

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

NR 4

KWIECIEŃ 1969



TREŚĆ ZESZYTU 4 (2008)

Wawrzyczek W., W setną rocznicę układu okresowego pierwiastków D. I. Mendelejewa	85
Dymińska M., Rośliny lekarskie odkryte razem z Ameryką i stosowane po dzień dzisiejszy w lecznictwie	89
Wojciechowski J., Wieloryby i wielorybnictwo	94
Scisławski A., Jak powstają poldery?	96
Kozłowski J., Wizualne mechanizmy izolacyjne u mew	99
Luterek D., Entomofauna grzybowa — ciekawy obiekt badań entomologicznych i biocenotycznych w środowisku leśnym	102
Marks A., Trwają badania meteorytu tunguzkiego	104
Drobiazgi przyrodnicze	
Kwas dezoksyrybonukleinowy w dzielących się plastydach (F. Młodzianowski)	106
Kwitnący bluszcz <i>Hedera helix</i> L. w rezerwacie „Kamień Śląski” (A. Rymkiewicz)	107
Twórcy socjologii roślin (J. Truszkowski)	108
Kielkowanie starych nasion (A. Paszewski)	108
Kronika naukowa	
Wanda Kulczyńska (1893—1968) (J. Fabijanowski)	109
Rozmaiitości	110
Sprawozdania	
Sprawozdanie Łódzkiego Oddziału PTP im. Kopernika za II półrocze 1968 r.	112
Sprawozdanie Bydgoskiego Oddziału PTP im. Kopernika za II półrocze 1968 r.	112

Spis plansz

- I. ŚWIDRZYKI, *Clausilia dubia*. Fot. Z. Piskornik
- II. ŻÓŁWIE GRECKIE, *Testudo hermanni*. Fot. Z. Piskornik
- III. MŁODA MEWA POSPOLITA. Fot. Z. KroczeK
- IV. CHODNIKI KORNIKA DRUKARZA, *Ips typographus*, pod korą sosny. Fot. Z. Piskornik

Okładka: PORTRET ŁANI JELENIA SIKA, odmiana Dybowskiego, *Cervus nippon Dybowski*. Fot. Z. Piskornik

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

(Rok założenia 1875)

KWIECIEŃ 1969

ZESZYT 4 (2008)

WIKTOR WAWRZYCZEK (Olsztyn)

W SETNĄ ROCZNICĘ UKŁADU OKRESOWEGO PIERWIASTKÓW D. I. MENDELEJEWA

Dnia 6. III. 1869 r. N. A. Mienszutkin w imieniu D. Mendelejewa podał krótki komunikat o odkryciu prawa okresowości w chemii. Obecni na posiedzeniu rosyjskiego Towarzystwa Fiz.-Chemicznego nie mogli wówczas przypuszczać, że odkrycie to da początek nowej epoce w chemii. Nikt spośród współczesnych uczonych nie mógł sobie wyobrazić doniosłości tego wydarzenia. Dziesiątki lat, które od tamtego dnia minęły, potwierdziły słuszność opinii autora układu okresowego pierwiastków, wyrażoną w zdaniu: „przyszłość obiecuje nie obalenie prawa okresowego, lecz jego rozwój i dalsze wzbogacanie”. Wielu chemików ignorowało dzieło Mendelejewa, a inni jak W. Ostwald czy R. Bunsen, występowali przeciwko prawu okresowości. Z biegiem czasu rozwój nauki doprowadził do tego że pod koniec życia Mendelejewa nikt już nawet nie próbował poddawać w wątpliwość słuszności tego prawa.

Mysł sklasyfikowania pierwiastków nurtowała uczonych już dawno, a w szczególności w czasach Lavoisiera kiedy odkryto 38 nowych pierwiastków, wyznaczono ich równoważniki oraz pośrednio ciężary atomowe. Ogłoszona teoria atomistyczna J. Daltona, wiążąca hipotetyczny atom z rzeczywistością chemiczną: ciężarem atomowym pierwiastka, obejmuje rolę kierowniczą w dociekaniach klasyfikacyjnych.

Nad historią klasyfikacji pierwiastków zapomniała w drugim dwudziestopięcioleciu ub.

wieku ostrożna indukcja. Tu i ówdzie powstały fragmenty układu, wiążące ze sobą podobne pierwiastki nicią wzrastającego ciężaru atomowego. W tym miejscu nie sposób omówić wszystkich prób klasyfikacji, ale należy wspomnieć o tych, które zasługują na uwagę.

W roku 1829 J. W. Döbereiner zwrócił uwagę na fakt, że wśród pierwiastków zdradzających największe między sobą podobieństwa można dobrać trójki, w których pierwiastek środkowy posiada ciężar atomowy prawie równy połowie sumy ciężarów atomowych pierwiastków skrajnych.

A oto kilka triad Döbereinera (ryc. 2):

Li	Ca	S	Cl
Na	Sr	Se	Br
K	Ba	Te	J

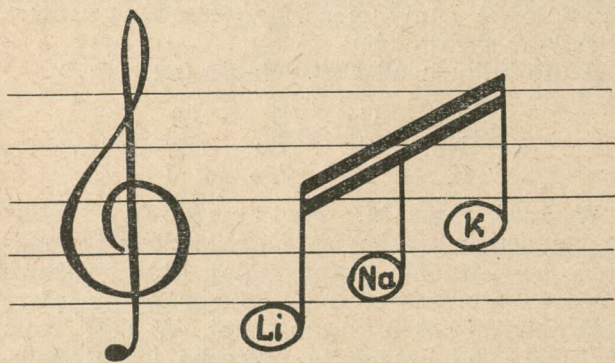
W 1850 roku M. Pettenkofer mówi o grupach naturalnych pierwiastków i dopatruje się istnienia liczby stałej, której różnice ciężarów atomowych w obrębie grupy mają być całkowitymi wielokrotnościami. W 1857 roku W. Odling zaznacza potrzebę uwzględnienia całokształtu charakteru każdego pierwiastka, jeżeli chodzi o naturalne ugrupowanie pierwiastków. Odling przytacza 13 triad pierwiastków, związanych ze sobą wzajemnym podobieństwem.

Tak więc powoli zarysowują się kontury układu okresowego. Kiedy to A. E. B. de Chancourtois pragnie, aby jego schemat mógł odegrać rolę pięcioliniowego rejestru nut, na któ-

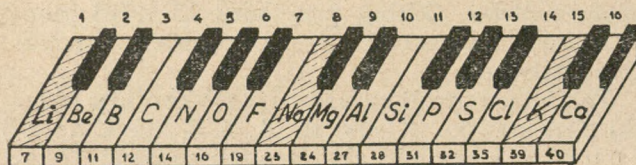


Ryc. 1. D. I. Mendelejew (1834—1907)

rym by ludzie nauki zechcieli notować rezultaty swoich badań doświadczalnych i spekulacji teoretycznych, chemik angielski J. A. Newlands (1864) rozpoznaje, można powiedzieć, pierwsze akordy domniemanej harmonii pierwiastków. Szereguje on pierwiastki wg wzrastającego ciężaru atomowego i stwierdza, że ósmy pierwiastek poczynając od dowolnie obranego (w szeregu), jest powtórzeniem pierwszego, podobnie jak ósma nuta w oktawie (ryc. 3). O nowym układzie pierwiastków Newlands powiadomił



Ryc. 2. Muzyczna ilustracja prawa triad



Ryc. 3. Muzyczna ilustracja prawa oktaw

uczonych na zebraniu Londyńskiego Towarzystwa Chemicznego 1. III. 1866 r. Sam Newlands w referacie wspomina o „kilku lekkich przesunięciach” (dysonansach), jakim w tablicy musiały ulec niektóre pierwiastki. Nic dziwnego, że autora układu spotkała ostra krytyka. Jeden z zebranych prof. G. G. Foster w dyskusji nad pomysłem Newlandsa zaznacza ironizując, że wszelki układ z konieczności nasunie tu i ówdzie przypadkowy zbieg podobieństw i zapytuje, czy autor nie rozpatrywał kiedykolwiek pierwiastków, układając je w porządku alfabetycznym ich nazw. Obiektywnie przyznać trzeba że de Chancourtois we Francji i Newlands w Anglii pracami swoimi poważnie przyczynili się do dzieła usystematyzowania pierwiastków. Na nieszczęście czasopismo naukowe, któremu Newlands przedstawił swoją pracę, orzekło, że „nie nadaje się ona do publikacji”, natomiast praca de Chancourtois była opublikowana bez najważniejszych wykresów.

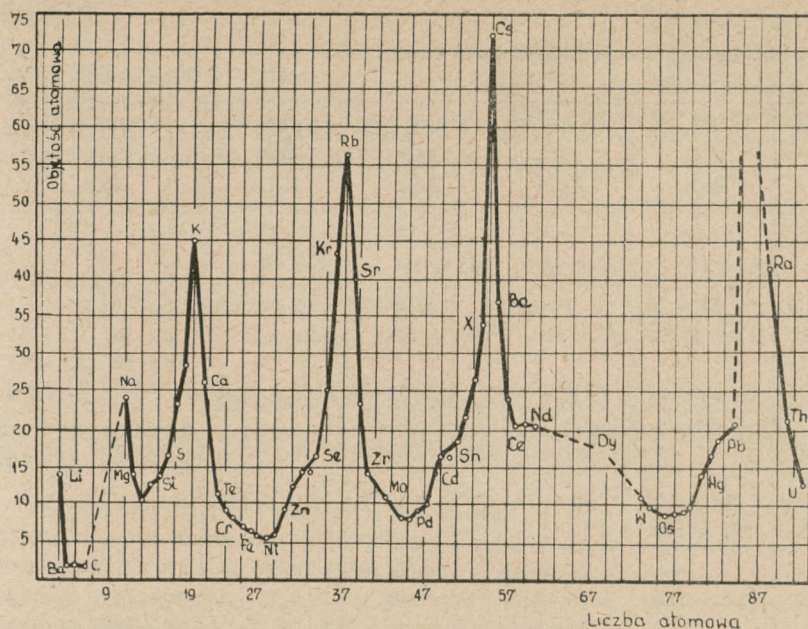
W ten sposób prace tych uczonych nie zyskały sobie takiego uznania, na jakie zasługiwały. Bliski triumfu był również L. Meyer, który w pracy ogłoszonej w 1864 r. układa niektóre pierwiastki w grupy, opierając się na ich analogiach pod względem chemicznym, na wartościowości i na prawidłowościach obserwowanych we wzroście ciężaru atomowego. W układzie tym pozostawia wolne miejsce w grupach pomiędzy niektórymi pierwiastkami. W 1868 r., Meyer rozciąga swoją klasyfikację na 52 pierwiastki, jednak z ogłoszeniem jej zwleka do 1870 roku.

