przy łączeniu ze sobą osobników osiadłych zaobserwowano, że zachowują się w stosunku do siebie agresywniej niż osobniki-migranty. Szukając zależności pomiędzy ciężarem norników a ich agresywnością badano, czy osobniki dominujące są cięższe od tych, które stoją od nich niżej w hierarchii. Okazało się, że istotnie dominanty ważą nieco więcej. Ponadto wykazano brak istotnej różnicy między agresywnością par lżejszych i cięższych. Natomiast im większa rozpiętość ciężarów między partnernami tym mniejsza była ich agresywność.

Porównano wreszcie zagęszczenia populacji w dwóch kolejnych latach z poziomami agresywności w tych okresach, biorąc pod uwagę osobno sezony rozrodcze i nierozrodcze. W drugim roku doświadczeń badana populacja posiadała prawie 10-krotnie wyższe zagęszczenie niż w pierwszym roku (79,7 norników/ha i 9,2 norników/ha). Jednak wskaźniki agresji w obu sezonach rozrodczych były prawie identyczne. To samo dotyczy okresów nieaktywności płciowej. Tak więc agresywność norników nie zmieniała się z zagęszczeniem populacji. Stoi to w sprzeczności z dotychczasowymi obserwacjami w populacjach *Microtus* i *Peromyscus*, a także nie potwierdza hipotezy Chitty'ego. Turner i Iverson są jednakże ostrożni w formułowaniu ogólnych wniosków. Uważają, iż związek przyczynowy między zachowaniem się zwierząt a liczebnością populacji wymaga jeszcze dalszych badań. A jeżeli rzeczywiście istnieje behawioralna regulacja liczebności populacji gryzoni, to powinna ona występować szczególnie silnie w sezonach rozrodczych.

M. M a k o m a s k a

Fotografie powierzchni Księżyca wykonane w świetle Ziemi

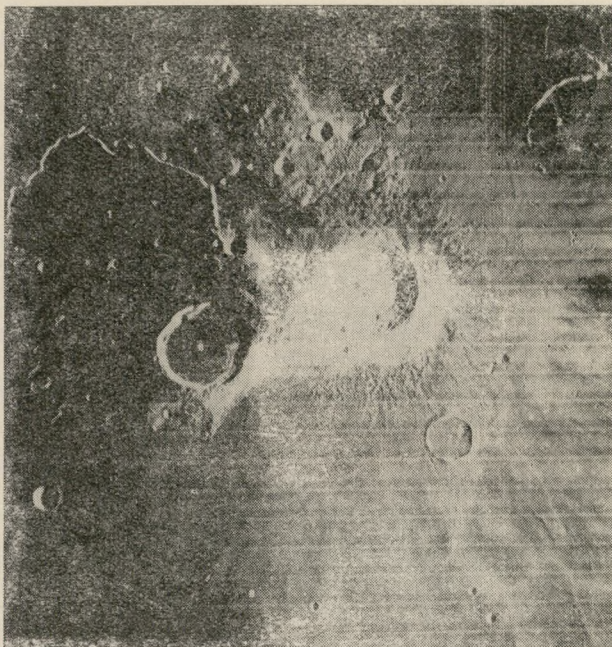
W czasie misji Apollo 15 astronauta A. Worden wykonał serię fotografii powierzchni Księżyca, oświetlonej wyłącznie światłem Ziemi. Fotografie te są ogromnie interesujące, ponieważ mamy tu do czynienia ze światłem słonecznym odbitym podwójnie — od powierzchni Ziemi, a następnie od powierzchni Księżyca. Analiza fotografii wykazała, że mogą być one niezmiernie pomocne przy rozwiązywaniu różnych problemów geologicznych, gdyż ujawniają pewne cechy różnych obiektów na powierzchni Księżyca, nie widoczne na fotografiach wykonanych w świetle Słońca.

Seria fotografii w świetle Ziemi została wykonana w dniu 1. VIII. 1971 r. w czasie 34 okrążenia Księżyca przez statek Apollo. Astronauta A. Worden znajdował się wówczas sam w statku, podczas, gdy jego dwaj koledzy — D. Scott i J. Irwin pracowali na powierzchni Księżyca. W tym czasie Słońce stało w zenicie nad 60° długości wschodniej. Oświetlona jego światłem była jedynie wschodnia część tarczy Księżyca widocznej z Ziemi. Część zachodnia pogrążona była w mroku.

Astronauta A. Worden posługiwał się kamerą 35 Nippon, używając do fotografii filmu czarno-białego o wysokiej czułości. Wszystkie światła statku Apollo zostały przyćmione. A. Worden stał przy oknie trzymając kamerę w ręku. Fotografie wykonywane były co 30 sek w momencie, gdy statek Apollo znajdował się bezpośrednio nad fotografowanymi obiektami. A. Worden wykonał dwie serie fotografii: 1. 4 fotografie w czasie $1/16$ sekundy oraz 2. 10 fotografii w czasie $1/8$ sekundy. Do badań użyto serii 10 fotografii, pozostałe 4 służyły do celów porównawczych. W serii 10 fotografii 6 przedstawia obszary „morskie”, a ściślej mówiąc Ocean Burz. Obszar fotografowany leży w NW części Oceanu Burz i obejmuje tzw. Wyżynę Aristarchusa. Charakteryzuje się ona stosunkowo młodymi strukturami wulkanicznymi. Na Wyżynie znajdują się dwa wielkie kratery — Aristarchus i Herodotus oraz Dolina Schrötera, połączona z kraterem, nazwanym Głową Kobry. Zarówno główna część Doliny Schrötera, jak i meandrujący po jej dnie wąski kanał, związane są ściśle z Głową Kobry i rozciągają się na Wyżynie na przestrzeni ok. 160 km.

