



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 5

MAJ 1980



Zalecono do bibliotek nauczycielskich i licealnych pismem Ministra Oświaty
nr IV/Oc-2734/47

Wydane z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

TREŚĆ ZESZYTU 5 (2197)

Birkenmajer K., Polskie wyprawy antarktyczne 1978/79	109
Górecki A., Bioenergetyka populacji chomika zwyczajnego	114
Syller J., Regulacja mikroklimatu w gniazdach owadów społecznych	118
Jędrzejko K., Mszaki a wielki przemysł	121
Byczkowska-Smyk W., Niektóre problemy walki z pasożytami	124

Drobiazgi przyrodnicze

Możliwości lotu prątki (H. Szarski)	125
Samice grupy małp jedwabistych znad rzeki Tana (B. Szabuniewicz)	126
Krótki okres przejściowy między interglacją a fazą ochłodzenia (B. Szabuniewicz)	126
Nietypowe środowisko występowania żaby trawnej (K. Wołowski, J. Siemińska)	127

Rozmaitości	128
-----------------------	-----

Recenzje

Zoologia. Przedstrunowce i strunowce (A. Jasiński)	129
R. A. Stockwell: Biology of Cartilage Cells (A. Jasiński)	130
C. I. Romanowskaja, G. R. Ozolina, O. E. Krejberg: Fizjo- logobiochemiczne badania roślin (J. S. Knypl)	130

Sprawozdania

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za rok 1979 (W. Jaroniewski)	131
--	-----

Spis plansz

- I. POLSKA STACJA ANTARKTYCZNA PAN im. H. Arctowskiego na Wyspie króla Jerzego. Szetlandy Południowe. Fot. A. Gaździcki
- II. KOLONIA PINGWINÓW ADELI w pobliżu Polskiej Stacji Antarktycznej PAN im. H. Arctowskiego na Wyspie króla Jerzego. Fot. A. Gaździcki
- III. PÓLWYSEP ANTARKTYCZNY Hope Bay, rejon Argentyńskiej Stacji Antarktycznej Esperanza. Fot. A. Gaździcki
- IV. PERISTOM ORZEŚKA *Blepharisma japonicum*. Po lewej stronie widoczna błona falująca, po prawej membranelle. Zdjęcie z mikroskopu skaningowego wykonano w Pracowni Mikroskopu Skaningowego Zakładu Anatomii Porównawczej UJ. Fot. K. Wiąckowski i Anna Fried-Hubert

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MAJ 1980

ZESZYT 5 (2197)

KRZYSZTOF BIRKENMAJER (Kraków)

POLSKIE WYPRAWY ANTARKTYCZNE 1978/79

W sezonie lata antarktycznego 1978/79 r. na terenie Antarktyki działały dwie polskie wyprawy naukowe zorganizowane przez Polską Akademię Nauk: wyprawa na Stację im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego (archipelag Szetlandów Południowych, Antarktyka Zachodnia) i wyprawa na Stację im. A. B. Dobrowolskiego na Wybrzeżu Knoxa (Antarktyka Wschodnia), ryc. 1.

WYPRAWA NA STACJĘ H. ARCTOWSKIEGO

Na terenie Stacji H. Arctowskiego (szer. $62^{\circ}10' S$, dług. $58^{\circ}28' W$) i w przyległym obszarze Zatoki Admiralicji (Admiralty Bay), a częściowo także w Zatoce Króla Jerzego (King George Bay) i Zatoce Maxwella (ryc. 2) pracowała trzecia polska wyprawa zachodnio-antarktyczna. Kierownikiem grupy letniej był doc. S. Rakusa-Suszczewski, grupy zaś zimującej (1979 r.) dr J. M. Rembiszewski.

Z Gdyni do Zatoki Admiralicji wyprawa udała się statkiem szkolno-towarowym M/S

„Antoni Garnuszewski”, który już uprzednio służył wyprawie na Stację H. Arctowskiego. Statek, dowodzony przez kpt. ż. w. W. Rymarza, profesora Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, zatrzymał się po drodze w Buenos Aires, gdzie, jak zwykle, nastąpiło spotkanie z przedstawicielami Argentyńskiego Instytutu Antarktycznego i Admiralicji Argentyńskiej.

Po wylądowaniu uczestników trzeciej wyprawy, sprzętu, żywności i paliwa, na statek przeniosła się 19-osobowa grupa poprzedniego zimowania (1978 r.), z jej kierownikiem dr S. M. Zalewskim, po czym statek powrócił do Gdyni.

Wyprawa letnia pracowała na terenie Wyspy Króla Jerzego od 4 grudnia 1978 r. do 27 lutego 1979 r. Składała się ona z grupy letniej liczącej 73 osoby (45 osób personelu naukowego i 28 osób personelu technicznego) i grupy zimującej liczącej 20 osób. Po raz pierwszy do prac terenowych użyto helikopterów Mi-2 polskiej produkcji. W zakresie prac budowlanych, do zespołu obiektów stacji przybył nowy budynek — szklarnia wraz z zapleczem.



Ryc. 1. Trasa podróży polskich wypraw naukowych wokół Antarktydy na statku M/S „Antoni Garmuszewski” po zakończeniu badań sezonu antarktycznego 1978—79

W czasie lata antarktycznego prace badawcze były prowadzone w zespołach obejmujących: biologię i ekologię lądową (12 osób pod kierunkiem dr J. M. Rembiszewskiego), biologię i ekologię morską (13 osób pod kierunkiem doc. S. Rakusy-Suszczewskiego), meteorologię i hydrologię (7 osób pod kierunkiem mgr L. Nowosielskiego) i nauki o Ziemi (11 osób: geologia, paleontologia, glaciologia i geofizyka — pod kierunkiem prof. K. Birkenmajera). W skład wyprawy weszło dwóch biologów zagranicznych (z Nowej Zelandii i RFN) oraz dwuosobowa grupa filmowa z nieżyjącym już reżyserem inż. W. Puchalskim, a w pierwszej fazie wyprawy w pracach badawczych na terenie Zatoki Admiralicji uczestniczył także prof. A. Urbanek, sekretarz Wydziału II PAN, przewodniczący Komitetu Badań Polarnych PAN.

Przegląd prowadzonych badań i uzyskanych wyników przedstawia się następująco.

1. Geologia. Wykonano sześć różnego typu map geologicznych w skalach od 1 : 50 000 do

1 : 2500 (K. Birkenmajer z Zakładu Nauk Geologicznych PAN, Kraków). Mapa geologiczna w skali 1 : 50 000 objęła cały obszar lądowy Admiralty Bay i sięgnęła ku wschodowi po King George Bay (ryc. 2). Łącznie ze zdjęciem z roku poprzedniego skartowano geologicznie około 250 km².

Ustalono litostratygrafię utworów wulkaniczno-osadowych mezozoicznych i trzeciorzędowych oraz rozpoznano strukturę tektoniczną, intruzje mezozoiczne i trzeciorzędowe oraz trzeciorzędowe centra wulkaniczne. Jednym z najciekawszych odkryć było rozpoznanie kopalnych moren, osadów wodno-lodowcowych i morsko-lodowcowych wieku plioceńskiego i ewentualnie staroplejstocenijskiego (K. Birkenmajer). Rozpoznano dwa główne zlodowacenia przedplejstocenijskie. Starsze zlodowacenie, określone mianem zlodowacenia Polonez, którego osady towarzyszą utworom morskiej transgresji plioceńskich zlepieńców pektenowych, miało zasięg kontynentalny, zaś jego

czasza miała rozmiary większe niż obecne zlodowacenie Antarktyki. Zlodowacenie to przekroczyło Cieśninę Bransfielda dochodząc aż po Szetlandy Południowe. W utworach glacyogenicznych występują bloki skalne, które zostały przyniesione przez lądolód, częściowo także przez dryfujące góry lodowe, zarówno z północnej i południowej części Półwyspu Antarktycznego, jak też z południowej części Morza Weddella — z Gór Ellswortha i Pensacola.

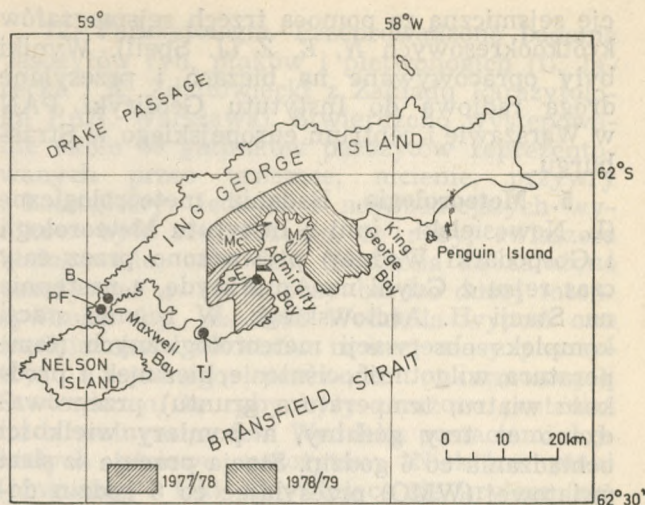
Młodsze zlodowacenie Legru, oddzielone od zlodowacenia Polonez osadami typu interglacialnego, miało charakter lokalny. Czapa lodowa Szetlandów Południowych nie łączyła się już w tym czasie z lądolodem kontynentu Antarktydy.

Badano również wiek i sukcesję holocenckiego wulkanu Penguin Island (ryc. 3) oraz następstwo moren i tarasów holocenckich (K. Birkenmajer).

Specjalne badania mezostrukturalne dla sprecyzowania kolejnych stadiów deformacji skał objęły kompleks wulkaniczno-osadowy mezozoiczny i trzeciorzędowy, uskoki i żyły mineralne (A. K. Tokarski z Zakładu Nauk Geologicznych PAN, Kraków).

2. Paleontologia. Zebrano bogatą kolekcję skamieniałych drewn z górnajurajskiego kompleksu wulkaniczno-osadowego w Zatoce Admiralicji oraz nieco środkowojurajskiej flory paprociowej w Hope Bay na Półwyspie Antarktycznym. Bogatych zbiorów skamieniałości roślinnych (drewn i odcisków liści) dostarczyły wkładki osadowe w obrębie trzeciorzędowych law (K. Birkenmajer oraz J. Błaszyk i A. Gaździcki z Zakładu Paleobiologii PAN, Warszawa). Z morskich osadów pliocenckich zebrano małże, ślimaki, mszywioly i robaki oraz pobrano próby do badań mikropaleontologicznych (głównie A. Gaździcki).

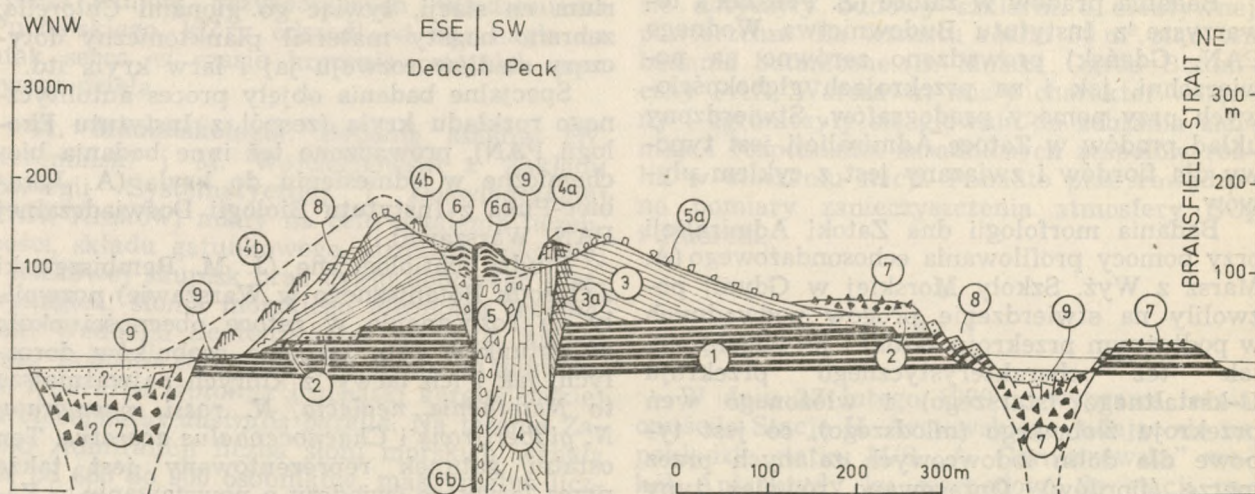
3. Glacjologia. Badania glacjologiczne (J. Pia-



Ryc. 2. Obszary otoczenia Zatoki Admiralicji na Wyspie Króla Jerzego objęte zdjęciem geologicznym w sezonach letnich 1977–78 i 1978–79. A — Stacja Arctowskiego; B — Stacja Bellingshausena (ZSRR); E — Zatoka Ezcurra; M — Zatoka Martela; Mc — Zatoka Mackellara; PF — Stacja Presidente Frei (Chile); TJ — Stacja Teniente Jubany (Argentyna)

secki z Instytutu Geograficznego Uniw. Wrocławskiego) objęły studium czoł lodowców i pomiary elementów bilansu masy lodowców oraz obserwacje zjawisk meteorologicznych na Półwyspie Kellera i na Lodowcu Sphinx na południe od Stacji H. Arctowskiego. Zbadano również profil stratygraficzny lodu (J. Piasecki) i pobrano próby lodu i firnu do określenia stanu zanieczyszczeń przemysłowych (W. Maczek i towarzysze z Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Warszawa) ze szczególnym w polu firnowym Lodowca Znoski.

4. Geofizyka. W ciągu całego sezonu prowadzono stałe rejestracje zmian pola magnetycznego Ziemi (składowe H, D i Z) oraz pomiary bezwzględnych wartości tych składowych (J. Kowalewicz), jak też ciągłą rejestra-



Ryc. 3. Budowa geologiczna drżemiącego wulkanu Penguin Island niedaleko Stacji Arctowskiego. 1 — lawy bazaltowe; 2 — osady holocenckich tarasów morskich; 3 — warstwowany stożek lawowo-popiołowy (3a — spójne aglomeraty i tufy); 4 — czop (4a — fragment czopu w misie krateru; 4b — dajki radialne); 5 — przypuszczalna brekcja eksplozyjna powstała przez rozsadzenie czopu (5a — luźne bloki bazaltowe czopu rozrzucone przez eksplozję); 6 — stożek centralny (6a — ostatni potok lawy bazaltowej; 6b — przypuszczalny kanał dopływowy); 7 — brekcje wulkaniczne kraterów eksplozywnych najmłodszych; 8 — żelaziste skały; 9 — współczesne wypełnienie kraterów i współczesna plaża

cję sejsmiczną za pomocą trzech sejsmografów krótkookresowych N, E, Z (J. Speil). Wyniki były opracowywane na bieżąco i przesyłane drogą radiową do Instytutu Geofizyki PAN w Warszawie i centrum europejskiego w Strasburgu.

5. Meteorologia. Badania meteorologiczne (L. Nowosielski i inni z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej) prowadzono przez cały czas rejsu z Gdyni na Antarktydę, a następnie na Stacji H. Arctowskiego. W rejonie stacji kompleks obserwacji meteorologicznych (temperatura, wilgotność, ciśnienie, kierunek i prędkość wiatru, temperatura gruntu) przeprowadzano co trzy godziny, a pomiary wielkości ochładzania co 6 godzin. Stacja pracuje w sieci światowej (WMO) przysyłając co 6 godzin depesze SYNOP. Stwarzała ona osłonę meteorologiczną dla polskiej floty rybackiej łowiącej w rejonie Południowych Szetlandów, Południowych Orkadów i Falklandów, jak też dla helikopterów naszej stacji pracujących na terenie King George Island.

6. Oceanografia. Studia oceanograficzne obejmowały: charakterystykę termiczną i chemiczną wody morskiej, badania prądów i pływów oraz badania morfologii dna Zatoki Admiralicji.

Prowadzono pomiary temperatury wody i zasolenia na 20 stałych punktach w zatoce, ponadto wykonywano analizy zawartości chlorofilu (a, b, c), krzemianów, fosforanów, azotanów, azotynów, tlenu i węgla organicznego na przekrojach pionowych, jak też analizowano wody słodkie wpadające do zatoki (Z. Szafranski i R. Samp z IMGW oraz K. Pęcherzewski z Uniw. Gdańskiego). Stwierdzono ponadto, że średni dobowy spływ zawiesiny znoszonej do zatoki przez wody z topniejących lodowców wynosi około 200 t, tj. około 1/3 średniego dobowego spływu zawiesiny znoszonej przez Wisłę do Zatoki Gdańskiej.

Badania prądów w zatoce (Z. Pruszek i towarzysze z Instytutu Budownictwa Wodnego PAN, Gdańsk) prowadzono zarówno na powierzchni, jak i na przekrojach głębokościowych przy pomocy prądografów. Stwierdzony układ prądów w Zatoce Admiralicji jest typowy dla fiordów i związany jest z cyklem pływów.

Badania morfologii dna Zatoki Admiralicji przy pomocy profilowania echosondażowego (A. Marsz z Wyż. Szkoły Morskiej w Gdyni) pozwoliły na stwierdzenie progów podwodnych w podłużnym przekroju zatoki i jej odgałęzień, jak też charakterystycznego przekroju U-kształtnego (starszego) i włożonego weń przekroju żłobowego (młodszy), co jest typowe dla dolin lodowcowych zalanych przez morze (fiordów). Opracowano również typy wybrzeża Zatoki Admiralicji.

7. Badania satelitarne. Odbierano zdjęcia z satelity meteorologicznego „Meteor” (ZSRR) oraz „Tiros-N” (USA), wykorzystując je do celów synoptyczno-klimatologicznych i aktywnometrycznych (L. Kumoch z Wojskowej Aka-

demii Technicznej). Zdjęcia te okazały się również przydatne do oceny sytuacji lodowej w rejonie Mórz Amundsena, Bellingshausena, Scotia i Weddella, jak też w czasie przedzierania się przez lody Morza Davisa w drodze po wyprawę na Stację A. B. Dobrowolskiego.

8. Fotografia lotnicza. Panchromatyczna fotografia lotnicza (F. Woźniak) wykonywana ze śmigłowca kamerami BAF i AFA objęła całość wybrzeży Zatoki Admiralicji oraz Penguin Island. Zebrane materiały pozwolą na opisanie kształtu linii brzegowej i reliefu wybrzeża, jak też na analizę gęstości zasiedlenia fok i ptaków oraz zmian w tym zasiedleniu w okresie lata antarktycznego.

Wielospektralne zdjęcia lotnicze w czterech przedziałach widma (K. Furmańczyk z Uniw. Gdańskiego), wykonywane ze śmigłowca sprzężonymi kamerami, pozwolą na kompleksową analizę środowiska naturalnego Zatoki Admiralicji, w tym rozmieszczenia zespołów zwierzęcych i roślinnych na lądzie oraz glonów w płytkiej strefie morza, rozpoznanie głównych miejsc znoszenia zawiesiny do morza itd.

9. Biologia morza. Ośmioosobowy zespół kierowany przez S. Rakusę-Suszczewskiego prowadził badania biologii wód Zatoki Admiralicji. Najważniejszym obiektem badań był kryl, który w zatoce reprezentowany jest przez trzy gatunki: *Euphausia superba* (dominujący), *E. crystallorophias* i najmniej liczny *Thysanessa macrura*. Stwierdzono, że biomasa kryla w zatoce jest niewystarczająca dla wyżywienia jej konsumentów: przede wszystkim pingwinów i fok, co powoduje określone migracje tych zwierząt poza obszar zatoki, głównie do Cieśniny Bransfielda. Powstawanie skupisk kryla w zatoce jest spowodowane zarówno czynnikami hydrodynamicznymi, jak i własnościami lokomotorycznymi samego kryla. Przeprowadzono hodowlę kryla w laboratorium na stacji, żywiąc go glonami *Chlorella*, zebrano bogaty materiał planktoniczny dotyczący stadiów rozwoju jaj i larw kryla itd.

Specjalne badania objęły proces autolitycznego rozkładu kryla (zespół z Instytutu Ekologii PAN), prowadzono też inne badania biochemiczne w odniesieniu do kryla (A. Jakubiec-Puka z Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN, Warszawa).

Studia ichtiologiczne (J. M. Rembiszewski z Ogrodu Botanicznego w Warszawie) pozwoliły na rozpoznanie w zatoce obecności około 25 gatunków ryb, zarówno osobników dorosłych, jak i ich larwy, z których najważniejsze to *Notothenia neolecta*, *N. rossi marmorata*, *N. gibberifrons* i *Chaenocephalus aceratus*. Ten ostatni gatunek reprezentowany jest także przez larwy, co świadczy o powstawaniu w Zatoce Admiralicji skupień tarłowych ryb i tarlisk. Oznaczono szereg rzadkich gatunków ryb, jak *Chionodraco kathleenae*, *Chaenodraco wilsoni*, *Cryodraco antarcticum*, stwierdzono też występowanie gatunków subantarktycznych.

Analiza budowy tkanek ryb antarktycznych

objęła dziesięć gatunków ryb. Pobrano i utrwalono mięśnie i wycinki narządów wewnętrznych ryb do dalszych badań histologicznych i histochemicznych, jak też przygotowano szereg prób do badań elektronoskopowych (E. Śmiałowska z Instytutu Zoologii UJ).

