

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 5

MAJ 1978



TREŚĆ ZESZYTU 5 (2173)

Węglarska B., Niesporczaki — zwierzęta zdolne do anabiozy	113
Sendek A., Antropogeniczne przeobrażenia w szacie roślinnej GOP i ich przyczyny	117
Wiśniewski H., Budowa, biofizyka i znaczenie biologiczne organów słuchu u owadów	120
Banaszek J., Entomofauna zabytkowych dębów w Rogalinie	123
Nowak U., Izolowane protoplasty i ich przydatność w badaniach biologicznych	125
Drobiazgi przyrodnicze	
Rekiny olbrzymie (W. Seidler)	129
Najokazalszy w Polsce egzemplarz cedrzyńca kalifornijskiego (C. Pacyniak) .	131
Recenzje	
A. Trepka: Zwierzęta wychodzą z mórz (K. Kowalski)	131
Ziemia. Praca zbiorowa (A. Rösler)	132
Człowiek przeciwko sobie? Praca zbiorowa (Z. Wójcik)	133
G. Brzęk: Krzysztof Kluk (Z. Wójcik)	133
Tropex 74. T. II — Okean (A. Kamiński)	134
R. M. Martin: Mammals of the Seas (A. Jasiński)	134
Kronika naukowa	
Spotkanie poświęcone prof. R. Kozłowskiemu (Z. Wójcik)	135
Sesja naukowa „Przyrodnicze i techniczne metody oceny degradacji naturalnego środowiska na przykładzie ziem pld.-zach. Polski (J. Zabawski) .	136
Konferencja poświęcona inwentaryzacji i dokumentacji jaskiń polskich (E. Lewandowska, Z. Wójcik)	137
Symposium poświęcone bioindykacji (A. Kalembe)	137
Nowe rezerваты przyrody (A. M.)	138
Olimpiady biologiczne	
Praca Głównego Komitetu Olimpiady biologicznej (J. Z.-S.)	138
Sprawozdania	
Sprawozdanie z działalności Oddziału Łódzkiego PTP im. Kopernika za rok 1977 (W. Jaroniewski)	139
Sprawozdanie z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika za rok 1977 (Z. Piętka)	139

Spis plansz

- Ia. MODLISZKA ZWYCZAJNA ♀, *Mantis religiosa*. Portret. Fot. M. Tomalak
Ib. MODLISZKA ZWYCZAJNA ♀ pożerająca szarańczaka. Fot. M. Tomalak
IIa. RYCYK, *Limosa limosa*, nad gniazdem. Kotlina Biebrzy. Fot. A. Baliński
IIb. BRODZIEC KRWAWODZIOBY, *Tringa totanus*, siadający na gnieździe. Kotlina Biebrzy. Fot. A. Baliński
IIIa. ODPLYW W VAN KENLENFJORDEN. Zachodni Spitsbergen. Fot. A. Gaździcki
IIIb. PIERŚCIENIE KAMIENISTE w pobliżu Kapp Linne. Zachodni Spitsbergen. Fot. A. Gaździcki
IVa. CONUS TEXTILE L. Indopacyfik. Fot. Z. Pniewski
IVb. MAŁŻ. Odcisk w wapieniu trzeciorzędowym. Pińczów, pasmo Pińczowsko-Wojczańskie. Fot. Z. Pniewski

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

MAJ 1978

ZESZYT 5 (2173)

BARBARA WĘGLARSKA (Kraków)

NIESPORCZAKI — ZWIERZĘTA ZDOLNE DO ANABIOZY

Niesporczaki, *Tardigrada*, odkryte przez Getzöe'go przed ponad 200 laty ciągle jeszcze zadziwiają biologów*. Przypatrzmy się więc im bliżej. Są to zwierzęta o wielkości mikroskopijnej. Najmniejszy ich przedstawiciel *Bryodolpax parvulus* ma tylko 50 μm długości, a największe okazy *Macrobiotus hufelandii*, *richterii* i *Milnesium tardigradum* nie przekraczają 1200 μm .

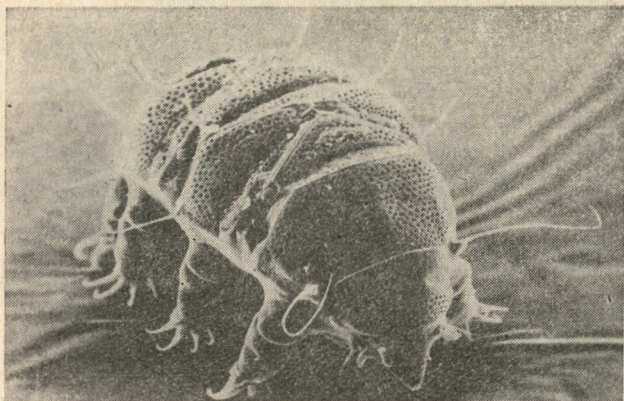
Większość niesporczaków jest bezbarwna. Często jelito wypełnione pokarmem prześwieca poprzez kutikulę. Formy roślinożerne mają zwykle przewód pokarmowy wypełniony treścią zielonoczną, a drapieżne ochrową. U form pigmentowanych spotyka się melaniny, karotenoidy i chlorofil. Barwniki te mogą występować zarówno w komórkach, jak i pozakomórkowo w płynie jamy ciała.

Niesporczaki są wszędobylskie i znaleźć je można wszędzie tam, gdzie jest choćby odrobina wilgoci, a więc w glebie, w darniach ro-

ślin kwiatowych, mchach, porostach w wilgotnym piasku, w zbiornikach wody słodkiej, a także w morzach i oceanach. Niektóre gatunki wchodzą w skład fauny naśnieżnej. Na powierzchni 1 m^2 gleby można znaleźć do 300 000 niesporczaków; na powierzchni 1 dm^2 udało się zebrać 4000 osobników aktywnych, 100 cyst i 36 800 jaj. Ponieważ niesporczaki mają zwyczaj występować gniazdami, zdarzyć się może, że nawet liczne i duże próby pobrane z jakiegoś miejsca będą puste, a w niewielkiej odległości znajdzie się ich bardzo dużo. Można je spotkać we wszystkich szerokościach geograficznych. Preferują jednak klimat zimny i wilgotny. Niektóre gatunki są kosmopolityczne, inne ograniczone do bardzo nielicznych stanowisk.

Niesporczaki mają budowę metameryczną. Ciało ich składa się z głowy, trzech segmentów tułowia i segmentu końcowego. Na segmentach tułowia po stronie brzusznej znajduje się po parze odnóży, które mogą być turgorowe lub członowane. W tym drugim przypadku w odnózu wyróżniamy następujące człony: udo, go-

* W roku 1976 odbyło się w Krakowie II Międzynarodowe Sympozjum Tardigradologiczne.



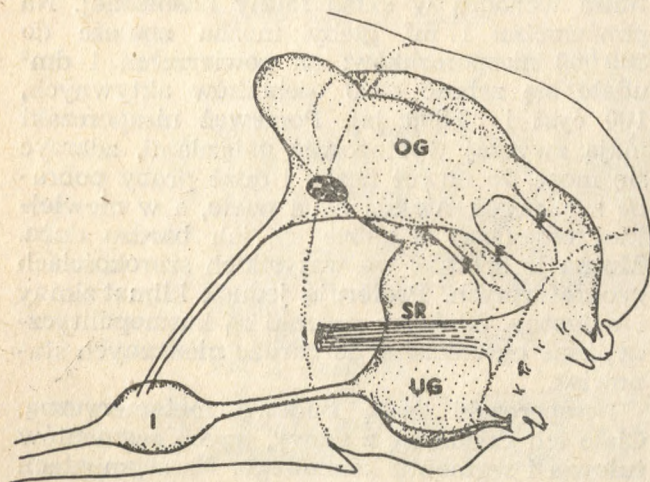
Ryc. 1. *Echiniscus spiniger* Richt. (wg D. Nelsen 1978)

leń, stopę i palce. Palce są zakończone albo pazurami, jak np. u *Tetrakentron*, albo przyłgami u *Batillipes*. Odnóża segmentu końcowego różnią się od tułowiowych ustawieniem i wykształceniem pazurków, które w skrajnym przypadku, jak np. u pewnych przedstawicieli rodzaju *Hexapodibius*, zupełnie zanikają.

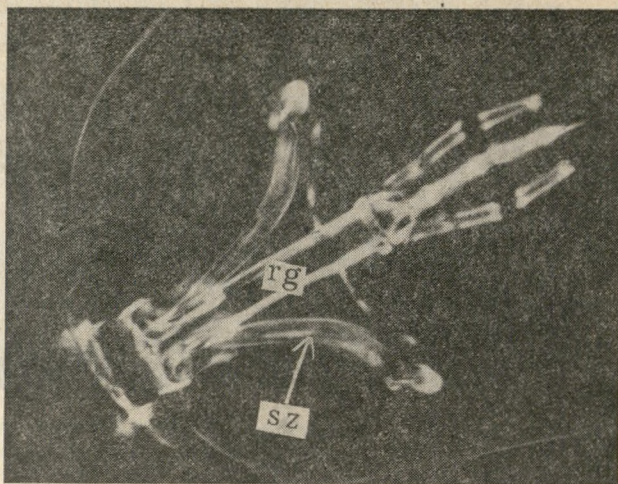
Ciało niesporczaków okrywa kutikularny szkielet. Przedstawiciele rzędu *Eutardigrada* mają zwykle szkielet cienki delikatny, a u *Heterotardigrada* kutikula tworzy segmentalne płytki, których kształt i rzeźba jest ważną cechą systematyczną (ryc. 1). Niesporczaki przez cały ciąg swojego życia okresowo linieją, odrzucając nie tylko pancerz, ale także wyściółkę jelita przedniego i tylnego.

Budowa wewnętrzna niesporczaków jest bardzo uproszczona. Mięśnie nie tworzą jednolitego wora tylko oddzielne pasma. Nie ma układu krwionośnego ani oddechowego.

System nerwowy ma typowo drabinkową budowę. Składa się z mózgu, w którym można wyróżnić płaty środkowe i boczne, szerokiej obręczy okołoprzełykowej, zwoju podprzełykowego i czterech zwojów łańcuszka brzuszego połączonych parzystymi konnektywami. Osobliwością centralnego systemu nerwowego niesporczaków jest wykształcenie się dwu obrączek okołoprzełykowych. Jedna odchodzi od



Ryc. 2. Mózg niesporczaka: OG — zwój nadprzełykowy, SR — obrączka okołoprzełykowa, UG — zwój podprzełykowy, I — pierwszy zwój łańcuszka brzuszego (wg B. Walz)



Ryc. 3. Głowa niesporczaka (oryg.)

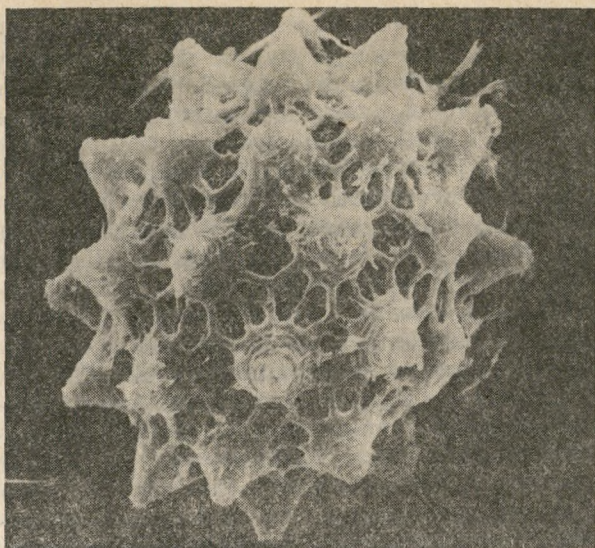
środkowych płatów mózgu i szerokim płaszczem otaczając przełyk dochodzi do zwoju podprzełykowego; druga jest utworzona przez parę nerwów odchodzących od bocznych płatów mózgu, nerwy te łączą się z pierwszym zwojem łańcuszka brzuszego (ryc. 2).

Z narządów zmysłowych znane są oczy, włosy i brodawki czuciowe, a ostatnio w gardzieli zostały znalezione chemoreceptory.

Przewód pokarmowy niesporczaków składa się z trzech odcinków: jelita przedniego, środkowego i tylnego. W skład jelita przedniego wchodzi otwór gębowy otoczony u niektórych gatunków kutikularnymi blaszkami, wyciągnięta w rurę jama gębowa, zgrubiała gardziel o trójkątnym świetle, wyposażona w różnego typu przysadki tzw. plakoidy i wąski przełyk. Obok rury gębowej znajdują się dwa kutikularno-wapienne sztylety, wsparte na podpórkach (ryc. 3). Sztylety przy pomocy silnych mięśni prążkowanych wsuwane są przez specjalne otwory do jamy gębowej, a nawet częściowo wysuwane poza nią na zewnątrz. Służą do przebijania komórek roślinnych lub zwierzęcych, których treścią (wciągając ssącymi ruchami gardzieli) niesporczaki się żywią. Ostatni odcinek jelita przedniego — przełyk — otwiera się do obszernego jelita środkowego, o jednowarstwowym nabłonku. Wzmacniają go pasma mięśni, ciągnące się równolegle i w równych odstępach od przełyku i kończące w pewnej odległości od jelita tylnego. W jelicie środkowym nad rąbkiem szczoteczkowym znajduje się błona troficzna. Jelito środkowe u niektórych przedstawicieli *Heterotardigrada* tworzy 5 lub 6 bocznych uchyłków. Krótkie wysłane kutikulą jelito tylne kończy się u *Heterotardigrada* oddzielnym otworem odbytowym, a u *Eutardigrada* sięga do kloaki.

Na granicy jelita środkowego i tylnego uchodzą trzy cewki Malpighiego. Z przewodem pokarmowym związane są także gruczoły ślino-we, uchodzące do jamy gębowej. Gruczoły te podczas linienia odbudowują sztylety, dlatego nazywa się je także gruczołami sztyletowymi.

Znaczna część niesporczaków pobiera pokarm roślinny. Bakterie, sinice, okrzemki, zielone glony lub treść komórek mszaków i roślin



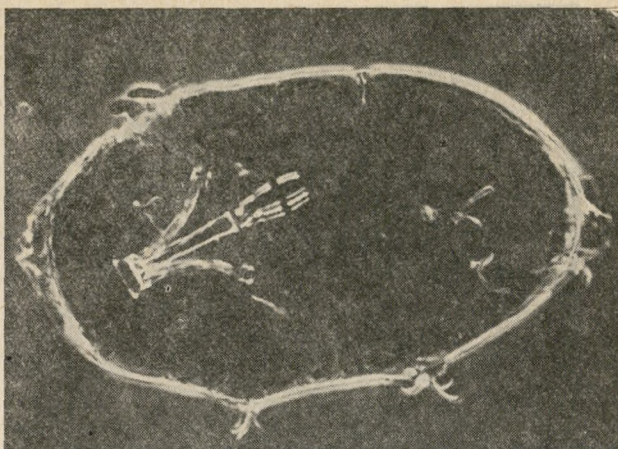
Ryc. 4. Jajo *Macrobiotus richtersi* Murr. (oryg.)

wyższych, to główne ich pożywienie. Formy drapieżne żywią się pierwotniakami, wrotkami i nicieniami. Mogą także zjadać inne gatunki niesporczaków, są bowiem kanibalami. Obliczono, że jeden osobnik *Macrobiotus furciger* ważący 0,003 mg wypija dziennie treść 10 komórek mchu, co wagowo stanowi około 0,00001 mg. Pobrany pokarm jest trawiony w jelicie środkowym. Brak jest badań dotyczących enzymów trawiennych; wiadomo tylko, że substancje zapasowe częściowo mogą być gromadzone w samych komórkach jelita środkowego, a częściowo przedostają się do płynu jamy ciała i charakterystycznie go zabarwiają. Następnie są odkładane w komórkach spichrzowych w postaci tłuszczów obojętnych i glikogenu.

W rzędzie *Heterotardigrada* defekacja połączona jest z linieniem. U *Eutardigrada* nie ma takiej zależności. W czasie linienia zwierzę odrzuca nie tylko zewnętrzną kutikulę, ale także wysięciółkę jelita przedniego łącznie ze sztyletami i plakoidami, a także wysięciółkę jelita tylnego. Stan, w jakim znajduje się zwierzę przechodzące linienie, dopóki nie zregeneruje sztyletów i plakoidów, określa się nazwą „stadium simplex”. Niesporczak w stadium simplex nie pobiera z zewnątrz pokarmu.

Niesporczaki są zwierzętami rozdzielnopłciowymi, ale partenogeneza nie należy u nich do rzadkości. Gonada tak żeńska jak i męska jest nieparzysta. Samce nie mają narządów kopulacyjnych, niemniej zapłodnienie jest wewnętrzne. U zwierząt rozwijających się partenogenetycznie wielu przedstawicieli jest poliploidami. Dymorfizm płciowy jest słabo zaznaczony. Samce są zwykle mniejsze i niekiedy mają zmodyfikowane pazurki na pierwszej parze nóg. Samice niesporczaków składają jaja bądź wolno, bądź do wylinki. U tych ostatnich proces linienia zbiega się w czasie ze składaniem jaj. Chorion jaj składanych wolno ma bardzo ozdobną rzeźbę (ryc. 4).

Szybkość rozwoju zarodkowego niesporczaków może się wahać od 10 do 20 dni, w zależności od temperatury otoczenia. W rozwo-



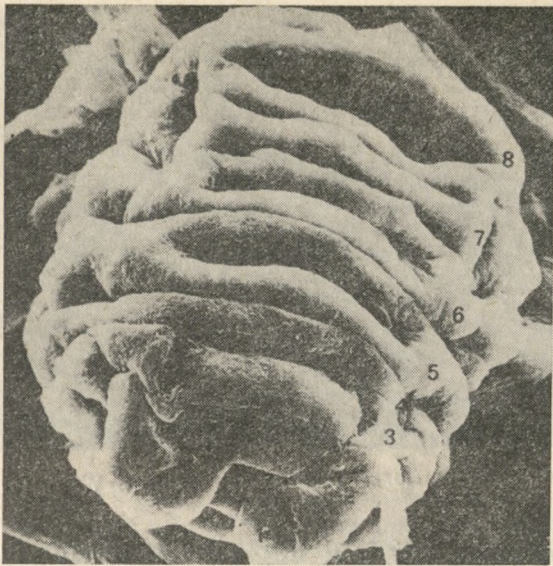
Ryc. 5. Cysta *Doryphoribius smreczyński* Węgl. (oryg.)

ju pozazarodkowym w rzędzie *Heterotardigrada* występuje postać młodociana, którą cechuje brak otworu odbytowego i płciowego (jelito i gonada są niedrożne), a także brak niektórych wyrostków na płytkach pancerza. U form młodocianych odnóża są zaopatrzone tylko w dwa pazurki, odpowiadające pazurkom środkowym osobników dojrzałych.

Przed niekorzystnymi warunkami środowiska niesporczaki mogą się bronić w różny sposób i właśnie te ich możliwości są głównym powodem zainteresowania się biologów tymi małymi, pędzącymi ukryty tryb życia zwierzętami.

Pierwszy sposób to zapadanie w stan asfiksj. Jest to rodzaj omdlenia wywołanego niedostateczną ilością tlenu. Zwierzę w asfiksj nieruchomieje, pęcznieje i może w takim stanie przeżyć 4–5 dni. Nic nie wiemy o metabolizmie tego stanu. Asfiksj niesporczaka jest wygodna dla systematyków. Nieruchome zwierzę można dokładnie oglądać, wykonać wszystkie pomiary, a następnie uaktywnić i hodować np. w celu pozyskania jaj, które są konieczne dla pewnego oznaczenia gatunków.

Drugi sposób obrony to encystacja. Spotykamy się z nią u niesporczaków zamieszkujących zbiorniki wodne i bardzo wilgotne stanowiska. Z przeprowadzonych obserwacji wynika (Węglarska, 1957), że jeżeli warunki środowiska pogarszają się stopniowo, to niesporczaki intensywnie się odżywiają oraz gromadzą w komórkach spichrzowych duże zapasy tłuszczu i glikogenu. Następnie linieją, kurczą się i przybierają kształt baryłki. Komórki hypodermalne budują silnie pigmentowaną, prawie czarną osłonę cysty (ryc. 5). Encystowane niesporczaki mają obniżony metabolizm. Oddychają 4 razy wolniej od form aktywnych. W czasie encystacji z nagromadzonego pokarmu najpierw trawione są tłuszcze, potem glikogen, a w miarę jego wyczerpywania się, białka komórek spichrzowych. Zużycie materiałów zapasowych przy długotrwałej encystacji nie stanowi impulsu do ekscystacji. Jeżeli encystacja przedłuża się ponad rok, zwierzę ginie w ciszy. Tylko zmiana warunków zewnętrznych może wpłynąć na powrót zwierząt do stanu aktywnego. Cyst niesporczaków nie można wysuszać. Z badań Pigionia i Węglarskiej



Ryc. 6. Mumia anabiotycznego niesporczaka (wg H. Greven 1974)

(1955) wynika, że encystowane niesporczaki mają inny mechanizm obniżenia metabolizmu niż pierwotniaki.

Dużo efektywniejszym od encystacji sposobem uniezależnienia się od warunków środowiska jest zdolność do zapadania w stan anabiozy. U niesporczaków może to być kryobioza (anabioza wywołana niską temperaturą) lub anhydrobioza (anabioza wywołana skrajnym wysuszeniem zwierzęcia).

Badania nad kryobiozą niesporczaków prowadzili: Rahm (1923) i Becquerel (1950). Obaj badacze ochładzali niesporczaki do temperatury -272°C , to jest 1°C powyżej absolutnego zera! Obaj też stwierdzili, że niesporczaki są zdolne znieść bez szkody taką temperaturę. Rahm poddawał je działaniu nie tylko niskiej, ale także i wysokiej temperatury, np. w jednym doświadczeniu oziębił niesporczaki do temperatury -190°C , a potem w ciągu 5 godzin ogrzał je do temperatury $+151^{\circ}\text{C}$ i trzymał w niej 15 minut. Gdy następnie doprowadził je do temperatury pokojowej i nawodnił, niesporczaki wróciły do życia. Zniosły w tym doświadczeniu różnicę temperatur równą 341°C .

W innym doświadczeniu Rahm trzymał niesporczaki przez szereg miesięcy w temperaturze -190°C i następnie co jakiś czas sprawdzał procent ożywających zwierząt. Przekonał się, że po trzech miesiącach chłodzenia wszystkie niesporczaki wracały do życia. Po 5–20 miesiącach do życia wracało 80% zwierząt. Po 21 miesiącach obudziło się już tylko 60%, a po 22 miesiącach działania temperatury -190°C wszystkie niesporczaki zginęły. Nie ma wyjaśnienia tego wyniku. Nie wiemy dlaczego okres 22 miesięcy chłodzenia uniemożliwił powrót do aktywności.

Podobnie zdumiewające właściwości jak przy przeżywaniu ekstremalnie niskich temperatur wykazują niesporczaki wysuszone, przechowywane w pomieszczeniach o bardzo niskiej wilgotności, w czystym azocie, helu lub w próż-

ni. Suszenie niesporczaków musi przebiegać powoli. Zaczyna się je zwykle od temperatury pokojowej i wilgotności względnej równej 96%. Niesporczaki w czasie suszenia odpowiednio „składają” swoje ciało tworząc tzw. mumię (ryc. 6). Z badań Pigionia i Węglarskiej wiadomo, że przy wilgotności względnej 25% i temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ niesporczaki oddychają 600 razy wolniej od form aktywnych. Crowe (1975) w jednej ze swoich prac porównał ultrastrukturę tkanek form aktywnych i anabiotycznych i stwierdził, że nie ma jakichś zasadniczych różnic w wyglądzie organelli. Uderzył go jedynie u form anabiotycznych brak glikogenu, który u form aktywnych zawsze jest widoczny w komórkach spichrzowych, komórkach przewodu pokarmowego i w innych tkankach. W dalszych badaniach Crowe posłużył się metodą chromatograficzną i wykazał, że w czasie suszenia w organizmie niesporczaków pojawia się trehaloza i wolny glicerol. Przypuszczałnie przy braku wody glicerol może wchodzić w wolne przestrzenie dokoła makrocząsteczek i struktur błoniastych stabilizując je. Może on też przeciwdziałać reakcjom pomiędzy wolnymi grupami siarkowymi na poziomie białek, a także działać jako antyoksydant blokując radniki odsłonięte przy utlenianiu się składników tkankowych. Znając rolę glicerolu jako dobrego kryoprotektanta, Crowe próbował zastosować go przy zamrażaniu niesporczaków nie przygotowanych wolnych suszeniem. Wynik zamrażania był negatywny.