Fotografie tych obiektów, wykonane w świetle Ziemi, mają tę zaletę, że bardziej jaskrawo ujawniają różnice albedo poszczególnych partii badanych obiektów niż fotografie wykonane w świetle Słońca. Ponadto, pozwalają wyraźniej odgraniczyć od siebie np. utwory geologiczne różniące się wiekiem, czy też pochodzeniem.

Dużą rolę przy tego rodzaju fotografiach odgrywa tzw. kąt fazowy — kąt zawarty pomiędzy kierunkiem promieni światła Ziemi a kierunkiem kamery. Kąt fazowy zależy przede wszystkim od położenia danego obiektu na powierzchni Księżyca, tj. jego długości i szerokości selenograficznej oraz od libracji Księżyca. W czasie wykonania fotografii libracja Księżyca w kierunku E—W wynosiła $6,0^\circ$, podczas gdy obiekty fotografowane leżą na długości selenograficznej 47° W. Przy obliczeniu kąta fazowego należało wnieść poprawkę: $47 - 6,0 = 41^\circ$. W kierunku N—S libracja wynosiła $6,3^\circ$. Wartość tę trzeba było również



Ryc. 1. Fotografia badanego obszaru wykonana przez satelitę Lunar Orbiter 5. W środku widoczny jest krater Aristarchus, otoczony jasną aureolą. Na lewo od niego znajduje się krater Herodotus, a wyżej Dolina Schrötera z kraterem Głowa Kobry

uwzględnić przy oznaczaniu kąta fazowego. Uwzględniając kąt zawarty między kierunkami Słońce—Ziemia i Ziemia—Księżyc (kąt ten wynosił wówczas $113,4^\circ$) określono siłę światła Ziemi, padającego na fotografowaną powierzchnię Księżyca. Ziemia była



Ryc. 2. Obszar Wyżyny Aristarchusa sfotografowany przez załogę Apollo 15. Zarówno ta fotografia, jak i poprzednia nie wykazują obecności jaśniejszych obszarów, widocznych na fotografiach wykonanych w świetle Ziemi

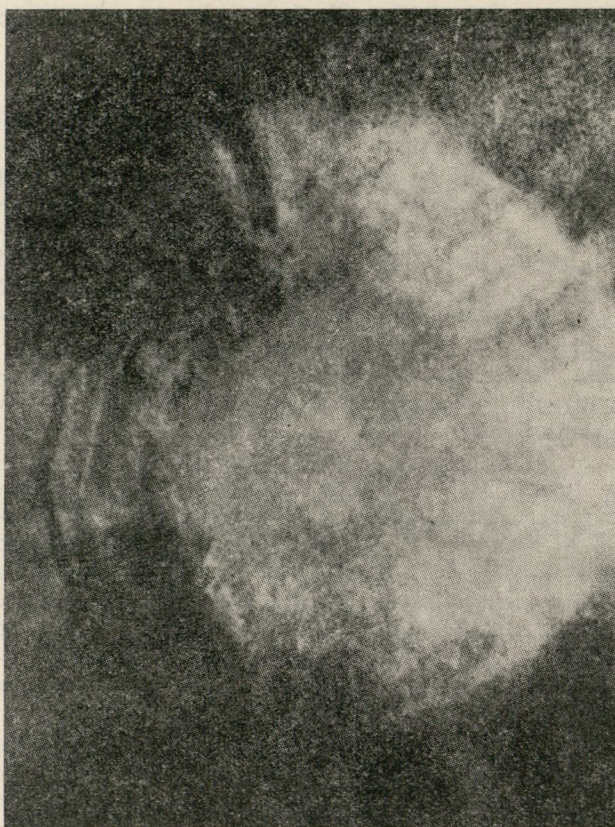


Ryc. 3. Krater Aristarchus — w świetle Ziemi pojawiają się koncentryczne i radialne pasy, różniące się swym albedo od obszarów pozostałych

wówczas widoczna w postaci wąskiego sierpu, mogła więc niewiele światła wysyłać w stronę Księżyca. Obliczono, że średnie oświetlenie powierzchni Księżyca wynosiło wówczas $1,35 \text{ lm/m}^2$. Im większy jest kąt między kierunkami Słońce—Ziemia i Księżyc—Ziemia, tym siła światła Ziemi jest bardziej zredukowana. Było by bardzo interesującym powtórzyć fotografowanie powierzchni Księżyca w świetle Ziemi, znajdującej się wówczas w pełni.

Przed lotem Apollo 15 obliczono albedo fotografowanych obiektów. Dla obszarów „morskich” wynosiło ono wówczas 0,09, dla krateru Aristarchus 0,18.

Analiza fotografii wykonanych w świetle Ziemi wykazała szereg ciekawych elementów badanego obszaru. Na fotografiach widoczny jest wyraźnie jaśniejszy obszar w południowej części dna krateru Głowa Kobry. Inny jasny obszar wykryto w sąsiedztwie Doliny Schrötera oraz na Wyżynie Aristarchus. Jaśniejsze obszary występują również wokół kraterów, na ścianach krateru Aristarchus, na ścianach kopuła i wzgórz oraz na ścianach Doliny Schrötera. Najbardziej uderzającym zjawiskiem w kraterze Aristarchus jest obecność ciemniejszych i jaśniejszych pasów występujących koncentrycznie wzdłuż ścian krateru,



Ryc. 4. Krater Aristarchus — widoczne są tu różnice w albedo poszczególnych partii krateru

jak również rozchodzących się promieniście wokół krateru. To wyraźne kontrastowanie ze sobą dwóch różnych facji wulkanicznych nie występuje na fotografiach wykonanych w świetle Słońca (np. przez Lunar Orbitery). Uderza szczególnie wyraźne kontrastowanie ze sobą utworów tarsowych wewnątrz krateru Aristarchus. Przypuszcza się, że pasy ciemniejsze są: albo obszarami, zasypianymi przez utwory o albedo niższym, albo też są to obszary, na których utwory o niskim albedo zostały częściowo zasłonięte przez utwory o albedo wyższym.