Badania algologiczne (K. Zieliński z Instytutu Ekologii PAN) prowadzono w strefie sublitoralnej Zatoki Admiralicji do głębokości 60–70 m. Wyróżniono 29 gatunków makroalg, w tym w strefie pływowej *Adenocystis utricularis*, *Iridaea obovata* i *Leptosomia simplex*, a w strefie sublitoralnej glony z rodzaju *Himantothallus* i *Desmarestia*. Przeprowadzono pomiary szybkości wzrostu niektórych glonów i obliczono ilości masy mokrej i suchej glonów na 1 m² w strefie pływów. Badano również proces dekompozycji glonów w strefie brzegowej.

10. Ornitologia. Badania ornitologiczne (B. Jabłoński z Instytutu Zoologii PAN, Warszawa) dotyczyły rozmieszczenia i liczebności ptaków rejonu Zatoki Admiralicji. Rozpoznano 12 gatunków ptaków, z których najliczniej reprezentowane są pingwiny *Pygoscelis adeliae* (około 23 660 par), *P. antarctica* (około 10 550 par) i *P. papua* (około 3120 par). Z innych ważnych gatunków lęgowych to petrele *Oceanites oceanicus* (około 2210 par) i *Macronectes giganteus* (około 250 par) oraz rybitwa *Sterna vittata* (około 650 par). Rzadsze są mewy *Larus dominicanus* (około 160 par) i kormorany *Phalacrocorax atriceps* (około 90 par), wydrzyki *Skua skua loennbergi* (około 75 par) i *S. skua maccormicki* (około 35 par), wreszcie petrel przyładowy *Daption capensis* (około 45 par) i siewka *Chionis alba* (około 15 par). Zabrączkowano 2000 pingwinów i 34 kormorany, badano częstotliwość karmienia młodych przez pingwiny i wagę tego pokarmu.

Ptakom był również w większości poświęcony film realizowany przez znakomitego reżysera filmów przyrodniczych Włodzimierza Puchalskiego, który odszedł od nas nagle na atak serca w czasie kręcenia ostatnich scen swego dzieła.

11. Mammakologia. Badania ssaków (W. Krzemiński i M. Wojciechowski z Zakładu Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN, Kraków) miały na celu ustalenie liczebności, składu gatunkowego, struktury płciowej i wiekowej skupisk oraz cyklu dobowego pletwonogich: słońia morskiego *Mirounga leonina*, foki Weddella *Leptonychotes weddelli*, krabojada *Lobodon carcinophagus*, lamparta morskiego *Hydrurga leptonyx* i ucharki kerguelskiej *Arctocephalus australis gazella*. Na terenie Zatoki Admiralicji liczba słońi morskich wahała się od 600 do 900 osobników, maksymalna liczba fok Weddella wynosiła około 550 osobników i spadała w ciągu sezonu letniego do 110 osobników. Natomiast liczba uchatek, które poiały się w zatoce w połowie stycznia, szybko wzrastała i w lutym wynosiła około 220 sztuk. Krabojady i lamparty morskie spotykano tylko pojedynczo.

12. Parazytologia. Przeprowadzono badania pasożytów ryb, ptaków i pletwonogich (L. Jarecka i K. Zdzitowiecki z Zakładu Parazytologii PAN, Warszawa). Stwierdzono występowanie około 30 gatunków pasożytów reprezentowanych przez tasiemce, nicienie, przywry i kolecogłowy. Jednym z najważniejszych wyników było stwierdzenie, że ryby, zwłaszcza białokrwiste, oraz foki Weddella są zarażone pasożytami w 100%, przy bardzo dużej intensywności (np. dla foki Weddella wynosi ona średnio około 20 litrów mokrej masy pasożytów z jednego przewodu pokarmowego). Stwierdzono, że ryby były zarażone postaciami larwalnymi, a foki Weddella postaciami dojrzałych płciowo pasożytów. Niektóre ptaki (pingwiny) i foki odżywiające się krylem (np. krabojad) były słabo zapasożyczone.

Zbadano również 1000 osobników kryla na obecność larw pasożytów — z wynikiem negatywnym. Rozpoznano cykl rozwojowy jednego z tasiemców dojrzewającego płciowo w jelicie mewy *Larus dominicanus*, stwierdzając, że naturalnymi żywicielami pośrednimi są liścionogi (*Phyllopora*) ze słodkowodnych zbiorników w sąsiedztwie stacji (L. Jarecka).

13. Badania medyczno-psychologiczne. Przeprowadzono badania (J. Domaszuk i J. Terełak z Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej, Warszawa) nad aklimatyzacją do zimna i rytmiami biologicznymi w cyklu okołodobowym, które objęły grupę zimującą. Dalsze badania dotyczyły wpływu izolacji społecznej na podstawowe funkcje psychofizyczne.

Na podkreślenie zasługuje, że na Stacji H. Arctowskiego przeprowadzono cztery operacje wyrostka robaczkowego członków załóg polskich statków rybackich łowiących w niedalekim sąsiedztwie, ratując życie ludzkie przynajmniej w dwóch przypadkach (dr med. J. Domaszuk z zespołem).

14. Botanika. Główne prace w tym zakresie dotyczyły budowy szklarni o efektywnej powierzchni dla wzrostu roślin 30 m², stąd też badania botaniczne (B. Molski, Ogród Botaniczny PAN, Warszawa) miały charakter wstępny i ograniczyły się głównie do zebrania zielnika i rozpoznania zasadniczych zespołów roślin w otoczeniu stacji. Ponadto przeprowadzono pomiary zanieczyszczenia atmosfery SO₂ i fluorem.

*
* *

W dniu 27 lutego 1979 r. wyprawa letnia opuściła Stację H. Arctowskiego, udając się na pokładzie statku M/S „A. Garnuszewski” wokół Antarktydy ku wschodowi do stacji radzieckiej „Mirnyj” (ryc. 1), gdzie znajdowała się już druga polska wyprawa — na Stację A. B. Dobrowolskiego, która zakończyła swoje badania terenowe. Po drodze odwiedziono stację argentyńską „Esperanza” w Hope Bay na Półwyspie Antarktycznym. Na zimę antarktyczną 1979 r. na stacji H. Arctowskiego po-

zostało 20 osób pod kierunkiem dr J. M. Rembiszewskiego.

WYPRAWA NA STACJĘ A. B. DOBROWOLSKIEGO

Na terenie Stacji im. A. B. Dobrowolskiego (szer. $66^{\circ}16' S$, dług. $100^{\circ}45' E$) i w przyległym obszarze Oazy Bungere na kontynencie Antarktydy, pracowała w okresie jednego miesiąca — od 21 stycznia do 21 lutego 1979 r. — polska wyprawa wschodnioantarktyczna, kierowana przez doc. Wojciecha Krzemińskiego.

Stacja nasza znajduje się na terenie byłej radzieckiej stacji „Oasis” zbudowanej dla potrzeb badawczych III Międzynarodowego Roku Geofizycznego (1957–58), a następnie przekazanej przez Związek Radziecki Polskiej Akademii Nauk jesienią 1958 r. Pierwsza polska wyprawa do Oazy Bungere, kierowana również przez doc. W. Krzemińskiego, odbyła się w sezonie lata antarktycznego 1958–59, a stację przejął od polarników radzieckich prof. Stefan Zb. Różycki jako przedstawiciel prezydium PAN, nadając jej imię profesora Antoniego B. Dobrowolskiego, współtowarzysza prof. H. Arctowskiego w słynnej wyprawie na statku „Belgica” (1897–99), kierowanej przez A. de Gerlache de Gomery.

Z Gdyni na Antarktydę czternastoosobowa wyprawa udała się statkiem M/S „Zawichost” dowodzonym przez kpt. ż.w. Wojciecha Kozłowskiego. Statek zatrzymał się po drodze w Cape Town, a następnie w dn. 27 grudnia 1978 r. dotarł do radzieckiej stacji „Mirnyj” położonej na brzegu kontynentu antarktycznego, w odległości około 350 km na zachód od Stacji A. B. Dobrowolskiego. Tam wylądowano bagaż wyprawy, w tym dwa helikoptery Mi-2.

Pierwszy rekonesansowy lot do Oazy Bungere odbył się w dniu 17 stycznia 1979 r., a całość wyprawy znalazła się na Stacji Dobrowolskiego w cztery dni później. W połowie drogi założono stację pośrednią przy skale Aliigator, co miało znaczenie dla lotów między obydwoma stacjami — radziecką i polską. W transporcie ładunku i paliwa do Stacji Do-

browolskiego wielką pomoc okazali polarnicy radzieccy, co było szczególnie cenne wobec uszkodzenia jednego z polskich helikopterów.

Program naukowy wyprawy przewidywał badania dynamiki strefy marginalnej lądolodu, pomiary meteorologiczne, magnetyczne, grawimetryczne i badania limnologiczne.

Badania dynamiki strefy marginalnej lądolodu obejmowały pomiary geodezyjne i helikopterowe naloty fotogrametryczne (Z. Battke, S. Mroczek) dla opracowania zmian w położeniu i wysokości czoła lądolodu w stosunku do pozycji sprzed 20 lat zarejestrowanej na zdjęciach radzieckich, jak też studia w zakresie geomorfologii glacialnej (E. Wiśniewski, G. Wólcik). Reiestracie meteorologiczne (pod kierunkiem G. Wójcika) prowadzone były zarówno na stacji, jak i u czoła lądolodu. Pomiary magnetyczne (S. Mroczek) obejmowały określenie deklinacji magnetycznej, pomiary grawimetryczne (A. Pachuta) pozwoliły na określenie przyspieszenia siły ciężkości, które dla Stacji Dobrowolskiego wynosi $9,824384 \text{ m/s}^2$. Pomiary astronomiczne dla określenia dokładnej długości i szerokości geograficznej stacji (tzw. punkt astronomiczny) przeprowadzono metodą Kawrajskiego, wykorzystując obserwacje z 27 par jasnych gwiazd (J. Cisak). Ponadto pobrano próbki wody z jezior na terenie Oazy (W. Krzemiński).

Krótki pobyt na stacji (1 miesiąc) i uszkodzenie jednego z helikopterów już w czasie wylądunku wyprawy w „Mirnym” nie pozwoliły na rozwinięcie badań w zakresie glaciologii i geomorfologii strefy peryglacialnej na szerszą skalę. Po powrocie do „Mirnego” (21 lutego) zabezpieczono na zimę helikoptery, a następnie oczekiwano na przyplnięcie statku „A. Garnuszewski”, co nastąpiło w dniu 13 marca po dwukrotnych nieudanych próbach sforsowania bariery lodowej Morza Davisa.

Po zaokrętowaniu wyprawy ze Stacji A. B. Dobrowolskiego, statek udał się do Australii i Tasmanii po paliwo i ładunek, a następnie przez Ocean Indyjski, Morze Czerwone, Kanał Sueski i Morze Śródziemne (z krótkim postojem w Suezie i Ceucie) powrócił przez Gibraltar na Atlantyk i dalej do Gdyni, gdzie zamurowano w dniu 15 maja 1979 r.

ANDRZEJ GÓRECKI (Kraków)

BIOENERGETYKA POPULACJI CHOMIKA ZWYCZAJNEGO

Z około 80 gatunków ssaków zamieszkujących Polskę, ponad 40 to gatunki „wyłączające się” z aktywnego życia na krótszy lub dłuższy okres czy to w ciągu doby, czy też roku. Do takich gatunków oprócz hibernatów (czyli zwierząt, które zapadają w tzw. popularnie „sen zimowy”) należą gatunki estywujące (zapadające w tzw. „sen letni”), które mogą bardzo

znacznie zmieniać w ciągu doby swój metabolizm, np. licznie reprezentowane w naszej faunie nietoperze, czy nawet niektóre drobne gryzonie. Przepływ energii przez populację zwierząt zaliczonych do tej grupy jest niewspółmiernie słabiej poznany i to zaledwie u kilku gatunków (Gębczyński, Górecki i Drożdż, 1972).

Zwierzęta aktywne okresowo, a szczególnie gatunki

hibernujące, wpływają na ekosystem w zupełnie inny sposób niż gatunki aktywne nieprzerwanie. Zwierzęta hibernujące przeżywają bowiem większą część roku na koszt energii zmagazynowanej czy to w postaci własnych tkanek, czy też w formie zapasów pokarmowych. To zmagazynowanie energii musi nastąpić w stosunkowo krótkim okresie życia aktywnego. Zarówno kosztowne odkładanie tkanek, jak też bardzo wysokie koszty rozrodu muszą ponosić zwierzęta w tym właśnie krótkim czasie.

Do gryzoni aktywnych tylko przez część roku należy chomik zwyczajny (*Cricetus cricetus* L., 1758). Chomik jest jednym z naszych największych gryzoni, jego ciężar wynosi 400–600 g, zdarzają się jednak zwierzęta osiągające ponad 800 g. Swym zasięgiem obejmują chomiki całe stepowe obszary Europy wschodniej, a w Azji sięgają po Jenisiej. W Europie zasięg chomika ma charakter nieciągły — na zachodzie i południu dochodzi do Belgii, Francji, Szwajcarii, Jugosławii i Rumunii. Północna granica zasięgu przebiega przez Niemcy i Polskę.

W Polsce chomiki występują w całej południowej i wschodniej części kraju. Żyją prawie wyłącznie na łąkach i polach uprawnych. Jako zwierzęta głównie roślinożerne, gromadzące przysłówiowe zapasy pokarmowe, mogą powodować straty w uprawach. Straty te mogą być tym większe, że chomiki budując rozległe nory utrudniają mechaniczną uprawę roli, zaś liczebność populacji tych zwierząt, zwłaszcza w ostatnich latach utrzymuje się na dość wysokim poziomie.

Ekologia i biologia tego gatunku jest znana tylko fragmentarycznie. Dzięki swojemu szerokiemu zasięgowi chomiki służyły jako model hibernującego ssaka, wobec czego dane o ich fizjologii dotyczą właśnie głównie tego okresu.

Aby ocenić przepływ energii przez populację tych interesujących zwierząt i ilościowo oszacować ich rolę w agrocenozach, niezbędne było poznanie brakujących ogniw w parametrach populacyjnych, fizjologicznych i bioenergetycznych.

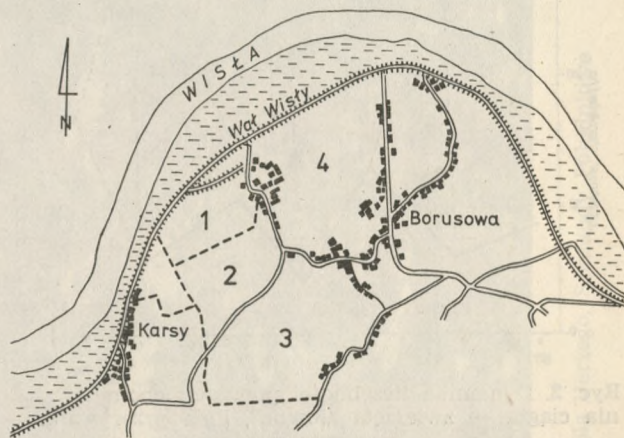
„Modelowa” populacja, w której próbowano ocenić powyższe parametry, pochodziła z terenów Zakładu Doświadczalnego Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Borusowej, około 80 km na wschód od Krakowa. Badania prowadzono na około 130 ha pól położonych w dolinie Wisły i częściowo izolowanych z jednej strony wałem wiślanym, a z trzech pozostałych zabudowaniami wsi Borusowa i Karsy (ryc. 1). Gleby tych pól to mady, na podłożu piasków luźnych i naglinionych, poziom wody gruntowej jest stosunkowo niski, poniżej głębokości 2 m — dokąd sięgały nory chomików — woda ta nie występowała. Główne uprawy to pszenica, kukurydza, lucerna, rzepak, ziemniaki i buraki cukrowe, przy czym wielkość poszczególnych pól nie przekraczała 20–25 ha. Są tu bardzo nieliczne zadrzewienia śródpolne. Głównymi naturalnymi wrogami chomików były nieliczne lisy i psy.

W ciągu kilku lat obserwacji (1971–1975) udało się ocenić dynamikę liczebności chomików (ryc. 2). Najmniej zwierząt było w maju 1973 roku — około 3,9/ha, czyli nieco ponad 500 na całej powierzchni, zaś następnie, bo około 17/ha (czyli ponad 2200 na całej powierzchni) jesienią 1974 roku. Tylko w tym właśnie roku zaobserwowano urodzenie się drugiego miotu młodych. Średnia roczna liczebność chomików w badanych latach wynosiła 12,3 zwierząt/ha. Na jedną ciężarną samicę przypadało około 10 zarodków. Udało się

ocenić strukturę wiekową populacji, co było niezbędne do wyliczenia zmian ciężaru ciała średniego chomika w cyklu rocznym. Taki „średni” chomik wiosną ważył około 423 g, a jesienią, gdy w populacji było dużo młodych zwierząt, średnia wartość spadła do 320 g. Średni roczny ciężar chomika wynosił 371 g.

Wyliczona z powyższych parametrów produkcja całej populacji (czyli liczba wszystkich zwierząt żyjących na hektarze pomnożona przez ich ciężar — z uwzględnieniem średniej długości życia) była bardzo wysoka i sięgała 6,5 kg/ha. Zatem na badanej powierzchni produkcja wynosiła prawie 830 kg w ciągu roku.

Analizując żołądki odłowionych zwierząt zbadano skład naturalnego pokarmu chomików, a także przeprowadzono szereg eksperymentów żywieniowych na



Ryc. 1. Teren badań populacji chomików. 1, 2, 3, 4 — pola, na których prowadzono obserwacje

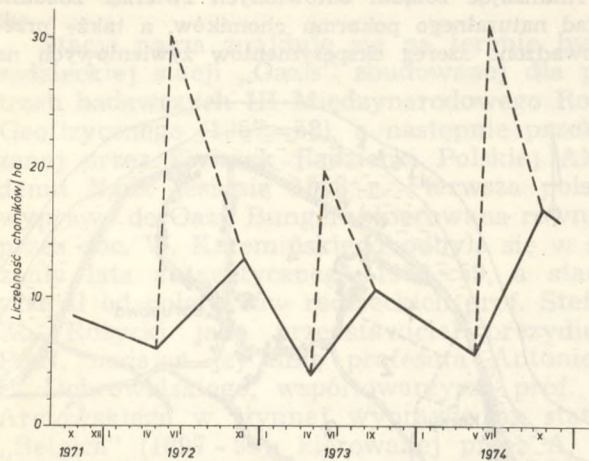
7 wybranych paszach objętościowych (lucerna, zielone części pszenicy, buraki) i treściwych (nasiona owsa, bobiku, pszenicy i kukurydzy). Chomiki konsumowały od 15 kcal/dobę — zielonej pszenicy do 61 kcal/dobę — lucerny. Energia przemieniona, czyli energia, którą chomik może wydatkować na wszystkie procesy życiowe oraz produkcję potomstwa i własnych tkanek wahała się od 50 do 87% (a średnio 76%) konsumpcji.

Do oceny przepływu energii niezbędna była ocena metabolizmu chomika w ciągu doby (ADMR) i zmian tego metabolizmu w różnych temperaturach otoczenia (termoregulacja). Rytm metabolizmu w ciągu doby przedstawia rys. 3. Niższy metabolizm w 15°C był skutkiem niewielkiego obniżenia temperatury ciała chomików w tej temperaturze, co stwierdzono przy pomocy badań telemetrycznych (Weiner, Górecki, 1975). W zakresie niskich temperatur metabolizm rośnie o około 5,3% przy spadku temperatury o 1°C (ryc. 4). W terenie udało się ocenić sumy i rytm aktywności chomików potrzebne do wyliczenia ich wydatków energetycznych. U wylotów kilku nor umieszczono urządzenia złożone ze źródła światła podczerwonego i czujnika połączonego z rejestratorem (Weiner, Górecki, 1975). Rejestrowano ilość wejść i wyjść zwierzęcia z nory. Latem chomik wychodził średnio 7 razy na dobę i przebywał na powierzchni ponad 4 godziny, a jesienią wychodził ponad 12 razy na dobę i poza norą zwierzę było aktywne około 6 godzin. Szczyt aktywności przypadał na godzinę 20, a jesienią nieco wcześniej (pomiędzy godz. 17 a 18).

Energetyka populacji chomików różniła się oczywiście

cie zasadniczo w okresie życia aktywnego i w okresie hibernacji. Całkowity roczny budżet energetyczny zmieniał się w kolejnych miesiącach, zależał on od szeregu parametrów — wielkości zwierzęcia, czasu aktywności poza gniazdem i temperatury otoczenia, zaś zimą — od czasu hibernacji (w różnych miesiącach czas ten wahał się od 28 do 78%). Dodatkowo uwzględniano tu okres rozrodu.