Pytanie czy po przerwaniu metabolizmu zwierzę może następnie wrócić do życia, zadają sobie biologowie tak dawno, jak dawno znana jest anabioza. Doświadczenia z mrożeniem, suszeniem i ogrzewaniem powyżej 100°C świadczą o tak skrajnym odwodnieniu w którym nie mogą mieć miejsca reakcje enzymatyczne, a zatem procesy metaboliczne z pewnością są zatrzymane. Nawet jeżeli przebiegają jakieś reakcje chemiczne, to nie jest to metabolizm. Na czym więc polega śmierć w anabiozie? Crowe zadaje pytanie „jak można umrzeć, jeśli się nie żyje”. W odpowiedzi przytacza definicję życia podaną przez Lamarcka, w której mieści się i zjawisko anabiozy. „Życie to tylko porządek, stan rzeczy w ciele, przy pomocy którego ruch życia może się objawić, jeśli zostanie zapoczątkowany przez specjalną przyczynę”. Podobną definicję podał też Paweł Broka (1860); „życie to tylko uorganizowana struktura. Jak długo strukturalna integralność organizmu jest nienaruszona on jest żywy”. W tym więc sensie anabiotyczne niesporczaki pomimo zahamowania przemiany materii nie są martwe.

Niesporczaki w stanie aktywnym żyją krótko, kilka miesięcy. Dzięki anabiozie życie ich przedłuża się niewspółmiernie. Włoszka dr Tina Franceschi w r. 1948 znalazła w mchu przechowywanym od r. 1828 w Zielniku Instytutu Botanicznego w Turynie, żywego niesporczaka z rodzaju *Macrobiotus*. Anabioza przedłużyła mu życie o 119 lat.

Dużo trudności nastroczało prawidłowe usta-

wienie niesporczaków w systemie zwierząt. Przyczyniły się do tego ich mikroskopijne wymiary i ukryty tryb życia. Zaliczano więc niesporczaki do pierwotniaków, robaków, pierścienic, wrzech, pratchawców, skorupiaków, pajęczaków, a nawet do owadów, uważając je za neoteniczne larwy. Obecnie wiemy, że niesporczaki są spokrewnione z pierścienicami, są też gałęzią nawiązującą do stawonogów. Z cech właściwych pierścienicom zachowały homonomiczną segmentację ciała. Ze stawonogami łączy je natomiast: metameria systemu nerwowego, budowa narządów zmysłowych, występowanie hemocelu, cewki Malpighiego jako funkcjonujący narząd wydalniczy i osmoregulacyjny, szkielet zewnętrzny zawierający chitynę i sole wapnia, członowane odnóża zaopatrzone w pazurki lub przylgi, błona troficzna w przewodzie pokarmowym i brak nabłonka rzęskowego.

W budowie przewodu pokarmowego niesporczaków są też pewne podobieństwa do nicieni, a mianowicie: zgrubiała gardziel i trójkątne światło. Kutikula strony brzusznej pewnych niesporczaków przypomina swoją budową kutikulę nicieni z rodzaju *Acanthonchus*, podobieństwa te uważa się za wyraz konwergencji.

Marcus (1928) umieścił niesporczaki w *Prostomia-Articulata*, jest to jednostka systematyczna, która obejmuje pierścienice i stawonogi. Claus, Grobben, Kühn (1932) w typie stawonogi, który podzielił na dwa podtypy: miękłkonogie (*Malacopoda*) i stawonogi właściwe (*Euarthropoda*). Do miękłkonogich zaliczył niesporczaki i pratchawce. Obecnie zoologowie zarówno jedne, jak i drugie uważają za dwa oddzielne typy. Ze względu na odmienność specjalizację wielu cech decyzja umieszczenia niesporczaków i pratchawców w oddzielnych typach jest najwłaściwsza.

ANDRZEJ SENDEK (Katowice)

ANTROPOGENICZNE PRZEOBRAŻENIA W SZACIE ROŚLINNEJ GOP I ICH PRZYCZYNY

Górnśląski Okręg Przemysłowy to obszar o wyjątkowej koncentracji miast (13 miast wydzielonych i inne) oraz przemysłu (61 kopalń, 22 elektrownie, 16 hut i inne) w centralnej części województwa katowickiego. Na powierzchni 731 km² zamieszkuje 1 693 836 osób (1970 r.), czyli przeciętnie 2400 osób/km². Jest to więc jedna z największych konurbacji w Europie środkowej (Żmuda 1973).

Przeważająca część obszaru GOP położona jest na terenie Wyżyny Śląskiej Południowej, o przeciętnej wysokości 260–300 m n.p.m. Zachodni kraniec znajduje się w obrębie Kotliny Raciborskiej, zaś wschodni w Kotlinie Mysłowickiej (M. Klimaszewski 1972). Znamionym rysem położenia geograficznego, jest usytuowanie tak wielkiej jednostki gospodarczej, na granicy wododziałów Wisły i Odry. Ze wschodniej części obszaru wody odprowadzane są przez Przemśkę, lewobrzeżny dopływ Wisły, natomiast z zachodniej przez Kłodnicę, prawobrzeżny dopływ Odry.

Zasadniczym bogactwem tego regionu są pokłady górnokarbońskie węgla kamiennego, zalegające pod całym obszarem i terenami przyległymi oraz dolomity kruszczone w rejonie Bytomia. Na powierzchni znajdują się utwory plejstoceny, o maksymalnej miąższości 16 m, naniesione przez dwukrotnie nasunięte lodowce z północy.

Działalność ludzka rozpoczęła się tu wcześniej, ślady osadnictwa sięgają paleolitu (ponad 8 tys. lat p.n.e.) w rejonie Gliwic, a liczniejsze od mezolitu (8–3 tys. lat p.n.e.) w rejonie Katowic, Gliwic i Zabrze (Jamka 1960). Głównym zajęciem ludności tu zamieszkującej było łowiectwo i rolnictwo, aż do XII wieku. Dopiero w czasach nowożytnych nastąpił przyrost ludności, uwarunkowany ściśle rozwojem przemysłu, począt-

kowo w rejonie Bytom–Tarnowskie Góry, a od XIX wieku na przestrzeni od Gliwic po Dąbrowę Górniczą. Ilustracją tego faktu może być rozwój Świętochłowic: 1782 r. — 151 osób, 1840 r. — 700 osób, 1861 r. — 4462 osoby, 1890 r. — 8250 osób, 1900 r. — 18 386 osób, 1920 r. — 25 008 osób, 1930 r. — 30 100 osób. (Marchacz 1936), a w 1970 r. — 57 633 osoby.

Przeobrażenie środowiska przyrodniczego spowodował jednak przemysł, rozwijający się na bazie surowców lokalnych (kopaliny). Początki jego sięgają XII wieku, wydobywano wtedy rudy metali kolorowych i wytapiano srebro, ołów, a później cynk — rejon Bytomia po Tarnowskie Góry. Jednak głównym bogactwem tej ziemi jest węgiel kamienny i on zdecydował o awansie gospodarczym tego obszaru. Pierwsze kopalnie węgla powstały w Rudzie Śl. (1751 r.) i Będzinie (1785 r.), a kopalnie szybowe w Chorzowie i Zabrze (1792 r.). Bujny rozwój kopalnictwa węglowego przypada na wiek XIX: 1800 r. — 17 kopalń,



Ryc. 1. Obszar administracyjny Górnśląskiego Okręgu Przemysłowego



Ryc. 2. Bór mieszany w rejonie Katowice—Panewnik. Fot. S. Cabała



Ryc. 3. Fragment Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie. Fot. S. Cabała

1815 r. — 20 kopalń, 1823 r. — 33 kopalnie, 1840 r. — 74 kopalnie, 1860 r. — 81 kopalń, 1868 r. — 95 kopalń (Battaglia 1936). Węgiel stał się podstawą dla rozwoju innych gałęzi przemysłu, a w pierwszym rzędzie hutnictwa. Pierwsze huty żelaza powstają w Gliwicach (1796 r.), Chorzowie (1802 r.) i Dąbrowie Górniczej (1837 r.). Wnet też powstają inne działy przemysłu; w 1857 r. w Grodźcu powstaje pierwsza cementownia, a w 1899 r. w Chorzowie pierwsza elektrownia ciepła. Rozwój przemysłu nie byłby możliwy bez środków transportu, potrzebnych do przewozu surowców i produktów oraz ludzi do pracy. Od 1846 r. budowane są linie kolejowe, a od 1894 r. linie tramwajowe.

Intensywny proces antropogenicznych przeobrażeń środowiska przyrodniczego GOP obejmuje dwa ostatnie stulecia. Momentem przełomowym stało się zastosowanie maszyny parowej w 1788 r. (Tarnowskie Góry) do odwadniania szybów kopalnictwa szybowego, hutnictwa oraz kolejnictwa. Jednocześnie potrzebne były duże powierzchnie terenu pod zabudowę i na składowanie oraz na materiały odpadowe (skały płonne i szlaka), powoli więc znikały powierzchnie leśne z centrum obszaru. Przed 1945 r. rozwój życia gospodarczego odbywał się w warunkach ustroju kapitalistycznego i podziału politycznego, ze wszystkimi znamionami gospodarki rabunkowej. Brak kompleksowego planu przestrzennej zabudowy i zagospodarowania nieużytków pociągnął za sobą całkowite przekształcenie warunków przyrodniczych z takimi objawami, jak: przeobrażenia geomorfologiczne, degradacja gleb, zanieczyszczenie rzek i atmosfery oraz zniszczenie przyrody pierwotnej. Czynniki antropresji ujawnił się silnie, szczególnie w odniesieniu do krajobrazu i szaty roślinnej, z wszystkimi ujemnymi skutkami dla samego człowieka.

Oceniając ogólnie krajobraz Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, można wyróżnić cztery jego typy:

- | | |
|------------------------|------------------|
| a) półnaturalny | 24 % powierzchni |
| b) kulturalny | 49 % powierzchni |
| c) miejsko-przemysłowy | 22 % powierzchni |
| d) zdewastowany | 5 % powierzchni |

Na krajobraz półnaturalny składają się powierzchnie leśne (17 % powierzchni) rozmieszczone na obrzeżach GOP i łąki wykształcone lokalnie w dolinach rzek.

Centralna część obszaru o powierzchni 300 km² pozabawiona jest całkowicie zalesienia.

W krajobrazie kulturalnym (stosowanym) zaznacza się mozaikowość; małe powierzchnie parków, skwerów, działek pracowniczych i pól uprawnych, przeplatają się z zabudową i nieużytkami. Wyróżnia się na korzyść Wojewódzki Park Kultury i Wypoczynku w Chorzowie, o powierzchni 600 ha i w centrum obszaru.

Krajobraz miejsko-przemysłowy nadaje osobliwy wygląd Górnośląskiemu Okręgowi Przemysłowemu. Zabudowa typowo miejska przeplata się tu z zabudową przemysłową, wyróżniającą się licznymi kominami i wieżami wyciągowymi. Nadto zaznacza się gęsta sieć dróg, linii kolejowych i tramwajowych.

Na peryferiach miast oraz w sąsiedztwie kopalń i hut rozciąga się krajobraz zdewastowany, na który składają się hałdy, wyrobiska, wysypiska, zapadliska, osadniki i nieużytki trwałe. Są to pustynie przemysłowe, czynne termicznie i zionące dodatkowe porcje zanieczyszczeń do atmosfery, a porośnięte jedynie na obrzeżach roślinnością ruderalną.

Wśród antropogenicznych przeobrażeń szaty roślinnej, na czoło wysuwają się następujące zjawiska: degeneracja biocenoz, degradacja siedliska, synantropizacja i zanikanie gatunków rodzimych flory.

Odtworzenie krajobrazu pierwotnego obszaru GOP napotyka dwie zasadnicze trudności — brak źródeł pisanych na ten temat oraz kompletne zniszczenie przyrody pierwotnej. Na podstawie rzeźby terenu, budowy geologicznej i aktualnie istniejących zbiorowisk roślinnych na terenach sąsiednich, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że w dolinach rzek były olesy i łęgi, na płaskowyżach grądy, na wzniesieniach z wychodniami wapieni buczyny i na glebach gliniasto-piaszczystych bory mieszane oraz bory sosnowe. Za pozostałości pierwotnych fitocenoz można uznać dwa rezerwaty lasu bukowego w bezpośrednim sąsiedztwie GOP: rez. Segiet o powierzchni 13,5 ha, na północ od Bytomia i rez. Murcki o powierzchni 7 ha, na południe od Katowic. Ponadto na obszarze GOP zarejestrowanych jest 8 pomników przyrody (5 dębów, 1 klon, 1 grusza i głąz narzutowy), co nie odzwierciedla jednak stanu faktycznego. Istnieje bowiem jeszcze wiele okazałych drzew (buki, dęby, topole i inne), zasługujących na tę formę ochrony, na co zwracano uwagę wcześniej (Czudek 1929, 1938).



Ryc. 4. Hałda Kop. Gotwald w rejonie Katowice—Dąb.
Fot. A. Sendek

W XIX wieku rozwój przemysłu spowodował duże zapotrzebowanie na drewno i w związku z tym w gospodarce leśnej preferowano gatunki szybkorosnących drzew, tj. świerk i sosnę. Postępował więc proces borowacenia, wspomagany przez proces degradacji siedlisk w wyniku oddziaływania przemysłu. Duży udział w tym procesie mają zmiany geomorfologiczne. Zapadanie terenu powoduje dwa typy przeobrażeń: w zapadliskach na skutek podwyższenia się wód gruntowych powstają zastępcze zbiorowiska łęgowe, zaś na powierzchniach wyniesionych w sąsiedztwie, na skutek przesuszenia postępuje proces borowacenia. Tych kierunków przeobrażeń w lasach GOP dowiodły badania fitosocjologiczne przeprowadzone w Nadleśnictwie Murcki (Myczkowski 1962). Znacznie większą odporność wykazują zbiorowiska łąkowe, co potwierdziły najnowsze badania w dolinie rzeki Bytomki i potoku Żernickiego (Celiński, Wika 1976), chociaż i tutaj zaznaczyło się zubożenie florystyczne zespołów.

W roślinności aktualnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, na powierzchniach leśnych mamy łągi olszowe, grądy, buczyny kwaśne, bory mieszane i bory świeże. W dolinach rzek występują łąki świeże i turzycowe, na zboczach murawy kserotermiczne, a na piaskach zwydmionych murawy psammofilne. W licznych zbiornikach wodnych pochodzenia antropogenicznego występują zbiorowiska szuwarowe i torfowiskowe. Ponieważ niewiele wykonano na tym terenie prac fitosocjologicznych, stąd powyższe uwagi mają charakter orientacyjny.

Przyczyną procesu synantropizacji zbiorowisk leśnych jest nasadzenie gatunków obcych, wzmożona penetracja ludzka i sąsiedztwo siedlisk antropogenicznych. Do gatunków świadomie wprowadzonych należą: sosna banka (*Ponus banksiana* Lamb.), dąb czerwony (*Quercus rubra* L.), czeremcha amerykańska (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.), robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) i klon jesionolistny (*Acer negundo* L.). Przez człowieka zawleczonymi i utrzymującymi się okresowo są gatunki hodowane: chrzan (*Armoracia lapathifolia* Gilib), kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum* L.), pomidor (*Solanum lycopersicum* L.) i *Cosmos bipinnatus* Cav. Jeszcze inne gatunki obcego pochodzenia przedostają się z sąsiadujących z lasami nieużytków i terenów kolejowych, jak np. rdest ostrokończysty (*Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc.), wierzbówka gruczołowata (*Epilobium adenocaulon* Haus.), szczawik żółty (*Oxalis stricta* L.), niecierpek



Ryc. 5. *Oenothera silesiaca* Renner na hałdzie Kop. Niwka—Modrzejów w rejonie Sosnowiec—Niwka. Fot. A. Sendek

drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora* DC.) i uczeń amerykański (*Bidens frondosa* L.), (Sendek 1974). Podobne zmiany mają miejsce zapewne i w innych zbiorowiskach roślinnych, co wymaga badań podstawowych.

Wynikiem degradacji siedlisk i zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego jest również zanikanie gatunków rodzimych roślin naczyniowych. Wiele gatunków podanych było z tego terenu na przełomie XIX i XX wieku (Kabath 1846, Łapczyński 1888, Schube 1903, 1904, Wąsowicz 1874, 1877), a nie zostały potwierdzone w czasach najnowszych. Do takich należą, rośliny lasów liściastych, tj. długosz królewski (*Osmunda regalis* L.) i wszystkie żywce (*Dentaria* sp.), rośliny borów, tj. widłaki (*Lycopodium annotinum* L. i *L. complanatum* L.), rośliny łąkowe, tj. pełnik (*Trollius europaeus* L.) i niektóre storczyki oraz rośliny wodne, tj. salwinia (*Salvinia natans* (L.) All.), kotewka (*Trapa natans* L.) i inne.

Równolegle postępuje proces wzbogacania naszej flory o gatunki adwentywne. Starsi przybysze powiększają swe rozprzestrzenienie, już nie tylko na siedliskach wtórnych, ale i w zbiorowiskach półnaturalnych, jak podano wyżej. Jednocześnie wzrasta liczba najnowszych przybyszów, którzy osiedlają się na siedliskach otwartych, tzn. wolnych od konkurencji roślin rodzimych, więc na terenach kolejowych, hałdach, nieużytkach i innych. Do takich należą: łoboda błyszcząca (*Atriplex nitens* Schr.), szarłat (*Amaranthus blitoides* S. Watson), pieprzycza wirgińska (*Lepidium virginicum* L.), iwa (*Iva xanthiifolia* Nutt.), ambrozja (*Ambrosia artemisiifolia* L.) i inne.

Siedliska autropogeniczne zawierają w podłożu substancje toksyczne; często odznaczają się dużą żywnością, a ponadto rośliny narażone są tutaj na uszkodzenia mechaniczne. Czynniki te stały się przyczyną licznego występowania form teratologicznych. Zjawisko to stwierdzono zarówno u gatunków rodzimych, jak np. koniczyną białą (*Trifolium repens* L.), babką zwyczajną (*Plantago major* L.) i kokoryczką okółkową (*Polygonatum verticillatum* (L.) All.), (Mowszowicz, Sendek 1977), jak i u antropofitów, np. u szarłata białego (*Amaranthus albus* L.).

Flora Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego liczy około 1400 gatunków roślin naczyniowych, z czego 30% stanowią antropofity, których udział we florze synantropijnej jest znacznie wyższy, np. na terenach kolejowych dochodzi do 43% (Sendek 1973). Cyfry te

są wykładnikami zmian ilościowych i strukturalnych we florze najbardziej uprzemysłowionego obszaru w Polsce.

Przyszłość mieszkańców GOP byłaby mało zachęcająca, gdyby nie wielkie wysiłki podejmowane od 20 lat na rzecz poprawy warunków przyrodniczych (Ce-

liński 1973). Utworzono Leśny Pas Ochronny, przebudowuje się ekosystemy leśne, likwidowane są hałdy, a nieużytki podlegają procesom rekultywacji. Powstają liczne ośrodki rekreacyjne, zapewniające wypoczynek w niewielkiej odległości od miejsca zamieszkania.

HENRYK WIŚNIEWSKI (Bydgoszcz)

BUDOWA, BIOFIZYKA I ZNACZENIE BIOLOGICZNE ORGANÓW SŁUCHU U OWADÓW

Zachowanie się zwierzęcia jest reakcją na bodźce ze środowiska. Aby to zachowanie lepiej zrozumieć, należy poznać w jaki sposób odbywa się odbieranie wrażeń, które z nich są rejestrowane przez narządy zmysłów i analizowane przez układ nerwowy. Wiadomo, że nie wszystkie bodźce akustyczne odbierane przez narządy słuchu są ważne dla owada z biologicznego punktu widzenia. Ich selekcji dokonuje układ nerwowy. Z pomocą w wyjaśnieniu tych zjawisk przychodzi dynamicznie rozwijająca się biofizyka, opisująca z punktu widzenia fizyki sposób pracy, sprawność działania i czułość narządów zmysłu.

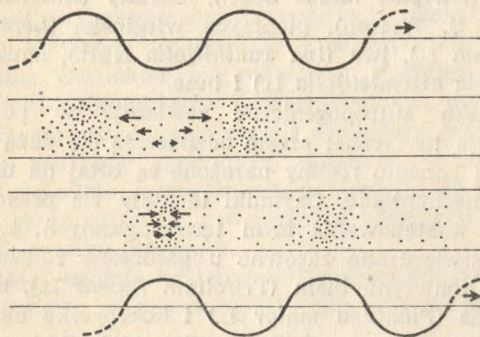
Interesujące zależności między funkcją organu słuchowego a rolą, jaką on odgrywa w życiu owada, przedstawia Friedrich G. Barth w artykule zamieszczonym w *Bild der Wissenschaft*, 1971 r. pt. „Die Gehörorgane der Insekten”. Zapewne wyniki tych badań zainteresują i polskiego czytelnika.

Fizyka określa dźwięk jako mechaniczne drgania w ośrodkach stałych, ciekłych i gazowych. W przypadku narządów tutaj omawianych zajmiemy się tylko dźwiękiem przenoszonym w powietrzu. Aby powstała fala dźwiękowa, cząsteczki powietrza muszą zostać pobudzone do drgań. Kierunek ich drgań jest zgodny z kierunkiem rozprzestrzeniania się dźwięku. Drgania cząsteczek odbywają się wokół położenia równowagi, co wywołuje ich zagęszczenia i rozrzedzenia. Odpowiada temu powstanie obszarów zwiększonego i zmniejszonego ciśnienia wzdłuż kierunku propagacji

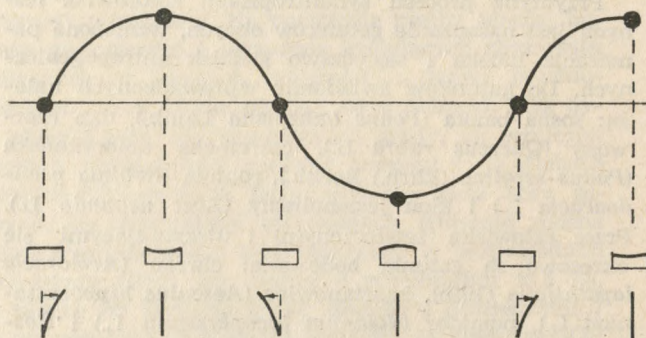
fali. Między amplitudą drgań cząsteczek i ciśnieniem istnieje ścisła zależność. Drgania cząsteczek powietrza mogą być przekazywane praktycznie tylko w kierunku rozchodzenia się fali (ryc. 1).

Na jakiej zasadzie odbywa się percepcja dźwięku? Czy organ zmysłu jest receptorem ruchu czy różnicy ciśnień wywołanej tym ruchem? Który aspekt zjawiska dźwiękowego odgrywa istotną rolę we wspomnianej na początku zależności: odbiór dźwięku — zachowanie się owada? Okazuje się, że oba parametry biorą udział w odróżnieniu sygnału akustycznego, ale tylko jeden z nich jest miarodajny. Aby rejestrowane było ciśnienie musi istnieć naprężona membrana reagująca na różnicę ciśnień i odpowiednio odkształcająca się pod wpływem działającego ciśnienia. Membrana musi być częścią struktury, wewnątrz której istnieje stałe ciśnienie. Poprzez odpowiednie struktury pomocnicze odkształcenie zostaje przekazane komórkom zmysłowym, w których powstaje odpowiedni impuls nerwowy. Z kolei percepcja ruchu musi odbywać się za pośrednictwem delikatnych struktur zewnętrzno-szkieletowych znajdujących się zwykle na eksponowanych miejscach ciała. Ich połączenie z pokrywami ciała jest zwykle bardzo delikatne i ruchliwe, do ich postawy zaś dochodzi wypustka komórki zmysłowej (ryc. 2).

Owady mają struktury odpowiadające tym wymaganiom. Na powierzchni ciała znajduje się szereg delikatnych włosków. Narządy tympanalne posiadają elastyczne, naprężone błony, funkcjonalnie odpowiadające błonie bębnekowej ucha ludzkiego. Spotykamy



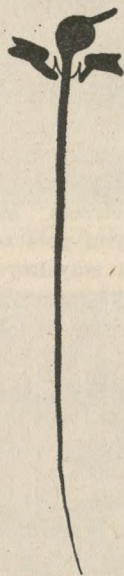
Ryc. 1. Wykresy przedstawiają w jaki sposób dźwięk powstający podczas drgań korpusu przenosi się w powietrzu. Powstająca fala przesuwa się w kierunku rozprzestrzeniania się dźwięku powodując drgania coraz to nowych cząstek powietrza. Na schematach widać zagęszczenia i rozrzedzenia cząstek, którym odpowiada wytwarzające się nad- i podciśnienie. Wg barwnej ryc. Bartha (1971)



Ryc. 2. Schemat działania organu z błoną tympanalną, wewnątrz którego panuje stałe ciśnienie. W chwili gdy $\Delta p = 0$, błona pozostaje w spoczynku, natomiast silnie wychyla się włoszek reagując na maksymalne w tym czasie drgania cząsteczek powietrza (porównaj z ryc. 1). Δp — różnica ciśnień. Wg Bartha, jw.

też organy Johnstona łączące jakoby funkcje poprzecznych struktur. Każda z wymienionych struktur budową przystosowana jest od odbioru swoistego bodźca dźwiękowego, co stwierdzono przy pomocy czułych przyrządów elektronowych pozwalających na analizę powstających impulsów nerwowych. Posiadają one szczególną zdolność rozpoznawania dźwięków wytwarzanych przez przedstawicieli własnego gatunku.