Fotografie powierzchni Księżyca, wykonane w świetle Ziemi, mogą dostarczyć nam wielu ważnych danych, które mogą wyjaśnić stosunki między starszymi i młodszymi facjami kraterowymi. Analiza wstępna uzyskanych fotografii wskazuje na możliwość uzyskiwania coraz nowszych danych, dotyczących ewolucji i modyfikacji kraterów księżycowych. Pozwoli to w znacznym stopniu odtworzyć historię kraterów oraz struktur z nimi związanych. Analizy fotografii wykonanych w świetle Ziemi trwają nadal.

Krystyna Nawara

ROZMAITOŚCI

Jak najlepiej zabić szczura? Istnieje oczywiście wiele metod zabijania szczurów, ale żadna z nich nie zadowalała badaczy biochemii mózgu. Najpopularniejsze metody zabijania, to dekapitacja, czasem poprzedzona ogłuszeniem, zerwanie rdzenia kręgowego, czy wrzucenie do ciekłego azotu. Żadna z tych metod nie po-

woduje natychmiastowego zatrzymania funkcji życiowych: niektóre procesy enzymatyczne będą jeszcze przez pewien czas, podczas gdy inne ulegają szybszemu zatrzymaniu i w wyniku tego stężenia wiele ważnych substancji badane pośmiertnie mogą bardzo się różnić od stężeń fizjologicznych występujących w ży-

wym mózgu. Dotyczy to zwłaszcza tak ważnych substancji, jak acetylocholina, cholina, czy też cykliczny adenozyłomonofosforan (cykliczny AMP), związek osłabnie bardzo intensywnie badany, zwłaszcza, gdy odkrycie jego roli w ustroju przyniosło w roku 1971 nagrodę Nobla niedawno zmarłemu dr E. Sutherlandowi.

Bezpośrednio po śmierci poziom acetylocholino w mózgu spada, natomiast wyższe stężenie obserwowano, gdy zwierzę zabijano w narkozie. Wydaje się jednak obecnie, że wniosek, iż narkoza podnosi stężenie acetylocholino w mózgu jest niesłuszny: narkoza zapobiega spadkowi poziomu acetylocholino w wyniku stresu przedśmiertnego. Wskazuje na to fakt, że w zależności od techniki zabicia zwierzęcia uzyskuje się różne wyniki u szczurów kontrolnych, podczas gdy u zwierząt narkotyzowanych wyniki uzyskane w różnych laboratoriach są bardzo zbliżone. Niezależnie od tego, jeżeli mózg po śmierci zostawimy w temperaturze pokojowej, poziom acetylocholino dalej spada. Odwrotnie zachowuje się poziom choliny i cyklicznego AMP — wzrasta on kilkakrotnie w ciągu pierwszych minut lub ułamków minuty po śmierci. Obecnie opracowuje się metodę pozwalającą na prawie natychmiastowe zabijanie zwierzęcia z równoczesnym unieczynnieniem wszystkich enzymów w mózgu. Wykorzystano do tego celu tzw. mikrofałę.

Mikrofałami nazywamy promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali pomiędzy 1 mm a 1 m, a więc zakres pomiędzy promieniowaniem podczerwonym a falami radiowymi. Reagując z materiałem promieniowanie to powoduje tylko wzrost energii kinetycznej cząsteczek, a więc wytwarzanie ciepła. W odróżnieniu od konwencjonalnego podgrzewania mikrofała, penetrując głęboko, powodują szybkie i równomierne ogrzewanie ciała poddanego promieniowaniu. Zjawisko to wykorzystano w praktyce konstruując mikrofałowe piece kuchenne. Takie właśnie piece mikrofałowe próbowano, z zachęcającymi wynikami, zastosować do uśmiercania szczura. Po włączeniu promieniowania zwierzę ginie w takim piecu w ciągu 3 do 5 sekund, a aktywność enzymatyczna w mózgu znika po około 30 sekundach. Próbując udoskonalić tę metodę skonstruowano specjalne piece, które ogniskują wiązki promieniowania na głowie szczura. Prototypy takich pieców już działają. Zwierzę ginie w nich w ciągu ułamka sekundy, a enzymy unieczynniane są w ciągu 0,5–1,5 sekundy. Mózg zwierzęcia wygląda jak ugotowany, daje się łatwo sekcjonować, a enzymy są zniszczone nieodwracalnie. Stanowi to znaczną przewagę nad metodą polegającą na zamrożeniu, w wyniku której mózg jest twardy a przy odmrażaniu może powracać aktywność enzymatyczna.

Jedynym poważnym ograniczeniem stosowania tej metody jest to, że nie nadaje się ona do badania substancji wrażliwych na wysokie temperatury. Można się spodziewać, że stosując metodę mikrofałową biochemicy zbliżą się bardziej do ideału, jakim jest oznaczanie rzeczywistych stężeń różnych substancji w żywym mózgu.

Science 1974

J. Neurochem. 1973

J.G.V.

Wpływ leków zażywanych podczas ciąży na płód ludzki. Ogólnie wiadomo, iż zażywanie jakichkolwiek leków przez kobiety ciężarne we wczesnych okresach ciąży, nie wpływa korzystnie na rozwijający się płód. Systemy krążenia matki i płodu znajdują się w bardzo bliskim sąsiedztwie na terenie łożyska, toteż zachodzi możliwość przenikania substancji z jednego do drugiego systemu. Próbowano ustalić jakie to czynniki wpływają na łożyskową wędrowkę leków. Okazało się, że przenikalność leków wzrasta wraz ze wzrostem szybkości przepływu krwi matczynej i płodu przez łożysko oraz z wiekiem łożyska.