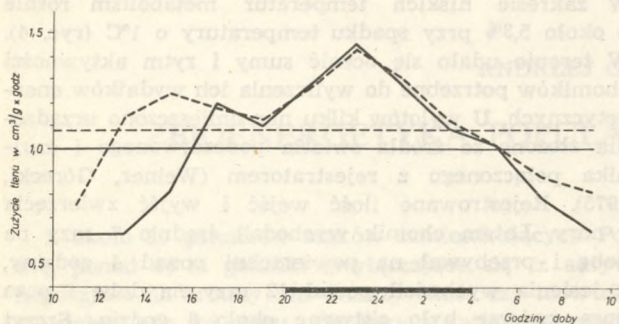
Budżet energetyczny dla jednego zwierzęcia w ciągu dnia był najniższy w grudniu — około 11 kcal, a najwyższy w kwietniu — 46 kcal. Oczywiście budżet całej populacji zależał od aktualnej liczebności (ryc. 5). Był on najwyższy w czerwcu, gdy na polach jest naj-



Ryc. 2. Dynamika liczebności populacji chomików. Linia ciągła — zwierzęta „łowne”, linia przerywana — zwierzęta młode

więcej zwierząt. Ponieważ nie cały zjadany pokarm jest wykorzystywany przez zwierzę, więc konsumpcja populacji musi być oczywiście wyższa od aktualnych wydatków energetycznych.

Znając średnią strukturę zasiewów na polach oraz dane o wydajności różnych upraw, wyliczono produkcję roślinną stanowiącą potencjalny pokarm dla chomików. Taki „średni hektar” oferuje w ciągu roku tak pasze treściwe jak i objętościowe. W ciągu roku plon zielonki wynosi średnio około 56,7 q suchej masy/ha oraz 31,2 q nasion. Łącznie w ciągu okresu wegetacyjnego na hektarze jest do dyspozycji $3,7 \times 10^7$ kcal pokarmów. W ciągu 7 miesięcy, kiedy chomiki są aktywne, cała ich populacja konsumuje $1,8 \times 10^5$ kcal/ha, przy założeniu, że pokarm jest wykorzystywany w 70%. Do tego musi się jednak doliczyć pokarmy zniszczone, a więc nie zjedzone. Ta wartość może być bardzo różna, może nawet wielokrotnie przewyższać konsumpcję (Tertilt, 1977; Złotin 1975). Jeśli nawet



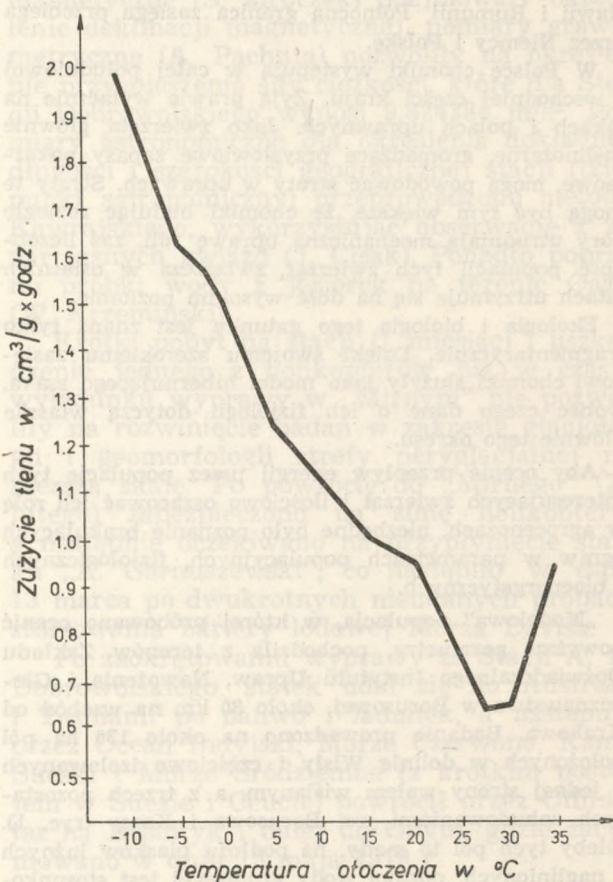
Ryc. 3. Dobowy rytm metabolizmu chomików. Linia ciągła — metabolizm w 15°C, linia przerywana — metabolizm w 20°C

chomiki zniszczą taką samą ilość energii jaką zjedzą, to i tak ich wpływ na uprawy jest stosunkowo niewielki i wynosi około 1%.

Ogromny wpływ chomików na uprawy stwierdzono jednak w jesieni, kiedy to oprócz żerowania chomiki zaczynają zbierać zapasy pokarmowe. Zapasy te złożone są głównie z nasion zbóż (Karasewa i Shilayewa, 1965; Petzsh, 1965), a zatem chomiki wpływają w tym czasie bezpośrednio na plon.

Jesienią przeprowadzono kilkanaście prób wykopania zapasów pokarmowych chomików. Mimo tego, że rozkopane nory były zamieszkane przez chomiki i uprzednio zaznaczono przebieg korytarzy przez napełnianie systemów nor zabarwioną wodą, nie udało się odkopać zgromadzonych zapasów pokarmowych.

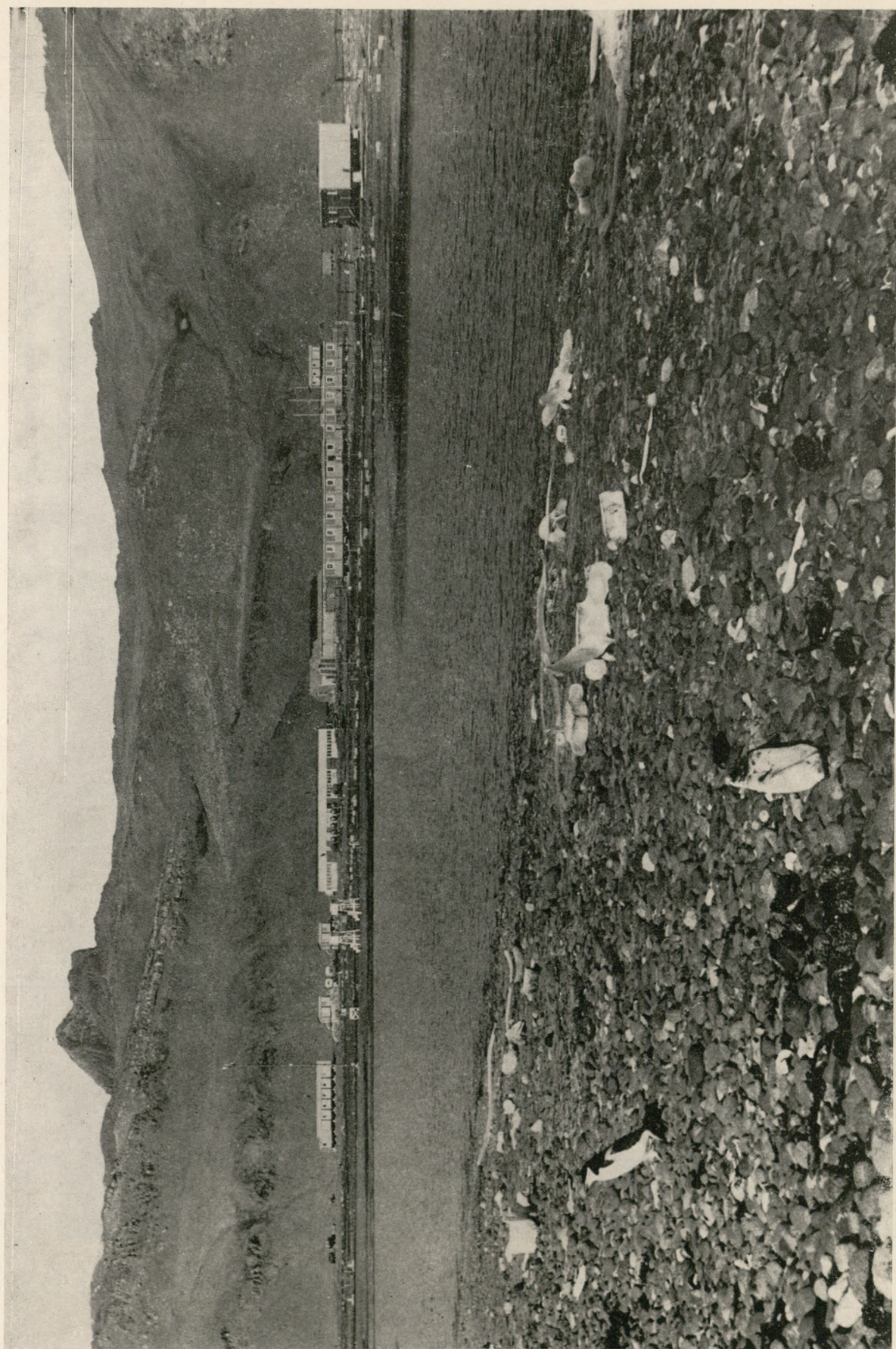
Dokonano więc próby oceny zapasów pokarmowych w sposób pośredni. W tym celu wykorzystano uzyskane uprzednio informacje o tym, ile razy w ciągu doby



Ryc. 4. Krzywa temoregulacji chomików

zwierzę wychodzi z nory oraz u kilku chomików sprawdzono doświadczalnie ilość przenoszonego na raz pokarmu. Średnio chomik jednorazowo przenosił w torbach policzkowych 9,5 g suchej masy nasion kukurydzy.

Kukurydza dojrzewała na polu nierównomiernie, tak że w ciągu 3-4 tygodni chomiki mogły zbierać dojrzałe nasiona i znosić je do nor. Jeżeli każde wyjście zwierzęcia byłoby połączone z przenoszeniem (gromadzeniem) zapasów pokarmowych, to stosunkowo niewielki chomik wychodząc ponad 12 razy na dobę zbierałby prawie 120 g nasion dziennie. Zatem w ciągu 3-4 tygodni mógł zebrać około 3 kg samej tylko kukurydzy. Jak wynika z obserwacji terenowych, zwie-

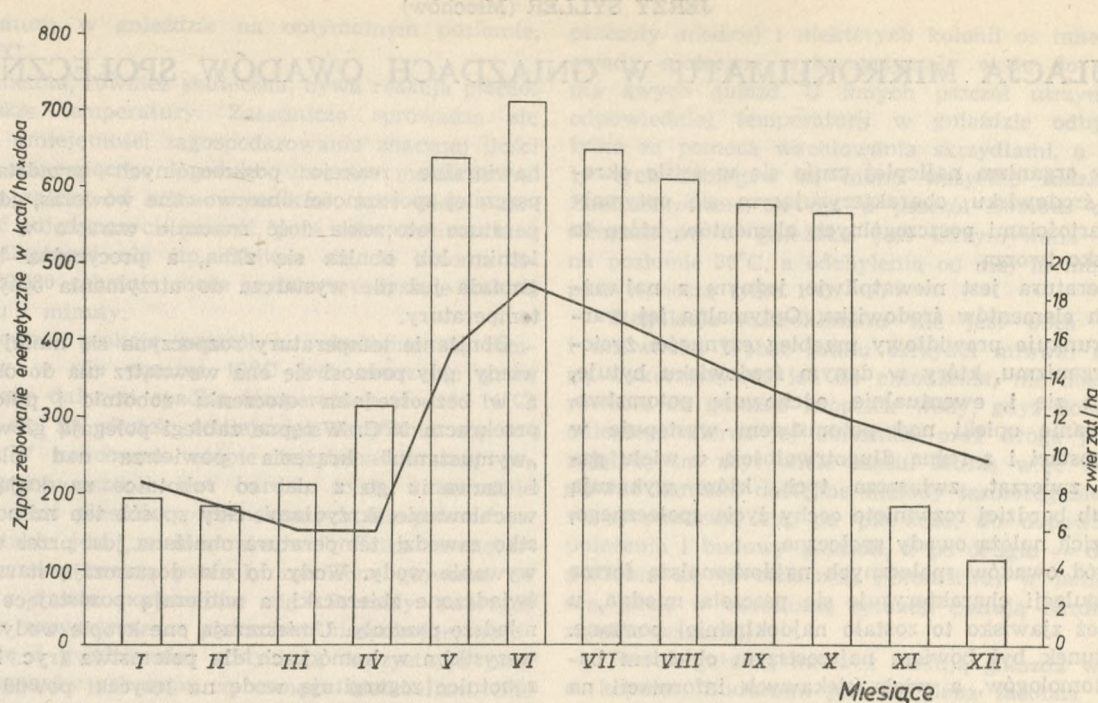


I. POLSKA STACJA ANTARKTYCZNA PAN im. H. Arctowskiego na Wyspie króla Jerzego, Sztetlandy Południowe

Fot. A. Gaździński



II KOLONIA PINGWINÓW ADELI w pobliżu Polskiej Stacji Antarktycznej PAN im. H. Arctowskiego na Wyspie króla Jerzego
Fot. A. Gaździcki



Ryc. 5. Dobowy budżet energetyczny populacji chomików — słupki. Zmiany liczebności populacji — linia ciągła

rzęta gromadzą zapasy pokarmowe przez około 90 dni, od sierpnia do października. W tym okresie zwierzę może więc zebrać maksymalnie około 10,5 kg suchej masy nasion. Prawdopodobnie większe zwierzę potrafi zgromadzić większe zapasy, maksymalnie do 15 - 20 kg.

W okresie jesieni przy znacznej liczebności chomików wpływ ich na uprawy jest już dość znaczny. Zapasy zebrane przez 14 chomików żyjących w tym okresie na hektarze, to prawie 200 kg, czyli około 6% całkowitej produkcji. Jak widać chomiki mogą dość skutecznie „konkurować” z człowiekiem w zbiorach ostatecznego plonu.

W ostatnich latach w literaturze spotyka się coraz to nowe doniesienia o wzroście populacji chomików w wielu krajach Europy. Grulich (1973) podaje takie informacje o Rumunii, Węgrzech, NRD i Czechosłowacji, gdzie w 1971 roku we wschodniej Słowacji doszło do masowego pojawu chomików, na 1 ha żyło wtedy do 800 zwierząt. Autor ten podaje wiele przyczyn wzrostu liczebności populacji tych zwierząt. Pierwszą stanowi kolosalna rozrodczość chomików. Nierzadko w „najlepszych” rejonach ich występowania obserwowano do 4 miotów rocznie, w każdym 6 do 12 noworodków, choć zdarzały się też samice z 18 zarodkami.

Masowe pojawy z reguły obserwowano na tych terenach, gdzie w ostatnich latach przeprowadzono prace melioracyjne. Z jednej strony przez osuszenie

obszarów podmokłych, z drugiej zaś przez obniżenie poziomu wody gruntowej chomiki uzyskały nowe obszary do zasiedlania, przedtem niedostępne. Dalsze przyczyny masowych pojavów upatruje autor w kolektywizacji. Dawniej pola były małe, przewijali się tam stale ludzie, którzy znali i niszczyli nory na swoich polach. Obecnie na ogromnych obszarach ludzie pojawiają się tylko w krótkich okresach wykonywania zabiegów agrotechnicznych, chomiki nie są więc w zasadzie tępione i niepokojone.

Z kolei wielkie areale monokultur nie przeszkadzają tym zwierzętom odchodzić daleko — do 1000 m — na poszukiwanie „ulubionego” pokarmu, bowiem ich areal osobniczy jest bardzo duży, wg cytowanego autora wynosi nawet do 90 ha. Takie przystosowania do wielkołanowej gospodarki pozwalają chomikom przetrwać niedostatek pokarmu koło nor.

Wreszcie w krajach, gdzie występuje ostatnio gwałtowny wzrost populacji chomików, prowadzi się bardzo intensywną hodowlę bażantów, sarn i zajęcy. W związku z tym wytępiono tam lisy, a głównie włączając się psy i koty, które są także naturalnymi wrogami chomików.

Oczywiście ważną rolę odgrywają też warunki klimatyczne, a właśnie w latach poprzedzających masowy pojaw, klimat był dla tych zwierząt bardzo sprzyjający. Wszystko to ostatecznie spowodowało tak ogromny wzrost populacji, skutecznie konkurującej z człowiekiem o pokarm.

REGULACJA MIKROKLIMATU W GNIAZDACH OWADÓW SPOŁECZNYCH

Każdy organizm najlepiej czuje się w ściśle określonym środowisku, charakteryzującym się optymalnymi wartościami poszczególnych elementów, które to środowisko tworzą.

Temperatura jest niewątpliwie jednym z najważniejszych elementów środowiska. Optymalna jej wartość warunkuje prawidłowy przebieg czynności życiowych organizmu, który w danym środowisku bytuje, rozmnaża się i, ewentualnie, odchowuje potomstwo. Sprawowanie opieki nad potomstwem występuje w różnej postaci i z różną długością u wielu gatunków zwierząt, zwłaszcza tych, które wykazują mniej lub bardziej rozwinięte cechy życia społecznego, a do takich należą owady społeczne.

Spośród owadów społecznych najdoskonalszą formą termoregulacji charakteryzuje się pszczoła miodna, u której też zjawisko to zostało najdokładniej poznane. Ten gatunek był bowiem najczęstszym obiektem badań entomologów, a wiele ciekawych informacji na ten temat zebrał E. O. Wilson w swej książce *Społeczeństwa owadów* (*The insect societies*). Aparat termoregulacji w społeczeństwie pszczół jest skomplikowany, ale bardzo precyzyjny i zazwyczaj niezawodny. Dla jego prawidłowego funkcjonowania niezbędny jest podział obowiązków, który w tym owadzie społeczeństwie jest ściśle przestrzegany. Termoregulacja u pszczoły miodnej przebiega dwojako, przy czym druga z opisanych poniżej metod jest w niektórych sytuacjach uzupełnieniem pierwszej.

Pierwsza metoda, długofalowa, polega na wyborze i adaptacji miejsca na gniazdo. W warunkach naturalnych może to być np. osłonięte zagłębienie w drzewie, natomiast w warunkach sztucznie stworzonych przez człowieka, oczywiście — ul. Zagospodarowanie i zabezpieczenie przed utratą ciepła i wilgoci, a jednocześnie przed wrogami, co jest również bardzo ważne, polega na usunięciu, a właściwie ciągłym usuwaniu, otworów i szczelin w gnieździe przez zalepianie żywicami roślinnymi. Te zabiegi umożliwiają utrzymanie temperatury w pobliżu 35°C w okresie od wiosny do jesieni, a więc wtedy, gdy w ulu odchowywane jest potomstwo.

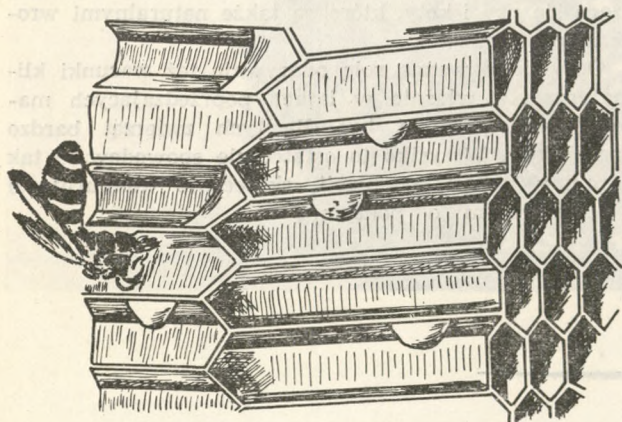
Druga metoda termoregulacji, to krótkotrwałe, be-

hawioralne reakcje poszczególnych przedstawicieli pszczelej społeczności obserwowane wówczas, gdy temperatura otoczenia dość znacznie wzrasta w okresie letnim lub obniża się zimą, a precyzyjna budowa gniazda już nie wystarcza do utrzymania optymalnej temperatury.

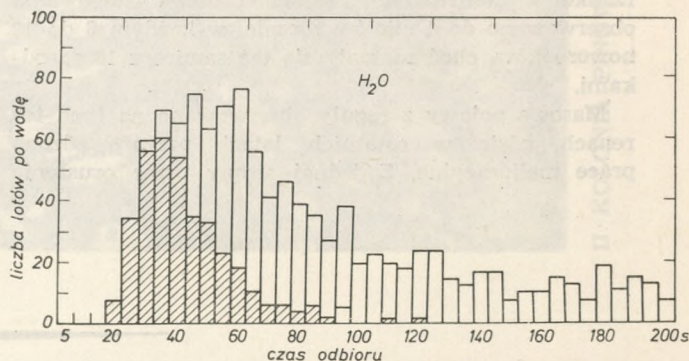
Obniżanie temperatury rozpoczyna się mniej więcej wtedy, gdy podnosi się ona wewnątrz ula do ok. 30°C, a w bezpośrednim otoczeniu robotnic i potomstwa przekracza 35°C. Wstępne zabiegi polegają głównie na „wymuszaniu” krążenia powietrza nad plastrami i usuwaniu go z ula, co robotnice uzyskują przez wachlowanie skrzydłami. Gdy sposób ten mimo wszystko zawodzi, temperatura obniżana jest przez odparowywanie wody. Wody do ula dostarczają starsze, doświadczone zbieraczki, a odbierają pozostające w ulu młodsze pszczoły. Umieszczają one krople wody przede wszystkim w komórkach dla potomstwa (ryc. 1). Inne robotnice regurgitują wodę na języczki powodując, iż tworzy ona szybko parującą warstwę. Wachlowanie skrzydłami usuwa wilgotne powietrze z komórek dla potomstwa, a następnie z gniazda na zewnątrz.