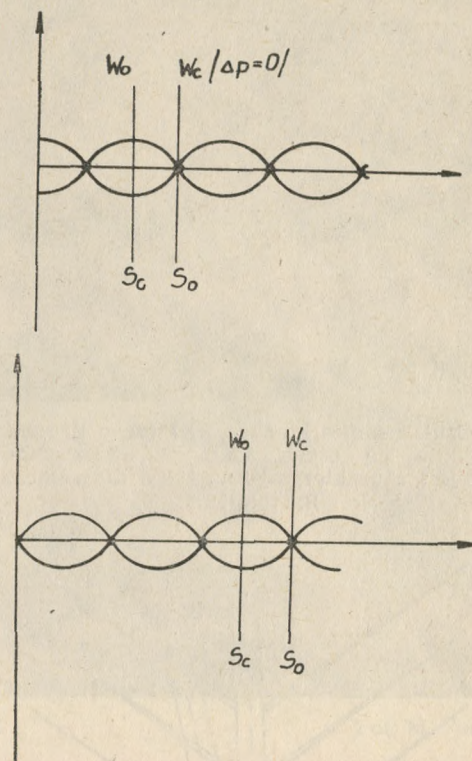
Typowymi receptorami drgań cząsteczek, a więc ruchu, są włoski lub bardziej masywne cerce u prostoskrzydłych (*Orthoptera*) (ryc. 3). Stwierdzono, że włoski nitkowate reagują na bodźce o niskich częstotliwościach (poniżej 1 kiloherca). Dzieje się tak dlatego, że amplituda drgań cząsteczek powietrza przy stałej sile dźwięku maleje, bowiem liczba drgających cząsteczek wzrasta, jednak kosztem zmniejszania się energii poszczególnych drobin (jest to fala kulista). Tylko stosunkowo wolne drgania mogą wywołać podrażnienie włoska. Pumpherg (1940) podaje, że włoski nitkowate na cerce świerszcza zaczynają drgać powodując podrażnienie komórki zmysłowej tylko przy amplitudzie drgań 560. Tę dużą czułość wyrazić można w jednostkach ciśnienia. Pierwszy impuls ner-



Ryc. 3. Schemat włoska nitkowatego znajdującego się na szczecince odwłoka u świerszcza polnego (*Liogryllus campestris*). Długość tych włosków wynosi nieco ponad 0,5 mm. Reagują one nie tylko na dźwięk, lecz również na najmniejsze ruchy powietrza, które powodując odchylenie się włoska wywołują drażnienie komórek zmysłowych. Wg Bartha, j. w.

wowy spowodowany działaniem ciśnienia fali dźwiękowej dla włosków wynosi 0,04 mikrobara (mikrobar jest jednostką ciśnienia atmosferycznego równą jednej milionowej części atmosfery). Czułość ucha ludzkiego jest około 100 razy mniejsza (przy częstotliwości 1 kiloherca). Tischer i Schief (1954) wykazali, że końcowe części czułków są także receptorami ruchu. Prowadząc obserwacje samców komarów *Culicidae* w nurze Kundta (przyrząd do wytwarzania, obserwacji i pomiarów fal stojących) zaobserwowali, że koniec czułka drga w miejscu, gdzie istnieje minimalne ciśnienie (węzeł ciśnienia), któremu odpowiadają maksymalne drgania cząsteczek powietrza (strzałka odchylenia). W miejscu, gdzie istnieje najwyższe ciśnienie (strzałka ciśnienia), czulek pozostaje nieruchomy (ryc. 4).

Organy Johnstona są zróżnicowane. Leżą one na drugim lub podstawowym członie anten (*pedicellus*). Podrażnienie komórek zmysłowych jest wywołane ruchem końcowych części czułków. Szczególnie rozwinięty organ Johnstona spotykamy u samców komarów *Culicidae*. U widliszka człon podstawowy anten

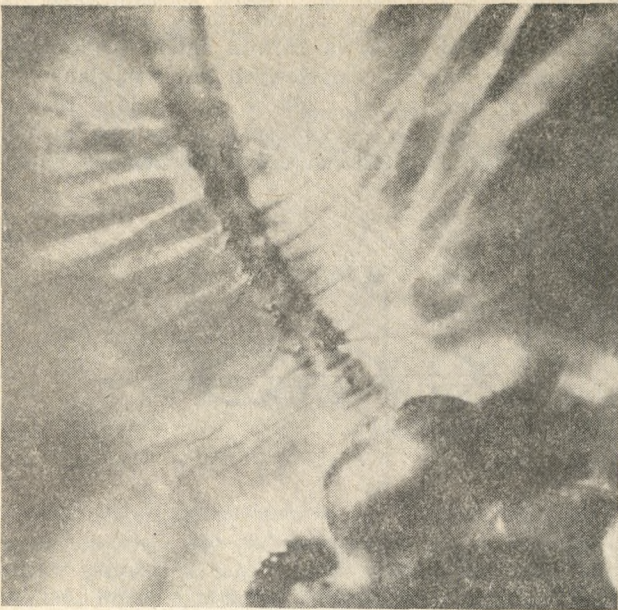


Ryc. 4. Skutkiem interferencji fal powstaje fala stojąca. Schematy przedstawiają rozkład strzałek i węzłów odchylenia (ruchu) i ciśnienia, którym odpowiadają wartości maksymalne i minimalne. Fale są przesunięte w stosunku do siebie o $1/2\lambda$. W_0 — węzeł odchylenia, W_c — węzeł ciśnienia, S_0 — strzałka odchylenia, S_c — strzałka ciśnienia.

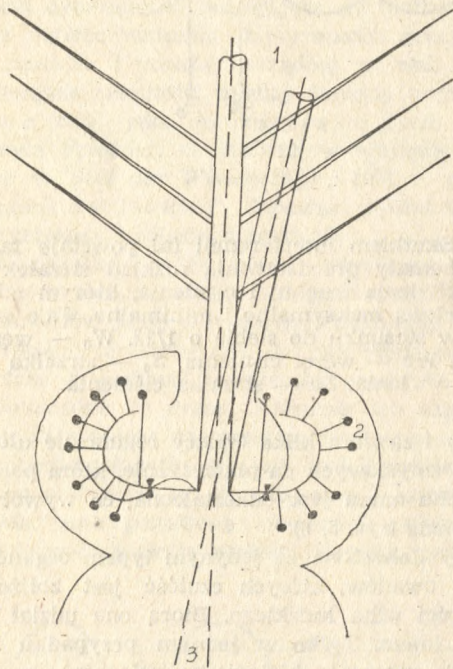
jest duży i zawiera kilka tysięcy regularnie ułożonych komórek zmysłowych na płaszczyźnie, która pod wpływem ruchu anten jest odkształcona, co wywołuje ich podrażnienie (ryc. 5, 6).

Organy Johnstona są jedynym typem organów słuchowych owadów, których czułość jest zbliżona do wrażliwości ucha ludzkiego. Biorą one udział w sterowaniu lotem. Tylko w jednym przypadku stwierdzono ich znaczenie biologiczne polegające na odszukiwaniu samic. Fruwające w roju samce komarów słyszą wyraźnie cichy lot samic dzięki zjawisku rezonansu. Silne drgania ciała lecącej samicy są generatorem dźwięku o określonej częstotliwości. Horst Tischer podaje, że ton lotu samca *Anopheles subpictus* odpowiada częstotliwości 500 herców, zaś samicy 380 herców. Organ samca jest dokładnie nastrojony na odbiór dźwięku o częstotliwości 380 herców, dzięki czemu znacznie cichszy lot samicy jest lepiej słyszany. Jest to dźwięk stanowiący bodziec do kopulacji.

Klasycznymi narządami słuchowymi, zaopatrzonymi w prawdziwą błonę bębenkową, są organy tympanalne. Rozwijają się one w różnych częściach ciała niezależnie od siebie. U niektórych motyli (*Lepidoptera*) stwierdzono ich występowanie u podstawy pierwszej pary skrzydeł, u sówkowatych (*Noctuidae*) na śródtu-



Ryc. 5. Czulek samca komara, w którego drugim członie znajduje się organ Johnstona. Szczecinowatość czuleków jest charakterystyczna tylko dla samców. Wg Bartha, 1971



Ryc. 6. Organ Johnstona u samców komarów jest jednym z najbardziej skomplikowanych. Kilka tysięcy komórek zmysłowych znajduje się na płaszczyźnie bezpośrednio połączonej z główną szczeliną czułka. Jeśli fala dźwiękowa trafia na czulek, to drgające cząsteczki powietrza wywołują drgania końcowej części czułka, w rezultacie czego zaczyna on drgać z podobną częstotliwością. Drgania te według Kepplera (1958) powodują odchylenia w stosunku do długiej osi czułka. Płaszczyzna, na której znajdują się komórki zmysłowe, ulega wtedy odkształceniu powodując ich podrażnienie; 1 — końcowa część czułka, 2 — komórki zmysłowe, 3 — oś główna anten. Wg Bartha, 1971

łowiu, a u miernikowców (*Geometridae*) na odwłoku. Dobrze rozwinięty organ tympanalny występuje u prostoskrzydłych (*Orthoptera*). Pasikoniki (*Tettigonioidae*), świerszcze (*Grylloidea*) i szarańcza (*Locusta*) posiadają ten organ na goleniu (*tibia*) przedniej pary odnóży.



Ryc. 7. Cykada śpiewająca z Grand Canyon w Kolorado. Organ słuchu został zidentyfikowany w 1923 r. przez Vogela. Leży on u dołu przedniej części odwłoka. Nieco wyżej nad organem tympanalnym znajduje się płytka dźwiękowa spełniająca rolę wzmacniacza dźwięku. Organ słuchowy jest zabezpieczony przed działaniem własnych, bardzo silnych bodźców dzięki obecności mięśnia, który unieruchamia błonę tympanalną podczas śpiewu. Wg barwnej fotografii z Bartha, 1971

Mogą też występować na przednim odcinku odwłoka jak u szarańczaków (*Acridioidea*) lub piewikowatych (*Cycadidae*) (ryc. 7, 8).

Charakterystyczny organ tympanalny posiada dwie błony tympanalne, z których jedna kontaktuje się bezpośrednio z powietrzem zewnętrznym a druga z workami powietrznymi połączonymi z systemem oddechowym*. Komórki zmysłowe nie leżą tutaj bezpośrednio na błonie. U szarańczy (*Locusta*) komórki zmysłowe leżą na membranie napiętej między dwiema błonami tympanalnymi. Jak stwierdził Autrum (1940) organ znajdujący się na przednim odnóży jest najprawdopodobniej receptorem różnicy ciśnień powstającej między tymi błonami.

Późniejsze badania Axela Michelsona w Kopenhadze (1971) dowiodły, że stosunki w obrębie organów znajdujących się na odwłoku u szarańczy wędrującej są szczególnie skomplikowane. Każdy narząd posiada tylko jedną błonę. Między błonami leżącymi po obu stronach ciała znajduje się ciało tłuszczowe, spełniające rolę amortyzatora, szczególnie przy dużych natężeniach dźwięku, który przechodzi na drugą stronę do błony receptora znacznie osłabiony. Komórki receptora są połączone z komórkami pomocniczymi. Budowa taka potwierdzałaby obserwacje mówiące o reagowaniu organu na różnicę ciśnień. Stwierdzono, że organ tympanalny szarańczaków (*Acridioidea*) jest receptorem ciśnienia powstającego w polu dźwiękowym przy częstotliwościach powyżej 10 kiloherców jak i przy niskich dźwiękach. Analiza impulsów nerwowych powstających w komórkach zmysłowych wskazuje, że są to receptory dźwięków o szczególnie wysokich częstotliwościach. Znałe są narządy rejestrujące głosy o częstotliwościach 60 kiloherców (20-letni człowiek odróżnia dźwięki o częstotliwościach od 17 kiloherców). Podczas działania szczególnie silnego dźwięku w przestrzeni między dwiema błonami

* Budowę oraz funkcjonowanie tego organu podaje Wojtusiak w artykule *Strategia obronna ciem przed nietoperzami*, *Wszechświat*, z. 6, 1976.



Ia. MODLISZKA ZWYCZAJNA ♀, *Mantis religiosa*. Portret

Fot. M. Tomalak



Ib. MODLISZKA ZWYCZAJNA ♀ pożerająca szarańczaka

Fot. M. Tomalak



Ila. RYCYK, *Limosa limosa*, nad gniazdem. Kotlina Biebrzy
Fot. A. Baliński



I Ib. BRODZIEC KRWA WODZIOBY, *Tringa totanus*, siadający na gnieździe.
Kotlina Biebrzy Fot. A. Baliński

tego samego organu powstaje taka różnica ciśnień, że może spowodować zbliżenie się obu błon na odległość nie większą niż $1/2$ długości fali. Przy częstotliwościach 60 kiloherców warunek taki może być spełniony, bowiem długość fali wynosi wtedy około 6 mm. Z interpretacją tego zjawiska są trudności przy dźwiękach o częstotliwościach około 4 kiloherców, charakterystycznych dla śpiewu świerszcza polnego. Wyjaśniając to zjawisko Johnston i jego współpracownicy z Uniwersytetu Western w Australii (1970) zbadali właściwości rezonansowe błony tympanalnej australijskich świerszczy, posługując się aparaturą Mössbauera pozwalającą rejestrować submikroskopowe ruchy. Organ świerszcza jest dokładnie nastrojony na nadawcę dźwięku osobnika własnego gatunku, o częstotliwości około 5 kiloherców. Długość fali przy tych częstotliwościach wynosi 85 mm, a odległość między dwoma błonami na goleniu tylko 1 mm. W stosunku do długości fali jest to odległość bardzo mała i trudno wyjaśnić, jak powstaje w organie wystarczający spadek ciśnienia. Obecnie wiadomo, że w wytwarzaniu gradientu ciśnienia odgrywa rolę nie tylko odległość między błonami, lecz także różnice we właściwościach percepcyjnych obu błon. U świerszczy błona znajdująca się na przedniej stronie odnóży jest słabiej rozwinięta niż błona na stronie tylnej.

Według cytowanego już Michelsona błona u szarańczy wędrującej *Schistocerca gregaria* ma niejednorodną budowę. Każdy fragment błony drga szczególnie silnie przy pewnych określonych dla niego częstotliwościach. Komórki zmysłowe podzielone są tutaj na cztery grupy, z których każda obsługuje tylko jeden obszar błony.

Czułość organów tympanalnych jest ściśle związana z zachowaniem się zwierząt. Stwierdzono, że u prostoskrzydłych (*Saltatoria*) ważną rolę przy odbiorze dźwięku odgrywa nie wysokość tonu, lecz natężenie dźwięku w jednostce czasu, co ściśle wiąże się ze sposobem wytwarzania dźwięku przez te zwierzęta. Dzięki temu, że organ tympalny jest dobrze nastrojony na odbiór dźwięku osobników tego samego gatunku, możliwe jest odszukiwanie się osobników różnopłciowych, głównie w porze godowej. Wysoka trawa uniemożliwia wykorzystanie wzroku dla nawiązania kontaktu między osobnikami. Sygnały akustyczne mają więc większą wartość i osobnik czynny zawsze otrzymuje sygnały akustyczne od partnera,



Ryc. 8. Organ tympalny na odwołu u szarańczy wędrującej. Przed błoną znajduje się wał kutikularny, coś w rodzaju chrząstki zewnętrznej ucha ludzkiego. Wg barwnej fotografii z Bartha, 1971

którego poszukuje. U *Locusta cantans* osobniki nawiązują kontakt już z odległości 30 m. Podstawą do odszukania partnera jest kierunek, z którego nadchodzą sygnały. Im bardziej kąt między falą dźwiękową a błoną tympalną zbliża się do wartości 90° , tym wyraźniej i głośniejszy jest słyszany. Obserwacje te wskazują na zdolność kierunkowego analizowania fal dźwiękowych przez aparat tympalny.

Ucieczka przed wrogiem, podobnie jak odszukiwanie się osobników różnopłciowych, odgrywa olbrzymią rolę w życiu owada. Motyle nocne, uważane do niedawna za głuche, są ważnym składnikiem pokarmu nietoperzy owadożernych. Roeder z Uniwersytetu Medford stwierdził, że dzięki sprawnie funkcjonującemu organowi tympalnemu zwiększa się możliwość przeżycia omy aż do 40%.

Jak z tego zestawienia wynika, zróżnicowanie organów słuchowych u owadów jest duże. Niektóre z nich obok funkcji narządu słuchu pełnią jeszcze inne role. Trudne i skomplikowane eksperymenty biofizyczne ułatwiają biologowi zrozumienie i wyjaśnienie działania i znaczenia tych organów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w badaniach tych wykorzystuje się najnowsze zdobycze techniki.

* Patrz: Wojtusik 1976, a także: W. N. Beklemiszew, *Podstawy anatomii porównawczej bezkręgowców*, 7.II, PWN, Warszawa 1957, str. 157–160.

JÓZEF BANASZAK (Poznań)

ENTOMOFAUNA ZABYTKOWYCH DĘBÓW W ROGALINIE

Stare dęby w okolicy Rogalina pod Poznaniem należą do najbardziej interesujących obiektów przyrodniczych w Polsce. Porastają one w większej części płaską terasę zalewową doliny Warty. W przeszłości częste wylewy rzeki użyźniały gleby, stwarzając doskonałe warunki siedliskowe dla rozwoju roślinności leśnej. Dzisiejsze dęby są już tylko pozostałością dawnych lasów łęgowych, w których przeważał dąb sz-

pułkowy — *Quercus robur*. Najpotężniejsze okazy mają 6–9 m w pierśnicy. Według danych inwentaryzacyjnych Rataja i Osińskiego, w roku 1964 w Rogalinie znajdowały się jeszcze 954 dęby, w tym 46 martwych. Z uwagi na ich znaczne skupienie, wiek i rozmiary od 1948 roku podlegają ochronie prawnej. Niestety, te wspaniałe pomniki przyrody zamierają. Coraz więcej drzew usycha i przewraca się podczas



Ryc. 1. Rogalin. Fragment łąk nadwarciańskich z pojedynczo rosnącymi dębami. Fot. Z. Pniewski



Ryc. 2. Żerowiska larw *Cerambyx cerdo* L. na starym dębie w Rogalinie. Fot. J. Banaszak

silnych wichrów. Dla przykładu: w ciągu ostatnich 5–6 lat na terenie rejestrowanym padło około dwudziestu dębów, 3–4 rocznie. Przyczyną były niestety również akty wandalizmu, polegające na umyślnym podpalaniu wiekowych drzew. Ostatnio zaś zaczynają zagrażać dębom szkodliwe ścieki pochodzące z rożnych źródeł. Naturalna przyczyna zamierania dębów nie jest ostatecznie wyjaśniona. Istnieją na ten temat dwa poglądy — nie tyle sprzeczne — co raczej uzupełniające się. Według znacznej części autorów piszących na ten temat decydującą rolę odgrywają szkodniki, zwłaszcza przedstawiciele chrząszczy — kozioróg dębosz (*Cerambyx cerdo* L.). Mniejszą rolę przypisuje się wiekowi drzew, gdyż nie przekracza on 500 lat, co nie stanowi jeszcze wieku starczego dla dębów. Bardziej prawdopodobny wydaje się pogląd, iż dęby usychają wskutek obniżania się poziomu wód gruntowych. Larwy kozioroga natomiast drążą drewno osłabionych, zamierających drzew i nie są bezpośrednią przyczyną, lecz skutkiem objawów zmniejszającej się ich żywotności.

Samice tego najpiękniejszego z naszych chrząszczy składają jaja w szpary kory w dolnej części pnia i wybierają najczęściej dęby stare, stojące w znacznym rozproszeniu i dobrze oświetlone. Larwy, osiągnące długość do 9 cm, drążą owalne chodniki o średnicy 15–45 mm i do 100 mm długości. Cykl rozwojowy trwa 3–4 lata. Chrząszcze spotkać można od czerwca na pniach drzew, pożywiające się sokiem wyciekającym z ran. Gatunek ten występuje w całej Europie, szczególnie w południowej.

Larwy kozioroga powodują więc szkody techniczne, jak również otwierają drogę innym owadom i grzybom, mogą zatem przyspieszać proces obumierania cennych drzew. Z drugiej jednak strony, sam kozioróg jest gatunkiem równie zagrożonym i stąd podlegającym u nas ochronie prawnej. Na terenie kraju, poza Rogalinem, ma jeszcze nieliczne, wyspowe stanowiska: w okolicach Warszawy, w Antoninie koło Srody, Czeszewie nad Wartą, Krajnowie pod Poznaniem, Dębinie koło Rawicza, w okolicy Wrocławia, Milicza, Srody Śl., Oleśnicy i Olawy. Najrozsądniejszym zatem wyjściem z tej trudnej sytuacji będzie wyjście kompromisowe, jak to proponował Schneider (1964), a polegające na stworzeniu możliwości przeżycia i dębom i koziorogom. W tym celu należałoby pewną grupę co cenniejszych dębów poprzez odpowiednie zabiegi odizolować całkowicie od kozioroga

i innych czynników szkodliwych, jednocześnie stworzyć również koziorogom odpowiednią bazę, przez wyznaczenie specjalnie na ten cel skupiska drzew zasiedlonych przez chronionego chrząszcza.

Stare dęby przyciągają wiele zwierząt, zwłaszcza owadów, znajdujących tutaj pokarm lub miejsce do gniazdowania, względnie jedno i drugie. Jak podaje Strawiński (1974), z dębami w ogóle (*Quercus robur*, *Q. sessilis*) związanych jest ponad 300 gatunków owadów. W dostępnej mi literaturze znalazłem informacje o 85 gatunkach owadów i 2 pajęczakach, znalezionych na dębach rogalińskich. Zasadniczo badane były dotąd tylko chrząszcze (Coleoptera) i błonkówki (Hymenoptera). Całokształt fauny chrząszczy dębów, porastających łągi nadwarciańskie, badała Alwin-Gromadzka (1965), wykazując ogółem 66 gatunków z 24 rodzin, natomiast w samym Rogalinie — 45. Ponieważ ta interesująca praca pozostaje dotąd w maszynopisie, warto przytoczyć więcej danych. Zatem spośród stwierdzonych w Rogalinie chrząszczy są gatunki pospolite i występujące masowo, jak: *Elatér pomorum* Hbst., *Phymatodes testaceus* L., *Liopus nebulosus* (L.), *Scolytus intricatus* Ratz., bądź uważane za rzadkie, a bardzo liczne na badanych dębach: *Plagionotus detritus* L., *Tenebrio opacus* Duft., czy właśnie *Cerambyx cerdo* L. Do szczególnie interesujących należą: *Orthopleura sanguinicollis* F., *Eurythraea quercus* Hbst. i *Xylotrechus arvicola* Oliv., podawane dotąd tylko z nielicznych stanowisk w naszym kraju i oprócz pierwszego nie notowane w Wielkopolsce. *Orthopleura sanguinicollis* żyje na niewielu stanowiskach w Europie południowej i środkowej, wyłącznie na bardzo starych dębach, zwłaszcza zaatakowanych już przez kozioroga. Natomiast *Eurythraea quercus* to południowy gatunek, żyjący również w starych dębach, a w Polsce stwierdzony dotychczas tylko w Białowieży.

Większość omawianych chrząszczy odżywia się mniej lub bardziej rozłożonym drewnem lub korą. W drewnie twardym stwierdzone zostały, prócz larw kozioroga, następujące gatunki: *Plagionotus detritus* L., *Xylotrechus arvicola* Oliv., *Xyleborus monographus* F. oraz przedstawiciele *Anobiidae* i *Lymerixyloniidae*. Mniejsza część żywi się innymi stawonogami i resztkami organicznymi, a jeszcze inne tylko grzybami. Wiele gatunków obserwować można na korze, tj. po wylęgu, kopulujące lub składające jaja. Żerują tutaj jedynie te, których pożywieniem jest sok wyciekający

z ran drzew, np. *Cerambyx cerdo* L., *Osmoderma eremita* Scop., *Potosia aeruginosa* Drury lub też drapieżne i żywiące się resztkami organicznymi. Gatunki odżywiające się korą lub drewnem żyją często w symbiozie z bakteriami i grzybami, rozkładającymi celulozę na związki przyswajalne dla larw. Niektóre korniki hodują grzyby na ściankach swych chodników i zjadają ich strzępki. Natomiast larwy niektórych kózek i kołatków przechowują bakterie lub drożdże w specjalnych organach, mieszczących się obok ich przewodów pokarmowych. Gatunki nie posiadające żadnych symbiontów mogą wykorzystywać z kory lub drewna tylko łatwo przyswajalne cukry i białka.

Niektóre chrząszcze wykorzystują chodniki innych gatunków. Są to zwykle drapieżniki, jak *Rhizophagidae*, *Elateridae* czy *Tenebrionidae*. Według Michałowicza (1958) następstwem żeru larw kozioroga jest inwazja korników *Xyleborus monographus* F. i *X. dryographus* Ratz., szkodników technicznych dębu. Zdaniem tego autora, w żerowiskach kozioroga spotkać można jeszcze inne szkodliwe owady, jak *Bostrychus capucinus* L. oraz *Valgus hemipterus* L.

Faunę błonkówek dębów rogalińskich badał Banaszak (1977), stwierdzając 39 gatunków spośród owadziarek (*Terebrantia*) i żądłówek (*Aculeata*). Spośród nich udało się odnaleźć m.i. takie rzadkie oraz interesujące ze względu na swe rozmieszczenie geograficzne gatunki, jak: *Chrysis gracillima* Foerst., *Sapyga decemguttata* (Jur.), *Psen beaumonti* v. Lith, *Nitela borealis* Valk., *Crossocerus binotatus* Lep. et Brull., *Heriades crenulatus* Nyl. czy *Camponotus fallax* (Nyl.).