Udało się stwierdzić, że wątroba płodu ludzkiego zawiera pewne enzymy, dzięki którym leki ulegają dalszym procesom metabolicznym. Zazwyczaj odtruwanie organizmu związane jest w pierwszym etapie z procesem utleniania leku. Produkt utleniania łączy się następnie z kwasem glukuronowym, a powstałe pochodne glukuronowe mogą być wydalone z mo-

czem. Zachodzi przy tym jednak możliwość, iż produkty metabolizmu leków są bardziej toksyczne niż same leki. Niemniej jednak wiele związków jak np. acetaminofen przy silnej koncentracji powoduje uszkodzenia wątroby.

Prócz zaburzeń wątrobowych niektóre leki mają zasadniczy wpływ na nieprawidłowy metabolizm hormonów sterydowych (zmniejszają ich aktywność) i kwasów tłuszczowych, a zatem pośrednio mogą zaburzyć rozwój, a później dojrzwienie młodego organizmu. Większość doustnych środków antykoncepcyjnych zawiera pochodne męskich hormonów płciowych, a tymczasem badania przeprowadzone na szczurach wykazały, iż nadwyżka androgenów działa maskulinizująco nie tylko na organy płciowe, ale i na późniejsze zachowanie się samicy. Istnieje więc prawdopodobieństwo wpływu tych środków na maskulinizację płodów żeńskich u człowieka. Podobnie przy stosowaniu pochodnych progesteronu znacząco zjawisko odwrotne tzn. następuje feminizacja płodów męskich.

Przypuszcza się, że leki, które są podawane pod koniec ciąży, nie powinny działać szkodliwie na anatomiczne ukształtowanie płodu (tormowanie organów jest już wtedy zakończone), ale mogą powodować biochemiczne zmiany u płodu w wykształcaniu odpowiednich enzymów. Z drugiej zaś strony próbuje się wykorzystywać doooroczne właściwości niektórych leków. Okazuje się, że pewne nieraz pospolite cnorozy noworodków można skutecznie zwalczać, jeśli ciężarnym matkom poda się w odpowiednim czasie określone leki. Przykładem może być stosowanie przez kobiety ciężarne tenobarbiturianu, leku powodującego znaczny spadek stężenia bilirubiny we krwi płodu, u którego uprzednio stwierdzono bilirubinemię.

Jak więc widać, leki mają różnorodny wpływ na rozwijający się w łonie matki organizm, dlatego też aplikowanie ich sobie przez ciężarne bez porozumienia ze specjalistą może być dużym ryzykiem.

Science 1973

H. S.

Rakotwórcze konserwy. Ostatnio wykazano ślady nitrozamin w różnych przetworach mięsnych i rybnych, a więc w produktach peklowanych, wędzonych i konserwowanych. Zdaniem chemików, nitrozaminy powstają w wyniku reakcji chemicznej pomiędzy azotynem sodowym (NaNO_2), wchodzącym w skład tzw. suchej mieszaniny konserwującej, a piperydyną, piperidyną i ich pochodnymi występującymi w różnych przyprawach, jak na przykład, w czarnym pieprzu lub w papryce. W konsekwencji tej reakcji tworzy się mieszanina różnych pochodnych nitrozamin, w szczególności zaś — dwumetylonitrozamina, nitrozopiperidyna oraz nitrozopiperidyna.

Jak się okazało, piperydyna występuje w czarnym pieprzu w postaci piperyny i chawicy. Natomiast w papryce (*Capsicum annum* L.) nie wykryto obecności tej substancji. Stwierdzono również, że w procesie zamrażania peknu powstają ślady nitrozopiperidyny. Powaga znaczenia nitrozamin w produktach spożywczych sprowadza się do faktu stwierdzenia rakotwórczego działania tych związków na zwierzęta laboratoryjne.

Odkrycie nitrozamin w produktach spożywczych spowodowało „rewolucję” polegającą na opracowaniu nowych metod zabezpieczania żywności przed zepsuciem oraz usunięcia niebezpieczeństwa zatruc.

Nature 1973

W.J.P.

Testowanie porcelany stołowej. W wielu krajach Europy oraz w USA wprowadzono państwowe normy, określające górną granicę ilości ołowiu i kadmu, jakie mogą przeniknąć z porcelany do potraw. W większości krajów jest to tzw. „test zimny”; badane naczynie porcelanowe napełnia się 4% roztworem kwasu octowego i pozostawia w temperaturze pokojowej na 24 godziny. Po tym czasie oznacza się ile ołowiu i kadmu zostało wyekstrahowane z porcelany. Norma amerykańska dopuszcza siedem jednostek na milion dla ołowiu i pół jednostki dla kadmu. Szklivo (glazura) porcelanowe zawiera ołów, zaś barwne ornamenty na porcelanie zwykle zawierają kadm. Ostatnio wykazano, że testy dotyczące kadmu osiągają

wielokrotnie wyższe wartości, gdy przeprowadzać je w pełnym oświetleniu (naturalnym lub sztucznym). Światło nie ma wpływu na ilość ołowiu, uwalniającego się z glazury. Przepuszczalnie pod wpływem światła zachodzi fotooksydacja nierozpuszczalnego siarczku

kadmu do rozpuszczalnego siarczku kadmu. Wynik testu jest więc w tym przypadku zależny od warunków, w jakich ten test jest przeprowadzany.