Liczba lotów pszczół-zbieraczek po wodę jest ściśle uzależniona od zapotrzebowania na nią w ulu, o czym zbieraczki informowane są w specyficzny sposób przez pszczoły pozostające w ulu. Otóż wskaźnikiem zapotrzebowania jest czas zużyty na przekazywanie wody między jednym lotem a drugim (ryc. 2). Gdy przegrzanie gniazda utrzymuje się, odbieranie wody od zbieraczek odbywa się bardzo szybko (30-40 sekund) i stanowi to dla nich informację, że zapotrzebowanie na wodę jest wciąż bardzo duże. W takiej sytuacji niezwykłym zjawiskiem jest tzw. taniec rekrutacyjny zbieraczek, który powoduje „zwerbowanie” nowych nosicielek wody. Gdy temperatura zaczyna spadać, czas odbierania wody znacznie się wydłuża, zmniejsza się więc częstotliwość lotów, aż w końcu ustają one zupełnie.

O skuteczności termoregulacji w przypadku wystąpienia wysokiej temperatury otoczenia niech świadczy wynik pewnego doświadczenia, w którym ul umieszczono w naturalnych, ale specyficznych warunkach, gdzie temperatura dochodziła do 70°C. Pszczoły czerpiąc wodę z pobliskiego jej źródła potrafiły utrzymać



Ryc. 1. Krople wody w komórkach dla potomstwa. Robotnica wpuszcza kroplę wody do kolejnej komórki (wg Lindauera 1961; z Parka 1925)



Ryc. 2. Zależność między liczbą lotów pszczół-zbieraczek po wodę a czasem jej odbioru przez robotnice w ulu. Zakresowane słupki ukazują czas odbioru wody (wg Lindauera 1961)

temperaturę w gnieździe na optymalnym poziomie, tzn. 35°C.

Odmienna, również skuteczna, bywa reakcja pszczół na niskie temperatury. Zasadniczo sprowadza się ona do umiejętności zagospodarowania znacznej ilości ciepła stanowiącego produkt uboczny metabolizmu. Ilość ta zależy od kilku czynników, jak: wiek i aktywność pojedynczych pszczół, pora roku, temperatura oraz wilgotność ula itp. Oblicza się, że kolonia licząca 20 000 robotnic może wytworzyć tysiące kalorii w ciągu 1 minuty.

Pierwszą reakcją pszczół na obniżanie się temperatury w ulu poniżej 18°C jest tworzenie gron, które przy dalszym spadku temperatury (do 13–14°C) kurczą się na skutek ściślejszego skupiania się robotnic. W końcowym etapie tej behawioralnej reakcji grono pszczół jest bardzo ściśle i szczelnie osłania część plastrów przeznaczonych dla potomstwa. Grono takie jest „wielowarstwowe”. Kilka zewnętrznych warstw tworzą pszczoły zwrócone głowami na zewnątrz i nie poruszające się. Pszczoły tworzące warstwy wewnętrzne są natomiast niespokojne, poruszają się i gwałtowniej oddychają korzystając przy tym z zapasów pokarmu, co wzmacnia metabolizm. One właśnie są głównym „producentem” ciepła, natomiast warstwy zewnętrzne pszczół chronią to ciepło przed rozpraszaniem się na zewnątrz.

Pomiary temperatury wykazały, że nie spada ona zazwyczaj wewnątrz grona pszczół poniżej 20°C nawet wtedy, gdy na zewnątrz ula panuje bardzo niska temperatura, a w ulu zbliża się ona do 0°C.

Przytoczone dane świadczą o tym, że termoregulacja u pszczół miodnych jest na ogół bardziej sprawna i precyzyjna latem, przy wyższej temperaturze zewnętrznej, niż w okresie zimowym. W obu jednak sytuacjach na uwagę zasługuje niezwykła precyzja, zapobiegliwość i (jeśli można użyć tego określenia) pomysłowość tych niewielkich owadów, nic też dziwnego, że termoregulacja u pszczół stanowiła i nadal stanowi przedmiot dużego zainteresowania i jest obiektem rozległych badań naukowych.

U innych owadów społecznych termoregulacja nie jest już tak precyzyjna, jakkolwiek częstokroć bardzo skuteczna. Obniżanie temperatury w gnieździe przez przewietrzanie go wachlowaniem skrzydeł i transportowanie wody do gniazda spotykamy jeszcze u os społecznych, np. w koloniach *Polistes* lub *Vespula*, u których optymalna temperatura (około 35°C) oraz sposoby jej utrzymania są bardzo zbliżone do wymagań i zachowania pszczół miodnej.

Dojrzałe osy *Polistes* zaczynają przewietrzać gniazdo skrzydłami, gdy temperatura w pobliżu plastra dla potomstwa podnosi się do 35°C. W akcji tej biorą udział również samce. Zbieranie wody, inicjowane często przez królową matkę, rozpoczyna się wówczas, gdy wachlowanie skrzydłami nie przynosi oczekiwanego rezultatu. Oba te zabiegi pozwalają utrzymać w okresie letnim temperaturę bliską optymalnej dla odchowywanego potomstwa, tzn. 34° do 37,5°C.

U os *Vespula* termoregulacja jest jeszcze bardziej skuteczna, a gniazda w najgorętsze dni lata — chłodniejsze niż u *Polistes*. Zaobserwowano, że gdy temperatura na zewnątrz gniazda wynosiła 36°C, w gnieździe nie przekroczyła ona 34°C, natomiast w chłodny dzień osy utrzymywały temperaturę 26°C, choć na zewnątrz spadła ona do 9°C.

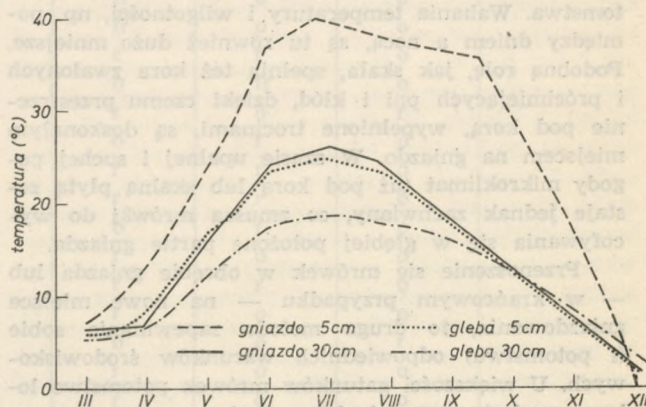
Dotychczas nie udało się stwierdzić, aby oprócz

pszczół miodnej i niektórych kolonii os inne jeszcze owady społeczne wykorzystywały wodę do chłodzenia swych gniazd. U innych pszczół utrzymywanie odpowiedniej temperatury w gnieździe odbywa się tylko za pomocą wachlowania skrzydłami, a rezultaty tych zabiegów są mimo wszystko zadziwiające. Zaobserwowano, że np. u pszczół *Bombus agrorum* temperatura w gnieździe jest utrzymywana na ogół na poziomie 30°C, a odchylenia od niej in minus i in plus wynoszą tylko 1°C.

Regulacja mikroklimatu nie jest obca również i mrówkom. Wobec braku skrzydeł mrówki nie mogą wykorzystywać ich do chłodzenia, nie dostarczają również do gniazda kropelek wody, gdyż dotarcie do odległego nieraz jej zbiornika oraz droga powrotna zajęłyby im zbyt wiele czasu. Muszą więc wykorzystywać bardziej dostępne metody termoregulacji, które sprowadzają się, po pierwsze, do odpowiedniego położenia i budowy gniazda, a po drugie — do przenoszenia się (a zwłaszcza potomstwa) w takie miejsca, gdzie w określonej sytuacji panują bardziej korzystne warunki.

Pewne gatunki mrówek budują gniazda w postaci kopców. Budulcem jest tu gleba zasobna w substancje organiczne, kawałki liści i łądyg, kamyczki itp. Rozległy system korytarzy i komór znajduje się w obrębie samego kopca, jak i w glebie pod kopcem. Prawdopodobnie tylko część osobników z kolonii przebywa w samym kopcu. Gatunki mrówek budujących kopce spotyka się w różnych częściach świata, przeważnie w strefie umiarkowanej i tropikalnej, a przy tym w różnorodnych środowiskach, ale najczęściej tam, gdzie występują krańcowe wahania temperatury i wilgotności, a więc na bagnach, brzegach strumieni, na pustyniach i w lasach szpilkowych.

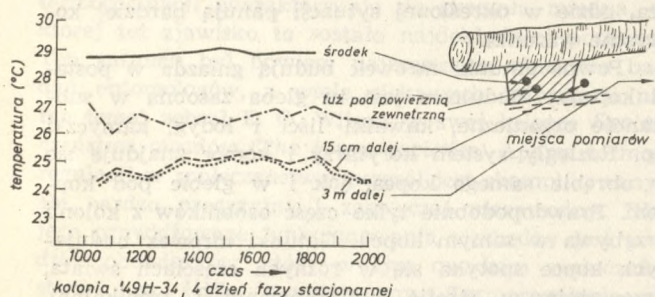
Kopiec jest konstrukcją zapewniającą utrzymywanie w gnieździe mrówek w miarę optymalnych warunków. W każdym razie w chłodne dni temperatura wewnątrz kopca jest znacznie wyższa, a jej wahania, zwłaszcza 20–30 cm pod powierzchnią wierzchołka kopca, znacznie mniejsze, niż na zewnątrz kopca, w powietrzu i w glebie. Zwłaszcza u mrówek *Formica ulkei* zaobserwowano większe różnice temperatur pomiędzy wnętrzem kopca a otaczającym go powietrzem. Występuje tu większe zróżnicowanie temperatur w zależności od głębokości poszczególnych warstw w kopcu (ryc. 3), co umożliwia robotnikom wybranie dla potomstwa komór z najkorzystniejszą, w danym momencie i w danym stadium jego rozwoju, temperaturą. Ważnym czynnikiem jest tu rów-



Ryc. 3. Sezonowy cykl średniej temperatury wewnątrz 20 gniazd mrówki *Formica ulkei* oraz gleby przyległej do gniazd (wg Wilsona, 1979; z Scherby, 1962)

niez i zróżnicowana wilgotność panująca w poszczególnych komorach. Zmiana komór dla potomstwa odbywa się dość często i regularnie i są one przeważnie położone w suchszych, górnych warstwach kopca.

Przyjmuje się obecnie, że kopiec niewątpliwie nie jest konstrukcją formowaną w sposób przypadkowy. Mrówki stale go doskonalą i naprawiają, bądź budują na nowo w pierwotnej postaci w przypadku zniszczenia go przez jakiś „kataklizm”. Kształt kopca umożliwia silniejsze jego nagrzewanie przez promienie słoneczne, zwłaszcza gdy południowe jego zbocze jest dłuższe, łagodniej pochylone, co obserwuje się w konstrukcjach budowanych przez niektóre gatunki mrówek. Zewnętrzna warstwa kopca, silniejsza i stwardniała, zabezpiecza prawdopodobnie gniazdo przed nadmierną utratą ciepła i wilgoci oraz zmniejsza erozję przez deszcz. Niektóre gatunki mrówek potrafią otwierać i zamykać wejścia do gniazda lub wykopywać po deszczu otwory na powierzchni kopca, co prawdopodobnie stwarza dodatkową regula-



Ryc. 4. Termoregulacja w obrębie masy jednego z gatunków mrówek nomadycznych. Po prawej stronie cylindryczny biwak z ciał mrówek zwisający z pnia drzewa lub kłody (wg Wilsona, 1979; ze Schneirli, Browna i Brown, 1954)

cję temperatury i wilgotności. Faktem jest, że człowiek, pomimo wielu dociekliwych i dokładnych obserwacji i pomiarów, w niewielkim, jak dotychczas, stopniu poznał mechanizmy termoregulacji u mrówek, istotne funkcje kopca w tym zakresie oraz zasady jego konstrukcji i działania.

Gatunki mrówek nie budujących kopców wykorzystują do zakładania gniazd glebę, w której temperatura i wilgotność na pewnej głębokości podlegają mniejszym wahaniom niż na powierzchni. Cecha ta silniej zaznacza się zwłaszcza tam, gdzie gleba przykryta jest płaską skałą, co powoduje wcześniejsze nagrzewanie się gleby wiosną, umożliwiając wcześniejsze składanie jaj i odchowywanie potomstwa. Wahania temperatury i wilgotności, np. pomiędzy dniem a nocą, są tu również dużo mniejsze. Podobną rolę, jak skała, spełnia też kora zwalonych i próchniejących pni i kłód, dzięki czemu przestrzenie pod korą, wypełnione trocinami, są doskonałym miejscem na gniazdo. W czasie upalnej i suchej pogody mikroklimat tuż pod korą lub skalną płytą zostaje jednak zachwiany, co zmusza mrówki do wycofywania się w głębie położone partie gniazda.

Przenoszenie się mrówek w obrębie gniazda lub — w krańcowym przypadku — na nowe miejsce gniazdowania, to druga metoda zapewniania sobie (i potomstwu) odpowiednich warunków środowiskowych. U większości gatunków mrówek potomstwo lokowane jest w najcieplejszych komorach, w przedziale temperatur 30° - 40°C, a przy tym w suchszych częściach gniazda, zwłaszcza w przypadku poczwerek,

W czasie zmiany miejsca gniazdowania królowa porusza się samodzielnie. Potomstwo musi być, oczywiście, przenoszone (przenoszenie potomstwa obserwuje się tylko u mrówek, natomiast u uskrzydłych owadów społecznych pozostaje ono w starym gnieździe i ginie, zaś nowe potomstwo musi być hodowane od początku, (tzn. od złożenia jaj). Niektóre gatunki mrówek zakładają gniazda w prymitywnych warunkach i wobec tego muszą często migrować, aby zapewnić potomstwu odpowiednie warunki bytowania. Mrówki te wykazują pewnego rodzaju „specjalizację” w częstych zmianach miejsc gniazdowania i właściwie przez cały czas znajdują się w stanie gotowości do kolejnej migracji. Migracja trwa u nich bardzo krótko w przeciwieństwie do niektórych innych gatunków, które porzucają stare gniazdo tylko wówczas, gdy zaistnieją wyjątkowo niekorzystne warunki środowiska, a czas trwania migracji przeciąga się niekiedy do kilku dni. Ogólnie obserwuje się zależność pomiędzy precyzją budowy gniazda a skłonnością do migracji. Gniazda bardziej precyzyjne i okazałe porzucane są z reguły rzadziej, na ogół dopiero wówczas, gdy zawodzą próby znalezienia korzystniejszych warunków środowiskowych w ich obrębie.

Znane są ponadto przykłady termoregulacji środowiska u mrówek za pomocą odpowiedniego układu ciał owadów. Zjawisko to obserwuje się np. w czasie fazy wędrownej u tzw. mrówek nomadycznych. Mrówki te, splatając się w łańcuchy i siatki, tworzą ostatecznie olbrzymi cylinder zbudowany z setek tysięcy ciał robotnic. Cylinder ten zwisa z pnia lub kłody, a wewnątrz niego przebywa królowa i potomstwo znajdując tam temperaturę wyższą o kilka stopni od temperatury powietrza na zewnątrz tego żywego tworu (ryc. 4). Podwyższenie temperatury jest możliwe dzięki wykorzystaniu ciepła pochodzącego z procesów metabolicznych.

U innego gatunku mrówek zaobserwowano, że przy słonecznej, ale chłodnej pogodzie wiele robotnic wychodzi z gniazda na zewnątrz wystawiając się na działanie promieni słonecznych. Sugerowano, że po powrocie robotnic do gniazda temperatura wzrasta w nim nieco, co wskazywałoby na swoistego rodzaju „transport ciepła” do gniazda. Brak pomiarów ilości ciepła wywołuje tu jednak pewne wątpliwości, poza tym nie wiadomo, czy ciepło to nie jest jedynie ubocznym produktem procesów metabolicznych.

Zdolność termoregulacji środowiska obserwuje się również u termitów, przy czym spotykamy tu dużą różnorodność rozwiązań w budowie gniazd od bardzo prymitywnych, nie wykazujących zdolności termoregulacyjnych, do precyzyjnych i skomplikowanych (u niektórych gatunków wyższych termitów), gdzie występuje specjalny układ klimatyzacyjny.

Do chwili obecnej wyjaśniono wiele zagadek dotyczących zjawiska regulacji mikroklimatu w gniazdach owadów społecznych. Wymagało to wielu żmudnych obserwacji, badań w warunkach laboratoryjnych, budowy sztucznych gniazd umożliwiających dokładne pomiary itp. Wielu zaobserwowanych zjawisk dotychczas nie udało się jednak wytłumaczyć w sposób naukowy. Potrzebne są dalsze, coraz bardziej skomplikowane badania i obserwacje. Jest nadzieja, że z czasem uda się człowiekowi dokładnie poznać prawa i mechanizmy rządzące życiem owadów społecznych. Poznać i wiele nauczyć się jeszcze od tych niewielkich zwierząt.

MSZAKI A WIELKI PRZEMYSŁ

Otoczenie przyrodnicze zakładów przemysłowych na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego pod względem dewastacji szaty roślinnej należy do wyjątkowych. Dotyczy to zarówno zbiorowisk roślinnych, jak i składu florystycznego, zarówno roślin naczyniowych (Sendek 1978), jak i zarodnikowych m. in. i brioflory (Jędrzejko 1975).

Inwentaryzacja mszaków wokół Zakładów Chemicznych w Tarnowskich Górach, huty cynku w Miasteczku Śląskim i huty metali żelaznych (HMN) w Katowicach-Szopienicach pozwoliło na ustalenie składu gatunkowego oraz na określenie charakteru zbiorowisk mszystych tam egzystujących.

W bezpośrednim otoczeniu (HMN) w Szopienicach stwierdzono liczniejsze występowanie tylko 8 mchów — wyłącznie ortotropowych, z których znaczniejsze pokrycie cechuje w kolejności: zęboroga (*Ceratodon purpureus* — ze sporogonami), prątniki (*Bryum argenteum* i *B. caespitium*), pozostałe zaś: prątnik (*Bryum capillare*), widłoząbek (*Dicranella heteromalla*), skrzętek (*Funaria hygrometrica*), zgłiszczyn (*Leptobryum pyriforme*) i knotnik (*Pohlia nutans*) posiadają znikome pokrycie i występują sporadycznie.

Wokół huty w Miasteczku Śląskim, po całkowitym ustąpieniu okazałego arealu przylegającego do boru sosnowego, nastąpił równocześnie zanik mszaków, będących naturalnymi składnikami charakterystycznymi dla tego zbiorowiska. Ich miejsce zasiedliły gatunki ubikwistyczne, takie jak zęboróg (*Ceratodon purpureus*) i prątnik (*Bryum argenteum*). Brak tu zupełnie wątrobowców, nawet pospolitych i dość odpor-

nych, jak np. porostnica wielokształtna (*Marchantia polymorpha*).

W wymienionych rejonach mamy do czynienia z bardzo silnym oddziaływaniem emisyjnym objawiającym się między innymi znaczną kumulacją, w częściach wegetatywnych roślin i glebie, mikroelementów, zwłaszcza metali ciężkich i ich związków pochodnych. W warunkach zmienionego klimatu (mikro i makro) możliwe jest egzystowanie jedynie wybitnie zubożonego, naziemnego zbiorowiska indusio-klimaksowego: *Ceratodon purpureus* — *Bryum argenteum* — *B. caespitium*.

Dla zobrazowania stosunków briologicznych w otoczeniu hut, kopalń i zakładów chemicznych przytaczam występujący tu skład gatunkowy mszaków i częstość ich występowania (Jędrzejko 1976 m. s. k.).

Objaśnienia symboli: v — pospolity, fr — częsty, r — rzadki, o — nie stwierdzono.

Huta Katowice — kombinat metalurgiczny położony na obszarze administracyjnym Dąbrowy Górniczej na wschód od Katowic i Sosnowca — wybudowana w ostatnich latach na terenach piaszczystych, porośniętych borami sosnowymi świeżymi i borami mieszanymi (*Vaccinio myrtylli-Pinetum*, *Pine-Quercetum*). W pewnym oddaleniu od huty w rejonie Tucznawy i Ujejsca szczyty wzniesień porastają zróżnicowane pod względem fitosocjologicznym lasy liściaste klasyfikowane jako buczyna sudecka (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum*), buczyna kwaśna (*Luzulo-Fagetum*) i buczyna karpacka (*Dentario glandulosae-*

Lp.	Nazwa gatunku	Zwały węglowe	Zwały hutnicze	Otoczenie zakł. chem.
1	<i>Bryum argenteum</i>	v	v	v
2	<i>Bryum caespitium</i>	v	v	v
3	<i>Ceratodon purpureus</i>	v	v	v
4	<i>Bryum capillare</i>	v	v	v
5	<i>Amblystegium serpens</i>	fr	fr	o
6	<i>Pohlia nutans</i>	fr	r	fr
7	<i>Funaria hygrometrica</i>	fr	fr	fr
8	<i>Brachythecium salebrosum</i>	v	r	o
9	<i>Barbula unguiculata</i>	fr	fr	o
10	<i>Barbula fallax</i>	fr	fr	o
11	<i>Dicranella varia</i>	fr	o	o
12	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	fr	o	o
13	<i>Streblotrichum convolutum</i>	r	r	o
14	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	o	fr	o
15	<i>Dicranella heteromalla</i>	r	o	r
16	<i>Marchantia polymorpha</i>	o	r	o
17	<i>Pellia epiphylla</i>	r	r	o
18	<i>Plagiomnium elatum</i>	r	r	o
19	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i>	o	r	o
20	<i>Brachythecium albicans</i>	r	o	o
21	<i>Brachythecium velutinum</i>	r	r	o
22	<i>Brachythecium rutabulum</i>	r	o	o
23	<i>Leptobryum pyriforme</i>	o	o	r
24	<i>Pohlia campotricha</i>	r	o	o
25	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	r	o	o
26	<i>Weissia controversa</i>	o	r	o
Ogółem gatunków		21	18	8

-Fagetum). Wokół Huty Katowice rozwijają się ponadto niewielkie płaty łągów olszowych (*Circae-Alnetum*) wzdłuż rzeki Trzebyczki oraz mocno zniekształcone pasma łągu wierzbowo-topolowego (*Salici-Populetum*) wzdłuż Przemszy.