Występowanie błonkówek na dębach uzależnione jest od usytuowania drzew w terenie oraz ich stanu zdrowotnego. Najbogatszą faunę mają dęby rosnące pojedynczo i wystawione na pełne działanie słońca. Wiąże się to z ogólną tendencją błonkówek do występowania w miejscach suchych i dobrze nasłonecznionych. Większość gatunków obserwowano na drzewach

obumarłych lub tylko częściowo uschniętych, zniszczonych wcześniej przez inne owady. Znaczna część pszczoł (*Apoidea*), os (*Vespoidea*), grzebaczowatych (*Sphecoidea*) czy niektórych mrówek (*Formicidae*) jedynie gnieździ się tutaj, wykorzystując stare żerowiska innych owadów bądź też dziuple. Żądłówki te są więc wtórnymi mieszkańcami dębów, najczęściej już martwych, wykluczyć zatem należy szkodliwą ich rolę. Jeszcze inne, jak *Sapygina decemguttata* (Jur.) i przedstawiciele rodzaju złotka (*Chrysis* Latr.) są pasożytami gniazdowymi innych żądłówek. Gąsieniczniki (*Ichneumonidae*) z kolei, pasożytujące na chrząszczach, mogą spełniać pożyteczną rolę, redukując populację szkodliwych dla dębów owadów. Pewna część, jak niektóre nastecznikowate (*Pompilioidea*), grzebaczowate bądź mrówki — to drapieżniki, odszukujące na drzewach inne owady. Pewna wreszcie część błonkówek, to gatunki nie mające z dębami żadnych biocenotycznych powiązań, a trafiających na nie tylko przypadkowo. Dotyczy to zresztą również innych owadów.

Warto wspomnieć, że także spośród gromady pajęczaków Rafalski (1967) stwierdził w Rogalinie dwa niezwykle interesujące gatunki zaleszczotków (*Pseudoscorpionidea*): *Dendrochernes cyrneus* L. Koch — bardzo rzadki w Polsce, żyjący pod korą drzew, zwłaszcza starych dębów i w chodnikach kozioroga oraz *Larca lata* (H. J. Hansen) — rzadki gatunek europejski, żyjący głównie w próchnie starych dębów.

I ten przykład niech jeszcze świadczy, że fauna dębów w Rogalinie, aczkolwiek poznana jeszcze niedostatecznie i w zakresie nielicznych grup, przedstawia się bardzo interesująco. Dalsze badania w tym kierunku, których potrzeba jest pilna, mogą przynieść jeszcze wiele interesujących danych zarówno w aspekcie ochrony zabytkowych dębów, jak również dla faunistyki w ogóle.

URSZULA NOWAK (Poznań)

IZOLOWANE PROTOPLASTY I ICH PRZYDATNOŚĆ W BADANIACH BIOLOGICZNYCH

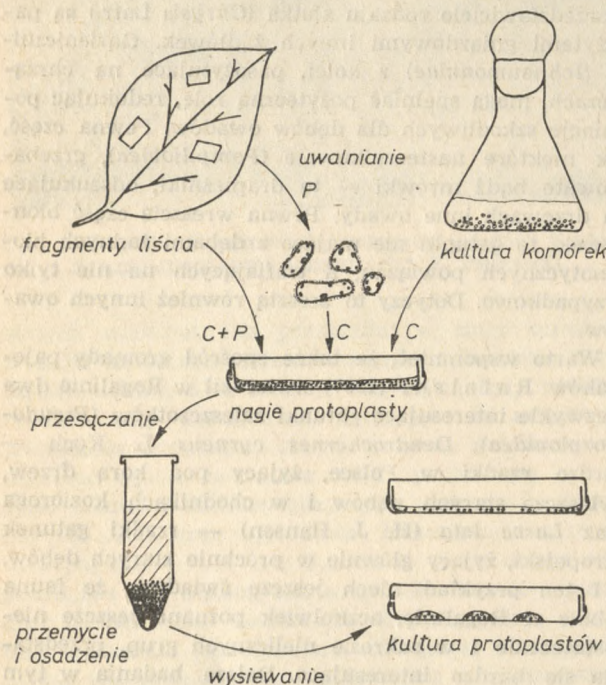
W 1960 roku pojawiła się w czasopiśmie „Nature” praca z laboratorium Cockinga w Nottingham (Anglia) zatytułowana *Metoda izolacji protoplastów roślinnych i wakuoli*. Była to pierwsza, dobrze udokumentowana publikacja o uwolnionych, pozbawionych ściany komórkowej protoplastach roślinnych, choć pewne wiadomości na ich temat mamy już z końca ubiegłego wieku. Ukazanie się tej pracy wywołało wzmożoną aktywność badawczą w wielu laboratoriach, a wyrazem tego są liczne publikacje na temat techniki izolacji i hodowli protoplastów oraz ich przydatności w różnych badaniach biologicznych.

Co to są protoplasty i jak się je izoluje? Jako protoplast określili w 1880 roku Hanstein całe ciało plazmatyczne komórki łącznie ze wszystkimi jej organelami i strukturami, także z zewnętrzną błoną — ale bez ściany komórkowej. Aby więc otrzymać uwol-

niony protoplast, trzeba usunąć ścianę komórkową. Wcześniejsze, mechaniczne sposoby, przy których protoplasty po prostu wyciskano ze ścian komórkowych, prowadziły do znacznego ich uszkodzenia. Bardziej przydatny okazał się enzymatyczny rozkład ściany. Można używać do tego enzymów otrzymywanych przeważnie z mikroorganizmów, rzadziej ze ślimaków. Protoplasty są zwykle izolowane z tkanek liści, płatków kwiatowych, korzeni i kultur komórkowych. Pomysłny wynik izolacji przez enzymatyczne trawienie ściany zależy od rodzaju tkanki i kombinacji użytych enzymów. Komórki ze zdrewniałą ścianą jak i ze ścianą wtórnie pogrubioną opierają się enzymatycznemu rozkładowi. Możliwość izolacji protoplastów jest zatem praktycznie ograniczona do tkanek z pierwotną ścianą komórkową.

Preparowanie protoplastów np. z mezofilu liści wy-

maga użycia enzymów takich, jak pektynazy i celulazy. Tylko w wyjątkowo sprzyjających warunkach enzymy jednej grupy wystarczą do izolacji protoplastów. Wymienione enzymy mogą być stosowane po kolei albo równocześnie. Ryc. 1 przedstawia obydwa sposoby izolacji. Najpierw pektynaza rozpuszcza blaszki środkowe między komórkami i tak tworzy się zawiesina pojedynczych komórek. Stosowana po niej ce-



Ryc. 1. Izolacja i kultura protoplastów (schemat)

lulaza i towarzyszące jej inne enzymy uwalniają protoplasty ze ścian. Kiedy jednak izolacja komórek przez pektynazy jest utrudniona przy pewnych typach tkanek roślinnych, wtedy stosuje się mieszaninę pektynazy i celulazy.

Przez cały czas działania enzymów, także przy wszystkich manipulacjach z izolowanymi protoplastami, musi być dokładnie ustalona wartość osmotyczna roztworów. Nie wolno używać roztworów inkubacyjnych o stężeniu niższym niż stężenie osmotyczne soku komórkowego protoplastów, ponieważ po ich oswobodzeniu ściana komórkowa nie przeciwstawi się wzrastającemu turgorowi i protoplasty ostatecznie pękają. Wartość osmotyczna roztworów nie może być też za wysoka, ponieważ protoplasty wskutek odwodnienia kurczą się a nawet zamierają. W wyniku prawidłowo przeprowadzonych manipulacji i przy odpowiednio dobranych stężeniach roztworów inkubacyjnych (enzymy + czynniki równoważące wartość osmotyczną, którymi najczęściej są mannitol lub sorbitol, a nawet pewne sole mineralne) otrzymujemy zawiesinę izolowanych protoplastów przybierających w płynnym środowisku postać kulistą. Ryc. 2 i 3 przedstawiają uwolnione protoplasty w mikroskopie świetlnym.

Oprócz powyższych warunków izolacji należy dokładnie przestrzegać stężenia enzymów i czasu inkubacji, aby możliwie jak najbardziej zmniejszyć szkodliwy wpływ preparatów enzymatycznych na izolowane protoplasty. Oczywiście, zachowanie przy tym stałego pH, temperatury i sterylnych warunków izolacji enzymatycznej jest zrozumiałe. Bardzo często roztwory inkubacyjne zawierają jeszcze jeden składnik, a miano-

wicie źródło jonów Ca^{++} , które podnoszą stabilność błon protoplastów. Nie jest to bez znaczenia dla trwałości i przeżywalności protoplastów stosowanych do dalszych badań.

Należy jednak pamiętać, że nie ma standardowej metody dla uzyskiwania wolnych protoplastów i dla każdego typu tkanki trzeba ustalić optymalne warunki ich izolacji.

Na udaną izolację protoplastów mają wpływ także fizjologiczne warunki wzrostu tkanki. Istnieją zasadnicze różnice w łatwości otrzymywania wolnych protoplastów zależnie od wieku, miejsca pobrania próby i warunków hodowli użytych organów i komórek. Zaleca się używanie do badań odpowiednio jednolitego materiału, nie tylko ze względu na wydajność izolacji, ale i na żywotność protoplastów. Zdolne do życia protoplasty charakteryzują: cykloza (krążenie cytoplazmy), regeneracja ściany i podziały. Niewłaściwe warunki izolacji i hodowli przyczyniają się do zwiększenia objętości protoplastów, ich pęknięcia lub tworzenia zbitych skupisk.

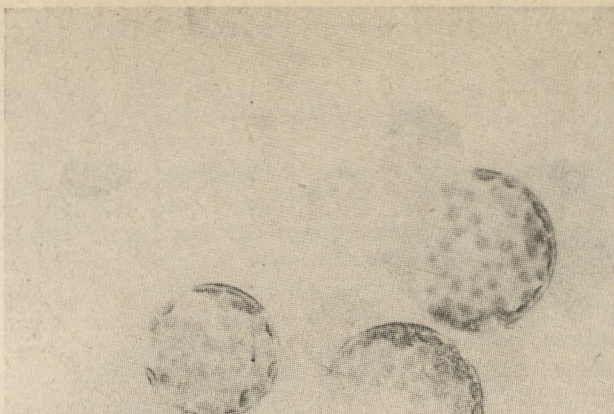
Otrzymanie izolowanych protoplastów z liści czy kultur komórkowych jest w zasadzie proste, ale jakie może mieć zastosowanie tak otrzymana zawiesina w badaniach naukowych? Posługując się nagimi protoplastami zamiast komórkami czy tkankami możemy łatwiej badać metodami biochemicznymi procesy fotosyntezy, oddychania, syntezy białek i RNA, tworzenia materiałów zapasowych, działania fitohormonów, reakcje na środki ochrony roślin. W mikroskopie elektrycznym można obserwować przeobrażenia plazmalemmy i resyntezę mikrofibryll celulozowych w czasie budowy ściany komórkowej (ryc. 4).

Wymienione wyżej przykłady nie obrazują jednakże w pełni możliwości użycia nagich protoplastów w badaniach biochemicznych, bowiem szczególną zaletą nagich protoplastów jest możliwość użycia ich jako obiektów dla genetycznych manipulacji. Pobieranym przez protoplasty materiałem genetycznym mogą być makromolekuły takie jak izolowany czysty DNA, lub nadrzędne struktury zawierające ten DNA np. wirusy, plastydy. Z reguły ściana komórkowa tworzy dla tego materiału barierę nie do przezwyciężenia i właśnie ta przeszkoda jest w czasie izolacji usunięta, a wolne protoplasty mogą być odpowiednim receptorem dla pobrania obcego materiału genetycznego. Z teoretycznego punktu widzenia interesujące jest, jak zostanie ten materiał wniesiony, i zbadanie, co się z nim dalej stanie. Praktycy niewątpliwie chcieliby wiedzieć od razu końcowy efekt tych manipulacji — całe rośliny, zregenerowane z przekształconych komórek.

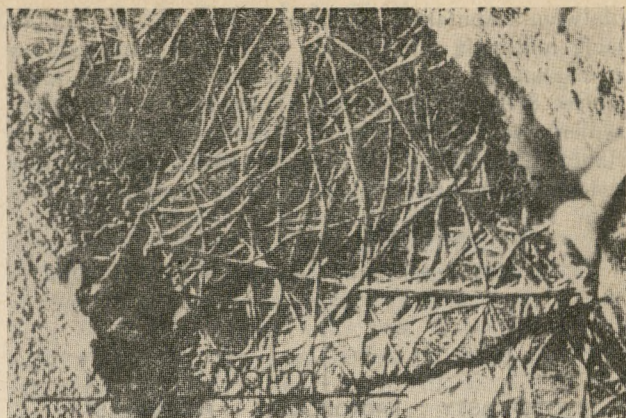
Czy można z izolowanych protoplastów wyhodować całe rośliny? Nie jest to niemożliwe. Bowiem już od dawna było wiadome, że z izolowanych komórek roślin wyższych można ponownie całe rośliny zregenerować.

Z izolowanych protoplastów jako pierwsze zostały w 1971 r. zregenerowane rośliny tytoniu, w 1972 r. marchew i petunia, następnie szparag, białucha, rzepak i wątrobowiec *Sphaerocarpus*. Lista zregenerowanych w ten sposób roślin ciągle się wydłuża.

Otrzymanie zregenerowanych z protoplastów roślin wymaga szeregu skomplikowanych zabiegów. Nagie protoplasty po oczyszczeniu z roztworu enzymatycznego umieszcza się na pożywce płynnej lub agarowej zawierającej substancje stymulujące podziały komór-



Ryc. 2. Świeżo wyizolowane protoplasty z mezofilu liści *Nicotina tabacum* v. Samsun

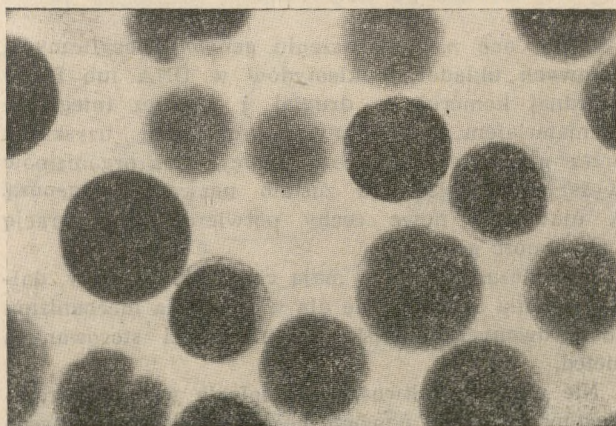


Ryc. 4. Regeneracja mikrofibril celulozowych ściany komórkowej na powierzchni protoplastu. Wg Grout 1975. Pow. około 64 000 X

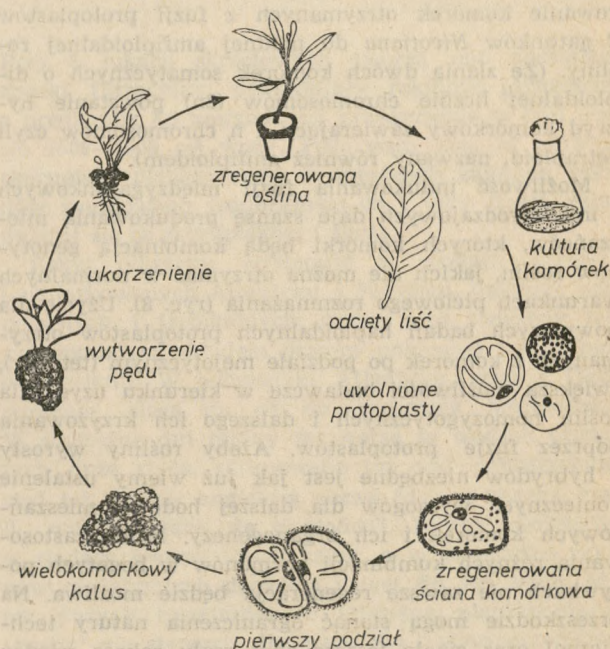
kowe. Pożywki dla protoplastów są zwykle wzorowane na tych, jakie stosuje się do hodowli *in vitro* komórek, wzbogacone o szereg witamin, hormonów roślinnych i jony Ca^{++} . Natychmiast po izolacji protoplasty rozpoczynają resyntezę ściany komórkowej. Jej regenerację można łatwo obserwować po dodaniu do zawiesiny protoplastów kropli roztworu specjalnego barwnika fluorescencyjnego (*Calcofluor White*). Warstwa celulozy w tym środowisku fluoryzuje podczas naświetlania światłem UV przy 366 nm. Już w trakcie odbudowy ściany mogą zachodzić pierwsze podziały jądra, a pierwsze podziały komórek w ciągu jednego do kilku dni po izolacji. Początkowo procent dzielących się komórek jest niewielki, dopiero po przeniesieniu na bogatszą pożywkę wzrasta stopniowo, osiągając np. dla petunii 80–90%. Po pierwszych podziałach następują dalsze, aż w końcu powstaje wielokomórkowy kalus. Tę nieorganizowaną masę komórek można pobudzić do wytworzenia pędów i korzeni. W indukowaniu organogenezy ważną rolę spełniają stężenia i proporcje określonych naturalnych lub syntetycznych fitohormonów dodanych do pożywki. Kalus po osiągnięciu pewnej wielkości przesadza się na pożywkę zawierającą cytokininy (np. 6-benzyladeninę) pobudzające kaulogenezę. Gdy tylko utworzą się małe pędy, kalus przenosi się na nową pożywkę z odpowiednią ilością auksyny (np. α -NAA), hormonu wywołującego ryzogenezę, czyli powstanie korzeni. Kiedy tą drogą utworzone rośliny zostaną przeniesione do ziemi, rozwijają się w normalne osobniki (ryc. 5).

Wróćmy jednak do zagadnienia możliwości manipulacji genetycznej u protoplastów. W ostatnich kilku latach zrobiono znaczny postęp w udoskonaleniu techniki *in vitro* dla badań transformacji genetycznej i produkcji gatunkowych hybrydów somatycznych (ryc. 6 przedstawia próbę uszeregowania tych dowodów). Badania nad przenoszeniem informacji genetycznej do somatycznych komórek roślinnych są prowadzone dwoma metodami: poprzez fuzję protoplastów i włączenie obcego DNA. W różnych pracach opisywane są metody izolacji i fuzji protoplastów tych samych lub różnych gatunków roślin. Pierwszym sygnałem dla głębszego zainteresowania się tym zjawiskiem było obserwowanie przez badaczy spontanicznych fuzji, zachodzących podczas izolacji protoplastów. Fuzje międzygatunkowe i międzyrodzajowe muszą być indukowane. Ryc. 7 przedstawia pobudzoną fuzję między *Vicia* i *Pisum*. Produkty takiego zespolenia nazywane są homokarionami, jeśli protoplasty pochodzą z tego samego gatunku lub heterokarionami, jeśli nastąpi zlanie protoplastów dwóch gatunków lub dwóch różnych rodzajów.

W zasadzie dla zajścia fuzji istotne jest, czy wolne protoplasty kontaktują się wystarczająco długo. Dla

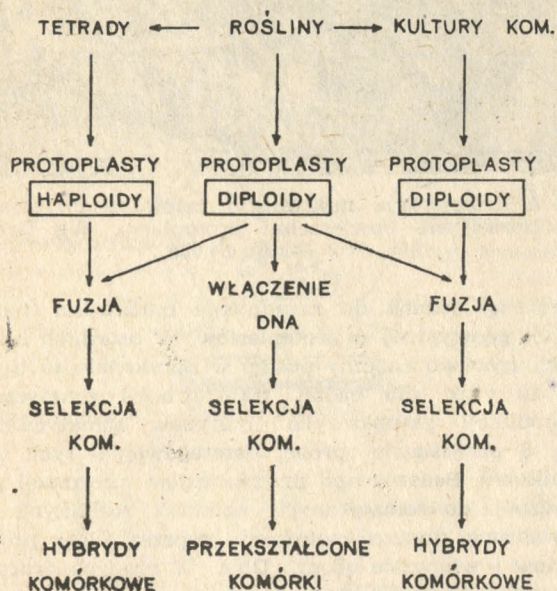


Ryc. 3. Protoplasty z płatków kwiatowych *Viola tricolor*



Ryc. 5. Regeneracja protoplastów do całej rośliny

ułatwienia kontaktu protoplastów stosuje się manipulacje mikroigłą oraz metody wirowania kombinowane z działaniem NaNO_3 . Na przebieg fuzji ma także wpływ delikatne traktowanie membran aktywnym enzymem typu lizozymu i działanie specyficznych substancji jak np. glikol polietylenowy (PEG), który zwiększa procent zlewających się protoplastów.



Ryc. 6. Diagram obrazujący metody doświadczeń genetycznych z użyciem protoplastów

Identyfikacja heterokarionów w doświadczeniach z fuzjami wymaga istnienia pewnych markerów, np. barwnych protoplastów. Używa się więc zielonych protoplastów izolowanych z liści lub protoplastów o innych kolorach izolowanych z płatków kwiatowych (antocyjany) i pozbawionych barwy protoplastów izolowanych z kultur komórkowych. Dzięki temu jest możliwe wyselekcjonowanie mozaikowych (chimerycznych) mutantów komórkowych, zawierających dwa różne genotypy. Pierwszą udaną próbą było zregenerowanie komórek otrzymanych z fuzji protoplastów 2 gatunków *Nicotiana* do płodnej amfiploidalnej rośliny. (Ze złączenia dwóch komórek somatycznych o diploidalnej liczbie chromosomów ($2n$) powstanie hybryd komórkowy zawierający $4n$ chromosomów czyli tetraploid, nazwany również amfiploidem).

Możliwość indukowania fuzji międzygatunkowych i międzyrodzajowych daje szansę produkowania mieszańców, których komórki będą kombinacją genotypów roślin, jakich nie można otrzymać w normalnych warunkach płciowego rozmnażania (ryc. 8). Użycie dla powyższych badań haploidalnych protoplastów otrzymanych z komórek po podziale mejotycznym (tetrady), zwiększa możliwości badawcze w kierunku uzyskania roślin homozygotycznych i dalszego ich krzyżowania poprzez fuzję protoplastów. Ażeby rośliny wyrosły z hybrydów niezbędne jest jak już wiemy ustalenie koniecznych wymogów dla dalszej hodowli mieszańcowych komórek i ich organogenezy. Mimo zastosowania różnych kombinacji hormonów w bogatych pożywkach nie zawsze regeneracja będzie możliwa. Na przeszkodzie mogą stanąć ograniczenia natury technicznej oraz ciągle jeszcze zbyt mały zakres wiedzy o zjawisku totipotencji komórek.



Ryc. 7. Połączenie protoplastów *Pisum sativum* i *Vicia hajastana*. Wg Kao i Michayluk 1974

Protoplasty są zdolne do pobierania różnych makromolekuł i organelli. Opublikowano prace o włączaniu kwasów nukleinowych wirusów roślinnych lub bakterii do protoplastów. Na tej podstawie można stworzyć wizję protoplastów zdolnych do pobrania chromosomów, jąder czy chloroplastów innych gatunków roślin. I już pewne próby w tym kierunku są czynione. Vasil, Giles (1975) obserwowali pobieranie chloroplastów szpinaku przez protoplasty grzyba *Neurospora crassa*.

Doświadczenia tego typu mają na celu zmodyfikowanie genetyczne i funkcjonalne komórki roślinnej.



Ryc. 8. Heterokariocyt *Vicia hajastana* — *Glycine maxima* podczas mitozy. Wg Kao et al. 1974

Polegają one na przenoszeniu genów (specyficznych, liniowych układów nukleotydów w DNA lub RNA) z jednej komórki do drugiej i poprzez integrację z materiałem genetycznym protoplastu uzyskaniu przez niego pewnych cech dawcy. Dla organizmów wyższych zjawisko to zostało nazwane transgenozą. A ujawnione nowe cechy potwierdzają integrację i aktywność genu.

Dotychczasowe prace mają charakter wstępny, dalsze badania są niezbędne dla wyjaśnienia mechanizmu obserwowanych zjawisk i skuteczności stosowanych metod.