Nature 1974

W. B-S.

R E C E N Z J E

Konrad Lorenz: **Civilized Man's Eight Deadly Sins**. Harcourt Brace Jovanovich, Inc. str. VIII + 107, New York 1974

Autor tej książeczki, której angielskie tłumaczenie ukazało się w rok po oryginalnym wydaniu niemieckim (*Die acht Todsunden der zivilisierten Menschheit*) był jednym z trójki etologów: Konrad Lorenz, Karl von Frisch i Nikolaas Tinbergen, którzy otrzymali w roku 1973 nagrodę Nobla z dziedziny medycyny. Autor we wstępie mając przed sobą ukończoną już pracę pragnie jak gdyby usprawiedliwić się przed czytelnikiem, że ta ostatnia jego książka jest już pod pewnymi względami może przestarzała, zarówno jeżeli bierzemy pod uwagę aktualne problemy naukowe poruszone na jej stronicach, jak i orientację w tych problemach ogółu współczesnych odbiorców. Przyznam się, że i ja, widząc sam tytuł książki Lorenza o grzechach śmiertelnych cywilizowanej ludzkości nie spodziewałem się znaleźć w niej wiele nowego. Zastanawiałem się tylko dlaczego autor, który jest przecież etologiem skusił się wkroczyć w dziedzinę stosunkowo obce jego dotychczasowym zainteresowaniom. Lecz czytając książkę Lorenza doznałem nader przyjemnego rozczarowania. Autor nie powtarzał spraw powszechnie już znanych, nie starał się zagłębić w te gałęzie biologii, które nie są ściśle związane z jego specjalnością lecz przeciwnie swe „kazanie” wygłosił jako biolog-etolog, któremu nic ludzkiego nie jest obce. Lorenz niepotrzebnie pragnął się usprawiedliwić przed czytelnikiem. Z wydania niemieckiego w ciągu niespełna roku rozprzedano dwieście tysięcy egzemplarzy.

W poszczególnych rozdziałach analizuje autor owe osiem grzechów śmiertelnych cywilizowanej ludzkości, które jego zdaniem, „grożą zniszczeniem nie tylko naszej cywilizacji lecz ludzkości, jako gatunku”. Opierając się na końcowym zestawieniu głównych myśli przewodnich zawartych w książce należy wymienić je pokrótce.

Na skutek przeludnienia i nadmiernej ilości kontaktów z innymi ludźmi, każdy stara się odseparować od innych, unikać socjalnych zetknięć a równocześnie coraz większe zatłoczenie ludzi w dość ograniczonej przestrzeni wyzwala objawy agresji. Postępujące niszczenie naszego naturalnego środowiska, o którym tak wiele mówi się obecnie, odbiera człowiekowi „pełen czci podziw piękna i wielkości kreacji wyższej nad niego”. W obecnych czasach walka między ludźmi o pieniądź, o zaszczyty, większy pośpiech, powoduje w tej konkurencji coraz większy rozwój technologii wzmagający ten wyścig, który sprawia, że człowiek traci poczucie istotnych wartości i nie dozwala na prawdziwie ludzką działalność czyli refleksję. Rozwój technologii i farmakologii chroni współczesnego człowieka przed wysiłkiem, niewygodami, bólem lecz strzegąc go skutecznym przed nimi, pozbawia go równocześnie zażywania prawdziwej radości, która zazwyczaj występuje dopiero po przewyciężeniu stojących na drodze przeszkód i trudności. Radości nie można utożsamiać z przyjemnością. Bez wysiłków i radosnych wzruszeń człowiek popada w stan coraz więcej opanowującej go nudy.

Ilościowy wzrost społeczeństw nie powodując ochrony instynktownych norm społecznego zachowania będzie z biegiem czasu wzmagał społeczne pasożytnictwo. Kolejnym ciężkim grzechem jest coraz silniej występujący brak więzi między młodą i starszą generacją, co w rezultacie grozi przerwaniu ciągłości tradycji. Powodem tego zjawiska jest według Lorenza brak większego kontaktu między rodzicami i dzie-

ćmi, które to zjawisko nawet w najwcześniejszych okresach niemowlęctwa może wywoływać patologiczne następstwa. Wreszcie autor zwraca uwagę na znaczenie środków masowego przekazu. Dzięki obecnemu udoskonaleniu radia i telewizji, upowszechniania prasy, społeczeństwo coraz w większym stopniu może podlegać indoktrynacji i zatarciu się indywidualności. Autor jest zdania, że groźbie wojny nuklearnej łatwiej będzie można zaradzić aniżeli przeciwdziałać skutecznie poprzednio wyliczonym niebezpieczeństwom dehumanizacji.

Książeczka Lorenza jest napisana bardzo żywo, a jej autor znany dobrze ze swych wybitnych zdolności popularyzacyjnych i niezwykle jasnego przedstawienia nieraz bardzo skomplikowanych zagadnień postarał się o to, aby obecny jego esej odznaczał się tymi samymi zaletami co poprzednie publikacje. Wiele wniosków i uogólnień wysnutych przez Lorenza ma niewątpliwie charakter dyskusyjny. Moim zdaniem fakt ten może nawet znacznie powiększyć grono czytelników recenzowanej książki.

S. Skowron

W. S. Zdanow: **Akwariumnyje rastjenija**. Izdatelstwo „Lesnaja promysliennost”, Moskwa 1973, str. 160, rys. 131

Jednym z najpopularniejszych hobby jest akwarystyka. Z tej dziedziny dosyć często wydawane są książki i podręczniki traktujące o hodowli „rybek”. Wyraźnie brakowało monografii poświęconej roślinom wodnym nadającym się do hodowli w akwariach. Lukę tę w dużym stopniu wypełnia książka W. S. Zdanowa — *Rośliny akwariowe*.

Jest to starannie i na dobrym papierze wydana książka, której głównym tematem są rośliny naczyniowe hodowane w akwariach. W pierwszej części (Akwarium, jego budowa i utrzymanie), w pięciu rozdziałach: I — Budowa, umieszczenie i sprzęt akwariów; II — Krótkie informacje o morfologii roślin kwiatowych; III — Ekologia i biologiczne cechy roślin wodnych; IV — Rozmnażanie roślin wodnych; V — Utrzymanie roślin w akwariu; autor przedstawia ogólne zasady budowy akwariu i jego wyposażenia. Krótko omawia budowę morfologiczną roślin kwiatowych, poświęcając więcej uwagi sposobom ich rozmnażania (wegetatywnego — częściej stosowanego przez hodowców i generatywnego — trudniejszego do przeprowadzenia w warunkach domowych). Rozdział piąty poświęcony jest ogólnym zasadom hodowli roślin w akwariach. Uwzględnione są tu chemiczne i fizyczne własności wody, sposoby ich mierzenia w prymitywnych warunkach, podłoże (piasek, żwir, glina, próchnica i torf), różne zapotrzebowanie roślin na światło (naturalne i sztuczne). Dane te są szczególnie cenne dla początkujących hodowców. Dają im pełny obraz warunków fizyko-chemicznych panujących w akwariu.