Wokół kompleksu przemysłowego Huty Katowice, w różnych oddaleniach, zostały wytyczone przez pracowników naukowych z ośrodka katowickiego powierzchnie badawcze, na których prowadzone są cykliczne obserwacje nad składem florystycznym roślin naczyniowych, mszaków i porostów. Ponadto wykonywane są okresowe analizy fitosocjologiczne oraz chemiczne nad kumulacją pierwiastków, szczególnie metali ciężkich, glebowe oraz biometryczne, dotyczące gatunków drzewiastych.

W wyniku analizy briologicznej ustalono, że w różnych zbiorowiskach leśnych na badanych powierzchniach występuje dość zróżnicowany skład gatunkowy mszaków, złożony z gatunków pospolitych i zarazem wykazujących odporność na oddziaływanie emisyjne. W płatach boru świeżego i mieszanego w otoczeniu Huty Katowice stwierdzono występowanie następujących mszaków: krzywoszyj (*Amblystegium serpens*), żurawiec (*Atrichum undulatum*), zwojek (*Barbula fallax*), krótkosze (*Brachythecium salebrosum*, *B. starkei*, *B. velutinum*), prątniki (*Bryum capillare*, *B. caespitium*), mokradłosz (*Calliergonella cuspidata*), zębóróg (*Ceratodon purpureus*), drabik (*Climacium dendroides*), sierpowiec (*Drepanocladus uncinatus*) oraz rzadko dzióbekowiec (*Eurhynchium angustirete*), skrętek wilgociomierz (*Funaria hygrometrica*), gajnik (*Hylacomium splendens*), merzyki (*Plagiomnium cuspidatum*, *P. elatum*, *P. undulatum*), płaszczeniec (*Plagiothecium laetum*), rókietnik (*Pleurozium schreberi*), knotnik (*Pohlia nutans*), brodawkowiec (*Pseudoscleropodium purum*), skalniczek (*Racomitrium canescens*), różyczkopratnik (*Rhodobryum roseum*) w sztucznej świeżynie, na siedlisku łągowym (bardzo rzadki w GOP), tujowiec (*Thuidium tamariscinum*, *T. delicatulum*) i skrętek (*Tortella tortuosa* — rzadko).

Z wątrobowców: *Cephalozia bicuspidata*, *Chiloscyphus pallescens*, *Lophocolea heterophylla*, *Orthocaulis floerkei* (b. rzadko), *Pellia epiphylla*, *Marchantia polymorpha*.

Wymienione gatunki poza nielicznymi zasiedlają głównie warstwę naziemną; nieliczne tylko opanowują próchniejące drewno.

W zbiorowiskach lasów liściastych nie przylegających bezpośrednio do Huty Katowice, a porastających wychodnie wapienne w Tucznawie i Ujejsu odnotowano występowanie następujących gatunków mszaków: tujowiec (*Abietinella abietina*), krzywoszyj (*Amblystegium serpens*), żurawiec (*Atrichum undulatum*), krótkosze (*Brachythecium salebrosum*, *B. velutinum*), mokradłosz (*Calliergonella cuspidata*), złościeńce (*Campylium calcareum*, *C. sommerfeltii*), opończyki (*Encalypta streptocarpa*, *E. vulgaris*), dzióbekowce (*Eurhynchium angustirete*, *E. hians*), sierpowiec (*Drepanocladus uncinatus*), merzyki (*Mnium stellare*, *Plagiomnium affine*, *P. cuspidatum*, *P. elatum*), płaszczeniec (*Plagiothecium denticulatum*, *P. laetum*), krotnik (*Pohlia nutans*), tujowiec (*Thuidium delicatulum*, *T. tamariscinum*) i inne o znikomym pokryciu. Z wątrobowców: *Cephalozia bicuspidata*, *Lophocolea heterophylla* i *Plagiochila asplenoides*. W zbiorowiskach łągu olszowego występują: krótkosze (*Brachythecium rutabulum*, *B. salebrosum*, *B. velutinum*),

mokradłosze (*Calliergon stramineum*, *Calliergonella cuspidata*), skrzydlik (*Fissidens taxifolius*), merzyki (*Plagiomnium cuspidatum*, *P. elatum*, *P. undulatum*) i inne mchy o mniejszym pokryciu. Z wątrobowców: *Lophocolea bidentata*, *L. heterophylla* oraz *Pellia epiphylla*.

W przypadku większości badanych zbiorowisk zaznacza się brak prawidłowo rozwiniętych synuzji epifitycznych. Mszaki porastają przede wszystkim miejsca naziemne lub nasady pni i wystające korzenie drzew, są to gatunki pospolite lub wręcz ubikwistyczne. Rzadko można znaleźć mszaki na pniach drzew, są to zwykle *Pohlia nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Amblystegium serpens*, *Brachythecium velutinum* i *Lophocolea heterophylla*. Bogatszy nieco skład florystyczny mszaków występuje na mikrosiedliskach związanych z próchniejącym drewnem, przy czym jest on (poza nielicznymi mszakami) podobny do brioflory rosnącej w warstwie naziemnej otoczenia. Brak bogato zróżnicowanej flory poroślowej mszaków i porostów jest charakterystyczny dla całego regionu GOP, a w szczególności dla terenów położonych blisko centrów przemysłowych. Również wskaźnik pokrycia mszaków, w warstwie naziemnej, jest wyraźnie obniżony w porównaniu z analogicznymi mikrosiedliskami położonymi w peryferycznych rejonach GOP i leśnego pasa ochronnego.

Większość z wymienionych gatunków rzadko tworzy zarodnie (sporangia). Gametofity mszaków wykazują wyraźne ograniczenie żywotności w postaci zniekształconego (nietypowego) pokroju, tj. rozluźnienie struktury darni lub tworzenie bardzo niewielkich skupień, oraz zauważalnych nekroz i chloroz czasami dopiero pod mikroskopem.

Brioflora GOP w rejonach centralnych — o intensywnym oddziaływaniu skażeń przemysłowych — jest wybitnie zubożała w porównaniu ze zróżnicowaniem gatunkowym mszaków, występującym w obszarach peryferycznych, tj. w obrębie leśnego pasa ochronnego GOP. Inwentaryzacja mszaków na terenie miejscowości: Będzin, Bytom (Blachówka, Dąbrowa Miejska), Chorzów (WPKiW), Katowice (Brynów, Dąbrówka, Giszowiec, Dolina Trzech Stawów, Koszutka, Ligota, Muchowiec, Panewniki — Starganiec, Szopienice, Zadole, Załęże, Osiedle Tysiąclecia), Ruda Śląska (Kochłowice, Radoszowy, Wirek), Siemianowice (Bytków, Bańgów, Pszczelnik), Zabrze (Park Gliwice-Zabrze), wykazała łączną liczbę taksonów mszaków, która wynosi 138 (23 wątrobowce i 115 mchów), co stanowi 53,49% całości brioflory GOP i LPO. W tej grupie mszaków, gatunki pospolite stanowią 11,59%, często występujące 12,32%, zaś pozostałych 60,09% jest stosunkowo rzadkich i cechuje je zazwyczaj znikomy udział ilościowy (niski stopień zadarnienia mikrosiedlisk).

Na zubożenie flory mszaków części centralnej GOP wpływają głównie:

a — zniekształcenia mechaniczne terenu (zniszczenie na znacznych arealach żywnych warstw zewnętrznych gleby),

b — czynniki ograniczające w postaci presji kompleksowego, niszczącego oddziaływania emisji przemysłowych na wszystkie ekosystemy,

c — zabiegi techniczno-rolne arealów z natury wilgotnych i podmokłych,

d — przeobrażenie naturalnych struktur leśnych w monokultury, przeważnie sosnowe, świerkowe, brzo-zowe, olszowe,

e — rozległa zabudowa miejska i przemysłowa, a zatem występuje tu poważne ograniczenie arealu siedlisk mało zaburzonych, półnaturalnych, pozbawionych oddziaływania zróżnicowanych czynników ograniczających, tzn. brak niszy ekologicznych, na których możliwy byłby niezakłócony rozwój mszaków.

Środowiska przyrodnicze na terenach zurbanizowanych podlegają stałej antropopresji zarówno pod względem różnych czynników chemicznych, jak i fizycznych (wydeptywanie, przemieszczanie warstw gleby), w związku z czym możliwy jest tu wyłącznie rozwój tych zbiorowisk roślinnych, które zawierają gatunki charakteryzujące się szerokim zakresem przystosowań ekologicznych zarówno co do żyzności substratu, który porastają, jak i zakresu skażeń przemysłowych siedlisk.

Na szczególną uwagę, ze względu na charakter autekologiczny i rzadkość występowania w GOP i na Wyżynie Śląskiej, zasługują prawie wszystkie stwierdzone wątrobowce i glewiki oraz następujące mchy: próchniczek (*Aulacomnium androgynum* for. *submersum*), zwojek (*Barbula revoluta*), krótkosze (*Brachythecium curtum*, *B. mildeanum*, *B. starkei*), prątniki (*Bryum argenteum* for. *lanata*, *B. inclinatum*, *B. violaceum*), mokradłosze (*Calliergonella cuspidata* var. *fluitans*, *C. cuspidata* var. *reptans*, *C. cuspidata* var. *acuteramosa*, *Calliergon cordifolium* var. *angustifolium*), złocieniec (*Campylium somnerfeltii*), drabik (*Climacium dendroides* var. *fluitans*), sierpowiec (*Drepanocladus aduncus* var. *pseudofluitans*), dzióbkowce (*Eurhynchium hians* var. *atrovirens*, *E. schleicheri*, *E. speciosum*, *E. striatum*), zdrojki (*Fontinalis antipyretica* i *F. hypnoides*), skrzętek (*Funaria microstoma*), nagosz (*Gymnostomum aeruginosum*), krzywoszyj (*Lepidodictyum kochii*), mierzoprątnik (*Mniobryum delicatulum*), merzyk (*Mnium marginatum*), szurpik (*Orthotrichum diaphanum*, *O. speciosum*), merzyki (*Plagiomnium rostratum*, *P. rugicum*), płaszczonice (*Plagiothecium curvifolium*, *P. ruthei*), krzywoszyjek (*Platidictya subtile*), knotniki (*Pohlia bulbifera*, *P. prolifera*, *P. rothii*, *P. sphagnicola*), drąstewnik (*Pseudoleskea incurvata*) (Kuc 1964, Jędrzejko 1975b).

Ze względu na sporadyczne stanowiska występowania wymienionych mszaków w GOP, w przypadku większości należy upatrywać, że należą one do grupy roślin szczególnie wrażliwych na drastyczne przeobrażenia środowiska naturalnego; wywołane przez gospodarkę człowieka, w zakresie zmian stosunków wodnych i skażeń przemysłowych.

Skład florystyczny wątrobowców Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego nie był jak dotąd wyczerpująco rozpoznany. Dane dotychczasowe (Torka 1931, Szwejkowski 1958, Rejment-Grochowska 1966, 1971, Jędrzejko 1975b) mają charakter tylko fragmentaryczny. Liczba 38 gatunków, stwierdzonych na całym obszarze GOP i LPO, wskazuje na wybitne zubożenie jakościowe w tej grupie roślin. Taki stan wywołany jest zarówno zanikiem miejsc wilgotnych i podmokłych, stanowiących dla większości naturalne siedlisko występowania, jak i czynnikami imisyjnymi (których toksycznemu oddziaływaniu ulegają bezpośrednio lub pośrednio). W związku z powyższym wątrobowce, jako bardziej wrażliwe od innych mszaków, pierwsze ulegają wyniszczeniu. Dlatego też obecnie większość z nich należy uznać za rzadkie lub bardzo rzadkie na tym terenie.

Można je również uważać za rośliny wskaźnikowe, świadczące o stopniu zniekształcenia i zanieczyszczenia

określonego ekosystemu, naturalnego środowiska przyrodniczego.

Udział mszaków w ekosystemach wodnych jest wyraźnie obniżony. Ten niekorzystny proces, zachodzący też w ekosystemach lądowych o wysokim poziomie wód gruntowych, wywołuje niekorzystny stan sanitarny wód, w większości pozbawionych życia biologicznego. Tylko niewielkie odcinki rzek, zwykle ich drobne dopływy, są dogodnym siedliskiem dla mszaków. Najczęściej osiedlają się w tych miejscach gatunki z rodzajów: *Drepanocladus* i *Calliergon*, znacznie rzadziej *Fontinalis*, *Riccardia* czy *Riccia*.

Flora leśna mszaków wskazuje na szereg istotnych zmian, które zaszły i zachodzą w strukturach poszczególnych zbiorowisk; dotyczy to przede wszystkim warstwy drzewiastej i naziemnej. Obniżenie żywotności drzewostanów powoduje zanik wielu egzemplarzy drzew i krzewów, a także wielu gatunków ciemiolubnych runa, a w tym i mszaków, głównie jednak wątrobowców leśnych. Zjawisko wnikania do zniekształconego runa leśnego pospolitych gatunków (synantropijnych i ubikwistycznych) roślin naczyniowych i mszaków przebiega podobnie. Miejsce po znikających, wrażliwych na prześwietlenia dna lasu, skiofitach (sciafitach), zasiedlają gatunki pospolite, zwykle ubikwistyczne, o szerokich wymogach ekologicznych. Nierzadko uzyskują tu dominację, gdy w ekosystemach niezdewastowanych ich udział ilościowy jest nieznaczny lub występują sporadycznie.

Zniszczenie starych drzewostanów, głównie bukowych, grądowych, a także borowych spowodowało zanik zróżnicowanej brioflory tzw. zbiorowisk związanych (synuzjalnych), tj. zbiorowisk nadrzewnych i próchniejącego drewna. Proces ten spotęgowany został jeszcze ciągłym i wiele lat trwającym zatruciem środowiska przyrodniczego przez opady przemysłowe. W wyniku tych przeobrażeń nastąpił zanik lub poważne ograniczenie częstości występowania szeregu pospolitych gatunków epifitycznych, jak: *Hypnum cupressiforme*, *Pylaisiella polyantha* oraz wielu gatunków z rodzaju *Brachythecium*, *Orthotrichum*, *Uloata*, *Anomodon*, *Rhynchostegium* i innych, głównie wątrobowców.

Pod względem liczebności gatunków największą grupę ekologiczną stanowią higro- i hydrofity łąk, torfowisk niskich i przejściowych oraz drobnych cieków i stawów (91 gatunków wraz z taksonami n. rangi). Na drugim miejscu są mezofity i kserofity na glebach lessopodobnych, gliniastych, gliniasto-piaszczystych i piaskach, dalej mszaki miejsc otwartych i leśnych, mszaki kserotermicznych muraw i siedlisk naskalnych na wapieniach i dolomitach, oraz zasiedlające siedliska specyficzne (np. mury) i inne o pochodzeniu antropogenicznym.

Siedliska otwarte czyli nieleśne (przebadano 17 grup tych siedlisk) porastane są przez 179 taksonów mszaków, zaś zbiorowiska leśne (przebadano 12 przewodnich asocjacji leśnych wraz z ich komplementarnymi zbiorowiskami związanymi) stanowią dogodne warunki bytowania dla 153 taksonów mszaków.

Brioflora GOP i LPO wynosi 289 gatunków mszaków wraz z taksonami niższej rangi, z czego w zbiorowiskach leśnych występuje 154 a w zbiorowiskach nieleśnych 179 taksonów (Jędrzejko 1976). Ogółem lista mszaków znanych z Wyżyny Śląskiej, której GOP stanowi dość znaczny areal, wynosi obecnie około 303 taksonów. Glewikowe *Anthocerotopsida* — 1 gatunek, wątrobowce *Hepaticopsida* — 38 gatunków, *Bryopsida* mchy: 225 gatunków, 19 odmian i 5 form.

NIEKTÓRE PROBLEMY WALKI Z PASOŻYTAMI

Z danych Światowej Organizacji Zdrowia wynika, że 180 milionów ludzi jest zakażonych przywrami z rodzaju *Schistosoma*, które żyją w dużych naczyniach krwionośnych; 650 milionów glistą *Ascaris*; 450 milionów tęgoryjcem *Ancylostoma*; 250 milionów nicieniami z rodzaju *Filaria* i 20 milionów nicieniami z rodzaju *Onchocerca*.

Olbrzymia większość tych schorzeń dotyczy ludności najuboższej, przede wszystkim mieszkańców krajów rozwijających się. Ponieważ zakażenia pasożytami nie są problemem społecznym w krajach bogatych i wysoko rozwiniętych, zagadnienia biologii pasożytów i walki z nimi nie były przedmiotem badań w przodujących laboratoriach biologicznych i medycznych tych krajów, a w każdym razie nie poświęcano im dotychczas tyle uwagi, na ile one zasługują.

Ostatnio w wielu pracowniach podjęto badania nad szeroko pojętą biologią różnych pasożytów, a wyniki tych badań mają być wykorzystane dla skutecznej terapii. Ze względu na znaczenie dla terapii całą uwagę skoncentrowano na trzech głównych zagadnieniach, mianowicie na możliwości wpływania na ruchy, metabolizm i chemotaksję pasożyta.

Pasożyt musi się ustawicznie przeciwstawiać ruchom perystaltycznym jelita lub prądowi krwi czy limfy, aby się utrzymać w określonym narządzie żywiciela. Służą do tego specjalne narządy czipne lub rytmiczne skurcze całego pasożyta. Skurcze te nie tylko umożliwiają pasożytowi utrzymanie się na miejscu, ale równocześnie ułatwiają wnikanie pokarmu i wydalanie produktów przemiany materii.

W preparatach nerwowo-mięśniowych glisty (*Ascaris*) można wywołać rytmiczne, mocne skurcze, działając na nie acetylocholiną lub nikotyną, a więc jest to mechanizm podobny jak u kręgowców. Ale np. synapsy nerwowe przywr (*Trematoda*) mają inny mechanizm działania. U ssaków atropina i tubokuraryna blokują bardzo silnie synapsy cholinergiczne, a u przywr w ogóle nie działają na nie — a więc tę różnicę można już wykorzystać dla terapii.

Stwierdzono, że niektóre środki farmakologiczne inaczej działają na pasożyty z gromady *Nematoda* (nicienie) niż *Trematoda* (przywry) i znów należy ten fakt wykorzystać dla różnicowania środków i metod terapeutycznych.

Wiadomo, że piperazyna blokuje działanie acetylocholino na synapsach nerwowo-mięśniowych — dlatego glisty pod wpływem piperazyny ulegają przejściowemu paraliżowi i wtedy są wydalone z żywiciela. Po wykazaniu, że związki organofosforowe działają blokująco na synapsy cholinergiczne — zaczęto je stosować ogólnie przeciwko różnym pasożytom. Tymczasem okazało się, że działają one bardzo specyficznie, np. zabijają *Schistosoma hematobium* (pasożyt pęcherza moczowego), a nie działają w ogóle na *S. mansoni*. Natomiast pochodne związków organofosforowych blokują u obu gatunków zarówno cholinesterazę, jak i acetylocholinesterazę.

Regulacja metabolizmu pasożyta może zachodzić na drodze hormonalnej i enzymatycznej, a ponieważ ustala się pewna równowaga między pasożytem a żywicielem — przypuszczano, że hormonalna kontrola

pasożyta może oddziaływać na hormony żywiciela. Okazało się jednak, że hormony pasożytów są inne od hormonów żywicieli, a więc należy przeprowadzić szereg szczegółowych badań nad układem dokrewnym pasożytów, aby móc wykorzystać różnice hormonalne dla celów terapeutycznych. Należy sobie jednak zdawać sprawę, że poznanie procesów hormonalnych i metabolicznych pasożytów nie jest łatwe, głównie z powodu trudności w hodowaniu pasożytów *in vitro*.

Duże znaczenie dla terapii ma dokładna znajomość szlaków metabolicznych pasożytów. Modelem badań nad regulacją metabolizmu węglowodanów u pasożytów była motyllica wątrobowa (*Fasciola hepatica*). Jest to organizm, który anaerobowo przerabia bardzo duże ilości glukozy na lotne kwasy tłuszczowe, CO₂ i niewiele kwasu mlekowego. Jeśli inkubować motyllicę w pożywce zawierającej serotoninę, wtedy wzrasta znacznie produkcja kwasu mlekowego. Efektu tego nie uzyskuje się pod wpływem działania epinefryny czy nefryny, które bardzo wyraźnie wpływają na metabolizm u ssaków, a więc u motyllicy oraz innych przywr serotonina spełnia taką funkcję jak u ssaków epinefryna.