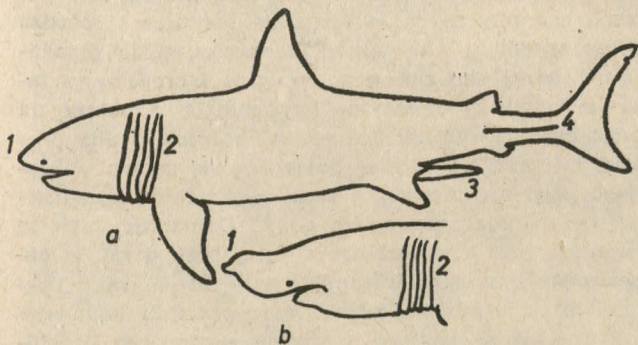
Nie ulega wątpliwości, że biologia wolnych protoplastów należy do nowoczesnego, szybko rozwijającego się kierunku badań o szerokich perspektywach.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

Rekiny olbrzymie

Jednym z największych obecnie żyjących zwierząt, ustępującym tylko niektórym waleniom, a w swej klasie jedynie rekinowi wielorybiemu, jest długoszpar, czyli rekin olbrzymi albo żarłacz olbrzymi — *Cetorhinus* (= *Selachus*) *maximus* Günnerus, 1765. Najmniejszy ze złowionych okazów tego gatunku mierzył 1,5 m długości, natomiast co do maksymalnych ich rozmiarów zdania są podzielone. Najwięcej autorów podaje — 15 m, ale wg Suworowa dochodzą one nawet do 30 m, co jednak nigdzie więcej nie zostało potwierdzone. Znany w literaturze okaz o długości 9,1 m ważył 3760 kg; dla porównania ciężar zważonego rekina wielorybiego o długości 11,6 m wynosił 12 020 kg (Parin, w *Żizni żiwotnych*, t. 4, č. 1 — *Ryby*, Moskwa 1971, str. 41—42). Tak czy inaczej długoszpar należy więc do prawdziwych gigantów morza, gdzie w tym rozległym i 800 razy gęstszym od powietrza środowisku wielotonowe rekiny i wieloryby mogą poruszać się szybko i sprawnie, wyskakując nawet całkowicie nad powierzchnię i wyczyniając tam prawdziwe ewolucje, przed głośnym opadnięciem do wody. Grawitacja, ograniczająca wielkość zwierząt lądowych, przestaje tu być problemem, niebezpieczeństwem jest natomiast dla tych olbrzymów utknięcie na mieliźnie czy wyrzucenie na plażę. Nawet oddychające powietrzem atmosferycznym walenie duszą się wtedy, gdyż zbyt słabe w tych warunkach żebra i mięśnie oddechowe nie mogą skutecznie przeciwstawić się masie własnego ciała.

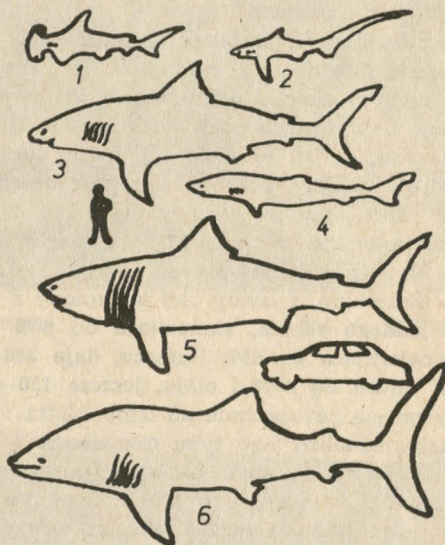
Długoszpar zaliczany jest do rodziny *Lamnidae*, do której należy także bardziej znany ludojad — *Carcharodon carcharias*, i żarłacz śledziowy — *Lamna nasus*, bądź wydzielany jest jako odrębna rodzina *Cetorhinidae*. Kształtem ciała i ubarwieniem zbliżony jest właśnie do tego żarłacza, tzn. posiada wrzecionowate ciało, ciemne do czarnego na grzbiecie i jaśniejsze od spodu, spłaszczony trzon ogona z bocznymi kłami, duże płetwy piersiowe, dwie grzbietowe (pierwszą dużą, drugą bardzo małą) i półksiężycowatą ogonową, o większym górnym jej płacie (ryc. 1). Od innych żarłaczy i wszystkich pozostałych rekinów różni go wyraźnie bardzo długie szczeliny skrzelowe (stąd nazwa długoszpar), zaczynające się prawie na grzbiecie i zachodzące aż na brzuszną stronę ciała. Głowa osobników młodocianych wyciągnięta jest po-



Ryc. 1. Sylwetka dorosłego samca długoszpara a i głowa osobnika młodocianego b; 1 — rostrum, 2 — szczeliny skrzelowe, 3 — pterygopodium, 4 — kil (a — wg Suworowa, b — oryg.)

nadto w gruszkowate, mięsiste rostrum, które z wiekiem staje się krótsze i stożkowate, przyjmując u okazów dojrzałych kształt typowy dla większości rekinów (ryc. 2).

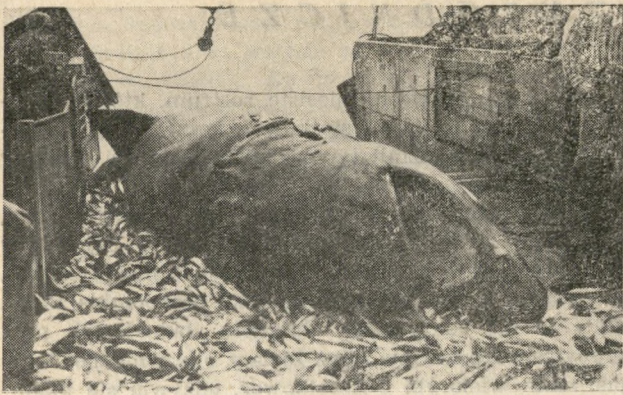
Szczęki długoszpara uzbrojone są w liczne zęby, ustawione w 4—7 szeregach, po około 200 zębów w każdym. Są one bardzo drobne (do 5 mm długości), w związku z czym odbrzeże paszczy przypomina tarkę. Zęby te nie odgrywają właściwie żadnej roli przy zdobywaniu pokarmu, gdyż żarłacz olbrzymi, podobnie jak rekin wielorybi i fiszbinowce, odżywia się planktonem, odciedzanym w tym przypadku przez dochodzące do 10—14 cm rogowe wyrostki filtracyjne, osadzone na łukach skrzelowych (1000—1300 na każdym).



Ryc. 2. Porównanie wielkości i sylwetek bardziej znanych dużych rekinów (♀ ♀): 1 — rekin młot (do 4,5—6 m), 2 — lis morski, kosogon (do 6 m), 3 — ludojad (do 11 m), 4 — rekin polarny (do 6,5 m), 5 — długoszpar (do 15 m), 6 — rekin wielorybi (do 20 m). Dla porównania człowiek i samochód osobowy (wg Parina)

Przy 5 łukach skrzelowych tworzą one doskonały aparat filtracyjny, pozwalający rekinowi płynącemu z prędkością 3,5 km/godz. na przecedzenie w tym czasie 1500—2000 m³ wody. Pokarmem jego są głównie skorupiaki planktonowe; w żołądkach zabitych rekinów znajdowano jednorazowo do 1 tony treści, składającej się ze skorupiaków i śluzu.

Rekin olbrzymi występuje w wodach ciepłych i umiarkowanych Atlantyku i Pacyfiku, unikając wód polarnych i tropikalnych; zasięg jego związany jest z zamkniętym układem prądów północnej i południowej półkuli. W północnym Atlantyku, wraz z Golfstromem, sięga np. aż do wybrzeży Murmańska. W słoneczne dni rekiny te tworzą w wodach otwartych duże stada, zgrupowane tuż pod powierzchnią, stąd też zyskały angielską nazwę *basking sharks*, czyli „wygrzewające się w słońcu”. Liczba osobników w stadach wynosi 15—30 sztuk, a w przypadku rekinów niedojrzałych dochodzi nawet do 100 sztuk. Mimo dużych rozmiarów te spokojne, planktonożerne „bestie” nie stanowią dla człowieka niebezpieczeństwa, a płetwonurkowie opisują spotkania z nimi jako poz-



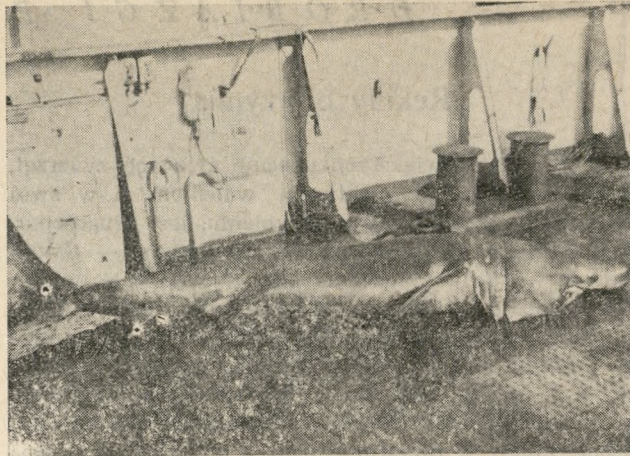
Ryc. 3. Rekordowy długoszar (♂, 9,5 m) na pokładzie m/t „Rybak Morski”. Fot. W. Seidler

bawioną ryzyka okazję do filmowania, zabawy i przejażdżek na ich grzbietach.

Wyrzucane czasem na brzeg szczątki tych olbrzymów, a także oglądane z pokładu statków okazy o potężnym czarnym cielsku przesuwającym się pod powierzchnią, z wysuniętą nad wodę płetwą grzbietową i ogonową, przyczyniły się być może do opowieści o węzach morskich i nie znanych potworach. Równocześnie jednak już od wieków polowano na te rekiny (zabijając je harpunami, jak wieloryby), ze względu na ich jadalne mięso, spożywane głównie w stanie wędzonym, i cenny olej wytapiany z wątrób. Wątroba jednego rekina, stanowiąca do 20% ciężaru ciała i zawierająca do 60% tłuszczu, daje 300–800 l, a czasem nawet do 2000 l oleju, jeszcze 150–100 lat temu używanego powszechnie do lamp. Nafta i żarówka wyparły jednakże tego typu oświetlenie i pośrednio przyczyniły się do zaniechania przemysłowych połowów żarłaczów olbrzymich. Mimo tego uważa się obecnie ten gatunek za rzadki, chociaż w niektórych rejonach tradycyjnie poluje się jeszcze na te rekiny, a także przypadkowo zagarniane są one czasem przez włoki dużych trawlerów, przy połowach innych ryb.

Podczas rejsu na trawlerze szkolno-eksploatacyjnym Przedsiębiorstwa Połowów Dalekomorskich i Usług Rybackich „Odra” w Świnoujściu i Wyższej Szkoły Morskiej w Szczecinie, m/t „Rybak Morski”, w okresie luty–czerwiec 1977 roku, na łowiska Szelfu Celtyckiego, miałem właśnie okazję obejrzeć w ten sposób trzy okazy długoszpara. Wszystkie zostały złowione w maju, w dniach 11, 15 i 19 tego miesiąca, w dzień, przy słonecznej pogodzie, blisko 150 Mm na S–W od Irlandii (około 49°N i 11°W). Poławiano wtedy włokiem pelagicznym — 96/144 i 112/146, ale prowadzonym tuż przy dnie, na głębokościach 160–235 m; rekiny dostały się do włoka prawdopodobnie w ostatniej fazie zaciągu, podczas wybierania, kiedy oderwany już od dna włok stosunkowo szybko podciągany jest do statku. Płynące powoli pod powierzchnią rekiny zostały po prostu „wyprowadzone” i zagarnięte przez włok, o czym świadczyło ułożenie wszystkich okazów głową w kierunku wlotu włoka, a nie odwrotnie (rekiny „wchodzą” do włoka ogonem do przodu). Były też jeszcze żywe, a po zmierzeniu i zrobieniu zdjęć zostały z powrotem usunięte za burtę.

Tak się złożyło, że okazy te reprezentowały równocześnie zasadnicze możliwości budowy, gdyż pierwszy z nich to był dorosły samiec — długość 9,5 m, ciężar około 4 ton (ryc. 3), drugi dojrzała samica — 6 m, 1 t, i wreszcie trzeci — niedojrzała samica (3,4 m,



Ryc. 4. Niedojrzała samica (3,4 m). Fot. W. Seidler

200 kg), z charakterystycznym zakończeniem głowy (ryc. 4). Samce długoszpara, podobnie jak innych rekinów czy płaszczyk, posiadają swoisty narząd kopulacyjny — *pterygopodium* (przekształcone tylne promienie płetw brzusznych), po czym łatwo odróżnić je od samic. Tak duże, a równocześnie zróżnicowane okazy miały znaczną wartość muzealną (samiec był np. prawie dwukrotnie dłuższy od posiadanego przez WSM rekina polarnego — „Wszechświat”, 1974, nr 10, str. 268), ale spreparowanie ich na statku bądź zabranie do kraju było bardzo kłopotliwe, w związku z czym, jak wspominałem, trafiły z powrotem do wody. Samo obejrzanie ich przez zamustrowanych 19 studentów IV roku Wydziału Nawigacyjnego WSM i 15 studentek IV roku Wydziału Rybactwa Morskiego szczecińskiej Akademii Rolniczej było jednak, oprócz sensacji, także dobrą lekcją ichtiologii. Porównanie siebie z takim 9,5-metrowym kolosem rzeczywiście wywołuje silne wrażenie, dając ponadto wyobrażenie o wielkości, jaką mogą osiągać zwierzęta wodne. Było to już zresztą druga taka okazja na „Rybaku Morskim”; pierwszego długoszpara złowiono latem 1976 roku, na Morzu Północnym.

Mimo wielu mniej i bardziej dokładnych danych biologia tych rekinów nie jest jeszcze w pełni poznana. Przypuszcza się np., że są jajożyworodne, ale dotychczas nie złowiono jeszcze samicy z żywymi embrionami. W ogóle rekiny te spotyka się tylko wiosną i latem, kiedy żerują na skupieniach zooplanktonu, wędrując równocześnie daleko na północ. Na zimę, kiedy planktonu jest zbyt mało na pokrycie ich potrzeb energetycznych, wracają na południe i schodzą prawdopodobnie na większe głębokości, gdzie zapadają w rodzaj snu zimowego, podczas którego wypadają im wyrostki filtracyjne (wyrastające ponownie na wiosnę), a zawartość tłuszczu w wątrobie spada prawie do zera. Na wiosnę pojawiają się znowu w wodach powierzchniowych i zaczynają żerowanie, a także przypadają wtedy ich gody. Dojrzałość płciową osiągają przy długości około 4 m, przy czym w obserwowanych stadach samice były 30–40 razy liczniejsze od samców (Parin). Nowe techniki badawcze, np. możliwość ciągłego śledzenia wybranych osobników, oznakowanych przy pomocy mikronadajników, pozwolą być może na wyjaśnienie i tych zagadek.



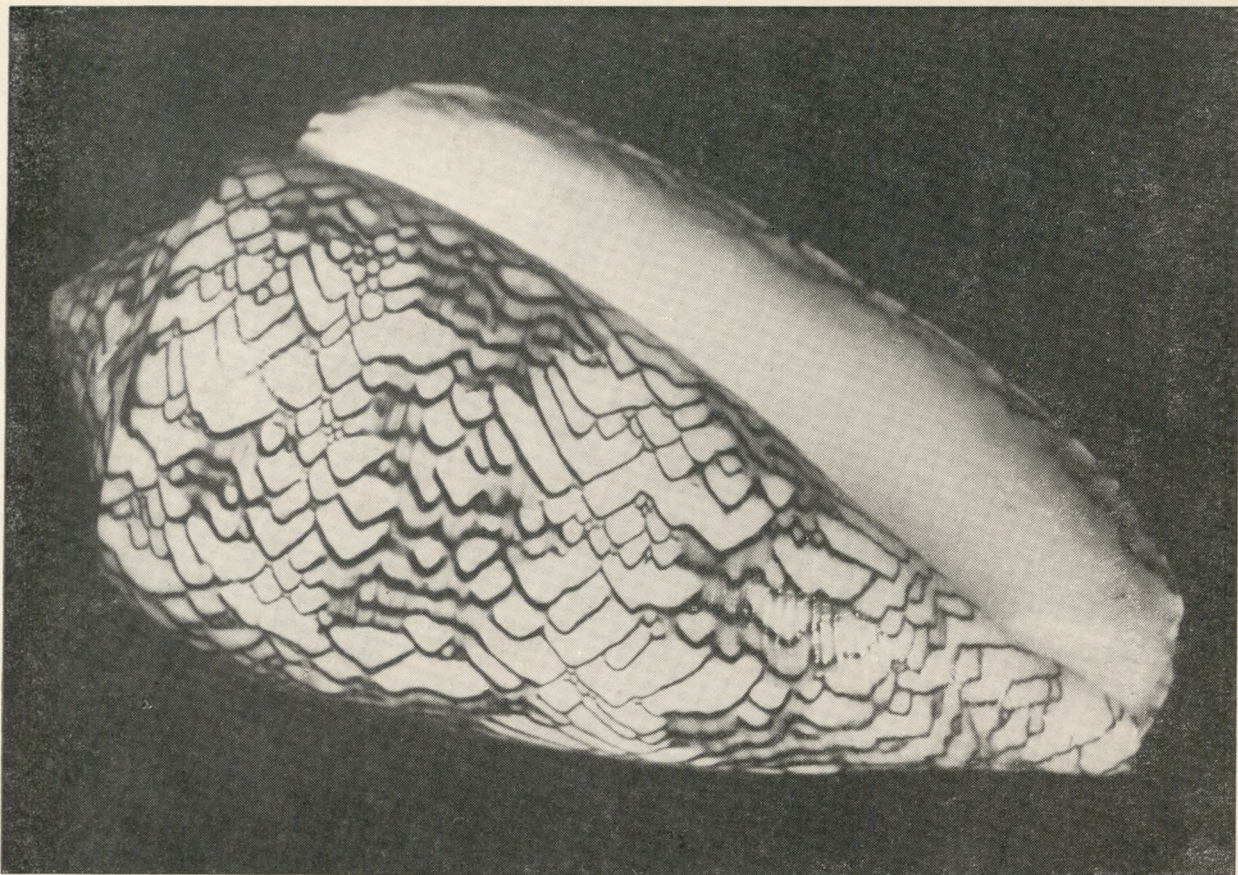
IIIa. ODPLYW W VAN KENLENFJORDEN. Zachodni Spitsbergen

Fot. A. Gaździcki



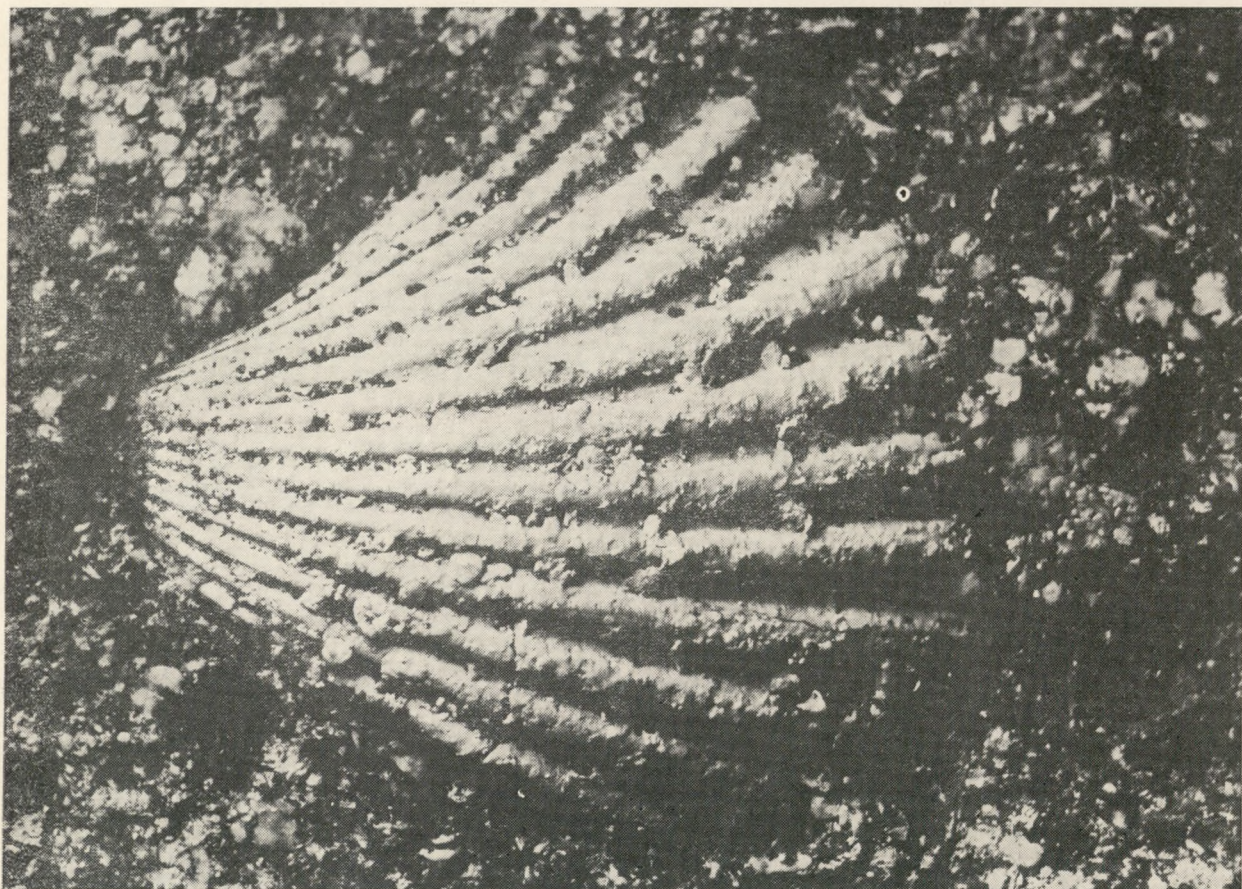
IIIb. PIERŚCIENIE KAMIENISTE w pobliżu Kapp Linné. Zachodni Spitsbergen

Fot. A. Gaździcki



IVa. *CONUS TEXTILE* L. Indopacyfik

Fot. Z. Pniewski



IVb. MAŁŻ. Odcisk w wapieniu trzéciorzędowym. Pińczów, pasmo Pińczowsko-Wojczańskie

Fot. Z. Pniewski

Najokazalszy w Polsce egzemplarz cedrzyńca kalifornijskiego

Cedrzyniec reprezentowany jest przez 8 gatunków pochodzących z Ameryki, Australii i Azji Wschodniej. Cedrzyniec kalifornijski *Libocedrus decurrens* Torr., pochodzi z Kalifornii. Rośnie on w górach od 1500 do 1800 m n.p.m. Osiąga wysokość do 45 m. Koronę posiada wąską, walcową. Korowina łuszczy się podłużnymi płatami. Gałązki są spłaszczone o igłach łuskowatych i przyrośniętych do gałązek wydłużoną nasadą. Szyszki do 3 cm długości, jasnobrunatne składające się z sześciu łusek. Nasiona z obu stron oskrzydłone.

W Polsce jest to gatunek bardzo rzadko hodowany. Młode egzemplarze rosną m. in. w Dendrarium Akademii Rolniczej w Poznaniu i w Arboretum w Rogowie. U nas wiele egzemplarzy wymarzło w ostre zimy w latach 1879/1880, 1929 i podczas ostatniej wojny.



Ryc. 1. Pokrój cedrzyńca kalifornijskiego w Świnoujściu



Ryc. 2. Fragment strzały cedrzyńca kalifornijskiego (*Libocedrus decurrens* Torr.) rosnącego w Świnoujściu

Obecnie najokazalszy egzemplarz w Polsce i jeden z najokazalszych w Europie, który przetrwał ostre zimy XX wieku, rośnie w Świnoujściu przy ul. Dzierżyńskiego 25. Osiągnął on wysokość 28 m i obwód na wysokości 1,3 m od ziemi — 160 cm, wiek 67 lat. Pomiaru dokonano w grudniu 1976 r. Obok tego drzewa rośnie dość okazały egzemplarz żywotnika olbrzymiego o wysokości 18 m i obwodzie — 131 cm.

Egzemplarz cedrzyńca kalifornijskiego w Świnoujściu jak do tej pory uchodził uwadze dendrologów. Należałoby temu gatunkowi poświęcić więcej uwagi, jest to bardzo ozdobne drzewo, zasługujące na rozpowszechnienie w parkach i ogrodach w zachodniej i południowo-zachodniej części kraju. Wymieniony egzemplarz cedrzyńca powinien być otoczony opieką i uznany za Pomnik Przyrody.

C. Pacyniak

RECENZJE

Andrzej Trepka: **Zwierzęta wychodzą z mórz.** Wyd. Śląsk, Katowice 1977, str. 431

Popularyzacja nauki jest tak obszernym zadaniem, że jest w niej miejsce zarówno na działalność samych uczonych, jak i pisarzy nie zajmujących się pracą badawczą. Niekiedy zresztą książki pisane przez profesjonalnych popularyzatorów są bardziej interesujące i lepiej docierają do czytelników, żeby wspomnieć choćby doskonałe książki H. Wendta, tłumaczone i na język polski. Ze względu na szybki postęp wiedzy popularyzator musi jednak dotrzeć do oryginal-

nych prac prezentujących wyniki najnowszych badań; o ile źródłem będą dla niego jedynie inne opracowania popularyzatorskie i podręczniki, materiał, jaki przedstawi, będzie zdezaktualizowany co najmniej o kilkanaście lat. Musi też mieć zasób wiedzy obszerniejszy od tego, który zamierza przedstawić, gdyż inaczej nie będzie mógł odróżnić spraw ważnych od mało istotnych.