Tkwiać już w koncepcjach Chancourtois i Newlandsa okresowość własności pierwiastków znalazła piękną ilustrację w krzywej objętości atomowej Meyera (ryc. 4), jednak sam wyraz „zależność okresowa” padł wcześniej z ust Mendelejewa.

Wygłaszając w 1869 r. na zaproszenie Londyńskiego Towarzystwa Chemicznego odczyt faradayowski, Mendelejew sam wylicza okoliczności, które sprzyjały pojawieniu się w r. 1869 jego naturalnej klasyfikacji.

W r. 1869 Mendelejew zastanawiał się w czasie przygotowywania materiałów do wykładów chemii w Uniwersytecie Petersburskim nad porządkiem podawania wiadomości o pierwiastkach. W tym czasie poznano już 60 pierwiastków.

Gdyby Mendelejew opowiadał najpierw o wszystkich metalach, to musiałby mówić jednocześnie o ciałach posiadających bardzo różne własności, np. o szlachetnym złocie, które nie ulega działaniu kwasów i o potasie, który zapala się w wodzie. Gdyby ujął w jedną grupę wszystkie gazy, to tu również sąsiadowałoby ze sobą azot, niełatwo łączący się z innymi pierwiastkami, łatwopalny wodor i silnie trujący chlor, które mają mało cech wspólnych. Rozmyślenia nad porządkiem wykładów kursu chemii doprowadziły Mendelejewa do wniosku, że własności pierwiastków związane są zasadniczo z niezmienną cechą ich atomów — z ciężarem atomowym. Mendelejew pierwszy wypowiada twierdzenie, że własności ciał prostych,



Ryc. 4. Krzywa objętości atomowej Meyera

jak również typ i własności związków pierwiastków, zachowują zależność periodyczną od ciężaru atomowego, lub wyrażając się algebraicznie, stanowią funkcję okresową tej wielkości. Przytoczone rozumowania stały się podwaliną układu Mendelejewa. Pierwszą wersję tego układu widzimy na tablicy 1.

W tablicy 2 mamy drugą wersję układu pierwiastków z r. 1871, w której kółkami zaznaczono pierwiastki dokładnie opisane a nie znane Mendelejewowi. Tam jednak, gdzie była kolizja między ciężarem atomowym a innymi właściwościami, wiedziony genialną intuicją, pierwszeństwo oddawał chemizmowi.

Dlaczego obecnie tylko nazwisko Mendelejewa jest nieodmiennie związane z prawem okresowości?

Zasługa odkrycia przypadła w udziale Mendelejewowi dlatego, że nie ograniczył się on

tylko do usystematyzowania znanych w owym czasie pierwiastków, ale śmiało powiedział, że odkryte zostaną nowe pierwiastki, które zapełnią puste miejsca w jego tablicy i nie zawahał się wystąpić z twierdzeniem, że ciężary atomowe pierwiastków, które nie znajdują dla siebie odpowiedniego miejsca w układzie pierwiastków, są niedokładnie oznaczone.

Mało tego, Mendelejew nie tylko przewidywał istnienie nieznanych jeszcze pierwiastków, lecz na podstawie ich położenia w układzie okresowym opisał ich własności. Ze szczególną dokładnością uczynił to w stosunku do trzech, które nazwał odpowiednio do najbliższego sąsiada w danej kolumnie: ekabor, ekaglinem i ekakrzemem. Te przepowiednie w dramatyczny sposób skoncentro-

wały uwagę uczonych na prawie okresowości, przez co wywody Mendelejewa zostały jeszcze bardziej potwierdzone, a układ okresowy został bez zastrzeżeń przyjęty.

Przewidywania Mendelejewa po raz pierwszy miały się sprawdzić w 1875 r., kiedy to Lecoq de Boisbaudran wykrył w blendzie cynkowej nowy pierwiastek i nazwał go galem (Ga) (ekaglin) na cześć swej ojczyzny (Galia — starożytna Francja).

Wyznaczony przez de Boisbaudrana ciężar właściwy wynosił 4,7. Mendelejew obliczył dla tego nieznanego mu pierwiastka ciężar właściwy 5,9 i od tej liczby nie odstępował. Następnie pomiary dały wartość 5,9 (Ga został oczyszczony od domieszek sodu). W 1879 r. L. F. Nilson wykrył w domieszkach gadolinitu pierwiastek o c. at. 44 i nazwał go na cześć Skandynawii skandem (Sc). Ciężar atomowy Sc odpowiada wzorowi

tlenku Sc_2O_3 , proponowanemu przez Mendelejewa. Wreszcie w r. 1886 C. Winkler wykrył w minerale argirodycie pierwiastek, który nazwał na cześć swojej ojczyzny Niemiec (Germania) germanem (Ge). Własności germanu są tak dalece zgodne z własnościami hipotetycznego ekakrzemu Mendelejewa, że utożsamienie pierwiastka z ekakrzemem nie nasuwa odkrywcy najmniejszych wątpliwości. Sam Winkler pisał: „nie ulega wątpliwości, że nowy pierwiastek nie jest niczym innym, jak przepowiedzianym przed piętnastu laty przez Mendelejewa ekakrzemem. Trudno więc o bardziej uderzający dowód trafności nauki o periodyczności pier-

Tablica 1

Pierwsza tablica Mendelejewa z roku 1869

H = 1			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
			Zn = 65,2	Cd = 112	
			? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?
			? = 70	Sn = 118	
Be = 9,4 Mg = 24			As = 75	Sb = 122	Bi = 210 ?
			Se = 79,4	Te = 128 ?	
			Br = 80	I = 127	
			Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
			Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
			Ce = 92		
			La = 94		
			Di = 95		
			Th = 118 ?		
Li = 7 Na = 23					
B = 11 Al = 27,1					
C = 12 Si = 28					
N = 14 P = 31					
O = 16 S = 32					
F = 19 Cl = 35,6					
K = 39 Ca = 40					
Mg = 24 Al = 27,1					
Si = 28 P = 31					
P = 31 S = 32					
S = 32 Cl = 35,6					
K = 39 Ca = 40					
Mg = 24 Al = 27,1					
Si = 28 P = 31					
P = 31 S = 32					
S = 32 Cl = 35,6					
K = 39 Ca = 40					
Mg = 24 Al = 27,1					
Si = 28 P = 31					

Tablica 2

Druga wersja układu okresowego Mendelejewa z roku 1871

Szereg	Grupa I R_2O	Grupa II RO	Grupa III R_2O_3	Grupa IV RH_4 RO_2	Grupa V RH_3 R_2O_5	Grupa VI RH_2 RO_3	Grupa VII RH R_2O_7	Grupa VIII RO_4
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
4	K = 39	Ca = 40	○ = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56 Co = 59 Ni = 59 Cu = 63
5	(Cu = 63)	Zn = 65	○ = 68	○ = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104 Rh = 104 Pd = 106 Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125 ?	J = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195 Ir = 197 Pt = 198 Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	—

wiastków, niż to ucieleśnienie hipotetycznego dotąd „ekakrzemu”. Stanowi on w rzeczywistości znacznie więcej niż proste potwierdzenie trafnie pomyślanej teorii, oznacza wybitne rozszerzenie widnokręgu chemicznego i potężny krok naprzód w dziedzinie poznania”.

Te przepowiednie Mendelejewa, obok przepowiedzenia przez Leveriera istnienia planety Neptuna na podstawie obserwacji ruchu Uranu, i obok przepowiedzenia przez Diraca istnienia pozytonu, a przez Yukawę — mezonu, należą do najwspanialszych triumfów teoretycznej myśli naukowej.

Mendelejew przepowiedział istnienie jeszcze innych pierwiastków, nie opisał jednak tak dokładnie ich właściwości jak w poprzednich trzech przypadkach. Pierwiastki te również zostały odkryte, lecz już nie za życia Mendelejewa. Są to: ren, technet i astat.

Po odkryciu gazów szlachetnych, głównie przez W. Ramsaya, pierwiastki te znalazły miejsce w układzie Mendelejewa w postaci grupy zerowej. Również pierwiastki sztucznie otrzymane, a nazwane transuranowymi, nie pozostały poza tablicą Mendelejewa, a jeden z nich o liczbie porządkowej 101 uczeni amerykańscy na cześć twórcy układu okresowego nazwali mendelewem. Poszukiwanie zależności własności fizycznych i chemicznych pierwiastków od wielkości ich ciężarów atomowych było zdaniem badacza amerykańskiego T. W. Richardsa bardzo słuszne. W związku z tym Richards pisał: „Ciężary atomowe to może najciekawsze informacje jakie przyroda pozostawiła nam o najdawniejszych fazach rozwoju wszechświata. Są one bowiem niemymi świadkami tworzenia się wszechświata z pierwotnego chaosu”.

Ta zależność pierwiastków w układzie okresowym od ciężaru atomowego była tak istotna, że pozwoliła Mendelejewowi na skorygowanie

niektórych ciężarów atomowych pierwiastków. Tak np. dla uranu wyznaczono ciężar atomowy 120,1. Mendelejew domagał się, aby uczeni podwoili jego ciężar atomowy, gdyż dla pierwiastka o ciężarze atomowym 120,1 nie ma miejsca w jego tablicy. Pomiar ciężaru cząsteczkowego związków UCl_4 i UBr_4 wykonany w 1881 r. przez W. L. Zimmermanna na podstawie gęstości pary tych połączeń, przyczynił się ostatecznie do ustalenia ciężaru atomowego uranu jako 240 (obecnie 238,03). Podobnie sprawa przedstawia się z berylem, wyodrębnionym przez A. Bussy'ego i F. Wöhlera w 1828 roku, a dla którego J. Berzelius obliczył ciężar atomowy równy 15,2, uważając równocześnie beryl za pierwiastek trójwartościowy. Mendelejew nie miał w swej tablicy miejsca dla pierwiastka z takim ciężarem atomowym. Miał natomiast wolne miejsce dla pierwiastka o ciężarze atomowym 9 i w tablicy swej z r. 1871 umieścił beryl między litem a borem, przypisując mu wartościowość 2. Potwierdziło się to, gdy w 1884 roku L. F. Nilson i S. O. Pettersson określili gęstość pary chlorku berylu, wykazując, że wzór chemiczny powinien mieć postać $BeCl_2$. Rozważania Mendelejewa przyczyniły się do sprawdzenia ciężarów atomowych innych pierwiastków, a wszystkie liczby podane przez niego zostały wkrótce potwierdzone.

Układ okresowy pierwiastków jest wystarczającym tytułem do tego, aby nazwisko jego twórcy na zawsze przeszło do literatury naukowej wszystkich narodów.