Innym przykładem różnic metabolicznych między żywicielem a pasożytem jest wrażliwość pasożytów na związki antymonu. Przeżycie przywr zależy w znacznym stopniu od energii uzyskanej z procesów glikolizy. W przebiegu glikolizy ważną rolę odgrywa enzym fosfofruktokinaza. Udało się wykazać, że wrażliwość tego enzymu na związki antymonu jest u przywr o wiele wyższa niż u ssaków, a więc znów odkryto u pasożytów w szlaku metabolicznym glukozy słabe ogniwo, które można zaatakować odpowiednimi lekami. Tę wysoką wrażliwość fosfofruktokinazy na związki antymonu stwierdzono nie tylko u przywr, ale także u glisty (*Ascaris*), tasiemca karłowatego (*Hymenolepis nana*), świdrowców (*Trypanosoma*).

Innym ważnym odkryciem było stwierdzenie, że dla przeżycia przywr z rodzaju *Schistosoma* decydujące znaczenie ma metabolizm zasad purynowych. Wobec tego próbowano działać na te pasożyty tubercydyną, która jest analogiem jednej z zasad purynowych (tubercydyna = 7-deazoadenozyna) i okazało się, że preparat ten działa niezwykle skutecznie i to na dwa różne procesy życiowe pasożyta. Z jednej strony tubercydyna blokuje wbudowywanie adeniny do kwasów nukleinowych pasożyta, a więc przerywa chyba najważniejszy szlak metaboliczny organizmu, ponadto powoduje desynchronizację skurczu mięśni, na skutek czego dochodzi do wczesnego rozdzielania się par osobników dorosłych (*Schistosoma* są rozdzielniopciowe) i poważnego zaburzenia procesu składania jaj. Tubercydyna podana dootrzewnowo myszom zakażonym przez *Schistosoma* powoduje śmierć kilkudziesięciu procent pasożytów.

I wreszcie sprawa chemotaksji. Chemotaksja jest to proces umożliwiający organizmowi odpowiedź na szkodliwe lub sprzyjające czynniki środowiska. Proces ten ma szczególnie duże znaczenie w życiu pasożytów, ponieważ umożliwia odpowiednim stadiom rozwojowym pasożyta znaleźć właściwego żywiciela. Udało się wykazać, że np. miracidia przywr z rodzaju



III. PÓŁWYSEP ANTARKTYCZNY Hope Bay, rejon Argentyińskiej Stacji Antarktycznej Esperanza

Fot. A. Gaździcki



IV. PERISTOM ORZEŚKA *Blepharisma japonicum*. Po lewej stronie widoczna błona falująca, po prawej membranelle. Zdjęcie z mikroskopu skaningowego wykonano w Pracowni Mikroskopu Skaningowego Zakładu Anatomii Porównawczej UJ

Fot. K. Wiąckowska i Anna Fried-Hubert

Schistosoma są chemotaktycznie przyciągane przez słodkowodne ślimaki, które wydzielają do wody substancje atrakcyjne dla tych pasożytów (są to niektóre aminokwasy). Między innymi błotniarka stawowa wydziela do wody substancje przyciągające miracidia przywr. Szczególnie atrakcyjne dla miracidów aminokwasy dodaje się obecnie — z dobrym skutkiem — do środków chemicznych stosowanych przeciw miracidom.

W organizmie ślimaka miracidia rozwijają się do stadium cercarii, a z kolei cercarie czynnie wwiercają się w skórę człowieka lub innych ssaków, podczas kąpieli. I znów udało się ze skóry ssaków wyizolować i zidentyfikować substancję przyciągającą.

Wykazano również, że w śalacie jest dość dużo kwasu glutaminowego i proliny, które są szczególnie atrakcyjne dla ślimaka *Biomphalaria glabrata*, a ten jest żywicielem pośrednim dla *Schistosoma mansoni*. Zamierzeniem tego typu badań jest znalezienie metod umożliwiających przerwanie naturalnego łańcucha żywicieli pośrednich pasożytów.

Istnieje jeszcze jedna dziedzina, której zgłębienie może mieć wielkie znaczenie praktyczne, w tym przypadku dla profilaktyki zakażeń pasożytami. Chodzi mianowicie o poznanie reakcji odpornościowych żywiciela, skierowanych przeciw pasożytom.

Gdyby pasożyty były w pełni niezależne od reakcji odpornościowych gospodarza — zabiłyby go, na odwrót, gdyby ich wrażliwość na reakcje odpornościowe była wysoka — nie miałyby szans przeżycia. A więc reakcje odpornościowe żywiciela i zdolność pasożytów do przeciwstawiania się im są zjawiskami w znacznym stopniu zależnymi od siebie i wzajemnie się równoważącymi. Można się spodziewać, że poznanie reakcji odpornościowych, a następnie wzmocnienie ich wywoła u pasożytów reakcje przystosowawcze, obronne, np. przez powstawanie mutantów o osłabionej wrażliwości.

Na powierzchni świdrowca n'gany (*Trypanosoma brucei*) stwierdzono obecność warstewki ochronnej, tzw. glikokaliks, który jest zbudowany ze specyficznych dla każdego szczepu antygenów ochronnych o charakterze glikoproteinowym. Warstewka ta nie dopuszcza do zetknięcia się przeciwciał żywiciela z antygenami błony komórkowej pasożyta i zapobiega jego lizie.

Stwierdzono również, że pasożyty mają możliwość

bardzo szybkiego maskowania swoich antygenów powierzchniowych dla zapobieżenia odpowiedzi immunologicznej żywiciela. Pasożyt mający kilku różnych żywicieli dostosowuje swoje antygeny (lub ich strukturę) do przeciwciał tych żywicieli. Przypuszcza się, że pasożyt „przyswaja” sobie pewne, swoiste dla żywiciela związki, które szybko wchodzi w skład warstwy powierzchniowej pasożyta i w ten sposób staje się on niewykrywalny przez gospodarza. Świadczy o tym między innymi fakt, że młode stadia (cercarie) nie posiadają antygenów żywiciela, a więc odpowiedź immunologiczna gospodarza chronicznie zakażanego pasożytami może zabić świeże cercarie, wnikaące do jego organizmu. Nowe cercarie dopiero po utrzymaniu się przez kilka dni w żywicielu nabywają jego antygeny. Tak więc mechanizm swoistej „mimikry” pozwala pasożytowi uniknąć odrzucenia przez organizm gospodarza.

I wreszcie zjawisko supresji odporności żywiciela. Stwierdzono, że organizm zakażony pasożytami ukierunkowuje główną produkcję przeciwciał przeciw pasożytom, a bardzo słabo reaguje, i tym samym pozostaje bezbronny, wobec zakażeń bakteryjnych i wirusowych. Nieprzypadkowa jest zbieżność, że w okolicach, gdzie wielu ludzi choruje na malarię, również chłoniaki (*lymphoma*) są znacznie częstsze niż w innych strefach.

Udowodniono tę zależność eksperymentalnie. U myszy zakażanych równocześnie wirusami chłoniaka i malarią — procent rozwijających się chłoniaków był znacznie wyższy niż po zakażeniu samymi tylko wirusami chłoniaka. Tym samym udowodniono, że pasożyt oddziałuje na całość reakcji odpornościowych żywiciela.

Zadaniem immunologów jest dokładne poznanie reakcji odpornościowych żywiciela przeciw pasożytom, zidentyfikowanie antygenów, wyprodukowanie odpowiednich szczepionek. A sprawa jest bardzo ważna, ponieważ nie tylko miliony ludzi są zakażone pasożytami, ale także miliony sztuk bydła i trzody chlewnej padają lub nie mogą być zużyte przez ludzi z powodu infekcji pasożytami.

Tak więc odpowiednio zaplanowane, choć pozornie czysto teoretyczne badania mogą mieć duże znaczenie praktyczne, mogą nie tylko podnieść skuteczność i skrócić czas terapii, ale przede wszystkim ułatwić działania profilaktyczne.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Możliwości lotu praptaka

Wspomniano niedawno na tym miejscu (Wszechświat 1980), że kształt lotek praptaka *Archaeopteryx* przemawia silnie za jego zdolnością do szybkiego lotu. Przeciwnicy tego poglądu zwracali wielokrotnie uwagę na brak u praptaka dobrze skostniałego mostka i na słabe wykształcenie kości przedkrczych. Podobna budowa charakteryzuje współczesne ptaki niezdolne do lotu. Dobrze latające gatunki ptaków mają bardzo duży mostek z silnie rozwiniętym grzebieniem, a ich kości przedkrcze są bardzo dobrze

wykształcone. Fakt ten nie musi jednak dowodzić niezdolności do lotu praptaka. Do grzebienia mostka ptaków współczesnych przytwierdza się przede wszystkim mięsień nadkrczy (*m. supracoracoideus*), zwany też podobojczykowym. Skierowane ku przodowi ścięgno tego mięśnia przechodzi przez *foramen triosseum* (między łopatką, obojczykiem i kością przedkrczą) na stronę grzbietową kości ramieniowej, toteż skurcz tego mięśnia dźwiga skrzydło ptaka ku górze. Mięsień piersiowy, opuszczający skrzydło, którego działanie jest dla lotu najważniejsze jest u ptaków wykształcony dość rozmaicie. Jego włókna przytwierdzają się przede wszystkim do obojczyka, do błony

łączącej obojczyk z kością przedkruczą, a także do peryferii mostka i jego grzebienia. Praptak miał bardzo silny obojczyk, natomiast jego kość przedkrucza była słabsza niż u ptaków współczesnych. Autorzy referowanego tutaj artykułu uważają, że mocny obojczyk praptaka dowodzi obecności silnego mięśnia piersiowego. Być może część jego włókien sięgała do żeber, tak jak u ssaków, a spośród ptaków współczesnych u tegosterów (*Dendrocolaptidae*), u których grzebień mostka jest zredukowany. Duży mięsień piersiowy mógł dostarczać siły potrzebnej do opuszczania skrzydeł. Dźwiganie skrzydeł praptaka ku górze było zadaniem mięśni położonych na grzbiecie, powyżej stawu barkowego, tak jak to jest u większości czworonogów. Późniejsze objęcie funkcji przede wszystkim przez mięsień nadkruczy było związane z rozrostem mostka i pojawieniem się na nim grzebienia. Hipoteza ta dopuszczając aktywny i sprawny lot praptaka łączy w harmonijną całość pozostałe cechy budowy tego zwierzęcia.

Nature 278, 1979

H. Szarski

Samice grupy małp jedwabistych znad rzeki Tana

Czerwona małpa jedwabista (*Colobus badius rufofimbriatus*) należy do nielicznych gatunków prymatów, których samice często przenoszą się z grupy do grupy. U większości gatunków międzygrupowo wymienne są samce, zaś nie zaangażowane samice są rzadkością. W tygodniku *Nature* (281, 1979, 568) C. W. Marsh z Zakładu Biologii Uniwersytetu Kebangsaan w Kuala Lumpur zdaje sprawozdanie ze swych 3-letnich obserwacji stad małp *Colobus* we wschodniej Kenii. Inaczej niż w lasach tropikalnych Tanzanii i Ugandy obfitujących w deszcze, habitat czerwonych badiusów ma tam postać małych nadrzecznych polaci leśnych. Również sposób bytowania tych małp jest tam inny. Na terenach lasów Ugandy spotykane są duże stada samców, liczące po 50 osobników. Czerwone badiusy znad Tana żyją w żeńskich zespołach liczących po 12-30 osobników, w tym tylko jeden, rzadziej dwa samce (*one-male unit*), gdy reszta samców pozostaje rozproszona w sąsiedztwie.

W swych badaniach Marsh prześledził specjalnie jedno przykładowe stado, liczące — w różnych fazach obserwacji — 16-33 osobników. Stado było obserwowane od czerwca 1973 do października 1975. Grupa ta miała stale tylko jednego samca, jakkolwiek ten był w okresie obserwacji dwukrotnie wymieniony. Pierwsza wymiana, której przebieg nie został w obserwacjach uchwycyony, miała miejsce w lipcu 1973; druga zaszła 6 miesięcy później w styczniu 1974 i odbyła się w ciągu 3 dni. Trzeci samiec utrzymał się w grupie bez zmian przez 21 miesięcy i pozostawał na swym stanowisku w chwili zakończenia obserwacji.

Liczba samic grupy zmieniała się wydatnie. W chwili nastania samca II. grupa liczyła 14 dojrzałych samic, prawie wyłącznie z dziećmi. Liczba ich malała i w grudniu 1973 osiągnęła poziom 8 indywidualów. Zmniejszanie się liczebności grupy było powodowane emigracją samic, głównie bezdzietnych. Emigrowały tu tylko dojrzałe samice, w przeciwieństwie do tego, co zachodzi w grupach małp *Colobus* lasów

Ugandy, gdzie z grupy do grupy przechodzą młodociane samice.

Po nastaniu samca III., liczba samic stopniowo rosła do października 1975, gdy osiągnęła 19 dojrzałych samic. Wzrost liczebności zachodził głównie w rezultacie przybywania samic z zewnątrz, w mniejszym zaś stopniu z powodu dojrzewania młodych.

Samice, które za czasów II. i III. samca opuściły grupę, dostrzegano w innych zespołach mało *Colobus* w niezbyt odległej okolicy. W przeciwieństwie do licznych samotnie bytujących samców, napotkanie w lesie samotnej samicy jest rzadkością. Proces przeniesienia się musi więc zachodzić szybko.

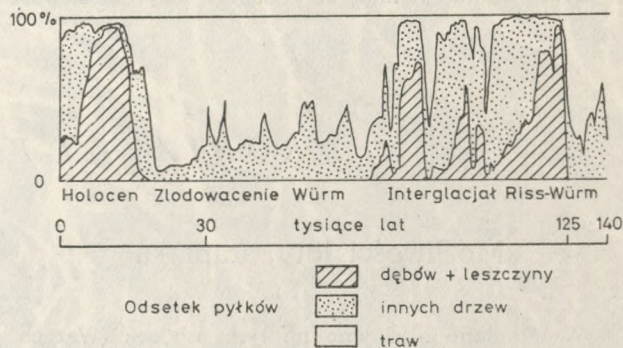
Zjawisko opuszczania grupy przez samice nie jest należycie zrozumiałe. C. W. Marsh uważa, że tendencja do opuszczania bywa związana ze śmiertelnością dzieci. Po nastaniu nowego samca śmiertelność dzieci i noworodków wzrasta trzykrotnie. Taki wpływ samców jest znanym objawem z obserwacji wielu zwierzęcych grup, w których zespół samic stanowi rdzeń jednostki społecznej. Marsh podejrzewa, że opuszczenie grupy przez niektóre samice może być następstwem zagrożenia życia dzieci.

Z różnych danych Marsh wyprowadza wniosek, że grupa samic tego gatunku dobiera sobie samca według jakichś obecnie nie uchwytanych jego cech.

B. Szabuniewicz

Krótki okres przejściowy między interglacją a fazą ochłodzenia

Wcześniejsze badania nawarstwień ilów dennych w morzach i ilościowego stosunku izotopów tlenu $^{18}\text{C}/^{16}\text{C}$ w lodolodzie grenlandzkim wskazywały na nagłość klimatycznych zmian pogranicza zlodowaceń i interglacji. Obecnie Geneviève Woillard z Instytutu Botaniki Uniwersytetu w Louvain (*Nature* 281, 1979, 558) uzyskuje bardzo konkretny przekrój zmian roślinności dla terenu północno-wschodniej Francji. Zbadała ona pyłki roślin w osadach mułu jeziora Grande Pile w Wogezach. Głębokość zbadań rdzeni wiertniczych wynosiła 19,5 metra i obejmowała osady za okres począwszy od 140 tysięcy lat temu do czasów współczesnych. Ryc. 1 oddaje ten



Ryc. 1. Zmiany odsetka pyłków różnych roślin w osadach jeziora Grande Pile w Wogezach według danych G. Woillard

przekrój w postaci diagramu zaczerpniętego z publikacji G. Woillard. Dobrze uwydatnia się w nim nagłość zmian roślinności (i klimatu) zarówno początków, jak końców interglacji: przedostatniego interglacji Riss-Würm oraz obecnego holocenu. Z różnych

danych autorka wnioskuje, że pierwsza faza wydatnego ocieplenia interglacjału Riss-Würm (tzw. Eemian) posiada cechy bardzo zbliżone do holocenu. Czas przeistoczenia fazy cieplej w zimny okres ostatniego zlodowacenia jest trudny do dokładnego określenia, ale według autorki musi być oceniany na zaledwo dziesiątki lat.

Przyczyny następujących po sobie okresów zlodowaceń i interglacjałów plejstocenu nie są znane. Najprawdopodobniejszym wytłumaczeniem wydają się albo zmiany intensywności promieniowania Słońca, albo pojawianie się zasłon z pyłów kosmicznych, przez których „chmury” system słoneczny przechodzi w swym krążeniu wokół jądra Galaktyki. Nagłość zmian temperatury powierzchni Ziemi powinna być w tych teoriach brana w rachubę.

Wszelkie dane wskazują, że okres ocieplenia, który nastąpił 11 tysięcy lat temu i który stał się ważnym czynnikiem w rozwoju dzisiejszej cywilizacji w basenie śródziemnomorskim, a potem w północnej Europie i północnej Ameryce, jest jednym z interglacjałów, i że prawdopodobnie znajdujemy się w jego końcowej fazie. G. Woillard nadmienia, że trudno jest ustalić początkowe fazy nowego zlodowacenia na podstawie badań pyłków, ponieważ współczesna gospodarka ziemią całkowicie zmieniła naturalną wcześniejszą szatę roślinności. Autorka przyjmuje, że „nie da się wykluczyć”, że żyjemy w terminalnej fazie holocenu i że „borealizacja” północnej Europy okaże się podobna do tej, jaka miała miejsce 115 tysięcy lat temu, i której trwanie autorka ocenia na „nie więcej niż 20 lat”. Inaczej mówiąc „nie jest wykluczone”, że znajdujemy się u progu zimnej postaci końca naszego świata.

Dane G. Woillard dotyczą wprawdzie Europy zachodniej, ale wydają się one odzwierciedlać zupełnie rzeczywisty stan rzeczy. Nie można też wątpić, że dotyczą one mutatis mutandis całości północnej półkuli naszego globu. Warto przy tym przypomnieć, że niedawne badania na wielką skalę wahań ogólnej temperatury oceanów i całości globu ziemskiego wykazały, że w ciągu ostatniego 30-lecia doszło do wyraźnego (o 0,5°) ochłodzenia powierzchni Ziemi (por. Wszechświat 1978, s. 263).

B. Szabuniewicz

Nietypowe środowisko występowania żaby trawnej

Żaba trawna (*Rana temporaria* L.) jest — jak pisze W. Juszczyk (1974) w książce *Płazy i gady krajowe*, a za nim M. Miynarski (1976) w książce *Nasze płazy* — eurytopowym płazem krajowym, to jest występuje w nadzwyczaj różnorodnych środowiskach. Spotkać ją głównie można w lasach liściastych, w zaroślach i ogrodach. Na gody wędruje do płytkich wód, tu też zimuje w mule.

Nietypowym środowiskiem wspomnianym w tytule jest teren oczyszczalni ścieków osiedla Kliny w Krakowie. Doprowadzone są do niej ścieki bytowo-gospodarcze z osiedla zawierające stałe i płynne substancje pochodzenia organicznego. Oczyszczanie przeprowadzane jest tutaj metodą biologiczną za pomocą złoża zraszanego. Ścieki kierowane są do osadników Imhoffa, w których przebiega

proces sedymentacji i fermentacji osadu; są to betonowe, odkryte, koliste zbiorniki o średnicy 5 m wykopane w ziemi, wystające nad jej powierzchnię 10 cm. Potem ciecz przepompowywana jest do betonowej kolumny i rozpryskiwana na powierzchnię złoża, utworzonego w części powierzchniowej z tłuczu kamiennego pochodzenia wapiennego (średnica kamieni wynosi 2-7 cm), w dolnej części zaś z żużla. Powierzchnię owych kamieni — również niczym nie osłoniętą i wystawioną na działanie promieni słonecznych — pokrywają grube, zielone powłoki glonów przemieszanych z bakteriami i orzęskami, wśród których żyją liczne nicienie, skąposzczety, larwy owadów i inne jeszcze zwierzęta bezkręgowce.

Okazy żaby trawnej występują w oczyszczalni w dwóch miejscach. Wodnym środowiskiem jest osadnik Imhoffa, natomiast wilgotnym powierzchnia złoża zraszanego. Ilość osobników, jakie można w nich obserwować, jest zmienna (w osadniku obserwację utrudnia zawiesina, na złożu możliwość chowania się pod kamieniami):

Data	Liczba osobników	
	w osadniku Imhoffa	w złożu zraszanym
8. VII. 1979	3	6
14. VIII. 1979	3	6
2. IX. 1979	2	7
6. X. 1979	4	8

Na złożu zraszanym odłowiono dwa okazy żaby, samca i samicę. Oznaczono je korzystając z *Klucza do oznaczania płazów* L. Bergera i J. Michałowskiego (1963; oznaczenie sprawdził łaskawie prof. W. Juszczyk). Były ubarwione typowo; długość samicy wynosiła 6,7 cm, a samca 7,8 cm.