Omawiana książka nie spełnia niestety warunków wymaganych od dobrej książki popularnonaukowej. Pod trochę enigmatycznym tytułem zawiera ona właściwie całość paleozoologii, od początków życia na Zie-

mi, poprzez ewolucję bezkręgowców i zajmującą najwięcej miejsca historię kręgowców, aż po dzieje wymarcia w najnowszych już czasach niektórych ptaków i ssaków. Źródłem wiedzy autora były popularne opracowania i podręczniki w języku polskim, a także Wielka Encyklopedia Powszechna. Nie zdaje on sobie jednak sprawy, że nauka idzie naprzód i do opracowań sprzed lat podchodzić trzeba krytycznie. Tam, gdzie w dostępnych sobie źródłach stwierdza rozbieżności, notuje je skwapliwie jako różnice poglądów uczonych. Tak np. (s. 89) mówiąc o roślinności karbonu przedstawi jako dwa różne poglądy wiadomości na ten temat z książki H. Wendta *Przed potopem* i z książki W. Steślickiej-Mydlańskiej z r. 1952 *Z historii świata zwierząt*. Autor nie umiał też dokonać selekcji materiału. Liczba nazw rodzajowych kręgowców, które wymienia (często podając jeszcze synonimy), jest większa niż może ją opanować nawet specjalista-paleontolog, a wiadomości ogólnych i wyjaśnień procesów ewolucyjnych brak. Nowsze zdobycze geologii i paleontologii niestety nie zostały w książce uwzględnione, z wyjątkiem może danych o pochodzeniu ssaków dobrze u nas spopularyzowanych. Tak np. autor wspomina wprawdzie o wędrówce kontynentów, ale nie wyciąga z tego żadnych wniosków i w innych miejscach snuje rozważania np. o zmianach klimatu w obszarach podbiegunowych, które w świetle tej teorii przestają mieć sens.

O mechanizmach ewolucji czytelnik nic z książki się nie dowie. Co więcej ewolucja przedstawiona jest jako trochę kapryśny, niezależny od niczego władca, któremu raz się coś udaje, kiedy indziej „nie wychodzi”. Mowa jest więc o „rytuałach ustanowionych przez ewolucję” czy „wyreżyserowanej przez ewolucję wojnie nerwów” (s. 269). Kiedy indziej „wytworzywszy ptaszki wielkości chrabąszcza — ewolucja musiała pójść na takie rozwiązanie” (s. 298) itd. Oczywiście w książce popularnej dopuszczalna jest swoboda stylu, ale przecież musi ona przekazywać zgodne z wiedzą treści.

Autor nie ma również podstawowych wiadomości z dziedziny systematyki. Wyraźnie nie widzi różnicy między gatunkiem, jako realnie istniejącą w przyrodzie jednostką, a wyższymi kategoriami taksonomicznymi utworzonymi przez naukę. Jego zdaniem „Z pozycji przyrody każda jednostka systematyczna (czy to będzie rodzaj, gatunek, czy odmiana albo rasa) nie jest niczym więcej, jak tylko wyodrębnioną jakością samą w sobie” (s. 379). Równocześnie „Osobnika jako takiego — ewolucja nie dostrzega w ogóle; w wirtuozowskiej konstrukcji królestwa życia na Ziemi liczy się tylko przetrwanie całych ugrupowań: rodzajów, rodzin, rzędów” (s. 267).

Oczywiście nie sposób tu cytować bardzo licznych błędów, nie tylko drukarskich. Czasem autor pisze o czymś, czego zapewne nie rozumiał i nie próbuje nawet wyjaśnić czytelnikowi. Co np. czytelnik zrozumie ze stwierdzenia (s. 163): „Dodatkową, nadzwyczaj istotną cechą, udostępniającą gadom warunki skrajnej suchości, jest ich zdolność syntetyzowania kwasu moczowego. Roztwory tego trudno rozpuszczalnego związku chemicznego wywierają tak słabe ciśnienie osmotyczne, że to umożliwiło licznym grupom gadów przystosowanie się do życia w morzu”. Jeszcze gorzej bywa, gdy autor sam próbuje podać wyjaśnienie, np. na s. 194, gdzie stwierdza że ciśnienie na przebywającego w wodzie zauropoda nie było duże, bo „ucisk słupa wody, skierowany na spadziste boki tułowia, więc skośnie, jest stosunkowo niewielki” (s. 195). Tu już zawiodła znajomość fizyki, nawet na poziomie szkoły podstawowej.

Z przykrością stwierdzić trzeba, że mimo na pewno dużego wysiłku, jaki zadał sobie autor, aby zaznajomić się z elementami paleozoologii i autentycznej fascynacji zagadkami tej nauki, książka raczej zdezorientuje czytelnika niż da mu pogląd na ewolucję świata zwierząt.

Kazimierz K o w a l s k i

Ziemia. Dzieło zbiorowe pod redakcją Kazimierza Maślankiewicza, Wiedza Powszechna, Warszawa 1977, wyd. II zmienione, str. 775

Kolorowa obwoluta kusi i zachęca do sięgnięcia po tę grubą książkę, która okazuje się swoistym kompendium wiedzy o planecie, którą nazywamy Ziemią. Zachęca też do zapoznania z treścią zakładka obwoluty, gdzie spotykamy następujące akapity — *Planeta Ziemia! Dla jednych — to świat ogromny, nieograniczony, którego nigdy nie będą w stanie w całości poznać, zrozumieć. Jak można bowiem poznać czy zrozumieć oblicze wielkiego globu ziemskiego, gdy często nie znamy dobrze własnego kraju — nawet swego miasta? Dla innych — pyłek zagubiony we Wszechświecie! Pyłek tak nikły, że jego rola w przestrzeni kosmicznej nie jest większa niż rola pojedynczego atomu w naszym cieple! Dla innych wreszcie — Ziemia to dom, z różnymi być może brakami, ale własny. Dom kryjący w sobie jeszcze wiele zagadek, ale poznany już na tyle dobrze, że można zacząć myśleć o zaznajomieniu się z jego najbliższym sąsiedztwem. Kto ma słuszność? ...I choć badamy ją od wieków i poznajemy coraz dokładniej, coraz wnikliwiej — wiele jej spraw pozostaje dla nas nadal tajemnicą.*

Księga ta liczy prawie 800 stron, jest zbiorowym dziełem 7 wybitnych specjalistów-profesorów, luminarzy polskiej nauki. Składa się z 7 rozdziałów napisanych przez poszczególnych autorów. Właściwie każdy z rozdziałów mógłby stać się osobną pod każdym względem książką. Oto tytuły rozdziałów i ich autorzy:

I. *Planeta Ziemia* — Henryk Świdziński, II. *Atmosfera i hydrosfera* — Teodor Kopcewicz, III. *Lądy i morza* — Wojciech Walczak, IV. *Mineraly i skały* — Kazimierz Maślankiewicz, V. *Świat roślin* — Władysław Szafer, VI. *Świat zwierząt* — Bronisław Ferens, VII. *Człowiek zmienia przyrodę* — Walery Goetel.

Niezmiennie rzadko w naszej literaturze naukowej spotkać można książkę, która tak kompleksowo i szeroko omawia zagadnienie. Ten ogrom przedstawionych tematów nie pozwala na ich szczegółowe omówienie, gdyż wtedy recenzja byłaby zbyt długa. Dlatego ograniczyć się należy do uwag, nasuwających się przy omawianiu tej książki. Otóż nazwać ją można encyklopedią o planecie, na której żyjemy, gdyż niezwykle bogata jest treść tej książki. Spotykamy tu nie tylko omówienie zagadnień ściśle geograficznych i im pokrewnych, ale podjęto dużo problemów i wyjaśniono zagadnień z pogranicza astronomii, biologii oraz zoologii. Przejrzysty układ i podział na rozdziały (7), podrozdziały (60), i mniejsze jednostki problemowe (205) stwarza wrażenie, iż mamy do czynienia z podręcznikiem akademickim w wydaniu popularnonaukowym. Doskonała znajomość tematu przez poszczególnych autorów pozwala im w prosty i jasny sposób wyjaśniać skomplikowane problemy, hipotezy czy teorie. Ten fakt pozwala sięgać po książkę czytelnikom bez specjalnego przygotowania geograficzno-przyrodniczego. Jest więc ta książka zrozumiała i przystępna dla licznej rzeczy odbiorców. Wielka jest liczba doskonałych fotografii. I tu szczególnie trzeba podkreślić nowoczesność ujęć fotograficznych przez zastosowanie zdjęć lotniczych. Dopiero zdjęcia z lotu ptaka pozwalają w wielu przypadkach właściwie oddać rzeźbę terenu na wielkich przestrzeniach (sieć rzeczna, wulkany, lodowce). A kiedy zachodzi potrzeba stosuje się też w tej książce makrofotografię (minerały). Obok zdjęć, spotykamy tu także wiele rysunków oraz mapek. Cała ta szata graficzna, tak bogata i różnorodna, doskonale uzupełnia tekst i czyni książkę bardzo przystępną.

II wydanie poza zmienioną szatą edytorską niewiele różni się od pierwszego wydania z 1970 r. Chociaż, jak pisze K. Maślankiewicz w przedmowie do II wyd. — ostatnie „...lata przyniosły jednak niepowetowane straty: trzech Autorzy już od nas odeszli” — Henryk Świdziński, Władysław Szafer i Walery Goetel. Na krótko, przed ukazaniem się tej książki zmarł też prof. dr Teodor Kopcewicz, autor rozdziału *Atmosfera i hydrosfera*. Odeszli, ale pozostawili obok bardzo wielu innych prac, to wspaniałe, wspólne dzieło *Ziemia*.

Alfred Rösler

Człowiek przeciwko sobie? Praca zbiorowa pod red. Antoniny Leńkowej, PAX, Warszawa 1977, str. 390, ilustracje, rysunki

W książce zamieszczone zostały następujące artykuły: A. Leńkowa — Przedmowa; Część pierwsza: *Idea ochrony przyrody*: W. Goetel — *Widzieć — chcieć — działać*, A. Leńkowa — *Ochrona środowiska a ochrona przyrody*, S. Myczkowski — *Polityka współczesnej ochrony przyrody*. Część druga: *Z dziejów ochrony przyrody*: A. Leńkowa — *Ochrona przyrody na świecie*, A. Leńkowa — *Ochrona przyrody w Polsce*, A. Leńkowa — *Idea parków narodowych*, M. Iwanejko — *Międzynarodowe starania na rzecz ochrony środowiska*. Część trzecia: *Zagrożenie*: S. Michalik — *Zagrożenie świata roślin*, A. Leńkowa — *Zagrożenie świata zwierząt*, Z. Alexandrowicz — *Zagrożenie światowych zasobów mineralnych*. Część czwarta: *Człowiek przeciwko sobie*: A. S. Kleczkowski — *Woda w środowisku przyrodniczym*, T. Lityński — *Biologiczne skutki intensyfikacji rolnictwa*, S. K. Więckowski — *Z zagadnień chemizacji środowiska przyrodniczego*, J. A. Lesiński — *Jak giną lasy*, J. Greszta — *Wpływ przemysłu na użytkowanie terenów*, W. Boniecki — *Ekonomiczne skutki nieprawidłowej działalności człowieka w przyrodzie*. Część piąta: *Zdrowie ludzkie a cywilizacja*: J. Jankowiak — *Człowiek w środowisku zurbanizowanym*, A. Grabowski — *Zieleń w mieście*, W. Boniecki — *Spoleczne koszty postępu technicznego*. Część szósta: *Krajobraz i zabytki kultury*: J. Bogdanowski — *Ochrona krajobrazu*, Z. Wzorek — *Urbanizacja a kształtowanie środowiska*, W. Zin — *Ochrona zabytków kultury na tle przeobrażeń środowiska*; J. Jankowiak — *Zakończenie*.

Wydawało się, że nikt już nie potrafi napisać prawdziwej książki o zagrożeniach, jakie niesie opacznie rozumiany postęp techniczny. Literatura przedmiotu została ostatnio niemal zupełnie zdominowana przez ludzi nierozumiejących w pełni istoty środowiska przyrodniczego. Ubolewa się nad doraźnymi skażeniami rzek, zatruciem powietrza atmosferycznego, ale kompleksowo problemów tych na ogół nie podejmowano. Cieszą się, że mamy odpowiednie ustawodawstwo i jednocześnie tłumacząco niszczenie środowiska przyrodniczego pilnymi potrzebami natury ekonomicznej.

Przedstawiony wyżej zestaw artykułów świadczy, że znakomita autorka niezapomnianej *Oskalpowanej Ziemi* zdołała jeszcze raz wypowiedzieć się na temat zagrożeń spowodowanych niewłaściwą gospodarką człowieka. Mało — dobrała odpowiedni zespół autorów, którzy potrafili naświetlić w nawiązaniu do różnych czynników właściwą skalę zagrożenia. Na liście piszących znalazł się zmarły przed laty prof. W. Goetel oraz nieżyjący już prof. S. Myczkowski. W zespole autorskim są doskonale znawcy problemu, jak choćby dr Z. Alexandrowicz oraz prof. A. S. Kleczkowski, doc. J. Bogdanowski i prof. W. Zin. Są to uczeni autentycznie znający wszechstronne problemy, którym poświęcili swe opracowania. Książkę wypełniają w dużym stopniu szkice dr A. Leńkowej, która nadała także ostateczny format całości, a także wybrała znakomite ilustracje (m. in. nieznana fotografia prof. Goetla).

Niektóre rozdziały tej książki są dość ogólnikowe. Myślę m. in. o części napisanej przez A. S. Kleczkowskiego na temat wody w środowisku przyrodniczym. Ale jest to rezultat wyzyskania materiału na ten temat w opracowaniach różnych autorów. Inne, przede wszystkim teksty A. Leńkowej, są przepełnione faktami. Wszystkie opracowania nie tylko wskazują na istniejące zagrożenia, dokonane zniszczenia, ale także na sposoby obrony przed dalszą dewastacją środowiska przyrodniczego. Tym jest to ciekawsze, że przedstawiono to w skali światowej.

Inną zaletą książki jest próba uporządkowania terminologii, zasadniczych pojęć dotyczących ochrony środowiska i ochrony przyrody. Wreszcie konsekwentny dobór tematów służył do wykazania, że racjonalne gospodarowanie zasobami przyrody jest wyrazem nie tylko wiedzy społeczeństwa, ale jego kultury.

Warto podkreślić, że rozdział opracowany przez A. Leńkową, poświęcony dziejom starań o ochronę przy-

rody, eksponuje także zasługi Polskiego Towarzystwa Przyrodniczego im. Kopernika na tym polu. Autorka pisała m. in.: „Dzięki inicjatywie kół naukowych zawiązało się we Lwowie w 1874 r. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, które postawiło sobie za cel badania przyrody ojczystej oraz rozpowszechnianie wiedzy o jej wartościach i pięknie. Wypełniało ono gorliwie to zadanie, wydając od 1876 r. własne czasopismo „Kosmos” „(s. 88). W innym miejscu wskazano, że Towarzystwo odpowiadając w 1903 r. na apel Namiestnictwa we Lwowie przysłało „[...] natychmiast spis kilkudziesięciu najcenniejszych pod względem przyrodniczym zabytków oraz proponując utworzenie większych rezerwatów w Tatrach, Karpatach Wschodnich i na Podolu. Równocześnie rozesłało ono po kraju specjalny kwestionariusz w celu uzyskania pełniejszego obrazu, co jeszcze należałoby wziąć pod opiekę. Duszą tej akcji był Raciborski, który sam sporządził spis zagrożeń wyniszczaniem osobliwości florystycznych, a poparł ją X Zjazd Lekarzy i Przyrodników, który odbył się w 1907 r. we Lwowie” (s. 91).

Książkę *Człowiek przeciwko sobie?* wydano w nakładzie 3298 egzemplarzy. Stała się w związku z tym bibliograficznym rarytatem. Powinno się w drugim wydaniu powiększyć nakład co najmniej dziesięciokrotnie. Jej poszczególne rozdziały winny być treścią analiz na lekcjach wychowania w szkołach średnich. Wiedza zawarta w książce jest jednakowo przydatna dla przyszłych biologów, lekarzy jak i techników i humanistów.

Z. Wójcik

G. Brzęk: **Krzysztof Kluk**. Wydanie II rozszerzone i uzupełnione, Wydawnictwo Lubelskie, Lublin 1977, str. 226, ilustracje

W 1976 r. w ramach „Monografii z Dziejów Nauki i Techniki” ukazał się obszerny tom pt. *Krzysztof Kluk przyrodnik i pisarz rolniczy*. Rok później Gabriel Brzęk, profesor Akademii Rolniczej w Lublinie, opublikował w drugim wydaniu (pierwsze ukazało się w 1957 r.) obszerne opracowanie omawiające w całości działalność zasłużonego przyrodnika z Podlasia. Dostępna jest ponadto monografia J. Kołodziejczyka, wydana w Krakowie w 1932 r., pt. *Ks. Krzysztof Kluk. Dzieła i twórczość*.

Przedstawione publikacje świadczą o niesłabnącym zainteresowaniu przyrodnikiem, którego cała twórczość powstała w drugiej połowie XVIII w. w skromnym Ciechanowcu na krańcu Korony. Była ona zresztą doceniana przez współczesnych. Fakt, że książkami Kluka poświęconymi geologii, botanice i zoologii posługiwano się we wszystkich szkołach Komisji Edukacji Narodowej świadczy najlepiej o wadze jego pisarstwa przyrodniczego. Nawet dostojna Szkoła Główna w Wilnie w 1786 r. obdarowała Kluka doktoratem, a król Stanisław August Poniatowski wyróżnił go w 1781 r. medalem Merentibus. Wielu współczesnych czerpało swą wiedzę z dzieł gospodarskich przyrodnika z Ciechanowca. Znajdujemy wyraźne oddźwięki tego nawet w instrukcjach ekonomicznych Anny Jabłonowskiej z Siemiatycz.

Prof. Brzęk w swej nowej książce (niesłusznie zresztą nazwanej wydaniem drugim, gdyż znacznie ją rozszerzył) przedstawił sugestywny obraz działalności przyrodnika ciechanowieckiego. Rozważania swe zawarł w następujących rozdziałach: *Życie i działalność naukowo-ekonomiczna, politycznych i kulturalnych w Polsce w XVII wieku*; *Kluk jako uczony*; *Botanik i propagator nowego rolnictwa*; *Zoolog i propagator nowej hodowli zwierząt*; *Mineralog, metalurg i geolog*; *Współpraca Kluka z Komisją Edukacji Narodowej*; *Elementy naukowego nowatorstwa w dziełach Kluka*; *Szermierz postępowych idei polskiego Oświecenia*.

Z zestawu tytułów poszczególnych rozdziałów wynika, że Kluk był jednym z najbardziej światłych pisarzy w drugiej połowie XVIII w. w Polsce. Tak było istotnie i Autor dobrze uzasadnił swe tezy. Może zbyt mało powiedziano o warunkach w jakich przy-

szły przyrodnik pobierał nauki na Podlasiu i w Warszawie oraz ludziach, którzy wywarli istotny wpływ na jego osobowość. Myślę przede wszystkim o Piotrze Słiwickim, misjonarzu z Warszawy, który — podobnie jak Stanisław Konarski — należy do reformatorów oświaty w Polsce w połowie XVIII w. Wiele pomogli Klukowi także liczni dostojnicy, a przede wszystkim Ossolińscy (właściciele Ciechanowca), Braniccy z Białegostoku, a także Anna Jabłonowska (o której prof. Brzęk słusznie pisze obszerniej niż o innych dobroczyńcach skromnego proboszcza ciechanowieckiego). Zbyt mało uwypuklono w książce informacje o podróżach Kluka po kraju. Nawet pobieżna lektura tekstów dzieł przyrodniczych pisarza ciechanowieckiego wskazuje, że znał on nie tylko Mazowsze, Podlasie, Lubelskie oraz znaczne obszary Wielkiego Księstwa Litewskiego, ale także Małopolskę. Wszędzie tam zbierał okazy flory, ale także próbki skał i minerałów.

Największą wartością nowej książki jest nie tylko dobrze — jak na potrzeby opracowania monograficznego — udokumentowany życiorys Kluka, ale także próba przedstawienia całokształtu jego pisarstwa, działalności społecznej oraz wpływu na rozwój oświaty i nowoczesnego sposobu gospodarowania.

Porównanie treści książki z naszymi projektami programów do dziesięciolatki wskazuje, iż przy takim samym nacisku na wychowanie moralne młodzieży uczono w Polsce w drugiej połowie XVIII w. znacznie szerzej botaniki, zoologii i geologii. Mało, przedmioty te stanowiły niejako podstawę wychowawczą.

W nowej edycji książki prof. Brzęka, podobnie jak w poprzedniej, zastosowano symbolikę utrudniającą nieco czytanie. Tak np. dokumentacja cytatów została zaszyfrowana różnymi skrótami, np. *Min.* oznacza to, że Autor powołuje się na dzieło mineralogiczne Kluka, czyli na opracowanie *Rzeczy kopalnych osobliwie zdolniejszych szukanie, poznanie i zażycie*. Rzecz zrozumiała, że dzieło to nie dotyczy tylko mineralogii (nawet w XVIII-wiecznym rozumieniu tego terminu).

Wspominałem o powyższym z nadzieją, że zaszyfrowanie to zostanie usunięte w kolejnym wydaniu. Jestem przekonany, że zostanie ono wydane niebawem.

Nowa książka prof. Brzęka została sprzedana po kilku miesiącach, mimo iż nie jest ona łatwa. Wskazuje to, że istnieje autentyczne zainteresowanie dziełami nauki. Warto byłoby zainteresować tak renomowane oficyny jak Wiedzę Powszechną potrzebą wydania serii poświęconej najwybitniejszym twórcom nauki polskiej.

Z. Wójcik

Tropex — 74. Trudy Mežvedomstviennoi ekspedicii po programie meždunarodnovo Atlantičeskovo tropičeskovo eksperimenta. Tom II. Okiean. Red. W. A. Burkov i A. A. Rybnokov, s. 217, Gidrometizdat, Leningrad 1976

W lipcu i sierpniu 1974 roku przeprowadzony został w ramach międzynarodowego programu badania globalnych procesów atmosferycznych, Atlantycki eksperyment zwrotnikowy, Tropex — 74. Badania w ramach eksperymentu, prowadzone były na Oceanie Atlantyckim, a wykonywały je statki badawcze rozmieszczone w strefie zwrotnikowej Oceanu, od 10° szerokości geograficznej południowej do 15° szerokości geograficznej północnej. Łącznie w eksperymencie uczestniczyło 39 statków naukowo-badawczych, w tym 13 statków radzieckich.

Głównym celem eksperymentu było badanie procesów meteorologicznych, jednakże warunki pozwoliły również na realizację obszernego programu oceanograficznego. Recenzowany zbiór artykułów prezentuje właśnie główne naukowe i metodyczne rezultaty badań oceanograficznych wykonanych przez statki radzieckie. Badania te koncentrowały się głównie na wyjaśnieniu prawidłowości rozkładu elementów oceanograficznych i cyrkulacji wód oraz analizie procesów fizycznych zachodzących w aktywnej warstwie wody, zwrotnikowej i równikowej części Oceanu Atlantyckiego.

Tom składa się z 26 artykułów pogrupowanych tematycznie. Pierwsze prace omawiają wymianę ciepłą pomiędzy oceanem i atmosferą. Następne mówią o właściwościach ruchu mas wody w zwrotnikowej i równikowej strefie Atlantyku, dalsze zajmują się analizą podstawowych charakterystyk oceanograficznych i ich zmiennością w czasie i przestrzeni. Zbiór kończy przegląd nowych technik i metod opracowanych i zastosowanych w czasie eksperymentu Tropex — 74.

Sz szczególnie interesującymi wydają się wyniki badań dotyczące prądów morskich w równikowej i zwrotnikowej strefie Atlantyku. Pomiary prądów wykonane przez statek naukowo-badawczy „Akademik Kurczatow” wzdłuż południka 23°30' długości geograficznej zachodniej wykazały istotne przemieszczenie się osi prądu Łomonosowa względem równika. Stwierdzono również niestaość prądów równikowych płynących pod prądem Łomonosowa, zachodni prąd okresowo pojawia się lub znika.

W sumie jest to zbiór bardzo ciekawych materiałów, chociaż należy żałować, że nie zawiera również wyników badań prowadzonych przez innych poza ZSRR uczestników eksperymentu. Wydaje się, że podobnie jak I tom Tropex — 74, czy wcześniejszy zbiór artykułów Tropex — 72 z pewnością zainteresuje wszystkich zajmujących się problemami oceanologii i fizyki wody a także licznych przyrodników — geografów, hydrografów i klimatologów.

A. Kamiński

R. M. Martin: *Mammals of the Seas*. B. T. Batsford Ltd., London 1977, str. 208, £ 4,95

Niezbyt bogatemu piśmiennictwu na temat ssaków morskich przybyła interesująca a wartościowa pozycja z pogranicza literatury popularnej i naukowej. Dotyczy ona przede wszystkim współczesnych przedstawicieli najbardziej typowych ssaków morskich, zaliczanych do rzędów waleni *Cetacea*, płetwonogich *Pinnipedia* i syren *Sirenia*. W znacznie szerszym zakresie omówiono w książce również biologię niedźwiedzia polarnego i wydry morskiej, jedynych przedstawicieli ssaków drapieżnych *Carnivora* trwale związanych ze środowiskiem morskim.