Współczesna chemia, fizyka jądrowa, geologia i geochemia całkowicie opierają się na prawie okresowości Mendelejewa. A. Fersman w swej książce pt. *Geochemia* napisał, że wydaje ją w setną rocznicę urodzin tytana myśli chemicznej — Mendelejewa: „którego układ okresowy będzie zawsze wierną gwiazdą

przewodnią fizyka i geofizyka, chemika i geochemika, astrofizyka i technologia". Jeszcze czterdzieści lat temu znany fizyk angielski F. Soddy stwierdził, że prawo okresowości Mendelejewa jest prawdziwym kompasem każdego chemika. Układ okresowy pierwiastków przetrwał do dnia dzisiejszego jako pod-

stawa nauczania chemii, zdobycze naukowe wieku XX rozszerzyły tylko i pogłębiły jego treść. Ma on dziś piękną harmonijną budowę, obejmującą wszystkie znane obecnie pierwiastki (103) i miejsce dla dalszych transuradowców.

MARIA DYMIŃSKA (Kraków)

ROŚLINY LEKARSKIE ODKRYTE RAZEM Z AMERYKĄ I STOSOWANE PO DZIEŃ DZISIEJSZY W LECZNICTWIE

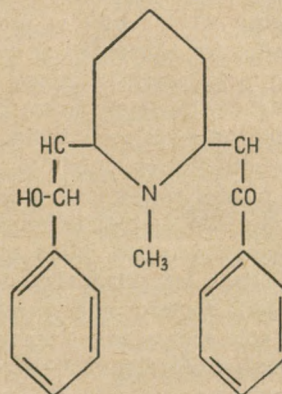
Nie wszyscy wiemy i zdajemy sobie sprawę, że obok wielu bogactw mineralnych, zwierzęcych i roślinnych przywiezionych przez odkrywców Ameryki do Europy zostały przywiezione też rośliny lecznicze (zioła). Rośliny te zostały odkryte w swej znakomitej większości pod koniec XV i w XVI wieku przez lekarzy, którzy podążali w ślad za odkrywcami i zdobywcami (Krzysztofem Kolumbem, Amerigo Vespuccim, Ferdynandem Cortezem i Franciszkiem Pizarro), lub w ich towarzystwie. Lekarze ci nieśli pomoc rannym w bojach z tubylczą ludnością Ameryki zdobywcom. Na podbitych terenach niejednokrotnie obserwowali leczenie takich czy innych chorób innymi ziołami (roślinami) i sposobami, niż to było dotychczas przyjęte w obrębie starego świata. Po dokładnej obserwacji działania nie znanych im roślin, lekarze uczestniczący w podbojach przywieźli je do Europy. Była to duża grupa roślin, która początkowo została w całości wpro-

wadzona do lecznictwa europejskiego; z biegiem zaś lat część ich została zarzucona czy też zapomniana przez ogół — pozostała tylko pewna grupa roślin używanych do dziś. Do takich roślin leczniczych używanych do dziś na całym świecie jako takie, lub służących do otrzymywania z nich substancji czynnych leczniczo należą: *Herba Lobeliae* — ziele stroiczki, kurara, *Rhizoma Hydrastidis* — kłącze gorzknika, *Cortex Chinae* — kora chinowa, *Semen Sabadillae* — nasiona kichawca, *Radix Ipecacuanhae* — korzeń wymiotnicy, *Radix Senegae* — korzeń senegi, *Radix Ratanhiae* — korzeń pastwinu, *Cortex et Folium Hamamelidis* — kora i liście oczaru, *Chrysarobinum* — chrysarobina, *Rhizoma Podophylli* — kłącze biedrzygi, *Balsamum peruvianum* — balsam peruwiański.

Herba Lobeliae — ziele lobelii. Są to naziemne części przekwitającej i zaczynającej owocować rośliny *Lobelia inflata* L. — Jest to roślina jednoroczna, do 40 cm wysoka, o liściach jajowatych słabo owłosionych. Liście dolne są łopatkowo-długo ogonkowe, środkowe bezogonkowe, górne lancetowate; kwiaty błękitnawe, o pięciopłatkowym kielichu i pięciopłatkowej koronie. Owocem jest jajowata torebka, uwieńczona działkami zaschniętego kielicha o 10 żeberkach na powierzchni, zawiera ona drobnutkie brunatne nasiona. Rośnie w Kanadzie i USA. Ziele ma smak ostry i pobudzający wydzielanie śliny. Ziele lobelii zostało wprowadzone do lecznictwa z ludowej medycyny indiańskiej, na podstawie jej silnie pobudzającego działania na środek oddechowy, które jest uwarunkowane zawartością alkaloidu pirydynowego — lobeliny¹:



Ryc. 1. Stroiczka rozdęta (*Lobelia inflata* L.)



Lobelina

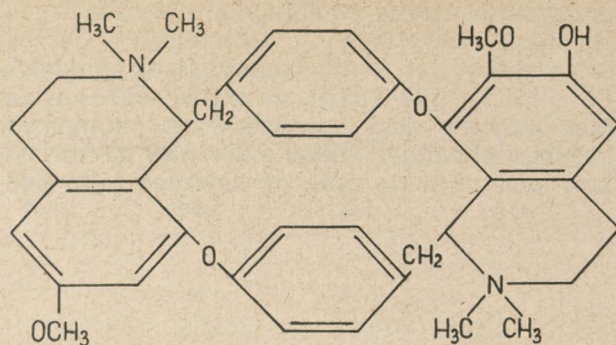
¹ We wzorze lobeliny symbole HC i CH należy poprawić na: H_2C i CH_2 .



Ryc. 2. Gorzknik kanadyjski (*Hydrastis canadensis* L.)

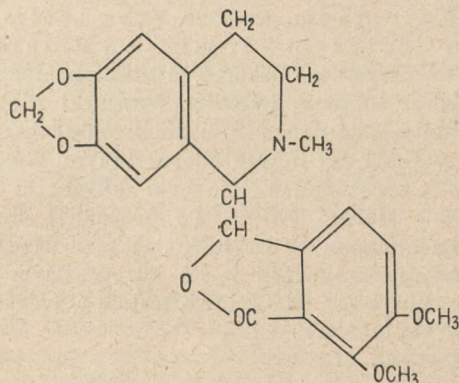
Curare — kurara. Są to gęste lub suche wyciągi (ekstrakty) otrzymywane z kory i korzeni różnych południowoamerykańskich gatunków *Strychnos* lub *Chondodendron*. Dzikie szczepy Indian używały i używają tych ekstraktów jako bardzo energicznych jądów do zatruwania strzał. W zależności od roślin, z jakich były i są sporządzane, można nabyć u Indian kurarę: bambusową, garnuszkową i kalebasową (z dyni). Nazwy tych gatunków pochodzą od rodzaju opakowań, w których były przechowywane. I tak np. kurara bambusowa służyła do zatruwania strzał przy polowaniu na drobną zwierzynę; garnuszkowa do strzałek miotanych przez wydmuchiwanie z rurek, kalebasowa do zatruwania dzirytów i strzał bojowych do polowania na grubego zwierza. Strzały z kurarą zabijają zwierzęta nawet przy lekkim zadrażnieniu; występuje początkowo porażenie mięśni kończyn, następnie szyi i tułowia, a w końcu mięśni oddechowych. Mięso upolowanych zwierząt jest jadalne. Jak wiemy, kurara jest bardzo gwałtownym jadem, jeśli dostanie się do krwi bezpośrednio, natomiast jest mało trująca przy podaniu doustnym. Alkaloidy kurary ulegają bowiem powolnemu wchłanianiu w przewodzie pokarmowym, są częściowo odtruwane w wątrobie i szybko wydzielają się przez nerki. Dlatego też nie stosuje się kurary doustnie. Dawniej kurarę zdobywano tylko drogą przypadku od myśliwych Indian, którzy starannie strzegli tajemnicy pochodzenia jej i przyrządzania. Były więc to bardzo różnorodne produkty, otrzymywane z różnych roślin, rozmaicie preparowane i pakowane w zależności od tego, które plemię Indian je wytwarzało. Dlatego też skład alkaloidowy kurar był bardzo zmienny, dopiero gdy przebadano rośliny, z których Indianie sporządzają kurarę, udało się nam otrzymać właściwe alkaloidy. Najważniejszy z nich jest d-tubokuraryna.

Rhizoma Hydrastidis — kłącze gorzknika. Jest to wysuszone kłącze z korzeniami gorzknika kanadyjskiego — *Hydrastis canadensis* L. Roślina macie-



d-tubokuraryna

rzysta jest niewielka, podobna do naszego zawilca. Rośnie w lasach północno-wschodniej Ameryki. Ma poziome, grube na palec węzłaste kłącze, z którego wyrastają nieliczne korzenie. Surowiec handlowy składa się z krótkich (3—5 cm) kłacz, barwy oliwkowo-żółtej, konsystencji rogowej. Kłącze ma smak gorzki, po zwilżeniu zaś, zapach podobny do opium. Surowiec jest stosowany jako lek przeciwkrwotoczny i przeciwskurczowy, zwłaszcza w chorobach kobiecych. Głównym składnikiem działającym jest alkaloid — hydrastyna.



Hydrastyna

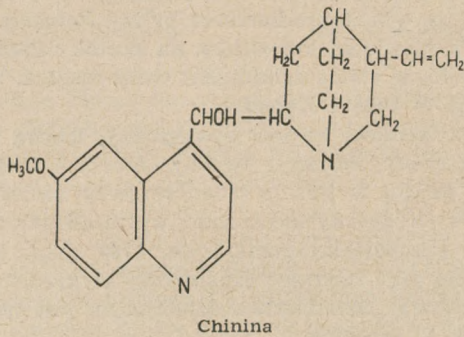
Cortex Chinae — kora chinowa. Jest to kora młodych pni i gałęzi drzew *Cinchona succirubra* Pavon (*China succirubra* — syn.). Chinowce są to duże drzewa (20—30 m) o wieczniezielonych i eliptycznych liściach; drobnych różowych lub białych 5-krotnych kwiatach. Wymagają one dość ciepłego i wilgotnego klimatu. Ojczyzną ich są zachodnie zbocza Andów w Peru i Boliwii. Znany ich około 40 gatunków. — Korę zbiera się lub okorowuje, wskutek czego następuje regeneracja nowej kory. Zebraną korę suszy się na słońcu. Dziś jeszcze możemy spotkać się w handlu z 3 typami kór chinowych, a to z korą czerwoną, żółtą lub królewską i brunatną.

Kora chinowa czerwona. Są to rynienkowate lub rurkowate kawałki o szarobrunatnej powierzchni, zewnętrznej i czerwobrunatnej powierzchni wewnętrznej, grubości 2—7 mm (zawartość chininy 5—7%), pochodzące z młodych pni i gałęzi *China succirubra*.

Kory żółte lub królewskie z cortex Chinae flavus s. regius, które pochodzą z starych pni i gałęzi *China calysaya*, oraz mieszańców. Są to grube brunatnożółte płyty o przełomie włóknistym (kora wtórna).