W okresie prowadzonych obserwacji (od lipca do października) temperatura ścieków przy zraszaczu wahała się w granicach 10-20°C, pH wody 6,9-7,1. Konieczne jest zwrócenie uwagi na to, iż ścieki w tej oczyszczalni nie zamarzają w okresie zimy, ich temperatura jest zawsze powyżej 0°C.

Interesujący wydaje się sposób przedostawiania okazów żaby trawnej do osadników Imhoffa jak i na powierzchnię złoża zraszanego. Najprawdopodobniej młode i dorosłe osobniki przypadkowo dostają się do osadników Imhoffa podczas wędrówek w poszukiwaniu zbiorników wodnych. Z relacji pracowników oczyszczalni wynika, iż co roku część osobników ginie w osadnikach, przypuszczalnie wskutek nadmiernego zagęszczenia ścieków; część z nich jest odławiana i wyrzucana z osadników. Trudno przypuszczać, by w tych warunkach żaby składały skrzek i kijanki mogły się przeobrażać.

Wiele młodych żab obserwowano na powierzchni złoża zraszanego. Ponieważ kolumna ma wysokość 2,70 m, a ponad nią wystaje jeszcze obrzeże betonowe o wysokości 50 cm, zatem żaby te nie mogą się tu dostawać bezpośrednio z ziemi otoczenia. Żaby są przepompowywane z osadników Imhoffa wraz ze ściekami biegnącą pod ziemią rurą doprowadzającą. Duże osobniki giną, poranione w czasie transportu, a małe przyciśnięte do 5-milimetrowych otworów zraszacza. Tylko nieliczne młode osobniki dostają się na powierzchnię złoża w czasie czyszczenia zraszacza przez pracowników.

Na powierzchni złoża żaby mają szansę przetrwa-

nia kryjąc się wśród mokrych, stale zraszanych kamieni. Przed nadmiarem słońca mogą się chować w cieniu betonowego obrzeża kolumny, tutaj spotyka się je w ciągu dnia najczęściej. Żaba trawna znajdująca się w tych warunkach ma też obfity pokarm. Głównymi grupami zwierząt składających się na pokarm żab trawnych (W. Juszczak 1974) są chrząszcze, muchówki i płucodyszne ślimaki, w mniejszych natomiast ilościach skąposzczety, roztocza, skoczogonki, widelnice, błonkówki i motyle (owady w większości jako larwy). Wiele spośród wymienionych zwierząt spotyka się na złożu biologicznym w Klinach, nie brak zatem pokarmu dla żaby trawnej. To wszystko

pozwała jej na życie w tak niezwykłym otoczeniu. Otwartą pozostaje kwestia, jak długo żaba trawna może bytować w opisanych warunkach.

W oczyszczalni na Klinach żaba trawna jest składnikiem zbiorowiska organizmów utrzymującego się dzięki substancjom zawartym w ściekach; w łańcuchu troficznym żaba jest organizmem ostatnim. Zjadając inne organizmy przyspiesza obieg materii i oczyszczanie ścieków. Na powierzchni złoża w tej oczyszczalni spełnia pożyteczną rolę, może więc i tutaj zasługuje na ochronę.

K. Wołowski, Jadwiga Siemińska

ROZMAITOŚCI

Eksperymentalne wybuchy jądrowe przyczyną białaczek u dzieci. W latach pięćdziesiątych przeprowadzono w USA, w stanie Nevada, szereg eksperymentalnych wybuchów atomowych. Z danych lekarskich wynika, że w dziesięcioleciu od 1951 (pierwsza eksperymentalna eksplozja atomowa w Nevadzie) do początku lat sześćdziesiątych, gdy zakończono te doświadczenia — liczba dzieci, które zmarły z powodu białaczki wzrosła przeszło 2,5-krotnie. Podobnie gwałtownie wzrosła wśród dorosłych liczba innych typów schorzeń nowotworowych. Ze szczegółowych danych wynika, że najwyższa śmiertelność w latach 1950—1960 była w grupie dzieci w wieku 10-14 lat, a więc urodzonych w okresie prób nuklearnych lub narażonych na opady radioaktywne we wczesnym dzieciństwie. W porównaniu ze średnią dla USA — liczba przypadków białaczki wzrosła w tej grupie wieku prawie czterokrotnie. Ponadto wykryto, że śmiertelność chłopców była wyższa niż dziewcząt. Liczba śmiertelnych przypadków jest wyraźnie skorelowana z nasileniem opadów radioaktywnych na badanym terenie.

Nature 1979 (8 February)

W. B.-S.

Rola orzęsków (Ciliata) w realizacji łańcuchów pokarmowych. Bakterie reprezentują wielką masę materii biologicznej, nagromadzonej w wodzie, wykorzystanie jej jednak nie jest bezpośrednio dostępne dla wielu organizmów planktonowych. Większość bakterii żyje w wodzie swobodnie i ma bardzo małe rozmiary, przechodzą więc one przez aparat filtracyjny drobnych skorupiaków. W doświadczeniach hodowlanych laboratoryjnych wykazano, że orzęski można hodować dając im za pokarm wyłącznie bakterie. Z kolei stwierdzono, że liczba orzęsków w wodzie wyraźnie maleje, jeśli wzrasta liczba skorupiaków. Oczlik (*Cyclops*) zjada orzęski, podobnie czynią to masowo morskie widłonogi (*Copepoda*). Bakterie z rodzaju *Enterobacter* hodowano na pożywcze zawierającej glukozę znakowaną C^{14} ; następnie bakterie te były pokarmem orzęsków dużych (*Paramecium*) lub małych (*Cyclidium*), które w końcu były zjadane przez rozwielitki (*Daphnia*). Stwierdzono, że najwyższe wykorzystanie pokarmu ma miejsce wtedy, gdy rozmiary pobieranych czasteczek są optymalne, inne dla każdego gatunku, który się nimi żywi. Dla większości organizmów planktonowych bakterie są za małe, ale doskonale nadają się na pokarm orzęsków, które w ten sposób włączają się w cykl krążenia materii.

Nature 1979 (15 February)

W. B.-S.

Naczelne w niebezpieczeństwie. Członkowie Międzynarodowego Towarzystwa Prymatologicznego są po-

ważnie zaniepokojeni sytuacją naczelnych w świecie, zwłaszcza w Azji. O ile w Indiach warunki życia naczelnych pogarszają się ze względu na niszczenie ich naturalnych biotopów, ale na ogół ludność nie niszczy dzikich zwierząt, to w Bangladeszu nie tylko gwałtownie niszczy się biotopy, ale ponadto istnieje wśród ludności powszechne przekonanie, że każde dzikie zwierzę jest niebezpieczne i należy je natychmiast zabić. W bardzo krótkim czasie powierzchnia lasów w Bangladeszu zmniejszyła się o ponad 70%. Hulman (*Presbytes entellus*) prawdopodobnie wyginął już całkowicie, a liczbę rebusów (*Macaca mulata*) — dotychczas najliczniej reprezentowany gatunek naczelnych — ocenia się na około 35000 osobników. Wobec niezwykle wysokiej gęstości zaludnienia (ponad 2000/km²) naturalne biotopy będą maleć w dalszym ciągu. Obecnie ze 180 gatunków zaliczanych do naczelnych, co najmniej połowie zagraża wymarcie. Zwrócono się z apelem do pracowników laboratoriów biologicznych i medycznych, aby tylko w potrzebie poważnie uzasadnionej używali naczelnych jako zwierząt doświadczalnych. Podkreśla się, że podjęta w Afryce akcja uświadamiająca o potrzebie ochrony dzikich zwierząt daje już widoczne rezultaty. Podczas gdy w Azji najważniejszym problemem jest niszczenie naturalnych biotopów i samych zwierząt, w Afryce ubytki zwierzośtanu są spowodowane głównie w wyniku masowych polowań. W Waszyngtonie przygotowano międzynarodową konwencję, mającą na celu ochronę zagrożonych gatunków naczelnych (między innymi przez zakaz handlu zwierzętami przemycanymi z innych kontynentów). Niestety szereg krajów (Austria, Belgia, Włochy, Japonia) nie podpisały tej konwencji. Zdaniem Towarzystwa Prymatologów problem ochrony naczelnych jest w tej chwili już bardzo poważny.

Nature 1979 (8 February)

W. B.-S.

Kiedy zniszczymy ostatni las? Według oficjalnych danych co roku znika z powierzchni Ziemi 11 milionów hektarów lasu (obszar równy powierzchni Bułgarii). Aktualnie około 20% powierzchni Ziemi jest pokryte zwartym lasem; gdyby nie było człowieka las zajmowałby 40% ogólnej powierzchni. Zmniejszanie arealu zalesionego w Europie i Ameryce Północnej jest mniejsze, natomiast katastrofalne straty notuje się w lasach tropikalnych Ameryki Łacińskiej, Azji i Afryki. Główne przyczyny niszczenia lasów to żywiołowy rozwój upraw rolniczych, wykorzystywanie drewna jako opał i jako budulca. Cena drewna nieustannie rośnie, ale eksploatacyjni lasów nie chcą uświadomić sobie strat, jakie ponosi kraj na skutek erozji, pustynnienia, powodzi czy wymierania szeregu gatunków roślin i zwierząt na terenach огоłoconych z lasu, nie mówiąc o możliwości zachwiania pozio-

mu CO₂ w atmosferze. Istnieje więc paląca potrzeba zastępowania drewna innymi surowcami oraz planowanego zalesiania nowych terenów.

Nature 1979 (22 February)

W. B-S.

Koewolucja kwiatów i owadów. Owady wykorzystują nektar, produkowany przez kwiaty, a przy okazji zapylają kwiaty. Dla owadów ważne jest zdobycie jak największej ilości nektaru, dla kwiatów najsukceszniejsze, krzyżowe zapłodnienie. Kwiatostany ostróżki, tojadu i wierzbownicy w procesie ewolucji wykształciły się w ten sposób, że najniżej położone kwiaty są największe, najstarsze i zawierają najwięcej nektaru. Natomiast ewolucja zachowania się trzmieli doprowadziła do tego, że zawsze zaczynają odwiedzić kwiatostanu od dołu i odlatują do następnego kwiatostanu

nie nawiedzając tych najmłodszych kwiatów, położonych na samym szczycie, które są ubogie w nektar. Ten sposób zachowania jest nie tylko korzystny dla trzmieli, ale i dla kwiatów. Kwiaty wymienionych roślin są obojętne, w tym sensie, że w najstarszych, dolnych kwiatach dojrzewają komórki jajowe (kwiaty żeńskie), młodsze zawierają dojrzały pyłek (kwiaty męskie). Kwiaty męskie przekształcają się stopniowo w kwiaty żeńskie. Trzmiel odlatując od jednego kwiatostanu zabiera z niego pyłek, który przenosi do kwiatów żeńskich innej rośliny, zapewniając jej krzyżowe zapłodnienie. Ponadto trzmiel niesie z sobą niewielką ilość pyłku; nawiedzając kwiaty z największą ilością nektaru zapyla właśnie te, w których są już dojrzałe komórki jajowe. Inne gatunki roślin na tym samym terenie na drodze innych przystosowań zapewniły sobie realizację swoich wymagań życiowych.

Nature 1979 (19 April)

W. B-S.

RECENZJE

Zoologia, Przedstrunowce i Strunowce. Z. Grodziński (red.). Wyd. IV, zmienione, PWN, Warszawa 1979, nakład 10 000 egz., str. 563, skorowidz, cena zł 82.—

Z przyjemnością odnotowujemy ukazanie się kolejnego wydania podręcznika dla studentów biologii *Zoologia, Przedstrunowce i Strunowce*, od przeszło dziesięciu lat cieszącego się dużą poczytnością i dobrze spełniającego swe zadania. Powstanie tej książki było niewątpliwie zasługą prof. Zygmunta Grodzińskiego, który patronował zespołowi autorów. Studenci biologii, a zwłaszcza młodzi adepci zoologii, otrzymali w r. 1967 akademicki podręcznik zoologii z prawdziwego zdarzenia, który — jak się wydaje — wytrzymał próbę czasu. Obecnie ukazało się czwarte wydanie, dość znacznie zmienione, któremu przybyło autorów, stron i rozdziałów. Książka jest zbyt dobrze znana, aby nużyć czytelnika szczegółowym jej opisem. Poprzedziliśmy zatem na odnotowaniu zmian, jakich w niej dokonano. Najważniejsze wyniki z postępów badań w ostatnich kilkunastu latach, dotyczących głównie systematyki, która odzwierciedla powiązania filogenetyczne rozmaitych grup zwierząt wchodzących w zakres tematyki omawianego podręcznika.

Korzystną zmianą jest również poprzedzenie tekstu książki szczegółowym spisem treści. W poprzednich wydaniach było to praktycznie niemożliwe, ponieważ nie wyodrębniano w nich numerowanych rozdziałów. Tym razem również kolejne rozdziały podzielono w naturalny sposób na mniejsze części, którym nadano nazwy, a w uzasadnionych przypadkach również numerację. W układzie książki wyraźnie widać dążenie jej redaktora do zbliżenia konstrukcji poszczególnych rozdziałów, oczywiście w rozsądnych granicach. Typowy rozdział dotyczy zatem jednej do trzech gromad i zawiera ogólną ich charakterystykę, opis budowy ciała, rozrodu i rozwoju, a niekiedy omówienie jakiegoś zagadnienia specjalnego, za jakie w przypadku ryb autor rozdzielił znał wędrówki oraz rybołówstwo i rybactwo. Dopełnieniem treści poszczególnych rozdziałów jest podział systematyczny omawianych gromad, doprowadzany zazwyczaj do rodzin, poprzez takie jednostki taksonomiczne, jak podgromady, rzędy, a niekiedy również podrzędy.

Całkowitym novum jest rozdział dotyczący zoogeografii, opracowany maksymalnie skrótowo, kto wie, czy nie ze szkoda dla tego ważnego zagadnienia. Liczba stron, na jakiej podano ogólne charakterystyki poszczególnych gromad kręgowców, może budzić pewne zastrzeżenia, powstałe zresztą podczas korzystania z wcześniejszych edycji podręcznika. Jak wiadomo, ptaki są najmniej zróżnicowaną gromadą kręgowców pod względem budowy anatomicznej, aczkolwiek obfitująca w gatunki (ok. 20%), natomiast grupa kręgowców, których przedstawiciele wykazują diametralnie zróżnicowane plany budowy są naturalnie gady, aby wymienić tylko żółwie, krokodyle, jaszczurki i węże,

których gatunkowa liczebność ledwie przekracza 10% ogółu kręgowców Tymczasem na przedstawienie ogólnej charakterystyki ptaków zużyto aż 40 stron podręcznika, natomiast analogiczny tekst dotyczący gadów zajmuje tylko 16 stron.

Zwiększając w dwójnasób pojemność rozdz. 4, przeznaczonych na przedstawienie ogólnej charakterystyki kręgowców, redaktor podręcznika kierował się — jak można sądzić — zamiarem wyeliminowania powtórzeń i nakładających się informacji, serwowanych przez autorów pozostałych rozdziałów przy okazji kreślenia charakterystyki opisywanych przez nich gromad kręgowców. Czy zmiana ta wyszła książce na dobre, ocenią już wkrótce jej czytelnicy. Chcę również odnotować, że autor omawianego rozdziału, ulegając słusznej skądinąd tendencji, niemal obowiązuje od pewnego czasu w biologii, a polegającej na wiązaniu struktury opisywanego narządu ze spełnianą przez niego funkcją, przedstawił ogólną charakterystykę kręgowców, w której zazwyczaj dowiadujemy się o budowie i funkcji skóry, o budowie i działaniu narządów zmysłów, układu nerwowego itd., zdecydował się na nawzajem bliższe podręcznikowi fizjologii, aniżeli podręcznikom zoologii.

Dobrze się stało, że w obecnym wydaniu liczne i piękne rysunki, których ilość nieco wzrosła, zdołające i podnoszące wartość książki zostały w końcu opatrzone numerami, co umożliwiło również autorom swobodne ich cytowanie. Wcześniejsze wydania podręcznika posługiwały się niedużą liczbą fotografii, z których ostatecznie zrezygnowano i chyba słusznie, ze względu na jakość papieru.

Ważnym elementem każdej publikacji naukowej jest piśmiennictwo. W wydaniach I-III, starym zwyczajem, było ono zebrane na końcu książki i podzielone na sześć grup, zgodnie z układem podręcznika. W wydaniu najnowszym lista źródeł jest integralną częścią każdego z rozdziałów, stanowiąc ich akcent końcowy. Osobną sprawą są wykorzystane przez autorów pozycje z literatury przedmiotu. Każde ze źródeł wymienione w „Piśmiennictwie” jest pozycją zalecaną i rekomendowaną przez autora opracowania. Podobnie brak na takiej liście pewnych tytułów ma również swoją wymowę. Jednak zgłębianie tego tematu przy okazji omówionej powyżej książki nie leży w moim zamiarze.

Wysoko oceniając kolejne wydanie omawianego wyżej podręcznika, którego autorami są profesorzy: B. Ferens, Z. Grodziński, C. Jura, K. Kowalski, K. S. M-brat, W. Stęślicka-Mydlarska, H. Szarski i W. Szymczakowski, można jedynie zachęcić wszystkich studentów kierunków przyrodniczych, różnych szkół wyższych działających w naszym kraju, a także nauczycieli biologii w szkołach podstawowych i średnich, do korzystania z tego źródła. Asystentem zakładów zoologicznych w wyższych uczelniach chyba nie trzeba polecać tej pozycji.

Przykładem potknięć zecerów i korektorów jest dwukrotnie odbity fragment opisu rodziny legwanów (s. 298) oraz umieszczenie rzędu torbaczy w podgromadzie prassaków (s. 450).

Wreszcie na koniec należy wyrazić żal, że papier na jakim wydano książkę jest lichi, że jakość oprawy dostosowana jest do klasy papieru, oraz że Wydawnictwo nie skorzystało z okazji, aby przez nowe graficzne opracowanie okładki podkreślić, że oddaje społeczeństwu książkę w dużym stopniu zmienioną.

A. Jasiński

R. A. Stockwell: *Biology of Cartilage Cells*, Cambridge University Press, Cambridge—London—New York—Melbourne 1979, str. 329, indeks, cena £ 25.

Co było najpierw, chrząstka czy kość? W anatomii porównawczej od lat toczy się spór dotyczący filogenezy tkanki chrzęstnej. Początkowo podnoszono pierwotność chrząstki w stosunku do szkieletu kostnego, co znajdowało jakoby pośrednie potwierdzenie w rozwoju ontogenetycznym szkieletu i prawie biogenetycznym. Następnie głosy w dyskusji odwróciły się na korzyść tkanki kostnej. Jednym z argumentów wykorzystywanych na rzecz archaiczności chrząstki jest właśnie chrzęstny szkielet współczesnych beżuchwoców oraz ryb chrzęstnych (*Chondrichthyes*). Koncepcja ta została jednak podważona przez odpowiednie przekazy paleontologiczne, które wykazały obecność lokalnych skostnień w chrzęstnym szkielecie osiowym ordowickich beżuchwoców, których wiek określamy na ok. 500 mln lat. Świadczy to, że chrząstka jest bardzo starym produktem ewolucji, który zapewne poprzedził powstanie tkanki kostnej. Ale równocześnie odkrycie dewońskich pancernych beżuchwoców i ryb o silnie skostniałym szkielecie przemawia także za starożytnością tkanki kostnej, w geologicznej skali czasu, powstałej przed ok. 400 mln lat.

W sygnalizowanej książce filogeneza chrząstki i kości jest potraktowana marginesowo. Natomiast główną jej tematyką, zresztą zgodnie z deklaracją wyrażoną w tytule, jest struktura, fizjologia, różnicowanie i patologia chondrocytów oraz substancji międzyskomórkowej chrząstki. Dzieło to jest monografią, której tekst jest oparty na najnowszym piśmiennictwie specjalistycznym, po większej części dotyczącym ssaków. Autor wykorzystał ponad 1100 publikacji źródłowych, z których większość opublikowano w 6 i 7 dekadach bieżącego stulecia. Ważnym elementem książki są ilustracje, na które składa się ok. 140 rozmaitych mikrofotografii oraz przeszło 40 rysunków, wykresów, schematów różnych procesów itp.

Wprowadzeniem do całości dzieła, oprócz wstępu, jest rozdział, w którym zawarto opis budowy chondrocytów, a zwłaszcza ich plazmolemy, wypustek cytoplazmatycznych, organelli komórkowych, jak jądro, mitochondria, aparat Golgiego, siateczka śródplazmatyczna, lizosomy, mikrotubule itp. W tej części książki omówiono też inkluzje występujące w cytoplazmie, np. glikogen i lipidy, rozmiary chondrocytów oraz wpływ hormonów na morfologię tych komórek.

Kolejna partia książki dotyczy substancji międzyskomórkowej. Pomieszczono w niej opis budowy kolagenu oraz jego dojrzewania i przestrzennej organizacji włókien tej substancji, a następnie opis budowy elastyny, elastogenezy i szereg dalszych zagadnień szczegółowych. Inne części tekstu mówią o macierzy substancji międzyskomórkowej chrząstki, poruszają rozmieszczenie włókien kolagenowych, histologiczne różnicowanie macierzy oraz jej fizyko-chemiczne właściwości.