W drugiej części książki zatytułowanej: *Rośliny hodowane w akwariach* — autor, w układzie systematycznym opisuje 46 rodzin roślin podwodnych, pływających i nadwodnych. Przy omawianiu każdej rodziny daje jako przykład, co najmniej, jeden gatunek. Uwzględnia także tutaj jego naturalne miejsce występowania, warunki życia (zapotrzebowanie na światło, chemizm wody, temperaturę, wskaźnik pH), morfologię i sposoby rozmnażania. Poszczególne, omawiane gatunki są przedstawione na — niestety zbyt małych — a przez to i niezbyt czytelnym, rysunkach. Jest to wadą tej książki, gdyż utrudnia to prawidłowe

wyobrażenie sobie rośliny. Wiele opisywanych gatunków roślin jest u nas słabo poznanych, a szkoda, bo nie wymagają do utrzymania szczególnie trudnych warunków, nawet u amatorskiej hodowli domowej. Książkę kończy skorowidz nazw rosyjskich i łacińskich prezentowanych roślin.

Monografia ta jest przeznaczona dla szerokiego kręgu miłośników akwarystyki. Ciekawa jest także dla botaników, studentów wydziałów przyrodniczych uczelni różnych typów i nauczycieli biologii (trudno obecnie wyobrazić sobie pracownię biologiczną bez dobrze prowadzonego akwarium). Uważam, że książka ta jest godna polecenia dla osób interesujących się biologią, a w bibliotecze akwarysty będzie szczególnie cenną pozycją.

K. Z. Kamiński

Bernard Zabłocki: Podstawy współczesnej immunologii. PWN, Warszawa 1973, str. 467, ryc. 90, tabel 123, cena zł 78.—

Omawiana książka jest drugim wydaniem podręcznika napisanego przez profesora Bernarda Zabłockiego, długoletniego kierownika Katedry Mikrobiologii Uniwersytetu Łódzkiego. Tekst książki zaopatrzonej w przedmowę Autora do drugiego wydania oraz wstęp, podzielony jest na 19 rozdziałów, z których każdy zakończony jest wykazem wybranego piśmiennictwa. Książka posiada ponadto „Słowniczek” najczęściej używanych terminów w immunologii oraz „Skorowidz” rzeczowy. Podkreślić należy staranny dobór rycin ułatwiający czytelnikowi zrozumienie tekstu.

W porównaniu z wydaniem pierwszym książka została wzbogacona o „Uzupełnienia” obejmujące 33 strony. Odnoszą się one do 6 rozdziałów tekstu i dotyczą głównie immunoglobulin klasy IgA i IgE, współdziałania komórek w procesie immunogenezy, podziału niedoborów odpornościowych oraz mediatorów nadwrażliwości wczesnej i późnej. Uzupełnienia obejmują dodatkowy nowy rozdział pt. Immunogenetyka, przedstawiający pobieżnie niektóre wybrane zagadnienia dotyczące genetycznie uwarunkowanych różnic naturalnej odporności, genetycznej kontroli swoistej odpowiedzi immunologicznej, zróżnicowania immunoglobulin i antygenów zgodności tkankowej oraz genetycznego podłoża autoimmunizacji. Dodatkowy rozdział jest niezbędnym uzupełnieniem drugiego wydania książki i przynajmniej częściowo przedstawia zdobycze immunobiologii ostatnich lat.

Treść zawarta w omawianej książce wyczerpuje w zasadzie zakres immunologii, którą autor potraktował przede wszystkim z punktu widzenia ogólnobiologicznego. Nie brak jest jednak rozdziałów wiążących się bezpośrednio z istotnymi problemami immunologii lekarskiej, np. rozdział poświęcony hipogammaglobulinemii i paraproteinemiom, układom grup krwi i białek surowicy oraz schorzeniom o podłożu autoimmunizacyjnym.

Burzliwy rozwój immunologii i wzrastające zainteresowanie nią szerokiego kręgu przyrodników i lekarzy stwarza pilne zapotrzebowanie na podręcznik, który by zwięźle przedstawiał całość teoretycznych i praktycznych związków z tą dziedziną zagadnień. W obecnej chwili jednak napisanie na wskroś nowoczesnego a równocześnie zwięzłego podręcznika omawiającego tak szeroką dziedzinę wiedzy wykracza poza możliwości jednego człowieka. Znajduje to zresztą swój wyraz w fakcie, że wiele drukowanych obecnie na całym świecie podręczników immunologii jest dziełem nie jednego lecz kilku autorów. Użyty w tytule książki termin „immunobiologia” podkreśla powiązanie współczesnej immunologii z licznymi innymi dziedzinami nauk przyrodniczych i medycznych. W takim też ogólnobiologicznym aspekcie przedstawia Autor szereg zagadnień, np. ontogenetyczny i filogenetyczny rozwój reaktywności immunologicznej. Występujący natomiast w tytule przymiotnik „współczesny” jest nieco ryzykowny w związku z długim cyklem wydawniczym podręcznika a bardzo dynamicznym rozwojem immunologii. Sam Autor daje temu wyraz podkreślając w przedmowie, iż wybór zagadnień do „Uzupełnień” nie był zadaniem łatwym. W ciągu 2,5 lat od chwili napisania podręcznika konieczne było wprowadzenie niezbędnych uzupełnień. Autor ze względu na ograniczenia planów wydawniczych umieścił je na 2 arkuszach druku, lecz i podwójna objętość nie byłaby chyba wystarczająca. Należałoby zatem życzyć sobie aby w następnym wydaniu rozszerzyć znacznie wybrane rozdziały z dziedziny immunologii nieinfekcyjnej kosztem części poświęconej immunologii klasycznej — infekcyjnej, zwłaszcza odporności naturalnej. Wydaje się, że rozdział poświęcony zagadnieniom immunogenetyki powinien ulec znacznemu poszerzeniu a nawet podziałowi na kilka odrębnych rozdziałów. W obecnym wydaniu Autor unika również celowo omawiania zagadnień w dalszym ciągu dyskusyjnych i w pełni nie wyjaśnionych, np. mechanizmów swoistej areaktywności czy kompleksowych problemów immunologicznych allogennej ciąży. Prowadzi to do bardziej przejrystego ujęcia i łatwiejszego zrozumienia złożonych problemów immunologicznych, lecz równocześnie zuboża nieco aspekt teoretyczny całości zagadnień.