Kory brunatne z China fuscus z Ameryki Południowej — są najmniej wartościowym gatunkiem kór, pochodzą z cienkich gałęzi różnych gatunków *Cinchonae*. Są one cienkie, rurkowate, grubości 1—2 mm (zawierają 1—2% alkaloidów).

Wszystkie kory chinowe są prawie bezwonne, o wybitnie gorzkim smaku z cierpkawym posmakiem. Kora chinowa służyła początkowo jako lek sama w sobie, a później jako surowiec do otrzymywania czystego alkaloidu — chininy, wykrytego w roku 1818 przez



Pelletiera. Skutkiem czego rozpoczęła się rabunkowa gospodarka naturalnych zarośli chinowców, ponieważ wzrosło ogromnie zapotrzebowanie na korę chinową.

Głównym i wyłącznym dostawcą kory chinowej na rynki światowe były do połowy XIX wieku Peru i Boliwia. Na skutek rabunkowej gospodarki naturalne zarośla chinowców były coraz bardziej dewastowane, kora stawała się coraz droższa i często fałszowana. Rząd Peru celem zabezpieczenia sobie ogromnych zysków, które ciągnął z eksportu kory chinowej, zabronił wywozu sadzonek chinowców. Aby móc założyć gdziekolwiek nowe plantacje chinowców, trzeba było zdobywać sadzonki tylko drogą kradzieży. Botanik holenderski dr Hasskarl wykradł nasiona i sadzonki i przewiózł je na Jawę na polecenie swego rządu. Były to sadzonki *Cinchona calisaya* i tak rozpoczęła się uprawa drzew chinowych w krajach podzwrotni-



Ryc. 4. Wymiotnica (*Cephaelis ipecacuanha* Willd.)

nikowych. Pierwszą wzmiankę o wyleczeniu malarii za pomocą kory chinowej spotykamy w piśmiennictwie europejskim w roku 1638. Mówi ona o wyleczeniu hrabiny Cinchon — małżonki wicekróla Peru, na której to cześć w dwa wieki później nazwano korę chinową — *Cinchona*.

Radix Ipecacuanhae — korzeń wymiotnicy. Są to wysuszone korzenie spichrzowe wymiotnicy *Uraroga ipecacuanha*. Jest to niska podkrzewinka, występująca w wilgotnych lasach Brazylii, Columbii, Wenezueli. Posiada dwojaki rodzaj korzenia: jedne cienkie — włókniste, służące roślinie do umacniania się w glebie, pobierania wody i soli mineralnych; drugie mięsiste, paciorkowo zgrubiałe, o korze grubszej, służące jako organy spichrzowe. Korzeń wymiotnicy jest powyginany, walcowaty, szarobrunatny, na przełomie ma korę białą, gładką, walec drzewny żółty i włóknisty. O swoistym zapachu i gorzkawym drapiącym smaku. Składniki działające to alkaloidy: emetyna, cefelina i pschotryna. Zespół tych alkaloidów działa wymiotnie, stąd nazwa wymiotnica. Lek ma zastosowanie jako środek wykrztuśny, a czysta emetyna jako lek przeciw czerwonce pełzakowej.

Semen Sabadillae — nasiona kichawca. Są to dojrzałe nasiona cebulowatej rośliny — *Schoenocaulon officinale* Asa Gray, rosnącej na łąkach i pastwiskach górskich Meksyku, Gwatemali i Wenezueli. Cebula kichawca wypuszcza do 1 m wysoki, gęsty, groniasty kwiatostan. Owocem jest wysmukła 3-komorowa torebka zawierająca w każdej komorze 2—6 nasion. Nasiona są podłużnie lancetowate o kształcie litery S, długości 5—9 mm, w nasadzie zaokrąglone, lekko oskrzydłone; okryte ciemnobrunatną lśniącą łupiną nasienną. Po rozłaniu nasiona przy wdychaniu wywołują gwałtowny kaszel i kichanie, smak mają ostrogorzki, paląco-klujący. Substancją działającą jest alka-



Ryc. 3. Chinowiec czerwony (*Cinchona succirubra* Pavon.)



Ryc. 5. Kichawiec (*Sabadilla Semen*, z rośliny *Schoenocaulon officinale* Asa Gray)



Ryc. 6. Krzyżownica cierpka (*Polygala senega* L.)

loid — weratryna (odkryta w roku 1820 przez aptekarza Meisnera).

Nazwa *Sabadilla s. Celadilla* pochodzi od wyrazu hiszpańskiego *cebada* — jęczmień, dla podobieństwa torebki tej rośliny do jęczmienia.

Radix Senegae — korzeń krzyżownicy cierpkiej. Surowcem są wysuszone korzenie byliny *Polygala senega* L. Ta niewielka krzewinka, na skutek rabunkowej gospodarki, w stanie dzikim jest coraz rzadsza. Występuje ona w USA i Kanadzie.

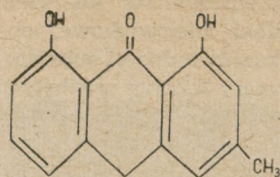
Surowiec stanowi korzeń powyginany, trochę śrubowato-skręcony, żółtawy, twardy, długości 5—12 cm. Korzeń *Senegi* to jeszcze jeden surowiec zaczerpnięty z ludowej medycyny indiańskiej, wprowadzony do medycyny europejskiej dopiero ok. 1760 roku. Korzeń używa się jako surowiec saponinowy wykrztuśny (odwary, napary). Składnikiem działającym jest saponina obojętna — senegina.

Radix Rathaniae — korzeń pastwinu. Surowcem są mniej zdrewniałe korzenie południowo-amerykańskiego krzewu *Krameria triandra* Ruiz. Krzew ten rośnie dziko w Andach peruwiańskich i boliwijskich na wysokości 1000—2000 m n.p.m. Surowcem są walcowate pokryte cienką ciemnobrunatną korą mocno zdrewniałe korzenie. Kora łatwo odstaje od żółtawego drewna. Środkiem działającym są tu garbniki katechiny, toteż surowiec ma działanie przeciwzapalne, ściągające.

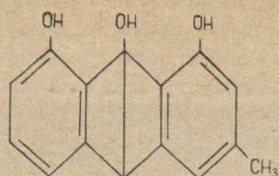
Cortex et folium Hamamelidis — kora i liście oczaru. Rośliną macierzystą jest *Hamamelis virginiana* L. — krzew lub niewielkie drzewko (5—7 m) przypominające trochę naszą leszczynę, rosnące w Ameryce Północnej. Posiada ona krótkoogonkowe, jajowato-rombowe o nierówno podwójnie piłkowanym brzegu liście, które od dolnej strony na nerwach są owłosione; zbiera się je i suszy jesienią. Korę zaś zbiera się na wiosnę. Kora oczaru ma kształt płaskich rynienkowatych kawałków, grubości 2—3 mm, o białawoszarej powierzchni zewnętrznej i brunatnej wewnętrznej. Kora jest bezwonna i ma smak ściągająco cierpki. Zarówno liście, jak i kora zawierają garbniki (2—3% pochodne kwasu galusowego). Dlatego też stosuje się go jako środek ściągający i przeciwzapalny na rany, oparzenia, do płukania ust i pędzlowania dziąseł.

Chrysarobinum — *Araroba depurata*. Jest to oczyszczony produkt z tzw. surowej araroby — *Araroba cruda*, która jest mieszaniną żywicowatych, zanieczyszczonych substancji nagromadzonych w pęknięciach i szczelinach drzewa *Andira araroba* Aguiar. Drzewo to rośnie w Brazylii, głównie w prowincji Bahia. Celem otrzymania wydzieliny ścina się drzewa, rozdrabnia na drobne krótkie kawałki i wyskrobuje ze szczelin żółtawobrunatną masę surowej araroby, którą następnie odsiewa się od wiór i drewna. Tak otrzymaną surową ararobę wytrawia się na gorąco benzenem i przesączony roztwór zagęszcza się, aby po oziębieniu otrzymać z niego czystą chrysarobinę. Chrysarobina jest ciemnożółtym, drobnokrystalicznym proszkiem, bez zapachu i smaku, działającym silnie drażniąco na błony śluzowe. Jest ona mieszaniną związków antronowych i antralowych, głównie chryzofanoantronu i chryzofanoatranolu. Chrysarobina jest środkiem silnie redukującym, o działaniu odkażającym, lecz i drażniącym, stąd stosowana jest w postaci roztworów, maści i plastrów w chorobach skórnych, zwłaszcza w grzybicach.

Rhizoma Podophylli — kłącze biedrzygi. Jest to



Chryzofanoantron



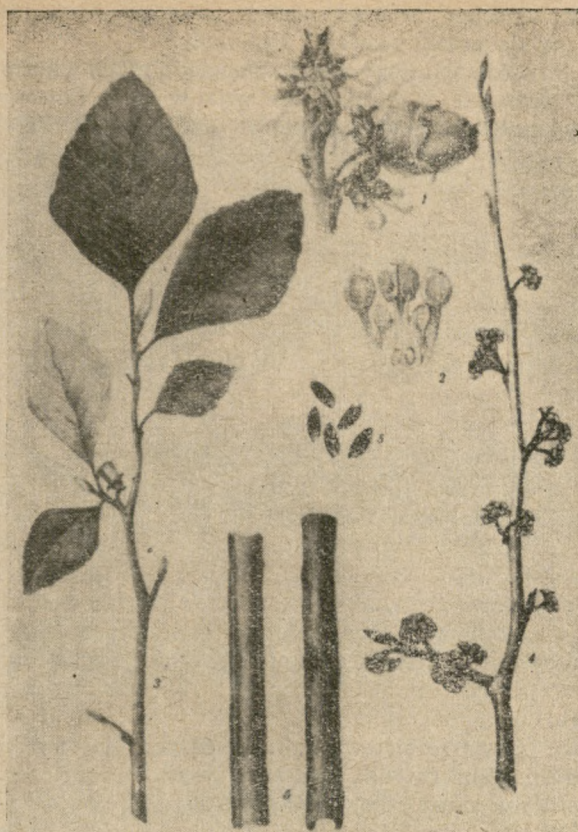
Chryzofanoantrol

wysuszone kłaczę wraz z korzeniami amerykańskiej byliny *Podophyllum peltatum* L., wykopane w jesieni lub wczesną wiosną. Roślina macierzysta jest niewielka i występuje w lasach liściastych w stanach Wirginia, Karolina, Kentucky, Tennessee w USA. Surowiec jest szarobrunatnym, wydłużonym, walcowatym kłaczem, grubości ołówka, o długich (1–15 cm) międzywęzłach i grubych węzłach (1,5 cm). Przełam kłacza jest głęboki i białawy. Kłaczę ma smak początkowo słodkawy, później gorzkodrapiący. Surowiec służy do otrzymywania żywicy — *Resina Podophylli* albo *Podophyllinum*. W skład żywicy wchodzi substancja czynna podofilotoksyna, która jest głównym składnikiem działającym. Podofilina jest silnym środkiem czyszczącym i żółciopędnym; zewnętrznie stosowana bywa w postaci 1–2% roztworów wodnych do niszczenia bujących brodawek skóry.