Związki człowieka ze ssakamiorskimi były od samego ich zarania nacechowane okrucieństwem. Dla części tych nad wyraz interesujących zwierząt okazały się one wręcz fatalne, gdyż w ich wyniku albo zostały doszczętnie wytępione, albo grozi im całkowita eksterminacja. O skali masowych rzezi i ich następstwach niech powie jeden tylko przykład zaczerpnięty z omawianej pracy. Oto w r. 1792 liczebność populacji egzotycznej uchatki *Arctocephalus philippi* oceniano na około 3 miliony sztuk, podczas gdy w 1807 r. doliczono się zaledwie 300 sztuk tych zwierząt, a współcześnie występuje tylko około 50 osobników. Obiektem szczególnie krwawych i zacieklých polowań były walenie, zwłaszcza wieloryby, jedne z najwspanialszych zwierząt, jakie wydała ewolucja organiczna naszej planety.

Zajmująca nas książka została napisana niejako w obronę ssaków morskich. Jej autor uniknął na szczęście taniego sentymentalizmu. Nie pławi się również w opisach masakr i nie wygłasza podniosłych apeli. Nie pomija znaczenia użytkowego waleni i płetwonogich i nie przemilcza spraw, jakie kryją się w pojętym hasle „wielorybnictwo”. O ile dobrze zrozumiałem zamysł autora, to chciał on umożliwić czytelnikowi posiadanie własnego zdania na temat interesującej nas grupy zwierząt, do czego jedyną drogą jest poznanie tych istot, ich biologii (miejscami fascynującej), związków ze środowiskiem, przeszłości filogenetycznej, liczebności i rozmieszczenia na kuli ziemskiej itp.

Początkowe rozdziały książki omawiają strukturalno-czynnościowe następstwa przystosowania się ssaków do środowiska wodnego, charakteryzują to środowisko ze szczególnym uwzględnieniem strefowego podziału mórz, jego mieszkańców tworzących fito- i zooplankton, powstawania osadów itp., podają zwięzły rys filogenezy ssaków trwale związanych z morzem,

wreszcie określają aktualny status waleni, płetwonogich i syren, przez który rozumiemy prosperity albo liczebność poszczególnych gatunków. Te wstępne informacje uzupełniono danymi na temat rozmieszczenia ssaków morskich oraz ich postaci: kształtu i proporcji ciała, ale również budowy i rozmiarów silnie zmienionych kończyn. Tu również znajdziemy informacje dotyczące zdolności nurkowania na dużą głębokość, odpowiedniego przystosowania dróg oddechowych, a także niektórych cech anatomicznych i czynnościowych, charakteryzujących narządy zmysłów waleni i płetwonogich.

Osią książki są trzy rozdziały środkowe, zbudowane na podobnej zasadzie. Mianowicie część wstępna podaje ogólną charakterystykę omawianej grupy, zaś część szczegółowa zawiera tzw. biografie gatunków, podające rozmieszczenie, liczebność, opis gatunku, jego zwyczaje, pokarm oraz omawiające rozmnażanie i cechy szczególne. W rozdziale dotyczącym waleni, a zatytułowanym „Delfiny i wieloryby”, szczególny nacisk położono na charakterystyce archaicznej grupy waleni słodkowodnych *Susuidae*, natomiast w biografii omówiono szczegółowo 19 gatunków spośród 92 występujących współcześnie. Płetwonogie przedstawiono w rozdziale pt. „Lwy morskie, mory i foki”, w którym omówiono mechanizmy termoregulacji, zagadnienia związane ze zdolnością długotrwałego nurkowania przy wstrzymanym oddechu oraz rozróżr tych zwierząt. W biografii przedstawiono 16 najważniejszych gatunków płetwonogich. Syreny omówiono w rozdziale nt. „Diugon i manaty”. Są to jedne z najbar-

dziej tajemniczych, a więc słabo poznanych ssaków. Obecnie żyje jeden gatunek diugonia i trzy gatunki manatów, scharakteryzowane w części biograficznej rozdziału.

W końcowych rozdziałach książki omówiono zależności pokarmowe i wędrówki na żerowiska, związki ssaków wodnych z człowiekiem oraz gatunki trzymane w niewoli w cyrkach, ogrodach zoologicznych, a od niedawna również w oceanariach. W tym ostatnim przypadku najbardziej atrakcyjnymi pensjonariuszami są przedstawiciele waleni: orka *Orcinus orca*, grindwal *Globicephala melaena* i białucha *Delphinapterus leucas*.

Cennym wzbogaceniem książki są liczne dodatki. Pierwszy z nich podaje klasyfikację i listę gatunków waleni, płetwonogich i syren, drugi wymienia pozostałe gatunki ssaków odwiedzających morza, trzeci wylicza gatunki ssaków morskich zagrożonych wyginięciem (30!), czwarty zawiera słownik użytych terminów, wreszcie piąty informuje o pokarmie wielorybów i przemysłowym wykorzystaniu tych zwierząt. Całość dopełnia wybór piśmiennictwa, indeks nazw systematycznych oraz około stu świetnych ilustracji, z których 24 to bardzo urodziwe fotografie kolorowe (portrety, sylwetki i fotografie grupowe), 63 to fotografie czarno-białe, zaś pozostałe ilustracje to mapy i rysunki.

Mammals of the Seas jest książką wartościową, napisaną interesująco i pięknie zilustrowaną. Liczne walory zapewnią tej ciekawej książce poczytność.

A. Jasiński

KRONIKA NAUKOWA

Spotkanie poświęcone Profesorowi Romanowi Kozłowskiemu

Staraniem Tow. Krzewienia Kultury Świeckiej, Zakładu Paleobiologii PAN oraz Muzeum Ziemi PAN w dniu 5 I 1978 r. odbyło się spotkanie młodzieży szkół warszawskich oraz pracowników naukowych poświęcone uczczeniu pamięci zmarłego w dniu 2 V 1977 r. wybitnego paleozoologa Profesora Romana Kozłowskiego*.

Na spotkaniu tym wspomnieniami swymi podzielili się z zebranymi prof. Z. Kielan-Jaworowska i prof. A. Urbanek. Zabierali głos także: przedstawiciel TKKSz. — Henryk Sowiński, wicedyrektor Muzeum Ziemi PAN — dr T. Maryańska oraz doc. H. Osmólska z Zakładu Paleobiologii.

Prof. Kielan-Jaworowska szerzej nakreśliła życiorys zmarłego paleozoologa. Podkreśliła ona, że uczestniczył on we Włocławku w słynnym strajku szkolnym w 1905 r. Zamknęło to mu drogę do studiów na terenie zaboru rosyjskiego. Dlatego podjął dalszą naukę w Paryżu, skąd został zaproszony do pracy w Boliwii, gdzie w latach 1913—1921 był profesorem, a później dyrektorem szkoły górniczej. Po powrocie do Europy zdecydował kontynuować studia w Paryżu i po uzyskaniu w 1923 r. doktoratu na tamtejszym uniwersytecie podjął pracę na Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie, a następnie od 1927 r. na Uniwersytecie Warszawskim. Na uczelni tej powstały jego najważniejsze prace, a m. in. studium o ramienionogach gotlandzkich Podola (1929 r.), a przede wszystkim rozprawa o graptolitach (1949 r.). W 1953 r. Profesor Kozłowski założył Zakład Paleontologii PAN (obecnie Zakład Paleobiologii PAN). W obydwu tych placówkach pracował aż do śmierci tworząc polską szkołę paleozoologii. Stworzone przez niego czasopisma „Paleontologica Polonica” i „Acta Paleontologica Polonica” należą do najlepszych na świecie. Szczególną wa-

gę przywiązywał Profesor Kozłowski do porównawczych badań za granicą, przyczyniając się m. in. do podjęcia polsko-mongolskich prac paleozoologicznych na Gobi.

Prof. Urbanek poświęcił wiele uwagi omówieniu cech warsztatu naukowego Profesora Kozłowskiego. Na przykładzie badań nad brachiopodami Podola oraz graptolitami z Gór Świętokrzyskich, głazów narzutowych oraz prób z otworów wiertniczych na Niżu Polskim wskazał, na czym polega metodologiczna wartość badań wybitnego paleozoologa. Omówił — wymagające ogromnej cierpliwości — sposoby rozpuszczania skał ze skamieniałościami w kwasie fluorowodorowym, a dalej analizę szkieletów w cienkich płytkach, sposoby ich odbarwiania itp. Wskazał na prowadzenie tego samego typu badań nad szkieletami pokrewnych zwierząt współczesnych. Tą drogą Profesor Kozłowski doszedł do wniosku, że graptolity są grupą zbliżoną do współczesnych pióroskrzelnych. Oczekiwał poparcia tej tezy podczas badań prowadzonych bardziej nowoczesnymi metodami, a zwłaszcza przy pomocy mikroskopu elektronowego. Prowadzone ostatnio studia tego typu doprowadziły jednak do odmiennych wniosków niż to przewidywał wybitny paleontolog. Jak się wydaje, graptolity nie były tak wysoko zorganizowaną grupą zwierzęcą.

Zarówno prof. Kielan-Jaworowska, jak i prof. Urbanek w swych wystąpieniach wielokrotnie zwracali uwagę na cechy osobowości Profesora Kozłowskiego: bezgraniczne oddanie nauce, wielka kultura osobista przy jednoczesnej bezkompromisowości w walce o słuszną sprawę, przywiązywanie uwagi do pracy pedagogicznej. Cechy te są to cele wychowawcze Tow. Krzewienia Kultury Świeckiej organizacji bliskiej — podobnie jak o związki obrońców pokoju — twórcy polskiej szkoły paleontologicznej.

Na spotkanie pracownicy Muzeum Ziemi oraz Zakładu Paleobiologii przygotowali specjalną wystawę, na którą złożyły się przede wszystkim dostarczone przez syna Profesora Kozłowskiego — Witolda fotografie rodzinne (od 1905 po 1972 r.), publikacje oraz liczne medale uniwersytetów w Paryżu (1960 r.), Krakowie (1964 r.) i Warszawie, geologicznych towarzystw

* Porównaj artykuł K. Pożaryskiej z nr 6 z 1977 r. „Wszechświat”.

naukowych (w Londynie — 1962 r., Brukseli — 1951 r.), odznaczenia, nagrody państwowe itp. Przedstawiono także związki Profesora Kozłowskiego z Muzeum Ziemi (m. in. drukował swe artykuły w „Acta Geologica Polonica” — czasopiśmie założonym przez tę instytucję, tu redagował dwa tomy „Paleontologica Polonica”, a także inicjował badania naukowe nad bursztynem). Wystawiono także inne pamiątki dotyczące Profesora Kozłowskiego (unikalne prace i fotografie ze zbiorów podpisanego), okazy geologiczne z Podola, próbki graptolitów z otworów wiertniczych opracowywanych w ostatnich latach itp. Wreszcie pokazano film z wyprawy paleontologicznej na Gobi w 1969 r. Rezultaty tej wyprawy spełniły marzenia Profesora Kozłowskiego o rozpoczęciu przez polskich paleontologów studiów na większą skalę niż możliwe to było w naszym kraju.

Spotkanie młodzieży szkół warszawskich z wybitnymi paleontologami uczniami Profesora Kozłowskiego przyczyniło się do popularyzacji osiągnięć polskiej szkoły paleontologicznej.

Dodać należy, że Profesor Kozłowski za wybitne osiągnięcia naukowe został w 1975 r. wyróżniony członkostwem honorowym Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika. W „Kosmosie” — czasopiśmie Towarzystwa — drukowane były w okresie międzywojennym obserwacje meteorologiczne, które wybitny paleontolog wykonywał podczas pobytu w Boliwii.

Z. Wójcik

Sesja naukowa

„Przyrodnicze i techniczne metody oceny degradacji naturalnego środowiska na przykładzie ziem południowo-zachodnich Polski”

Współczesna utęchniona cywilizacja XX wieku, wśród wielu bezspornych dobrodziejstw, przyniosła nam również nienotowane w poprzednich okresach na tak wielką skalę skażenie środowiska przyrodniczego. Problematyka postępującego skażenia biosfery, wraz z wszelkimi jego groźnymi w skutkach następstwami, jest coraz częściej tematem obrad i dyskusji naukowych.

Dolny Śląsk, będący jednym z najbardziej uprzemysłowionych regionów Polski, jest równocześnie obszarem o zaawansowanym i nadal postępującym skażeniu biosfery przez uboczne produkty technicznej i przemysłowej działalności człowieka.

Wyrazem troski dolnośląskiego środowiska naukowego o dalszą przyszłość tego regionu było zorganizowanie sesji naukowej pod wyżej wymienionym tytułem. Organizatorem spotkania była Komisja Nauk o Ziemi, Sekcja Badań Środowiskowych Wrocławskiego Oddziału PAN. Otwarcia sesji w dniu 11 listopada 1977 r. dokonał prof. dr Alfred Jahn, Przewodniczący Komisji Nauk o Ziemi, a przewodnictwo obrad plenarnych w godzinach przedpołudniowych objął prof. dr Stanisław Kowaliński, Przewodniczący Sekcji Badań Środowiskowych.

Referaty na sesji plenarnej wygłosili: St. Tolpa, Rola torfowisk w rolnictwie i ochronie środowiska; J. Siuta, G. Wasiak, Programowanie przyrodniczego gospodarowania odpadami przemysłowymi; J. Fabiszewski, Ekologiczne problemy skażenia roślin związkami siarki i metalami ciężkimi; E. Tomaszewski, Metody teledetekcyjne w ocenie degradacji środowiska geograficznego; K. Dubel, Metody prognozowania zmian powstałych w środowisku rolniczym pod wpływem przemysłu. Dalsze obrady w godzinach popołudniowych i w dniu następnym, ze względu na dużą ilość zgłoszonych referatów a ograniczone ramy czasowe, odbywały się w dwóch równoległych sekcjach.

Sekcja A. Wygłoszono tu następujące referaty i komunikaty: S. Zięba, Wpływ niekontrolowanej gospodarki odpadami komunalnymi na środowisko przyrodnicze; B. Cwynar, Możliwość stosowania metod ra-

diometrycznych w badaniach nad przenikaniem zanieczyszczeń przemysłowych do gleby i roślinności; J. Stawiarski, Degradacja przyrodniczego środowiska przez kopalnie odkrywkowe Dolnego Śląska; R. Nowosad, Fosforyty uranonośne występujące w stosowanych w rolnictwie fosforanach kopalnych — czynnik skażący naturalne środowisko człowieka; K. Grodzińska, Bioindykacja skażeń środowiska LGOM związkami siarki i metalami ciężkimi; J. Greszta, Ocena stopnia zagrożenia lasów w LGOM w oparciu o stosowane testy biologiczno-chemiczne; T. Brej, J. Fabiszewski, Badania ekologiczne nad wpływem pyłów hutnictwa na wzrost i rozwój roślin projektowanych do rekultywacji strefy sanitarnej; A. Kabata — Pendias, Zmiany chemicznego składu roślin w rejonie Huty Miedzi „Głogów”; K. Bielecki, J. Fabiszewski, Zastosowanie porostów w ocenie skażenia powietrza na przykładzie LGOM; K. Gajewski, M. Ślaba, Wpływ emisji przemysłowych na rozwój mączniaka właściwego zbóż; S. Kowaliński, J. Drozd, M. Licznar, Skład związków próchnicznych jako wskaźnik zanieczyszczenia środowiska glebowego; S. Miłkaszewski, Wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez hutę miedzi na faunę glebową; A. Goos, M. Goos, Metodyka doświadczeń nad oceną wpływu chemicznych zabiegów owadobójczych na agrocenozę; J. Zabawski, Grzyby glebowe jako wskaźnik zubożenia mikroflore w strefie sanitarnej huty miedzi; R. Łukasik, Stan ochrony przyrody województwa wałbrzyskiego; Ł. Kubok-Gottlieb, Proces skażenia organizmu brojlerów cerem-144; E. Roszyk, S. Szoldra, Zawartość ołowiu i miedzi w glebach i roślinach na terenie dzielnicy Grabiszynek we Wrocławiu.

Sekcja B. Obejmowała następujące opracowania: M. Krukowski, Obecne zasady kontroli stanu czystości wód powierzchniowych i ocena efektów ich stosowania; H. Florczyk, S. Gołowin, E. Skiba, Ocena degradacji jakości wód pod wpływem działalności górniczo-hutniczej okręgu miedziowego; K. Jarmolińska, Sposób szacowania i rozmiar strat spowodowanych nadmiernym zanieczyszczeniem wód na przykładzie rzeki Odry i ładunku prowadzonego z CSRS; E. Rzewuska, Zastosowanie biologicznych badań testowych do oceny stopnia degradacji środowiska wodnego pod wpływem ścieków cukrowniczych; M. Karwoska-Jasek, Badania jakości wód rzeki Nysy Kłodzkiej jako podstawa opracowania prognozy ich jakości w projektowanym zbiorniku Kamieniec; H. Szymańska, Metoda oceny wpływu zanieczyszczeń przestrzennych na jakość wód powierzchniowych; E. Starzyk-Zaleska, Mikrobiologiczna ocena czystości wód rzeki Nysy Kłodzkiej i Olawy; E. Rzewuska, Koncepcja rekultywacji jezior Zamkowego i Lubinieckiego w świetle wstępnych badań; W. Balcer, S. Kosztrzewa, S. Marcilonek, Możliwości regulacji stosunków wodnych przesuszonych użytków rolnych w rejonie ujęcia wód podziemnych Sobin-Jędrzychów; W. Wysocki, Ocena degradacji gleb powodowanej przez górnictwo odkrywkowe; K. Dubel, Z. Frączek, Metody badań zakresu wpływu przemysłu cementowo-wapiennego na środowisko; Z. Fuchs, Badania stanu wyjściowego w leśnictwie dla określenia zmian i wyceny szkód wywołanych w lasach pod wpływem nowego zakładu; J. Kowalczyk, W. Kucharz, Ocena degradacji środowiska przyrodniczego i jej tendencji przestrzennych dla potrzeb planowania miast; M. Staffa, Zagrożenie środowiska przez wielkotowarowe fermę produkcji zwierzęcej.

Na zakończenie części referatowej w ostatnim dniu obrad przedstawiona została nadzwyczaj interesująca praca pt. Metodyczna próba syntetycznej charakterystyki zmian antropogenicznych środowiska przyrodniczego, autorstwa S. Kowalińskiego i R. Truszkowskiej.

Powyższe referaty i komunikaty połączone z nadzwyczaj ożywioną dyskusją wygłosili pracownicy różnych instytucji naukowych uczelni wyższych, instytutów resortowych i zakładów badawczo-projektowych z Wrocławia, Opola, Krakowa, Warszawy, Puław, Zielonej Góry.

Pełne teksty przedstawionych na sesji prac ukażą się drukiem w 1978 r., w materiałach PAN, Oddziału we Wrocławiu.

Jerzy Zabawski

Konferencja poświęcona inwentaryzacji i dokumentacji jaskiń polskich

W latach 1951—1954 K. Kowalski opublikował trzytomowy inwentarz jaskiń polskich, w którym podał dokumentację znanych wówczas form krasu podziemnego. Inwentarz ten przyczynił się do rozwoju badań speleologicznych na nienotowaną dotychczas skalę. W rezultacie powstało wiele wartościowych opracowań geologicznych, biospeleologicznych itp. Powstało również szereg organizacji zajmujących się eksploracją jaskiń. Członkowie tych organizacji odkryli i zbadał m. in. w Tatrach Jaskinię Wielką Śnieżną, która należy do najgłębszych w świecie (873 m). W wielu innych, znanych fragmentarycznie Kowalskiemu, odkryto nowe ciągi. Należy do nich najdłuższa obecnie w Polsce Jaskinia Miętusia w Tatrach, licząca 8,6 km. Odkryto także, a następnie udostępniono dla zwiedzających, dwie jaskinie naciekowe: Raj w Górach Świętokrzyskich i Niedźwiedzia w Sudetach.

Liczba znanych obecnie na terenie Polski jaskiń i krasowych schronisk podskalnych szacowana jest na około 2 tysiące. Po 1954 r., tzn. po ukazaniu się inwentarza Kowalskiego, w niektórych regionach liczba jaskiń się potroiła (Tatry, Góry Świętokrzyskie, Beskidy, Sudety). W innych (zwłaszcza Wyżyna Krakowsko-Częstochowska) odkryto wiele nowych, a w tym najgłębszą w regionie, liczącą 56,5 m Januszkową Szczelinę.

W 1974 r. z inicjatywy dr J. Grodzickiego Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi podjął starania zmierzające do zebrania materiałów do nowego inwentarza jaskiń Tatrzańskiego Parku Narodowego. W rezultacie trzyletnich prac dokonano pomiarów kilku największych jaskiń: Miętusiej, Wielkiej Śnieżnej, Wielkiej Litwowej i innych. W porozumieniu z Oddziałem Krakowskim tego Towarzystwa przystąpiono także do pomiarów jaskiń masywu Kominiarskiego Wierchu, w którym znajduje się druga co do głębokości jaskinia Tatr — Bandzioch (480 m). Przewiduje się, że prace obu zespołów zostaną zakończone w 1980 r. Zebrane materiały złożą się na tom nowego inwentarza jaskiń polskich, który zostanie rozpowszechniony w książce składającej się z trzech części: 1) wstępnej — stanowiącej charakterystykę obszaru, 2) dokumentacyjnej, oraz 3) syntetycznego podsumowania. W kolejności PTPNoZ przystąpi do publikowania nowego inwentarza jaskiń innych regionów naszego kraju.

W dniach 30—31 października 1977 r. Oddział Warszawski PTPNoZ problemom inwentaryzacji poświęcił specjalną konferencję zorganizowaną w Złotym Potoku w woj. częstochowskim. Konferencję prowadził mgr J. Iwanicki, prezes Oddziału. Uczestniczyło w niej do około 50 osób ze wszystkich organizacji speleologicznych w kraju.

Na sesji przedstawiono następujące referaty: J. Grodzicki — *Sprawozdanie z dokumentacji jaskiń Tatr*, tenże — *Zadania i cel inwentaryzacji jaskiń*; R. Kardaś — *Proponowany wzór dokumentacji jaskiń w inwentarzach regionów jaskiniowych Polski*; J. Grodzicki — *Propozycja znaków konwencjonalnych do części graficznej dokumentacji jaskiń*; M. Burkacki i W. Tymowski — *Opracowanie planów i przekrojów jaskiń przy pomocy kalkulatora programowego*; J. Szaran — *Dokładności uzyskane przy użyciu busoli typu Oulianoffa firmy „Meridian” do pomiaru jaskiń w trakcie inwentaryzacji jaskiń tatrzańskich*.

Z przedstawionych wyników badań na szczególne podkreślenie zasługują próby wykreślenia planu Jaskini Miętusiej przy pomocy kalkulatora programowanego. Podobną próbę — jak to wynikało z dokumentacji przedstawionej przez W. Borowca z AGH — podjęli także speleologowie krakowscy.

Dyskusja, która rozwinęła się po poszczególnych referatach dotyczyła problemów specjalistycznych (zasady oznakowania ciągów podziemnych na planach, precyzji pomiarów, możliwości zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej), a także patronatu PTPNoZ nad całością poczyną dokumentacyjnych (w

tych badań jaskiń niekrasowych, form krasu kopalnego z osadami zawierającymi szczątki fauny).

Tezy poszczególnych referatów oraz sugestie dyskutantów zostały wykorzystane w uchwale końcowej. Zaproponowano w niej m. in. następujący podział regionalny zespołów specjalistycznych: 1) jurajski (koordynator: R. Gradziński, konsultanci: Z. Wójcik, M. Pulina, J. Głazek, J. Rudnicki, A. Skalski, J. Radziejowski, A. Szynkiewicz; koordynatorzy zespołów regionalnych: A. Górny — ośrodek krakowski, M. Pulina — ośrodek śląski, J. Radziejowski — Częstochowa, A. Szynkiewicz — Wrocław i Warszawa), 2) sudecki (koordynator M. Pulina przy współpracy Speleoklubu z Żagania), 3) beskidzki (koordynator R. Gradziński przy współpracy Speleoklubu z Bielska-Białej), 4) świętokrzyski (koordynator Z. Wójcik), 5) tatrzański (koordynator J. Grodzicki, konsultanci: Z. Wójcik, J. Głazek, M. Pulina, J. Rudnicki i A. Skalski).

W ostatnich latach obserwujemy istotne zmiany jakościowe w organizacji badań speleologicznych w Polsce. Znajduje to wyraz w działalności Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodniczym im. Kopernika. Doroczne spotkania członków Sekcji w poszczególnych regionach krasowych naszego kraju, nagrody przyznawane przez Sekcję za najwartościowsze osiągnięcia naukowe — to czynniki podstawowe zachodzących zmian. Jakość tych prac podnosi możliwość konfrontacji poglądów ze specjalistami z innych krajów podczas dorocznych szkół speleologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego i Uniwersytetu Śląskiego. Wreszcie zapał członków różnych organizacji speleologicznych oraz możliwości finansowe Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi — koordynatora badań dokumentacyjnych — sprawiły, że w najbliższej przyszłości powstanie nowy inwentarz jaskiń. Inwentarz ten będzie miał ważne znaczenie dla przyrodników różnych specjalności, a także praktyków zatrudnionych w górnictwie odkrywkowym, budownictwie wodnym, a nawet rolnictwie.

Ewa Lewandowska, Zbigniew Wójcik

Sympozjum poświęcone bioindykacji

Sympozjum poświęcone Bioindykacji zostało zorganizowane przez Instytut Botaniki Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego przy współudziale Komisji Ochrony Środowiska Człowieka Regionów Przemysłowych Oddziału PAN w Katowicach (Katowice — Zabrze, 29—30 września 1977 r.) O wielkim zainteresowaniu tą problematyką świadczy liczny udział w spotkaniu przedstawicieli wielu ośrodków naukowych z kraju i z zagranicy (Czechosłowacja, Austria).