Omawiana książka przeznaczona jest głównie dla studentów lecz z praktyki wynika, iż korzystają z niej również szeroko lekarze oraz pracownicy naukowej różnorodnej dziedziny biologii. O potrzebie tego podręcznika świadczyć może najlepiej fakt, że pierwsze jego wydanie w roku 1970 w nakładzie 2500 egzemplarzy zniknęło z półek księgarskich w bardzo krótkim czasie. Podwyższony nakład obecnego drugiego wydania (5150 egz.) rozchodzi się również bardzo szybko. W podsumowaniu należy podkreślić, że wydana w Roku Nauki Polskiej książka oparta na bogatym doświadczeniu własnym profesora Bernarda Zabłockiego oraz w dużej mierze na aktualnych osiągnięciach nauki, jest ze wszech miar godna polecenia.

Anna Skowron-Cendrzak

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z przebiegu sesji popularnonaukowej w VII Liceum Ogólnokształcącym im. K. K. Baczyńskiego w Szczecinie

Ziemia jest jedna

20 marca 1974 r. w VII Liceum Ogólnokształcącym im. Krzysztofa Kamila Baczyńskiego odbyła się sesja popularnonaukowa na temat: *Człowiek i jego środowisko*.

Sesję przygotowali uczniowie naszego liceum w oparciu o materiały naukowe oraz dostępne opraco-

wania niektórych komórek administracji wojewódzkiej przy współpracy nauczycieli biologii i geografii.

Patronat nad sesją sprawowało szkolne koło Ligi Ochrony Przyrody.

W obradach uczestniczyli zaproszeni goście, pracownicy naukowcy z Akademii Rolniczej w Szczecinie, Pomorskiej Akademii Medycznej, przedstawiciele władz oświatowych oraz delegacje młodzieży szcześcińskich liceów ogólnokształcących.

Człowiek żyje w określonym środowisku i wykorzystuje je do swoich potrzeb, dokonując prac, które zmieniają wygląd powierzchni Ziemi. Buduje osiedla i drogi, zakłada ośrodki przemysłowe, nawadnia i osusza tereny, przekopuje kanały, reguluje rzeki... Niestety wraz z postępem techniki działalność człowieka

doprowadza do zanieczyszczeń powietrza, gleby i wód, prowadzi do nieodwracalnych zmian biocenoz, dlatego też szukamy określonych środków zaradczych. Obecnie uczeni różnych krajów zajmują się tym problemem. W dążeniu do poznania rzeczywistego stanu zagrożenia środowiska została zorganizowana konferencja naukowa, która w pewnym stopniu poszerzyła horyzont poznawczy młodzieży oraz będzie dalej inspirowała ich poczynania.

Obrazy otworzyła pani dyrektor mgr Czesława Baran, która serdecznie powitała audytorium, jednocześnie życząc owocnych obrad. Następnie kółko recytatorskie wygłosiło zestaw sentencji wiążących się z tematem. Sesji przewodniczyła kol. Jadwiga Myszkowska.

Referaty obejmowały dwie grupy tematyczne: pierwsza dotyczyła zagadnień ochrony środowiska człowieka na świecie i w Polsce, druga natomiast przedstawiła szczegółowe zagadnienia wynikające z ochrony środowiska w województwie szczecińskim.

Sesję zapoczątkował referat „Historyczny rozwój ruchu ochrony przyrody” opracowany przez koleżanki: Marię Bartłomiejską i Ewę Przybyłą. Referentki stwierdziły, że ochrona przyrody jest ruchem społecznym, starającym się o podniesienie poziomu uświadamiania ludzi w postulowanym kręgu zagadnień. Stanowi naukę o całokształcie przemian zachodzących w przyrodzie pod względem społecznym i gospodarczym działalności człowieka, szukając dróg do zabezpieczenia harmonijnego współżycia sił przyrody z rozwojem cywilizacji.

O wpływie chemizacji rolnictwa na środowisko człowieka traktowało opracowanie kolegów: Bogdana Wołoszczaka i Krzysztofa Formickiego. Poruszyli oni zagadnienie szkodliwego wpływu zużycia nadmiernej ilości nawozów sztucznych na produkty rolne.

Interesujący problem przedstawiła Beata Połczyńska o zanieczyszczeniu mórz i oceanów z uwzględnieniem Bałtyku. W danym zagadnieniu omówiono również podjęte kroki zaradcze w związku z rosnącym zanieczyszczeniem. Bałtyk jest jedynym morzem chronionym, ze względu na położenie śródlądowe oraz wpływ ścieków na rybostan i zasoby żywe.

Uczniowie: Jadwiga Myszkowska i Jerzy Penczyński opracowali temat: „Obecnie istniejące tendencje ochrony naturalnego środowiska człowieka w Polsce i na świecie”.

Spopularyzowali ciekawe szczegóły z odbytych konferencji w ramach działalności ONZ oraz sympozjów organizowanych w Polsce.

„Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego w województwie szczecińskim” zreferował kolega Marek Gierchałowski. Zapoznał on słuchaczy ze skutkami zanieczyszczeń oraz środkami zmierzającymi do ich zapobiegania.