Balsamum peruvianum — balsam peruwiański. Jest produktem patologicznym, powstającym w wyniku kalczenia i opalania pni drzew *Myroxylon balsamum* L. Drzewa te rosną dziko w Hondurasie, Guatemali i San Salvador. Normalne zdrowe drzewo posiada w środowocni, liściach i korze pierwotnej liczne drobne zbiorniki olejkowo-żywicowe. Świeża kora nie zawiera w swym składzie estrów kwasu cyjanonowego i benzoowego, które są tak charakterystyczną cechą dla składu balsamu patologicznego.

Produkcją balsamu zajmuje się ludność indiańska. Celem otrzymania balsamu obija się młotem 1/6 m² powierzchni pnia i oskrobuje nożem martwicę i korę pierwotną aż do kory wtórnej, która nie zawiera zbiorników żywicowych. Powstałą ranę obwiązuje się szmatą. Po upływie 8–6 dni zdejmuję się szmatę i poddaje opalaniu, aż do zwęglenia zewnętrznych warstw kory i ponownie obwiązuje szmatami. Po tygodniu występuje obfite wydzielanie balsamu; przesycone szmaty trzeba zmieniać co kilka dni. Wreszcie wyciek ustaje prawie. Następnie oskrobuje się miejsca zwęglone, nacinając aż do drewna, ranę zaszmarowuje gliną i robi nową ranę tuż nad starą. Eksploatacja jednej rany trwa 6 tygodni. Najlepszym okresem jest okres od listopada do maja. W następnych latach rany robi się na tej samej linii, coraz wyżej, aż do wysokości 6–7 m. Wtedy zaczyna się żywicować drugą stronę pnia. Żywicowanie rozpoczyna się na drzewach 10-letnich, a umiejętnie prowadzone (po 1/4 obwodu) może być do 30 lat.

Przesycone balsamem szmaty i resztki kory wygotowuje się w żelaznych kotłach z wodą. Balsam wyciskany wprost ze szmat uważany jest za lepszy. Balsam spotykany w handlu jest mieszany. Świeży balsam ze szmat jest brunatnożółty, a przez gotowanie w kotłach przybiera barwę ciemnobrunatną. Wygotowany balsam odcedza się od mechanicznych zanieczyszczeń, pozostawia do odstania i wydzielania zemulgowanej wody, a następnie zlewa do blaszanek. Jedno drzewo daje w ciągu roku od 1–2 kg balsamu. Balsam ma smak gorzkawo drapący, zapach przypominający wanilię,

Ryc. 7. Oczar (*Hamamelis virginiana* L.)Ryc. 8. Biedrzyga (*Podophyllum peltatum* L.)

jest lepka cieczą. W swym składzie zawiera płynne estery kwasu cyjanonowego i benzoowego, ślady waniliny, (zapach). W lecznictwie bywa stosowany jako środek odkażający i przeciwzapalny w chorobach skórnych i świerzbie. W przemyśle perfumeryjnym jako utrwa-

lacz zapachów, w cukiernictwie natomiast bywa używany do aromatyzowania czekolady.

Po dokonaniu tego małego przeglądu roślin widzimy, że wszystkie te rośliny stanowią w swej ogromnej większości podstawę obecnych środków leczniczych,

a zostały wprowadzone do lecznictwa tak jak wiele innych roślin leczniczych dzięki wielowiekowej obserwacji doświadczalnej tym razem ludności tubylczej Ameryki i dzięki ciekawości rzeczy lekarzy przybyłych do Ameryki.

JAN WOJCIECHOWSKI (Szczecin)

WIELORYBY I WIELORYBNICTWO

Przed omówieniem najważniejszych gatunków i ich połowów warto zaznaczyć, że wieloryby są ssakami wtórnie przystosowanymi do przebywania w środowisku wodnym. W toku ewolucji wytworzył się u nich typowo „rybi” kształt ciała, pozwalający im łatwiej poruszać się w wodzie. Odnóża przednie przekształciły się w płetwy, a tylne uległy zanikowi. Tylko u niektórych gatunków można jeszcze obserwować będące ich pozostałością szczątkowe kości. Głównym narządem ruchu jest płetwa ogonowa mająca, w odróżnieniu od ryb, położenie poziome. Większość wielorybów ma również płetwę grzbietową. Jej kształt pomaga odróżnić poszczególne gatunki tych ssaków, co jest szczególnie ważne w czasie połowań.

Wieloryby należą do dwóch podrzędów. Są to fiszbinowce (*Mysticeti*) i zębownice (*Odontoceti*). Związane to jest z ich sposobem odżywiania się. Powszechnie utarł się pogląd, że fiszbinowce odżywiają się tylko organizmami planktonowymi. Prawda, że *Schizopoda*, a szczególnie *Euphausia superba* oraz *Calanus* stanowią

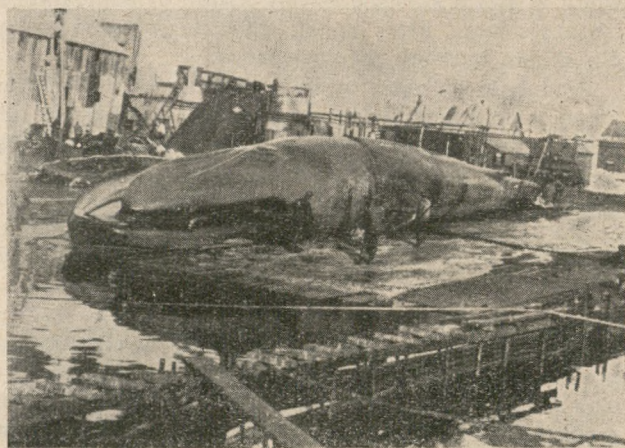


Ryc. 1. *Euphausia superba* (wlk. natur.)

ich podstawowy pokarm. Skorupiaki te nie w każdej porze roku występują w ilościach wystarczających, dlatego też niejednokrotnie fiszbinowce zmuszone są, podobnie jak i wieloryby użębione, odżywiać się rybami. Dorosłe zjadają dziennie do 4 ton pokarmu. Do jego schwytania służy im odpowiednio zbudowana jama gębowa zaopatrzona w górnej części w zwisające gęsto fiszbiny. Szczególną rolę spełnia język pomagając przy cedzeniu pokarmu. U niektórych gatunków jama gębowa zajmuje 1/3 — 1/4 ich długości. Zwierzęta te bowiem muszą przecedzić duże ilości wody, by zdobyć potrzebną ilość pożywienia. Ławice raczków stanowiących pokarm wielorybów nie zawsze występują w wystarczającym zagęszczeniu. Rano i wieczorem wykazują one tendencję do skupiania się przy powierzchni wody. Jest to jednocześnie pora intensywnego żerowania fiszbinowców. Ciekawy jest sposób, jaki stosują niektóre gatunki by „zageścić” plankton. Mianowicie, zataczają one koła wokół takiej ławicy wytwarzając w ten sposób wir wodny, w którego centrum skupiają się organizmy planktonowe. Następnie wieloryb nurkuje, by w chwilę potem wynurzyć się w centrum z jamą gębową wypełnioną wodą z zagęszczonym planktonem. Jak zaobserwowano, drugim sposobem „zage-

szczania” jest zataczanie kręgów na niewielkiej głębokości. Okrążając ławicę raczków wieloryb wypuszcza z płuc banieczki powietrza. Raczki widząc ścianę takich bąbli uciekają od niej i skupiają się w środku. Następnie powtórzony zostaje manewr z pierwszej metody.

Najbogatsze w plankton są wody okolic podbiegunowych. Tu więc najczęściej żerują fiszbinowce. W związku z porami roku i ze stopniowym ocieplaniem się wód morskich szczyt występowania ilościowego planktonu przypada na różne miesiące w poszczególnych szerokościach geograficznych. W związku z tym obserwuje się stałe wędrówki wielorybów fiszbinowych od i do bieguna w poszukiwaniu pokarmu. Okres zimy fiszbinowce spędzają w wodach strefy umiarkowanej i gorącej. Tam też w zależności od gatunku raz na rok lub raz na dwa lata samica rodzi w zasadzie tylko jedno młode o długości wynoszącej 1/3—1/4 długości



Ryc. 2. Na wielorybniczej faktorii opracowanie płetwala błękitnego (wg fotografii ekspedycji „Discovery”)

ciała matki. U największego z wielorybów — płetwala błękitnego, młode tuż po narodzeniu ma do 7 m długości i waży do trzech ton. Młode wieloryby spożywają dziennie 200—300 l mleka o dużej zawartości tłuszczu. Ciężar ich powiększa się o kilkadziesiąt kilogramów dziennie. Przez okres dwóch lat znajdują się one pod opieką matki.

Wszystkie fiszbinowce można podzielić na dwa stada bytujące na obydwu półkulach. Nie mieszają się one, gdyż każde z nich przechodzi odmienny roczny cykl życiowy odbywając wędrówki na żerowiska i na zimowiska. Wieloryby antarktyczne osiągają rozmiary większe niż w innych rejonach. Spowodowane jest to większą żyznością tamtejszych wód. O ile fiszbinowce



I. ŚWIDRZYKI, *Clausilia dubia*

Fot. Z. Piskornik



półkuli południowej stanowią jednolite stado, to na półkuli północnej tworzą one niezależne stada. Jedno zasiedla Atlantyk, a drugie Pacyfik.

Spośród fiszbinowców największe znaczenie przemysłowe w chwili obecnej ma finwal (*Balaenoptera physalus* L.) i sejwal (*Balaenoptera borealis* Less.). Do niedawna w połowach dominował płetwal błękitny (*Balaenoptera musculus* L.), długopłetwowiec (*Megaptera nodosa* Bonnat.) oraz wał grenlandzki (*Balaena mysticetus* L.). Ze względu jednak na silne przerzedzenie ich stad i istniejącą groźbę biologicznej zagłady gatunki te już od kilku lat objęte zostały ochroną.