Wygłaszając referat wstępny doc. T. Przybylski stwierdził m. in. „Bioindykacja powinna zająć pozycję na styku nauk biologicznych i techniki, nie tylko — ale przede wszystkim — w środowiskach zagrożonych. Zadaniem naczelnym bioindykacji byłoby więc przełożenie na język ścisłych zmatematyzowanych pojęć właściwości żywego organizmu i jego reakcji na poszczególne elementy środowiska, mierzalne i określane językiem wartości liczbowych. Przedstawienie wzajemnych zależności jest już prostą konsekwencją przyjętej metody”.

Następnie przedstawiono wyniki szeregu prac nad zastosowaniem bakterii, drożdży, porostów, roślin naczyniowych i owadów jako wskaźników stopnia zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego.

Spśród wymienionych grup roślinnych szczególnie porosty epifityczne są ostatnio coraz częściej stosowane jako biotesty. I tak np. doc. J. Wilkoń-Michańska przedstawiła wyniki badań nad niektórymi gatunkami porostów jako wskaźnikami zanieczyszczenia atmosfery w miastach, zaś autor niniejszej notatki omówił, wykonaną wspólnie z dr M. Świebodą, pracę dotyczącą zastosowania metody transplantacji porostu (*Hypogymnia physodes* L.) Nyl. jako testu biologicznego do określania stopnia skażenia powietrza atmosferycznego przez dwutlenek i związki

fluoru w otoczeniu huty aluminium i elektrowni „Skawina”. Metoda transplantacji porostów spotkała się z dużym zainteresowaniem, gdyż umożliwia ona uzyskanie wyników w stosunkowo krótkim czasie i bez użycia specjalnej aparatury. *Hypogymnia physodes* była również przedmiotem badań fizjologicznych przeprowadzonych przez dr W. Punza z Austrii, który szczególną uwagę zwrócił na skojarzone oddziaływanie ołowiu, chlorku sodowego i dwutlenku siarki na metabolizm wymienionego porostu.

Z pozostałych wygłoszonych doniesień ciekawe wyniki, poparte zdjęciami spod mikroskopu skanningowego, przedstawił doc. S. Godzik, wykazując, że wbrew powszechnemu mniemaniu pyły osadzone na blaszce liściowej nie blokują otworów szparek oddechowych, a więc nie utrudniają wymiany gazowej.

W drugim dniu Sympozjum odbyła się wycieczka po terenie województwa katowickiego, dając możliwość dyskusji i konfrontacji omawianych na Sympozjum problemów, ze skutkami oddziaływania emisji przemysłowych w terenie.

Katowickie Sympozjum, pomyślane jako spotkanie grupy ludzi zainteresowanych badaniami bioindykacyjnymi, ze szczególnym uwzględnieniem środowisk przyrodniczych zagrożonych przez przemysł, spełniło nadzieje pokładane przez organizatorów. Tego typu spotkania winny jednak odbywać się częściej i w jeszcze szerszym gronie z udziałem przedstawicieli przemysłu.

Andrzej Kałemba

Nowe rezerваты przyrody

Jak ostatnio podała Polska Agencja Prasowa liczba naszych rezerwatów przyrody powiększyła się o dziesięć.

Status rezerwatu przyznano odcinkom rzek: Świdra i Mieni — o łącznej długości 46 km — wraz z przybrzeżnym pasem po obu stronach. W jego obrębie znajdują się tereny położone na obszarze gminy Wiązowna, miasta Otwock w woj. stołecznym warszawskim oraz gmin Siennica i Kołbiel w woj. siedleckim. Utworzenie tego rezerwatu, o nazwie „Świder” pozwoli na zachowanie unikalnego charakteru wymie-

nionych rzek, tworzących liczne przełomy, zakola i wodospady oraz nadbrzeżnej roślinności, a także bogatej fauny i flory wodnej. Występuje tu ok. 23 gatunków ryb, a nad brzegami żyją rzadko spotykane zwierzęta, np. wydra.

Ostoja wielu gatunków ptaków m. in. łysek, rybitw czarnych, bekasów, jest śródlądne jezioro oraz otaczające je lasy i bagna w leśnictwie Kobyłka, wchodzącym w skład warszawskiego zespołu leśnego. Rezerwat pn. „Grabicz”, jaki tu powstał, jest zarazem największą w okolicach Warszawy kolonią mewy śmieszki, gdzie bytuje ich ok. 600.

Zapewnienie spokoju gnieźdzącemu się ptactwu oraz kontynuowanie badań naukowych jest również celem utworzenia rezerwatu „Stawy Raszyńskie”, obejmującego jedyny tej wielkości kompleks wód bezodpływowych w stołecznym woj. warszawskim. Zamieszkuje tu 77 gatunków ptaków wodnych i błotnych. Rezerwat stanowi równocześnie cenny fragment krajobrazu podwarszawskiego.

Bardzo zróżnicowanym środowiskiem odznacza się rezerwat „Jezioro Długie” w woj. chełmskim. Oprócz wód znajdują się tam różne typy torfowisk obfitujące w rzadkie gatunki roślin. Do osobliwości przyrodniczych należy reliktowa, polodowcowa flora — wierzba lapońska i borówka-listna oraz inne, gdzieś już tylko spotykane zbiorowisko roślinne.

Prawie 90 ha wielogatunkowych drzewostanów naturalnego pochodzenia, położonych wewnątrz Puszczy Świętokrzyskiej, zostało wyodrębnionych jako rezerwat „Dalejów”; panuje tu jodła, obok której licznie występują modrzew polski, sosna, buk, dąb, a także brzoza i osika. Nie brak tu okazałych „pomnikowych” jodeł i modrzewi. Dodatkową atrakcją są zachowane ślady robót górniczych z różnych okresów wydobywania rud żelaza, co czyni rezerwat również wartościowym zabytkiem kultury materialnej.

Interesującym dokumentem naukowym z przeszłości geologicznej jest rezerwat w nadleśnictwie Mińsk Mazowiecki pn. „Wólczńska Góra”. Budowa geologiczna tego naturalnego, dość wysokiego usypiska (24 m od podnóża) jest świadectwem skomplikowanych procesów towarzyszących zlodowaceniu kontynentalnemu na naszych ziemiach. Obiekt ten zasługuje na ochronę również ze względu na walory krajobrazowe.

A.M.

OLIMPIADY BIOLOGICZNE

Praca Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej

Na posiedzeniu Komitetu Głównego w dniu 14 grudnia 1977 z udziałem prof. dr Kazimierza Maślankiewicza, prezesa PTP im. M. Kopernika, pod przewodnictwem prof. W. Michajłowa omawiano program działalności Komitetu Głównego na lata 1978—1981. Trzyletni plan pracy Komitetu obejmuje okres, w którym przewidziane jest dziesięciolecie Olimpiad Biologicznych.

W wyniku dyskusji nad programem postanowiono jako hasło IX Olimpiady przyjąć „Rośliny wyższe i zwierzęta kręgowce w przyrodzie i gospodarce człowieka”, do którego opracowano tematy szczegółowe. Z okazji zbliżającego się X-lecia Olimpiady Biologicznej zostanie ogłoszony konkurs na plakat okolicznościowy, opracowanie odznaki X-lecia dla młodzieży oraz medalu dla działaczy i nauczycieli z najlepszymi wynikami w ciągu dotychczasowych Olimpiad.

Postanowiono wystąpić do Ministerstwa Oświaty i Wychowania o przyznanie nagród specjalnych z tej

okazji. Poinformowano o podjęciu dwu prac doktorskich dotyczących Olimpiad Biologicznych.

Omówiono treść IV tomu wydawnictwa „Olimpiady Biologiczne”, który będzie podsumowaniem olimpiad na ich 10-lecie.

W toku obrad przewodniczący prof. W. Michajłow omówił projekt I Międzynarodowej Olimpiady Biologicznej, która mogłaby początkowo objąć zainteresowane kraje socjalistyczne, a w dalszej kolejności poprzez UNESCO i inne kraje.

Na posiedzeniu styczniowym (24. I. br.) z udziałem przedstawiciela Radia Polskiego mgr Elżbietą Dmowską — przedyskutowano i opracowano program audycji radiowych popularyzujących Olimpiady Biologiczne, które odbywać się będą raz w miesiącu, zawsze w niedzielę, o godzinie 13,10 w programie IV Polskiego Radia.

Szczegółowe dane będą zamieszczone w czasopiśmie dla nauczycieli pt. *Biologia w Szkole*.

Komitet Główny Olimpiady Biologicznej zwraca się do nauczycieli biologii z prośbą o sugestie dotyczące tematów cyklu audycji radiowych dla kandydatów zainteresowanych Olimpiadą Biologiczną.

J. Z.-S.

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie z działalności Oddziału
Łódzkiego PTP im. Kopernika za rok 1977

W roku 1977 Zarząd kontynuował statutową działalność w dziedzinie popularyzacji wiedzy przyrodniczej przez organizowanie posiedzeń referatowych, wyświetlanie filmów przyrodniczych i urządzanie wycieczek. Członkowie Zarządu uczestniczyli również w pracach Okręgowego Komitetu Olimpiady Biologicznej regionu łódzkiego.

W okresie sprawozdawczym Zarząd zorganizował następujące odczyty:

26. 1. 1977 — doc. dr habil. Jan Niedworok — *Kryobiologia a medycyna*
23. 2. 1977 — doc. dr Tadeusz Klatka — *Syberia*
23. 3. 1977 — dr med. Józef Woźnicki — *Grupy krwi i konflikt serologiczny*
27. 4. 1977 — dr Jadwiga Konopka — *Najwyższe góry Afryki*
18. 5. 1977 — prof. dr Jakub Mowszowicz — *Ekologia człowieka*
23. 10. 1977 — prof. dr Benedykt Halicz — *Ewolucja niedarwinowska*
20. 11. 1977 — dr Edward Tranda — *Ewolucja dinozaurów i ptaków w świetle najnowszych badań*
18. 12. 1977 — prof. dr Wacława Potapczyk — *Substancje wzrostowe roślin*.

W omawianym okresie odbyły się również dwie wycieczki połączone z prelekcjami. W dniu 5 czerwca 1977 r. zorganizowano wycieczkę do Miejskiego Ogrodu Botanicznego w Łodzi. Referat pt.: *Stan i perspektywy rozwojowe Miejskiego Ogrodu Botanicznego w Łodzi* wygłosiła mgr Janina Krzemińska. Następnie odbyło się zwiedzanie ogrodu. Informacji udzielali dr Janusz Hereźniak i mgr Janina Krzemińska. Udział wzięło 35 osób.

Druga wycieczka odbyła się 25 września 1977 r. do Miejskiego Ogrodu Zoologicznego w Łodzi. Referat pt.: *Ogród zoologiczny placówka nie tylko rekreacyjna* wygłosił mgr Waldemar Pilniak. Następnie odbyło się zwiedzanie ogrodu, w czasie którego mgr Pilniak udzielał wyjaśnień i zapoznał uczestników z działalnością i planami rozwojowymi łódzkiego ZOO. Udział wzięło 30 osób.

W okresie jesiennym Zarząd wznowił akcję wyświetlania filmów przyrodniczych po nawiązaniu współpracy z dyrektorem Miejskiej Biblioteki Publicznej im. L. Waryńskiego i uzyskaniu bardzo dogodnej sali na posiedzenia referatowe i projekcje filmowe. Projekcje te odbywały się bezpośrednio po posiedzeniach referatowych. Wyświetlono następujące filmy produkcji WFO:

23. 10. 1977 — *Życie i odżywianie cz. I* (film wyróżniony na festiwalu w Wenecji w 1977 r.)
20. 11. 1977 — *Życie i odżywianie cz. II*
18. 12. 1977 — *Fitohormony, Transport wody w roślinie*.

W posiedzeniach referatowych uczestniczyło od 50 do 200 osób, w projekcjach filmowych do 200 osób każdorazowo.

Na walnym Zebraniu członków Oddziału w dniu 27 kwietnia 1977 r. dokonano wyboru nowego Zarządu, który ukonstytuował się w składzie: przewodnicząca — prof. dr Jadwiga Jakubowska, zast. przew. — dr Edward Tranda, sekretarz — dr Wacław Jaroniewski, skarbnik — mgr Irena Lipińska, zast. skarbnika — mgr Jan Janowski oraz członkowie — prof. dr Bronisław Filipowicz, prof. dr Waldemar Fortak, prof. dr Tadeusz Lipiec, dr Janusz Hereźniak, dr Stefan Kozłowiec, dr Faustyn Krasnodębski, lek. med. Jacek Danowski, mgr Jan Jankowski, mgr Eugenia Jaskółowska-Janicka, mgr Daniela Miłoś i mgr Waldemar Pilniak. Do Komisji Rewizyjnej zostali wybrani: przewodniczący — prof. dr Józef Iwiński i członkowie — prof. dr Franciszek Wojtas, doc. dr habil. Cezary Tomaszewski, dr Wanda Hirsbergowa i mgr Hanna Somo-

rowska. Funkcję sekretarza technicznego pełnił ob. Roland Dębiński.

Oddział od szeregu lat korzysta z lokalu oraz pomocy pracowników Muzeum Zakładu Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego. Podobnie jak w latach ubiegłych Zarząd utrzymywał współpracę z Uniwersytetem Łódzkim, obu Akademiemi Medycznymi (cywilną i wojskową), Politechniką Łódzką oraz oddziałami łódzkimi przyrodniczych i medycznych towarzystw naukowych. Na podkreślenie zasługuje również ostatnio współpraca z dyrektorem Miejskiej Biblioteki Publicznej im. L. Waryńskiego. Dzięki uprzejmości dyrektora Romana Kaczmarska, w sali konferencyjnej Biblioteki Oddział organizuje posiedzenia referatowe i projekcje filmowe. Doskonale rozwija się współpraca z dyrektorem i pracownikami naukowymi Miejskiego Ogrodu Zoologicznego w Łodzi, którego teren był wielokrotnie miejscem interesujących odczytów oraz wycieczek członków Oddziału. Również dobrze układa się współpraca z nauczycielami przedmiotów przyrodniczych szkół średnich. Dzięki ich czynnej, wysoce społecznej współpracy, posiedzenia referatowe Oddziału cieszą się dużą frekwencją młodzieży klas licealnych.

W okresie sprawozdawczym odbyło się 8 posiedzeń Zarządu, na których omawiano sprawy organizacyjne i bieżące oraz ustalano i zatwierdzano plany działalności Oddziału.

W dniu 31. 12. 1977 r. Oddział Łódzki PTP im. Kopernika liczył 301 członków.

W. Jaroniewski

Sprawozdanie z działalności Oddziału
Szczecińskiego PTP im. M. Kopernika
za 1977 rok

Oddział Szczeciński Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w 1977 r. liczył 94 członków, z których 84 osoby prenumerowały „Wszechświat” i 20 osób prenumerowało „Kosmos”. Ponadto członkiem zbiorowym Oddziału jest Koło Biologiczne VII L.O. w Szczecinie, które w 1977 r. prenumerowało 20 kompletów „Wszechświata” i 12 kompletów „Kosmosu”. Nikt z członków nie zalegał ze składkami. Wszyscy członkowie Oddziału Szczecińskiego — w okresie sierpień-grudzień 1977 r. — uregulowali także składkę członkowską za rok 1978, przy czym 87 osób opłaciło „Wszechświat”, a 18 osób opłaciło „Kosmos” na 1978 r. Koło biologiczne VII L.O. w Szczecinie na r. 1978 zaprenumerowało 13 kompletów „Wszechświata” i 3 komplety „Kosmosu”. W 1977 r. odbyło się 5 zebrań Zarządu Oddziału, podczas których omawiano plan pracy i jego realizację.

W 1977 r. zorganizowano 14 zebrań naukowych z odczytami, tj.

22. II. 1977 — dr Edward Niedźwiecki, *Warunki przyrodnicze wschodniej części Stanów Zjednoczonych*
15. III. 1977 — dr Danuta Rzepka, *Wybrane zagadnienia z genetyki człowieka*
6. IV. 1977 — dr Adam Koćmit, *Właściwości i wartość rolnicza gleb opadowo-glebowych Pomorza Zachodniego*
19. IV. 1977 — dr Zdzisław Zabłocki, *Organizacja pracy na Wydziale Rolniczym Uniwersytetu Illinois*
17. V. 1977 — mgr Bożena Hajder, *Metody oznaczania tlenu w biologii* (odczyt zorganizowany wspólnie z Oddz. Szczecińskim Towarzystwa Biochemicznego)
24. V. 1977 — doc. dr habil. Jan Horodnicki, *Psychofarmakologia, jej znaczenie dla nauki i terapii* (odczyt zorganizowany wspólnie z Oddz. Szczecińskimi Towarzystwa Biochemicznego i Towarzystwa Farmaceutycznego)
31. V. 1977 — dr Danuta Deboia, *Badanie obecności białka ludzkiego w tkankach wyschniętych*

i gnilnie zmienionych odczynem absorpcji surowicy antyglobulinowej

14. VI. 1977 — mgr inż. Wojciech Kowalski, *Przyroda szelfu Północno-Zachodniej Afryki*
21. VI. 1977 — dr Emanuela Olszawska, *Mutacje u jęczmienia ozimego*
28. VI. 1977 — dr Zygmunt Sagan, *Cechy gatunkowe i grupowe immunoglobulin i ich znaczenie przy badaniu śladów biologicznych*
8. XI. 1977 — doc. dr habil. Aleksander Rajski, *Ziemia jako środowisko życia człowieka*
8. XI. 1977 — dr Jerzy Giergielewicz, *Klejnoty polskich ogrodów i łąk*
15. XI. 1977 — mgr Marta Radziun, *Wrażenia przyrodnicze z wyprawy na Spitsbergen (odczyt zorganizowany wspólnie z Oddz. Szczecińskim Towarzystwa Hydrobiologicznego)*
13. XII. 1977 — dr Andrzej Kompowski, *Sprawozdanie z rejsu m.t. „Rekin” w rejonie Południowej Georgii (odczyt zorganizowany wspólnie z Oddz. Szczecińskim Towarzystwa Hydrobiologicznego)*

W okresie sprawozawczym zorganizowano 3 spotkania w zakładach naukowych, podczas których zapoznano się z pracą 4 zakładów naukowych, tj.

25. I. 1977 — zwiedzono Zakład Fitopatologii i Zakład Entomologii Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska Akademii Rolniczej w Szczecinie. Problematykę badań naukowych Zakładu Fitopatologii przedstawił prof. dr Tadeusz Dominik. Z badaniami prowadzonymi w Zakładzie Entomologii zapoznali zebranych doc. dr habil. Irena Majchrowicz, dr Krystyna Janowicz i dr Ryszard Miętkiewski. Omówiono także wspólne badania naukowe oraz wspólne problemy związane z dydaktyką.

22. III. 1977 — zwiedzano Zakład Anatomii Zwierząt Akademii Rolniczej w Szczecinie. Wykład wprowadzający pt. *Problematyka badań prowadzonych w Zakładzie* wygłosił prof. dr habil. Marian Kubaśiewicz. Następnie dr Jerzy Gawlikowski zapoznał zebranych z bogatymi zbiorami wykopaliskowych zwierzęcych szczątków kostnych pochodzących z okresu od neolitu aż do późnego średniowiecza.

10. V. 1977 — zwiedzano Zakład Patofizjologii Pomorskiej Akademii Medycznej. Wykład wprowadzający wygłosił prof. dr habil. Janusz Mąkowski, a następnie przedstawiono referaty: *Badania w zakresie biomagnetologii* — mgr Bolesław Gonet, *Badania w zakresie cytogenetyki* — mgr Lucyna Solecka

i lek. med. Stanisław Zajączek, *Doświadczalne nowotwory a odporność komórkowa* — mgr Andrzej Mikłaszewicz. Po zapoznaniu się z problematyką badań naukowych zwiedzono pracownie Zakładu.

W dniu 26. IV. 1977 roku zwiedzono Ośrodek Informacji Naukowej i Postępu Techniczno-Organizacyjnego, Urzędu Wojewódzkiego INTORG w Szczecinie. Z organizacją pracy i działalnością Ośrodka zapoznali zebranych dyrektor INTORG-u inż. Zofia Mielczarek oraz współpracownicy.

W okresie sprawozdawczym wydano 2 informacje sygnałne, tj.

1) Krystyna Janowicz, *Biologia Aphelenchoides sacchari Hooper, 1958 (Nematoda-Aphelenchoididae) i jego szkodliwość dla pieczarki (Agaricus bisporus, Lange, 1926)*, Informacja sygnałna nr 1/77 (2).

2) Tadeusz Madej, *Badania nad chorobami topoli (Populus)*, Informacja sygnałna nr 2/77 (3).

Informacje sygnałne drukowano przy pomocy Ośrodka Informacji Naukowej i Postępu Techniczno-Organizacyjnego INTORG w Szczecinie (Informacja sygnałna nr 1 ukazała się w 1976 roku, o czym poinformowano w sprawozdaniu z działalności Oddziału Szczecińskiego PTP im. Kopernika za 1976 rok, *Wszechświat* nr 4, 1977). Po wydrukowaniu informacji sygnałne zostały przekazane do wszystkich oddziałów PTP im. Kopernika, do bibliotek uczelni wyższych i do zainteresowanych instytucji.

17. XI. 1977 r. zorganizowano spotkanie z młodzieżą, podczas którego przewodnicząca Oddziału doc. dr habil. Aleksandra Stachak wyświetliła i omówiła przeźroczą wybranych zbiorowisk roślinnych i roślin oraz przewodniczyła dyskusji dotyczącej problemów ochrony środowiska.

W 1977 roku wyświetlono 5 filmów popularnonaukowych podczas 3 projekcji (na które — oprócz członków Oddziału — zapraszano uczniów szkół średnich i studentów), tj.

8. II. 1977 — wyświetlono 1 film pt. *Galapagos*

29. III. 1977 — wyświetlono 2 filmy pt. *Od wodospadu Wiktoria do Kilimandżaro i Na sawannie*

7. VI. 1977 — wyświetlono 2 filmy pt. *Afrykańskie olbrzymy i Lew, król afrykańskich sawann*.

Wszelkie organizowane imprezy były ogłaszane w miejscowej prasie, stąd też mogli w nich uczestniczyć nie tylko członkowie Oddziału, ale wszyscy zainteresowani danym problemem.

Zofia Piętka

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE—ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14
Nakład 4324+116 egz. Format A4. Ark. wyd. 4,5 druk. 3 $\frac{1}{2}$ +2 wklejki, papier w. druk. 61×86, 90 g, kl. III i kreda b. kl. III.
Cena zł 6.— Otrzymano do składania w lutym 1978 r. Podpisano do druku w maju 1978 r. Zamówienie 202/78
E-8. Druk ukończono w czerwcu 1978 r. DRUKARNIA UNIwersytetu Jagiellońskiego, KRAKÓW ul. Czapskich 4

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**
- 80-227 Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Hibnera 1c, Instytut Medycyny Morskiej, **PKO O/Gdańsk nr 19510-19220-132**
- 40-032 Katowice, 2, ul. Jagiellońska 28, Instytut Botaniki, p. 104, **PKO I O/M Katowice nr 27515-13387-132**
- 25-518 Kielce, ul. Rewolucji Październikowej 33, WSP, Zakład Biologii, **PKO O/M Kielce nr 29519-4037-132**
- 31-118 Kraków, ul. Podwalę 1, **PKO O/Kraków nr 35510-16447-132**
- 20-090 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, Zakład Patofizjologii AM, **PKO II 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 Upraw 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 635-17343-132**
- 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**
- 71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska AR, pk. 215, **PKO II O/M Szczecin nr 81520-6578-132**
- 87-100 Toruń, ul. Gagarina 9, Instytut Biologii, **PKO O/M Toruń nr 87519-1645-132**
- 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, piętro 19, pok. 1916, **PKO I O/M Warszawa nr 1531-2945-132**
- 50-205 Wrocław, ul. Cybulskiego 30, III p., **PKO IV O/M Wrocław nr 93549-13101-132**
- 65-231 Zielona Góra, ul. Kazimierza Wielkiego 24, Instytut Badawczy Leśnictwa (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)

„ 1949 „ „ 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz

„ 1950 „ „ 6 po 0,72 za egzemplarz

„ 1951 „ „ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 0,72 za egzemplarz

„ 1952 „ „ 3-6, 7-10 (łączone po 4 egzemplarze) po 4,80 za egzemplarz

„ 1954 „ „ 9-10 (łączone po 2 egz.) po 8.— za egzemplarz

„ „ 8-9, 10-11 (łączone) po 8.— za egzemplarz

„ 1956 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 po 4.— za egzemplarz

„ „ 11-12 (łączony) po 8.— za egzemplarz (komplet)

„ 1957 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 8-9 (łączony) po 12.— za egzemplarz (komplet)

„ 1958 „ „ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 po 6.— za egzemplarz

„ „ 7-8 (łączony) po 12.— za egzemplarz

„ 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 (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 „ „ 1, 2, 3, 4, 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 styczeń, I kwartał, O półrocze roku następnego i cały rok następny

do dnia 10 miesiąca (z wyjątkiem grudnia) poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowym Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę na zagranicę która jest o 50% droższa, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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.