Uczniowie: Henryk Sieradzki i Ryszard Góralczyk zreferowali temat: „Zanieczyszczenia wód powierzchniowych województwa szczecińskiego”. Uwagę swoją skupili nad problemem wód śródlądowych, podkreślając, że zanieczyszczenia doprowadzają do wymarcia fauny.

Cykl referatów zakończyło zagadnienie: Problem ochrony środowiska naturalnego w województwie szczecińskim wpływający z planowego rozwoju gospodarczego w latach 1973-80 — opracowane przez Jerzego Giera. Omówił on m. in. konieczność stosowania naukowych metod w wykorzystaniu warunków naturalnych środowiska, racjonalność zagospodarowania i przystosowania go do potrzeb człowieka.

Po zakończeniu wystąpień referujących uczniów nastąpiła dyskusja. Danuta Filarska wystąpiła z krótkim doniesieniem na temat wykonywanych prac w zakresie przyrody przez organizację UNESCO.

Na pytania uczniów, dotyczących problemów zmian biologiczno-geograficznych w obrębie dolnej Odry odpowiedział doc. dr hab. Remigiusz Węgrzynowicz z Akademii Rolniczej, natomiast mgr inż. Jan Jarmolowicz z Wydziału Gospodarki Przestrzennej Urzędu Miejskiego wyjaśnił dyskusyjny problem dotyczący zaawansowania prac ochrony środowiska Szczecina.

Podsumowania sesji dokonała doc. dr hab. Aleksandra Stachak — przewodnicząca Oddziału Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika w Szczecinie — dziękując młodzieży za ciekawe przygotowanie obrad. Równocześnie podkreślając ważkość poruszonych problemów przez uczniów, a także wysoki poziom sesji popularnonaukowej.

Obrazy zostały zamknięte wystąpieniem pani dyrektor mgr Czesławy Baran, która podziękowała gościom i uczniom za udział w konferencji.

Mirosława Ramza
Anna Wieczerek
Grażyna Ziobro
Ucz. VII LO w Szczecinie

KOMUNIKAT

Zarząd Główny Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika apeluje do Członków o wpłatę prenumeraty za rok 1975 na konto PKO podane dla poszczególnych Oddziałów Towarzystwa na trzeciej stronie okładki, w terminie nieprzekraczalnym do 15 grudnia br. W związku bowiem z Zarządzeniem Polskiej Akademii Nauk, Towarzystwa Naukowe mogą zamawiać wydane czasopisma tylko dla tych członków, którzy opłacili prenumeratę. Ponieważ od 1974 r. nasze Towarzystwo nie prowadzi sprzedaży zeszytów bieżących, członkowie, którzy opłacą po podanym terminie 15 grudnia 1974, mogą nie otrzymać początkowych zeszytów.

Obniżona roczna prenumerata dla członków Towarzystwa wynosi 54 zł, półroczna 27 zł.

Zgodnie z uchwałą Walnego Zgromadzenia w dniu 9 września 1974 r. roczna składka członkowska wynosi 30 zł.

Zarząd Główny Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, Komitet Redakcyjny: Franciszek Górski,
Halina Krzanowska (z-ca nac. red.), Kazimierz Maroń (sekretarz redakcji)
Adres redakcji: 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 parter, tel. 229-24

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biofizyki AM
 85-093 Bydgoszcz, Al. Ossolińskich 12, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
PKO O/Bydgoszcz nr 6-9-370
 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1 c, Instytut Medycyny Morskiej **PKO O/Gdańsk
 nr 52-9-54377**
 40-956 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Skryt. poczt. 489, **PKO I O/M Katowice nr
 3-9-337**
 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M
 Kielce nr 14-9-98**
 31-118 Kraków, ul. Podwale 1 **PKO O/Kraków nr 4-9-5623**
 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM **PKO I O/M Lublin
 nr 2-9-6518**
 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza **PKO O/Łódź nr 7-9-1021**
 10-722 Olsztyn-Kortowo, Instytut Chemizacji Rolnictwa ART blok 26 **PKO I O/M
 Olsztyn nr 13-9-498**
 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny **PKO O/Poznań nr
 5-9-21689**
 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 199-9-18**
 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli
 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN **PKO
 O/Słupsk nr 51-9-81**
 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Inst. Biologii Roślin (Botanika) **PKO I O/M
 Szczecin nr 10-9-644**
 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii **PKO O/M Toruń nr 24-9-140**
 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916 **PKO O/M Warszawa
 nr 1-9-120670**
 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, I p. **PKO I O/M Wrocław nr 8-9-663**
 65-231 Zielona Góra, ul. Siemiradzkiego 19, Laboratorium Badania Wód, Ścieków
 i Ochrony Powietrza

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

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

rok	nr	nr	opis
1945	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.—	za egzemplarz
	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, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz
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, 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, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)
1973	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.—	za egzemplarz
	7-8	(łączony)	po 12.— za egzemplarz (komplet)

Cena zł 6,—

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA

WSZECHŚWIAT

Institucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamówić prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach RSW „Prasa-Książka-Ruch“.

Prenumeratorzy indywidualni mogą wpłacać w urzędach pocztowych i u listonoszy lub dokonywać wpłat na konto PKO 4-6-777 RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5 w terminie 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 RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych, 00-084 Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto PKO nr 1-6-100024.

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w RSW „Prasa-Książka-Ruch“, Przedsiębiorstwo Upowszechniania Prasy i Książki w Krakowie, 31-548 Kraków, al. Pokoju 5, konto nr 4-6-777.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić w księgarniach naukowych „Domu Książki“ oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk — Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, 31-118 Kraków 4, ul. Podwale 1, tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

ADRES WYDAWNICTWA: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Oddział 31-112 Kraków, ul. Smoleńsk 14, tel. 596-76, 267-85.