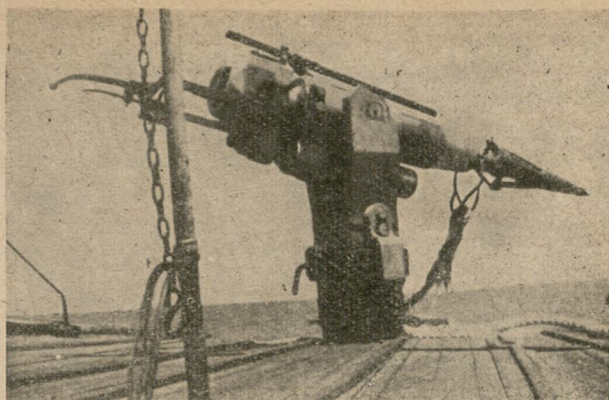
Wielorybów uzbitych jest około 80 gatunków. Wśród nich największe znaczenie przemysłowe ma kaszalot (*Physeter catodon* L.) przebywający w wodach strefy gorącej i umiarkowanej. Jest to jedyny wieloryb żyjący w poligamii. Odżywia się głowonogami. W poszukiwaniu ich kaszaloty schodzą na głębokości do kilkuset metrów. Nie wyjaśniono jeszcze całkowicie, jak znoszą one panujące tam wysokie ciśnienie. Sądzi się, że pewną rolę odgrywa tu znajdujący się w ich czaszce płynny olej zwany spermacetem. Kaszaloty mogą przebywać pod wodą do dwóch godzin. Czas przebywania w zanurzeniu u pozostałych wielorybów jest krótszy i wynosi od kilku do kilkunastu minut. Spośród innych wielorybów uzbitych znaczenie w chwili obecnej ma grindwal (*Globicephalus melas*) oraz butelkonos (*Tursiops truncatus*) i orka (*Orcinus orca*). Na uwagę zasługuje orka: będąca największym drapieżnikiem spośród wielorybów. Obserwowano, że napada ona w sposób zorganizowany stadami liczącymi po kilka lub kilkanaście sztuk, na fiszbinowce i foki.

Poznanie trybu życia wielorybów nie jest łatwe. Całe życie spędzają one na morzu. Niemożliwa jest więc bezpośrednia obserwacja. Niektóre gatunki zostały odkryte zaledwie kilkanaście lat temu. Ostatnio wiedza w tej dziedzinie została posunięta naprzód dzięki zastosowaniu na szeroką skalę znakowań i nowoczesnej aparatury oceanograficznej. Wszystkie kraje prowadzące polowania na wieloryby mają obowiązek prowadzenia dokładnej ewidencji każdej upolowanej sztuki.

Spośród narządów zmysłów wieloryby najlepiej mają rozwinięty słuch. Pozwala im to na wzajemne komunikowanie się z odległości kilkuset a nawet kilku tysięcy metrów. Szczególnie dobrze pod tym względem zostały zbadane delfiny. Wieloryby są z zasady zwierzętami płochliwymi. Uciekają słysząc silnik zbliżającego się statku. Najmniejszą uwagę na otoczenie zwracają one podczas pobierania pokarmu. Dlatego też najłatwiej jest je upolować rano i wieczorem.

Polowania na te największe ssaki mają wielowiekową tradycję: Pierwsze wiadomości o wielorybnictwie europejskim pochodzą z wieku IX i mówią o polowaniach prowadzonych przez Basków i ludność wybrzeży Norwegii. W wiekach XVIII i XIX nastąpił dalszy rozwój wielorybnictwa światowego. Połowy prowadzono w rejonie Szpicbergenu i Grenlandii, a pod koniec XVIII w. i na wodach Antarktydy. Ofiarą wielorybników padały wtedy gatunki powolne, a szczególnie wał grenlandzki. Wynalezienie działka harpunniczego w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia oraz zainstalowanie go na statkach o napędzie parowym pozwoliło na znaczne zwiększenie liczby upolowanych sztuk.

Nowoczesna technika połowu wielorybów opiera się



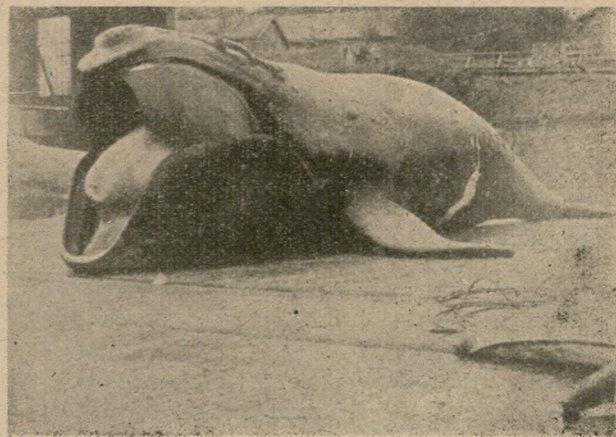
Ryc. 3. Działko harpunnicze. — Fot. J. Cellignon

na zastosowaniu statków myśliwskich współdziałających niekiedy z helikopterami. Taki statek ma zwykle wyporność 300 BRT, długość do 40 m i może rozwijać szybkość do 17 węzłów (30 km/godz.). Dziób jego jest podniesiony. Zapewnia to lepszą widoczność dla obsługującego działko harpunnicze oraz chroni go przed falami.

Po zauważeniu wieloryba rozpoczyna się pościg. Do śledzenia kierunku jego ucieczki służą specjalne urządzenia hydrolokacyjne. Po zbliżeniu się do zwierzęcia na odległość 20—50 m oddaje się strzał. Harpun o wadze 65 kg jest wyrzucany siłą powietrza sprężonego do 110 atmosfer. Po wbiciu się go w ciało zwierzęcia następuje eksplozja materiału, wybuchowego, która niejednokrotnie zabija zwierzę naruszając jego serce. Często konieczne jest oddanie jeszcze jednego strzału do uciekającego rannego wieloryba. Aby skrócić czas polowania stosuje się ostatnio harpuny elektryczne. Po ugodzeniu zwierzęcia zamyka się poprzez wodę obwód elektryczny. Prąd o wysokim napięciu powoduje prawie natychmiastową śmierć.

Do jam ciała upolowanego wieloryba pompuje się powietrze, dzięki czemu może on unosić się na powierzchnię. Po oznakowaniu go bojami wysyłającymi sygnały radiowe statek myśliwski udaje się w pościg za następną ofiarą. Upolowane sztuki zbiera statek-przetwórnia zdolny przerobić wieloryba o wadze kilkudziesięciu ton w ciągu niecałej godziny. Stosowane jest również doholowywanie wielorybów do lądowych stacji przerobowych.

Połowy wielorybów prowadzone są obecnie na wodach wszystkich oceanów. Do niedawna, bo jeszcze do



Ryc. 4. Wał biskajski na lądowej stacji przerobowej. — Fot. Gordon C. Pike

roku 1963 rocznie zabijano na świecie około 50 tys. sztuk wielorybów. Z tego 80% w rejonie Antarktydy. W latach następnych ilości te były nieco mniejsze. Brak jest dokładnych danych statystycznych za sezon 1967/68. Jak się oblicza, upolowano wtedy nieco ponad 20 tysięcy sztuk. Dwie trzecie z tego to kaszaloty. Na resztę składają się takie gatunki jak sejwal i finwal oraz w niewielkim procencie długopłetwiec i małe wieloryby uźbione. Większość obecnych połowów tych ssaków dokonywana jest na Północnym Pacyfiku. Głównymi państwami prowadzącymi połowy są: Japonia, ZSRR i Norwegia. Z pozostałych należy wymienić Republikę Południowej Afryki, Australię, Chile, Peru, Danię i Hiszpanię.

Ostatnio wielorybnictwo światowe przeżywa kryzys spowodowany przełowieniem tych ssaków. Widać to w zmniejszających się rokrocznie odłowach ogólnych i we wzroście udziału w połowach osobników młodych.

Wszystkie zainteresowane kraje ustalają między sobą wielkość odłowu w następnym roku oraz swój w nim udział. Nad przestrzeganiem tej umowy czuwają obserwatorzy znajdujący się na stacjach przerobowych oraz na statkach wielorybnych.

Dalsze prowadzenie połowów niektórych gatunków

grozi ich biologicznym wyniszczeniem. Ludzkość straciłaby wtedy wydajnych producentów białka i tłuszczu. Obecnie pod całkowitą ochroną znajduje się tylko wal grenlandzki. Długopłetwiec i płetwal błękitny są ochraniające tylko w rejonie Antarktydy. Dla wszystkich poławianych gatunków obowiązują wymiary ochronne, wydaje się jednak, że są one zaniżone. Ssaki te bowiem nie zawsze są dojrzałe płciowo po osiągnięciu tej długości. Rozwijane przez niektóre kraje przemysłowe połowy drobnych skorupiaków na mączkę zmniejszającą bazę pokarmową dla fiszbinowców, co nie pozostaje bez wpływu na ich stan liczebny.

Upolowane wieloryby wykorzystuje się w maksymalnym stopniu. Otrzymuje się z nich olej, mięso, konserwy mięsne, mączkę, enzymy i witaminy. Zęby kaszalotów mają zastosowanie podobne jak kość słoniowa. W ciele ubitych zwierząt szybko przebiegają procesy rozkładu wewnętrznego, bo gruba warstwa tłuszczu podskórnego chroni warstwy wewnętrzne przed ochłodzeniem. Dlatego też bardzo ostre są przepisy sanitarne określające przydatność mięsa danego wieloryba do produkcji konserw i do mrożenia. Pod uwagę bierze się szczególnie czas, jaki upłynął od chwili upolowania do momentu opracowania.

ALEKSANDER ŚCISŁAWSKI (Kraków)

JAK POWSTAJĄ POLDERY? *

Czwarta część Holandii leży poniżej poziomu morza. Ten geograficzny fenomen jest owocem wieloletnich zmagani mieszkańców tego kraju z morzem, walki nieustępliwej, ciężkiej i pochłaniającej do dziś dnia wiele ofiar. Gdy wzburzone niespotykanej siły huraganem fale Morza Północnego przerwały w 1953 r. tamę ochronną, zatopione zostało miasto Papendrecht i wiele osiedli wiejskich; życie straciło wówczas ponad 1800 osób, a 70 tys. mieszkańców pozostało bez dachu nad głową. Dawniej podobne katastrofy zdarzały się niejednokrotnie i pochłaniały jeszcze więcej istnień ludzkich. Holendzy powiadają: „Bóg stworzył niebo i ziemię, ale Holandię stworzyli Holendrzy”. Jest w tym stwierdzeniu wiele dumy z własnej pracy, ale dumy chyba w pełni zasłużonej. Gdy dwa tysiące lat temu dotarli do tych terenów żołnierze rzymscy, zastali tu dzikich Fryzyczyków, którzy zamieszkiwali gromadnie na specjalnie w tym celu usypanych pagórkach ziemnych, chroniących ich przed falami przyływu morza. W czasach późniejszych Holendrzy zorganizowali specjalną policję celem ochrony przed morzem. Obecnie są w ofensywie.