W części książki poświęconej metabolizmowi chondrocytów zreferowano m.in. współczesne badania dotyczące oddychania i glikolizy, biosyntezy kolagenu, degradacji jego makrocząstek, interakcji między chondrocytami i macierzą substancji podstawowej, wreszcie przedstawiono wpływ czynników mechanicznych na macierz chrząstki oraz hormonalną regulację procesów metabolicznych tej tkanki. Wiele miejsca przeznaczono na omówienie odżywiania chondrocytów, typów chrząstki granicznej, otoczonej chrzęstną,

względnie zwapniałą lub tworzącą powierzchnie stawowe. Jednym z głównych tematów tej części dzieła jest morfofizjologia chrząstek nasadowych, zagadnienie kanałów nacyniowych, kostnienie chrząstki oraz kwestia powierzchni stawowych.

W tak obszernym opracowaniu biologii chrząstki nie mogło oczywiście zabraknąć rozdziału dotyczącego chondrogenetyzacji i różnicowania chondrocytów. Wyliczanie wszystkich omówionych zagadnień mija się z celem. Toteż tytułem przykładu wymieniam jedynie kilka poruszonych tematów, jak wczesny rozwój szkieletu osiowego, różnicowanie się sklerotomu, ultrastruktura chondrogenetyzacji itp.

Kończącą część omawianej książki autor przeznaczył na omówienie degeneracji chrząstki, zwapniania i obumierania chondrocytów. Pośród wielu poruszonych zagadnień szczegółowych na wzmiankę zasługują wpływ starzenia się organizmu na wsteczne zmiany chrząstki, malenie liczby komórek, postępujące zwapnienie oraz degenerację chondrocytów na poziomie submikroskopowym.

Biology of Cartilage Cells jest niewątpliwie dziełem naukowym, adresowanym do osób zajmujących się badaniami naukowymi o stosunkowo wąskim profilu tematycznym. Dzieło to wydano w wysoko cenionej przeze mnie serii „Biological Structure and Function”. Dla biologów i lekarzy, których zainteresowania wiążą się z przedmiotem tej monografii, będzie ona nieocenioną pomocą i wartościowym źródłem ułatwiającym dostęp do najnowszego piśmiennictwa.

A. Jasiński

Fizjologo-biochemiczne issledovaniia rastenij,
O. I. Romanovskaja, G. R. Ozolina i O. E. Krejcbberg
(red.), Izol. Zinatne, Riga, str. 160, cena 1,10 rb (22 zł)

Z tak ogólnikowego tytułu *Fizjologiczno-biochemiczne badania roślin* trudno domyślić się treści. Książka zawiera 17 prac oryginalnych, wykonanych w Instytucie Biologii Akademii Nauk Litewskiej SSR. Pierwsze rozdziały traktują o problemie adaptacji ogórka do światła o różnej intensywności. Rośliny, hodowane do stadium 4-5 liści przy słabym oświetleniu (25 W/m²) przystosowują się, pod względem tempa wzrostu, w ciągu sześciu dni do światła o 10-krotnie wyższym natężeniu (G. D. Gubar, S. Ch. Kristkalne i A. K. Vitola). Morfologiczna adaptacja chloroplastów liści ogórka do światła o słabej bądź silnej intensywności zachodzi w ciągu 2 dni, przy czym rodzaj zmian ultrastrukturalnych w dużej mierze zależy od poziomu odżywiania NPK — jak to udowadniają doświadczenia M. P. Selki i Ju. Ju. Straujajsa. Przy silnym oświetleniu w chloroplastach występują ciała osmofilne, uwypuklające się do cytoplazmy i w końcu stykające się z plazmalemą; jest to proces przebiegający z zużyciem energii, ponieważ ciała osmofilne często stykają się z mitochondriami (s. 20 tekstu oraz mikrofotografia 3z). Przy intensywnym oświetleniu i optymalnej dawce NPK zgrupowania skrobi zajmują tylko ok. 2,5% powierzchni chloroplastów; natomiast przy niedostatecznym odżywianiu mineralnym następuje zahamowanie odpływu cukrów, w związku z czym granularne ciała skrobiowe zajmować mogą aż 53% powierzchni chloroplastu. Przy zmniejszeniu intensywności oświetlenia i dostatecznym NPK chloroplasty powiększają się, głównie dzięki przyrostowi objętości strömy, tworzącej niekiedy asymetryczne „narośla” bądź wypustki, często sięgające aż do kontaktu z plazmalemą. Natomiast przy braku NPK duże granularne ciała skrobiowe ulegają fragmentacji, niektóre łączenia z otaczającą je błoną wydostają się do cytoplazmy przez rozrywy w membranach chloroplastów. Zjawisko to może być, zdaniem autorów, jednym z naturalnych mechanizmów wydzielania asymilatów do cytoplazmy w warunkach deficytu substancji mineralnych. Adaptacja do słabego oświetlenia zachodzi szybko, gdy rośliny posiadają odpowiedni zapas skrobi, tj. 5-15% suchej masy (A. K. Vitola i V. F. Grosa). Adaptacja do światła intensywnego (ok. 280 W/m²) związana jest ze spadkiem zawartości chlorofilu o 12-36% i zawartości monogala-

ktozylodigliceridu oraz spadkiem stopnia nienasyce-
nia kwasów tłuszczowych polarnych lipidów chloro-
plastów (O. E. Krejberg i D. A. Pavulinja).

Herbicydy diuron, atrazyna i fenazon blokują re-
akcję Hilla i aktywowane światłem pęcznienie chlo-
roplastów owsa w obecności żelazocyjanku (O. I. Ro-
manovskaja i wsp.). Rośliny odporne na pirazon de-
toksykują go *in vivo* do N-glikozydu. Okazuje się,
że układ enzymatycznej glikozylacji wymienionego
herbicydu jest aktywny również w roślinach wrażli-
wych — jak fasola i owies; do wniosku takiego pro-
wadzą wyniki analiz *in vitro*. Wydaje się więc, iż
w roślinach wrażliwych układ ten *in vivo* jest nie-
czynny bądź niewydolny wskutek przestrzennego od-
separowania enzymu od niezbędnych kofaktorów
(O. P. Straume).

Następne 5 prac poświęcono zagadnieniu fizjolo-
gicznych funkcji miedzi. Stanowi ona składnik stru-
kturalny dysmutazy ponadtlenkowej (E.C. 1.15.1.1).
Aktywność enzymu jest najwyższa w młodych liściach
jęczmienia i w rozwijających się nasionach grochu.
Brak miedzi powoduje unieczynnienie enzymu; ozna-
czenie aktywności dysmutazy ponadtlenkowej w liś-
ciach może być wykorzystane jako szybki i czuły
test do diagnozowania stopnia fizjologicznego defi-
cytu Cu. Zawartość miedzi decyduje również o aktywności
dwuaminoooksydazy (E.C. 1.4.3.6) w liściach ję-
czmienia i kapusty, w związku z czym i ten enzym
stanowi lepszy wskaźnik deficytu Cu niż samo ozna-
czenie zawartości metalu (V. E. Zarin', L. P. Lapinja
i G. R. Ozolinja). Deficyt Cu powoduje zaburzenie
procesu odkładania białek zapasowych w ziarniakach
jęczmienia (B. A. Livdane). Zatrucie sałaty, spowodo-
wane nadmiarem Cu, można zmniejszyć przez odpo-
wiednie zwiększenie stężenia żelaza w pożywce (A.
Ja. Berzinia).

G. R. Ozolinja i L. M. Kjun'ke — posługując się
techniką aktywacji neutronowej, oznaczyli zawartość
piętnastu metali w lnieniu, jęczmieniu i sałacie, hodo-
wanych na podłożach piaskowych, gliniastych i tor-
fowych. Pod uwagę wzięto metale bardzo słabo po-
znane z punktu widzenia fizjologii roślin — takie jak

np. złoto, europ, hafn, lantan, skand, cyna i inne.
Stwierdzono specyficzność gatunkową gromadzenia
niektórych z wymienionych metali oraz wykryto, iż
podłoże torfowe sprzyja transportowi ultramikroele-
mentów z korzeni do liści.

Ostatnie 4 prace dotyczą tak różnorodnych zagad-
nień, jak: (1) zawartość aminokwasów w brodawkach
na korzeniach lucerny; (2) zawartości aminokwasów
i cukrów w siewkach kukurydzy po naświetleniu na-
sion promieniami rentgenowskimi; (3) wpływu wi-
bracji i promieni X na rozwój turionów rzęsy wodnej,
Spirodela polyrrhiza Schleid. oraz (4) składu polisac-
charydów ścian komórkowych różnych odmian róży,
wrażliwych i odpornych na *Sphaerotheca pannosa*
Lev. var. *rosae* Wor.

Jeżeli jedyną linią przewodnią dzieła jest miejsce
wykonania poszczególnych prac, to czytelnik ma pra-
wo czuć zdecydowany niedosyt intelektualny po za-
poznaniu się z całością. Omówione prace powinny się
były ukazać w specjalistycznych czasopismach, bądź
też w dwóch broszurach poświęconych problemowi
adaptacji roślin do światła i fizjologicznym funkcjom
miedzi, z odesłaniem reszty do czasopism. Wówczas
starczyłoby miejsca na dokładniejsze opisanie doś-
wiadczeń oraz na bardziej udokumentowane wnioski;
na przeprowadzenie szerszych dyskusji teoretycznych.
Precyzyjniejsze tytuły tych hipotetycznych dwóch
broszur sprawiłyby, iż ciekawe rezultaty doświadczeń
cryginalnych łatwiej znalazłyby drogę do zaintere-
sowanych naukowców.

Żywoł prac oryginalnych, publikowanych w czaso-
pismach, jest stosunkowo krótki, rzadko przekracza-
jący 10 lat. Żywoł pracy drukarskiej w książce —
a więc wydawnictwie nieciągłym, będzie na pewno
żywołem jętki jednodniówki. Forma książki służyć
winna ustaleniu szerszych prawidłowości, formuło-
waniu i forowaniu określonych idei, zdolnych posu-
nania o krok naprzód stan wiedzy biologicznej. Nie po-
winno się dewaluować książek do poziomu bieżącego
numeru czasopisma specjalistycznego, prezentującego
dane jednostkowe.

J. Stanisław K n y p l

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za rok 1979

W okresie sprawozdawczym Zarząd kontynuował
statutową działalność w dziedzinie popularyzacji wie-
dzy przyrodniczej przez organizowanie posiedzeń re-
feratowych, wyświetlanie filmów przyrodniczych i
urządzanie wycieczek. Członkowie Zarządu uczestni-
czyli również w pracach Okręgowego Komitetu Olim-
piady Biologicznej regionu łódzkiego. W roku 1979
Zarząd zorganizował następujące posiedzenia refera-
towe:

21. 01. 1979 — doc. dr hab. Józef Jersak *Badania geo-
morfologiczne południowych Sztetlandów w Antar-
ktyce*
18. 02. 1979 — mgr Jacek Tyczkowski *Góry północne-
go Szpicbergenu*
11. 03. 1979 — prof. dr hab. Zbigniew Grabowski *Pro-
blemy chemiczne powstawania życia i poszukiwań
życia poza Ziemią*
8. 04. 1979 — prof. dr hab. Waldemar Fortak *Współ-
czesne poglądy na powstawanie wad rozwojowych
człowieka*
13. 05. 1979 — dr Włodzimierz Ponomarenko *Żywność
a choroby degeneracyjne*
7. 10. 1979 — dr Edward Tranda Gruzja, kraj przyja-
ciół

11. 11. 1979 — prof. dr hab. Henryk Sandner *Biolo-
giczne metody zwalczania szkodników dziś i w
przyszłości*

9. 12. 1979 — doc. dr hab. Joanna Masłowska *Mikro-
elementy w żywności i w paszach*.

Tematyka posiedzeń referatowych obejmowała
sprawozdania z wypraw naukowych w ramach cyklu
„Polacy na krańcach świata”, bogato ilustrowane bar-
wnymi przezroczami wykonanymi przez prelegentów,
problematykę medyczną, aktualne problemy żywienia,
zagadnienia współczesnej biologii i ochronę środowis-
ka naturalnego. Tematyka powyższych referatów
uwzględniała w miarę możliwości postulaty i sugestie
nauczycieli szkół średnich. Posiedzenia te cieszyły się
dużą frekwencją młodzieży klas licealnych. Dzięki
współpracy z Miejską Biblioteką Publiczną im. L. Wa-
ryńskiego w Łodzi Zarząd dysponuje bardzo dogodną
salą na posiedzenia referatowe. Nadto wobec odpo-
wiedniego wyposażenia sali istnieje możliwość wyświe-
tlenia filmów przyrodniczych, które niejednokrotnie
stanowiły materiał ilustracyjny do wygłaszanych re-
feratów.

W ramach akcji wyświetlania filmów, w dniu
18. 02. 1979 r. po posiedzeniu referatowym odbył się
pokaz filmu „Mikołaj Kopernik” z okazji obchodzo-
nej nazajutrz 506 rocznicy urodzin wielkiego polskiego
astronoma. W dniu 9. 12. 1979 r. na posiedzeniu
referatowym wyświetlono filmy „Więcej warzyw

i owoców" i „O czystszej wodzie" związane tematycznie z treścią wygłoszonego referatu.

Przy współpracy z Wytwórnią Filmów Oświatowych w Łodzi oraz Oddziałem Łódzkim Pol. Tow. Botanicznego zorganizowano 3 autorskie pokazy filmów przyrodniczych:

22. 01. 1979 — filmy reżysera Andrzeja Waltera *Gospodarka wodna roślin, Wymiana gazowa u roślin, Bioenergetyka komórki, Biocenoza lasu, Metody oceny produkcji biomasy leśnej, Pomniki przyrody, Wiosenny dzień*.

19. 03. 1979 — retrospektywny przegląd filmów Włodzimierza Puchalskiego. Wspomnienie o Włodzimierzu Puchalskim pt. *Człowiek z Sarniego Uroczyska* wygłosił dr Maciej Łukowski. Wyświetlono filmy: *Skrzydłacy rycerze, Wyspa piór i puchu, Kwitnąca Arktyka, Puszcza Białowieża, Jesienią w Kampanosie, W krakowskim ogrodzie botanicznym, Żubry, Ptaki naszych wód*.

17. 12. 1979 — filmy reżysera Bolesława Baczyńskiego *O czystą wodę, O szarańczy inaczej, Odtwarzalność i nieodwracalność procesów przyrody, Szkodniki są i wśród owadów, Gniazdo wikłacza*.

W okresie sprawozdawczym Zarząd zorganizował dwie wycieczki botaniczne. Pierwsza z nich pociągiem do Rogowa w dniu 3.06.1979 r. odbyła się pod hasłem „Wiosna w Alpinarium i Arboretum SGGW”. Oprawdzał zwiedzających dr J. Tumiłowicz. Udział wzięło 10 osób.

Wspólnie z Oddziałem Łódzkim Pol. Tow. Botanicznego została zorganizowana w dniu 23. 09. 1979 r. wycieczka szkoleniowa grzyboznawstwa. Kierowała nią i udzielała informacji dr Maria Ławrynowicz. Mimo deszczowej pogody udział wzięło 26 osób.

Wspólnie z Kuratorium Oświaty i Wychowania zorganizowano wykłady dla nauczycieli: doc. dr Cezary Tomaszewski — *Podstawowe wiadomości o zachowaniu się zwierząt* (styczeń 1979 w Łodzi) i dr Edward Tranda — *O pochodzeniu człowieka* (marzec 1979 w Sieradzu).

Podjęto również inicjatywę zgłoszenia do Kuratorium cyklu wykładów pod hasłem „Wszechnica wiedzy o przyrodzie regionu łódzkiego”. Kuratorium zaprosiło niektórych wskazanych prelegentów do wygłoszenia referatów i akcja ta jest w toku realizacji.

Czterech członków Zarządu uczestniczyło w pracach Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej, Zarząd przeprowadził analizę przebiegu II etapu VIII Olimpiady Biologicznej w Łodzi, a jej wyniki zostały przekazane do Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej w Warszawie. Zarząd postuluje, aby przedstawiciele niektórych Komitetów Okręgowych uczestniczyli w pracach Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej.

Podobnie jak w latach ubiegłych Zarząd współpracował z Uniwersytetem Łódzkim, obu Akademiami Medycznymi (cywilną i wojskową), Politechniką Łódzką oraz oddziałami łódzkimi przyrodniczych i medycznych towarzystw naukowych. Zarząd korzysta z czynnej współpracy Administracji UŁ oraz z lokalu Muzeum Zakładu Biologii Ewolucyjnej UŁ w Parku Sienkiewicza, gdzie Oddział nasz ma swoją siedzibę. Również dobrze układa się współpraca z dyrekcją Miejskiej Biblioteki Publicznej im. L. Waryńskiego w Łodzi. Dzięki uprzejmości dyrektora Romana Kaczmarka w sali konferencyjnej Biblioteki Oddział Łódzki PTP im. Kopernika organizuje posiedzenia referatowe i projekcje filmowe. Doskonale układa się współpraca z kierownictwem i pracownikami naukowymi Miejskiego Ogrodu Zoologicznego w Łodzi, którego teren był wielokrotnie miejscem interesujących odczytów i wycieczek członków Oddziału. Również dobrze układa się współpraca z nauczycielami przedmiotów przyrodniczych szkół średnich. Dzięki ich wysocemu społecznemu zaangażowaniu posiedzenia referatowe Oddziału cieszą się dużą frekwencją młodzieży klas licealnych. Wśród towarzystw naukowych najściślejszą współpracą łączy od lat PTP im. Kopernika z Oddziałem Łódzkim Pol. Tow. Botanicznego, z którym organizowane są wspólne projekcje filmowe i wycieczki przyrodnicze.

W dniu 1 stycznia 1979 r. Oddział Łódzki PTP im. Kopernika liczył 272 członków. W okresie sprawozdawczym przybyło 12, a ubyło 25 osób. Stan na 31 grudnia 1979 r. wynosił 259 członków. W roku 1979 odbyło się 7 posiedzeń Zarządu, na których omawiano i załatwiano sprawy organizacyjne i bieżące oraz ustalano i zatwierdzano plany działalności Oddziału.

W. Jaroniewski

WSZECHŚWIAT

Rada Redakcyjna: Przewodniczący — Henryk Szarski

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

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

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

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

- 15-089 Białystok, ul. Kilińskiego 1, Zakład Biologii Ogólnej AM, **PKO O/Białystok nr 5513-1339-132**
- 85-093 Bydgoszcz, Pl. Weyssenhoffa 11, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych **PKO O/Bydgoszcz nr 9511-954-132**
- 82-300 Elbląg, ul. Armii Czerwonej 42, **PKO O/Elbląg nr 17516-7647-132**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-516 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwale 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO O/M Lublin nr 43528-17662-132**
- 90-011 Łódź, Park Sienkiewicza, **PKO I O/M Łódź nr 47513-7676-132**
- 10-744 Olsztyn-Kortowo, Instytut Uprawy Roli i Roślin, blok 38, pk. 112, **PKO II O/M Olsztyn nr 51523-1759-132**
- 60-814 Poznań, ul. Zwierzyniecka 19, Miejski Ogród Zoologiczny, **PKO O/Poznań nr 63513-17343-132**
- 24-100 Puławy, ul. Kazimierska 2, **PKO O/Puławy nr 43632-622-132**
- 35-010 Rzeszów, ul. Towarnickiego 1a, Instytut Kształcenia Nauczycieli, **PKO O/Rzeszów nr 69515-2541-132**
- 76-200 Słupsk, ul. Arciszewskiego 22b, Dziekanat Wydz. Matem.-Przyr. WSN, **PKO O/Słupsk nr 77510-1137-132**
- 70-111 Szczecin, Al. Powstańców Wlkp. 72, Zakład Medycyny Sądowej PAM, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **NBP O/M Toruń nr 87014-6477-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **NBP XV O/M Warszawa nr 1153-190613-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, IV p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-052 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, V Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych (dr St. Duda), **PKO I O/M Zielona Góra nr 97518-5278-132**

rok 1945	nr nr 3	po 0,72	za egzemplarz
" 1946	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6	po 0,72	za egzemplarz (komplet)
" 1947	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72	za egzemplarz (komplet)
" 1948	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	po 0,72	za egzemplarz (komplet)
" 1952	" " 3-6, 7-10	(łączone po 4 egzemplarze)	po 4,80 za egzemplarz
" 1954	" " 9-10	(łączone po 2 egz.)	po 8.- za egzemplarz
" "	" " 8-9, 10-21	(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	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
" "	" " 7-8	(łączony)	po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1964	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
" "	" " 7-8	(łączony)	po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1965	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
" "	" " 7-8	(łączony)	po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1966	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
" "	" " 7-8	(łączony)	po 12.- za egzemplarz
" 1967	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
" "	" " 7-8	(łączony)	po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 1968	" " 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	po 6.-	za egzemplarz
" "	" " 7-8	(łączony)	po 12.- za egzemplarz (komplet)
" 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)

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

Cena prenumeraty:

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

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:
do dnia 25 listopada br. na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny

do 10 marca na II kwartał roku bieżącego

do 10 czerwca na III kwartał i II półrocze roku bieżącego

do 10 września na IV kwartał roku bieżącego.

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

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

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

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

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

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

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