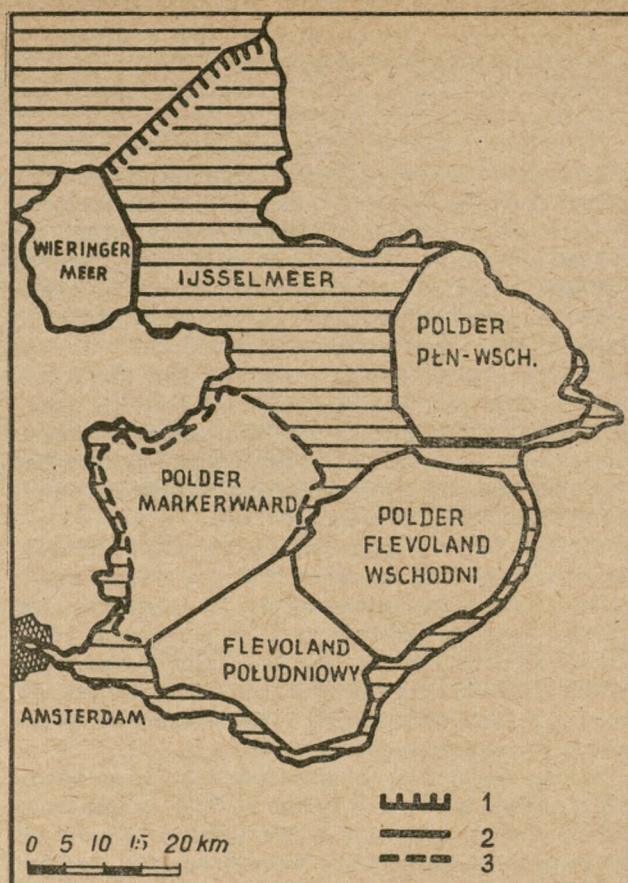
Jest kilka powodów, dla których 12 i półmilionowy naród planuje i realizuje te gigantyczne wprost przedsięwzięcia. Chodzi tu bowiem nie tylko o ochronę przed falami przyływu morskiego czy sztormami, ale w grę wchodzi także kontrola całej gospodarki wodnej, a więc zabezpieczenie przed skutkami wiosennego przyboru rzek, przed szkodami jakie powoduje zamarzanie ujść rzek w zimie. Wreszcie realizacja tych planów pozwoli na zbudowanie nowych szlaków ko-

munikacyjnych, a przede wszystkim pozyskanie nowych terenów pod zabudowę mieszkalną i przemysłową oraz rejonów rolnych i rekreacyjnych. W chwili obecnej realizowane są dwa gigantyczne tego rodzaju przedsięwzięcia. Pierwsze z nich, to prace tzw. *Projektu Delt*, których przybliżony koszt wynosi ok. 1 miliarda dolarów. Plan przewiduje zagrodenie potężną tamą delty Renu, Mozy i Skaldy, wraz z utworzeniem w tej zaporze przepustów i śluz dla wody i statków. Oprócz zabezpieczenia przed powodzią uzyska się w ten sposób 25 tys. akrów ziemi do zagospodarowania. O rozmiarach zapory niech świadczy choćby ten fakt, że szczytem jej pobiegnie autostrada dla 6-strumieniowego ruchu kołowego.

Drugim tego typu przedsięwzięciem, realizowanym obecnie, jest budowa polderów w Zuider Zee. I tu również chodzi o ochronę przeciwpowodziową, ale głównie o pozyskanie terenów rolnych i mieszkalnych. Potrzeba zdobycia nowej ziemi jest dla Holendrów sprawą niezwykle istotną, jeżeli zważyć, że ten kraj należący do najgęściej zaludnionych na świecie (średnia gęstość zaludnienia wynosi w Holandii ok. 380 mieszkańców na 1 km²), a nie posiadający zbyt wielu bogactw naturalnych, swoją egzystencję, a nawet dobrobyt, w dużej mierze zawdzięcza gospodarce rolnej.

Plan zagospodarowania głęboko wchodzącej w ład, lecz płytkiej zatoki Morza Północnego, Zuider Zee, obejmuje odgrodenie jej potężną tamą i zamienienie w ten sposób w słodkowodne jezioro, a następnie stopniowe osuszenie i użyczenie terenów, które dotychczas były dnem morskim. Twórcą projektu był dr C. Lely, którego idee zyskały prawo obywatelstwa w *Akcji Zagospodarowania Zuider Zee* opublikowa-

* J. Zwierzycki; *Niderlandy — kraje nisko położone*, „Wszecławiat” 10/1957, s. 247—280.



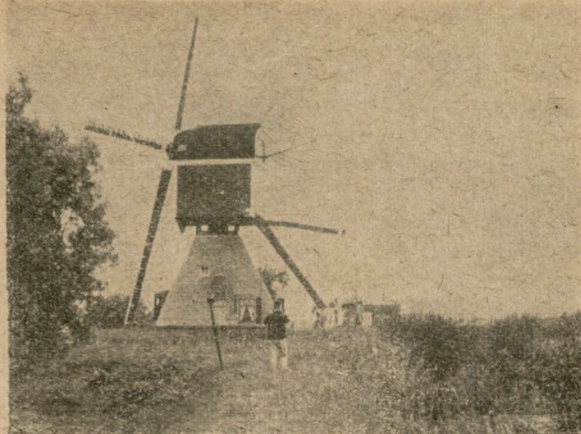
Ryc. 1. Plan zagospodarowania Zuider Zee. 1. Tama główna oddzielająca Ijssel Meer od Morza Północnego, 2. tama polderu, 3. tama w budowie

nym dnia 14 czerwca 1918 r., chociaż współcześni nie wierzyli w możliwość realizacji tak fantastycznych zamierzeń. Prace rozpoczęto w roku 1919.

Ramowy plan przewidywał: zbudowanie 2,5 km tamy głównej z północnej Holandii do Wieringen (ukończonej w 1924 r.) i 30-kilometrowej tamy głównej z Wieringen do Frieslandu (ukończono w 1932 r.), oraz budowę, osuszenie i użyczenie pięciu niżej podanych polderów:

Nazwa polderu	Powierzchnia w ha	Okres budowy tamy	Okres zagospodarowania
Wieringermeer Polder	20 000	1927—1929	1930—1940
Polder Północno-Wsch.	48 000	1936—1940	1942—1958
Polder Wschodni Flevoland	54 000	1950—1956	1957—
Polder Południowy Flevoland	43 000	1959—1967	1968—
Polder Markerwaard	60 000	1956—	

Głównym motywem budowy polderów jest uzyskanie możliwie największego arealu ziemi uprawnej. Cel ten dominował przy budowie Polderu Wieringermeer i Polderu Północno-Wschodniego, które stały się terenami typowo rolnymi. To samo odnosi się do większej części Wschodniego Flevolandu. Ale postępy urbanizacji i wzrost liczby ludności (należy się spodziewać, że z końcem bieżącego stulecia Holandia osiągnie liczbę 18 milionów mieszkańców) spowodowały ogromne zapotrzebowanie na przestrzeń mieszkalną, a także na tereny rekreacyjne. Na terenie polderów Markerwaard i Południowy Flevoland planuje się zło-



Ryc. 2. Wiatrak do osuszania polderu. — Fot. autor

kalizowanie terenów rekreacyjnych oraz wybudowanie naprzeciw Amsterdamu nowych ośrodków miejskich. Oprócz tego tereny ukończonych polderów przetrną liczne ważne arterie komunikacyjne umożliwiające znaczne skrócenie odległości między różnymi częściami kraju.

Jak wynika z powyższych danych, polder Flevoland Południowy jest terenem, który przed kilkoma jeszcze miesiącami był dnem basenu wodnego, Flevoland Wschodni natomiast jest właśnie w trakcie zagospodarowania. Są to więc najmłodsze poldery, a zatem na ich przykładzie zapoznać się można najlepiej z metodami stosowanymi przy budowie i szczegółami ich zasiedlania i użytkowania.

Budowę polderu zapoczątkowuje ogrodzenie terenu tamą, która z uwagi na kilkumetrową różnicę poziomów wody i terenu polderu musi być skonstruowana w sposób dający gwarancję jej trwałości. Po wyznaczeniu linii tamy większość miękkiej gleby usuwana jest pogłębiarkami, a kanał w ten sposób utworzony wypełnia się piaskiem. Następnie z gliny zmieszanej z dużymi kamieniami wznosi się ściany, pomiędzy które wprowadza się piasek. Poniżej wodnej linii tamy umacnia się konstrukcję siecią z faszyny umocnionej glazami i żwirem, powyżej jej daje się sieć z chrustu, również wzmocnioną kamieniami i gruzem. Całą tamę wykłada się wreszcie solidnymi blokami

betonu lub asfaltu. Grzebień tamy ma czasami wtórne pokrycie gliną z kamieniami, wreszcie jako wierzchnia warstwa służy wyłącznie glina obsiana trawą. Cel i położenie tamy determinuje jej wysokość i szerokość. Tam, gdzie spodziewane są wysokie fale (np. wzdłuż brzegu Lake Ijssel) tama jest wyższa i szersza, niż tam, gdzie będzie ona służyć za ochronę przed mniej wzburzoną wodą. Prace nad zamknięciem tamą Wschodniego Flevolandu rozpoczęto w 1950 r., ostatni otwór w 90-kilometrowej tamie zamknięto 13 września 1956 r.

W dawnych wiekach do osuszania polderów używali



Ryc. 3. Spacer po dnie morskim (Południowy Flevoland). — Fot. autor

Holendrzy wiatraków, które dziś stanowią jedynie za-
bytek i przyjemny element dekoracyjny, będący tak
charakterystycznym dla tego kraju, jak piramidy dla
Egiptu. Obecnie do osuszania polderów używa się
mechanicznych pomp o napędzie elektrycznym lub
spalinowym. Zespół 3 lub 4 pomp ma zazwyczaj wy-
dajność od 1000 do 2000 m³ wody/min. Pompy pozo-
stają czynne również po osuszeniu polderu, służą one
następnie do stałego usuwania wody odprowadzanej
skomplikowanym systemem drenowania. Polder Fle-
voland Wschodni podzielony jest na dwa sektory.
Poziom wody w kanałach zachodniego sektora wy-
nosi 6,2 m poniżej poziomu morza w Amsterdamie
(Amsterdam Ordnance Datum), zaś w kanałach wschod-
niej części polderu — 5,2 m poniżej A.O.D. Osuszanie
polderu ukończono w lipcu 1957 r. W tym czasie wy-
pompowano 1 635 mln m³ wody. Główne kanały pol-
deru wykopywane są pogłębiarkami, gdy polder jest
jeszcze zalany, mniejsze kanały i rowy wykopuje się
już po osuszeniu terenu. Szczegółowy system drenażu
został zainstalowany w ten sposób, że rowy przechodzą
równolegle w odległościach 8 do 16 m w zależności od
rodzaju gleby. Po kilku latach rowy te zastępuje pod-
ziemny system drenowania. Wykorzystanie terenu
Wschodniego Flevolandu zaplanowano w następujący
sposób: tereny rolne — 75%, tereny mieszkalne — 8%,
las i rezerwat — 11%, kanały, tamy i drogi — 6%.
Jednakże świeżo osuszone poldery nie nadają się do
prowadzenia na nich gospodarki rolnej, pierwszym za-
tem etapem prac przygotowawczych jest uzyskanie
drogą kolejnych zasiewów specjalnie dobranych roślin
wystarczająco dobrej do uprawy gleby. Prace te
trwają około 5 lat. Wysoki stopień mechanizacji prac
rolnych pozwala na prowadzenie równoczesnych prac
na bardzo dużym obszarze przy minimalnym zaangażo-
waniu siły ludzkiej. I tak na każde 25 ha gruntu
przypada zaledwie jeden pracownik, ale wyposażenie
pracowników Wschodniego Flevolandu wynosi m. in.
260 traktorów gąsienicowych i na kołach, 80 kombaj-
nów żniwnych, 480 wagonów i przyczep dla transportu

itd. Na teren polderów przeprowadzają się osadnicy
z całego kraju, otrzymują oni ziemię zazwyczaj
z kompletnymi zabudowaniami mieszkalnymi i gospo-
darczymi na zasadzie kupna, dzierżawy stałej, lub
dzierżawy krótkoterminowej.

Pierwotny plan zagospodarowania Wschodniego
Flevolandu opracowany w 1954 r. zakładał zbudowanie
10 wsi, jednakże zarówno mniejsza ilość mieszkańców
polderu w stosunku do pierwotnie zaplanowanej, jak
i burzliwy rozwój motoryzacji przy równoczesnym
wzroście wymagań życiowych mieszkańców spowodo-
wały znaczne zmniejszenie liczby osiedli przy ich
równoczesnej rozbudowie przestrzennej. I tak
w chwili obecnej istnieją zaledwie dwa miasteczka
i dwie duże wsie. Lelystad obecnie jest już samo-
dzielnią jednostką miejską z pełnym zapleczem komu-
nikacyjnym i rekreacyjnym, zamieszkałą przez ponad
1000 mieszkańców, a zaplanowaną na 100 000 miesz-
kańców w końcu bieżącego stulecia.

Budowa największego osiedla na terenie polderu
Dronten rozpoczęta została w 1960 r., a obecnie miasto
liczy ponad 5 tys. mieszkańców. W miasteczku jest
czynne 7 szkół podstawowych, 6 przedszkoli, dwie
szkoły średnie, znajdują się tam liczne sklepy, war-
sztaty rzemieślnicze, ośrodek zdrowia, teatr na 600
miejsz, a także park miejski i boiska sportowe. W bu-
dowie są inwestycje przemysłowe.

Oprócz wymienionych miast znajdują się na terenie
polderu dwie wsie przewidziane na 5 tys. mieszkańców
każda. Tereny rekreacyjne Wschodniego Flevolandu
zlokalizowane są głównie wzdłuż brzegów polderu.
Lasy, parki, campingi i ośrodki sportów wodnych sta-
nowią bazę wypoczynkowo-turystyczną nie tylko dla
mieszkańców polderu, ale i dla gości ze „starego kra-
ju”. W chwili obecnej czynne są dwa porty dla jachtów,
liczne plaże i kąpieliska, a na terenie 200 ha utwo-
rzono rezerwat dla ptactwa wodnego.

Najmłodszym polderem jest Południowy Flevoland.
Prace nad budową tamy rozpoczęto w 1959 r., zam-
knięcie ostatniego otworu w ścianie zapory doko-
nano 25 października 1967 r. Nie licząc Knardyke,
tamy granicznej ze Wschodnim Flevolandem, długość
zapory wynosi 70 km. Polder obsługuje jedna stacja
pomp zasilana dieslowskim silnikiem. Cztery pompy
pracując z łączną wydajnością 3000 m³/min spowodo-
wały osuszenie polderu w ciągu niespełna 7 miesięcy.
Obecnie wypompowano już całą wodę i turysta może
suchą nogą spacerować po dnie morskim. W pełnym
toku są prace nad użyznieniem i udatnieniem gleby.
Praca ta wykonywana jest przy użyciu samolotów,
które wysiewają nasiona na jeszcze mokre, a części-
wo pokryte cienką warstwą wody — niegdyś dno
morskie. Południowy Flevoland będzie w większym
stopniu, niż jego wschodni sąsiad wykorzystany przez
przemysł i gospodarkę miejską. Ok. 25% terenu prze-
znaczono pod zabudowę mieszkalno-przemysłową, tyle
samo na tereny rekreacyjne.

WIZUALNE MECHANIZMY IZOLACYJNE U MEW

Niektóre gatunki mew żyją razem i podobnie wyglądają, jednakże nigdy się nie krzyżują. Amerykański uczony Neal Griffith Smith zbadał, że kierują się one pewnymi znakami wizualnymi*.

Badane były cztery gatunki dużych mew: mewa błada (*Larus hyperboreus*), srebrzysta (*L. argentatus*), białoskrzydła (*L. glaucoides*) i *Larus thayeri*. Wszystkie te gatunki mają białe ciało i różny odcień szarości grzbietu (ryc. 1—4). Poniżej zestawione są ważniejsze różnice w wyglądzie omawianych mew i miejsce ich gnieźdzenia (kolejność wg rozmiarów ciała, od największej do najmniejszej).

Po długich poszukiwaniach udało się znaleźć miejsce, gdzie areale występowania wszystkich czterech gatunków zazębiają się. Jest to wschodnie wybrzeże

aktualnej fazy reprodukcyjnej. Jeżeli przemalowano samice przed okresem składania jaj, nie dochodziło do kopulacji, co prowadziło do rozbitcia par. Odpowiedni kolor tęczówki i obwódki oka jest więc dla samca niezbędnym stymulatorem dla kopulacji. Przemalowanie obwódki samców *L. hyperboreus* nie prowadziło w tym okresie do żadnych zmian zachowania. Doświadczenie dało odmienny wynik, gdy przemalowano obwódki oczu ptaków nie połączonych w pary. Samica odgrywa tu decydującą rolę. To ona wybiera partnera. Samce o zmienionym kolorze obwódki oka były przy wyborze pomijane, natomiast obwódka oka samicy nie odgrywa w tym okresie roli.

Wylonił się problem co jest istotne: kolor tęczówki i obwódki, czy kontrast tęczówka — obwódka — głowa.

Gatunek	Końce skrzydeł	Tęczówka	Obwódka oka	Miejsce gnieźdź.
<i>L. hyperboreus</i>	białe	żółta	jaskrawożółta	skały
<i>L. argentatus</i>	czarno-białe	żółta	pomarańczowa	ziemia
<i>L. thayeri</i>	szare	od żółtawej do brązowej	purpurowoczerwona	skały
<i>L. glaucoides</i>	jasne	od żółtej do brązowej	purpurowoczerwona	skały

Ziemi Baffina (ryc. 5). Znalezienie wspólnych lęgów *L. argentatus* gnieźdzących się na ziemi i pozostałych gatunków gnieźdzących się na skałach nastąpiło również badaczowi wiele trudności, jednak zakończyło się powodzeniem. Te różnice środowiskowe są już pewnym zabezpieczeniem przed powstawaniem par mieszanych, jednak najbardziej istotne są różnice w wyglądzie. Badano znaczenie wszystkich różnic (poza wielkością), zwracając jednak szczególną uwagę na kolor tęczówek i obwódek oka.

Dla badań tych niezbędne było schwytywanie mew. Najlepszą metodą okazało się rozrzucanie kawałków mięsa z kapsułkami wypełnionymi tibromethanolem. Narkotyk ten działał usypiająco na ptaki. Ustalano płeć odłowionych mew na podstawie długości dzioba, skoku i skrzydła, oraz nakładano na nogi kolorowe obrączki dla umożliwienia identyfikacji w terenie. Schwymano w sumie 1800 mew, które podzielono na trzy grupy: 1) poddane działaniu narkotyku, 2) poddane działaniu narkotyku i pomalowane takim samym kolorem jaki miały przed malowaniem (1 i 2 — grupy kontrolne), 3) poddane działaniu narkotyku i pomalowane innym kolorem. Obwódki dookoła oka malowane były farbą olejną, końce skrzydeł czarnym tuszem. Malowanie grzbietu nie przyniosło rezultatu, gdyż mewy ścierały farbę dziobem; cecha ta jest prawdopodobnie mało istotna.

Ptaki z gatunku *L. hyperboreus* po przemalowaniu obwódki oka na purpurowoczerwoną wyglądały podobnie do *L. glaucoides*. Zachowanie ptaków było różne w zależności od płci przemalowanych osobników i od

Żeby to rozstrzygnąć, malowano purpurowoczerwone obwódki oczu ptaków z gatunku *L. glaucoides* na kolory jasne (biały, żółty, pomarańczowy) i ciemne (czarny i ciemny). Wszystkie kolory jasne, najsilniej biały, wstrzymywały kopulację, ciemne nie. U *L. argentatus* i *L. hyperboreus* o jasnych obwódkach odwrotnie: kolory ciemne wstrzymywały kopulację, jasne nie.

Podobne doświadczenie u *L. thayeri* nie dawało rezultatu. Łatwo to wytłumaczyć, gdyż ciemna obwódka nie odcina się od ciemnej zwykle tęczówki oka tego gatunku, funkcjonuje jako całość z okiem. Tęczówki nie można przemalować, dlatego zastosowano następującą metodę: naturalną obwódkę pomalowano na białe („wymazano”), a następnie namalowano na piórach głowy drugą „superobwódkę” o większym promieniu. Ciemna tęczówka wyglądała jakby powiększona źrenica, biała przestrzeń między okiem i superobwódką jak jasna tęczówka. Samce nie kopulowały z samicami, których superobwódka była jasna.

Wyniki ilościowe powyższych badań są następujące:

Nie połączone jeszcze w pary samce *L. thayeri* przemalowane na jasnoniebieskie nie były wybierane przez samice swojego gatunku, lecz przez jasnoniebieskie samice *L. hyperboreus*. Pary te nie były trwałe, gdyż samce *L. thayeri* nie kopulowały z samicami o odmiennym wyglądzie. Jeśli jednak samice *L. hyperboreus* z tych mieszanych par schwymano i przemalowano obwódki ich oczu na ciemne, charakterystyczne dla *L. thayeri*, kopulacje zachodziły i po dwóch tygodniach większość tych par posiadała gniazda z jajami. Niestety, badacz musiał opuścić kolonię mew, to też nie wiadomo, czy potomstwo zostało szczęśliwie wychowane. W jajach znajdowały się jednak zaawansowane w rozwoju embriony.

* N. G. Smith — Visual isolation in gulls. *Scientific American*, October 1967.

Samice posiadające partnera

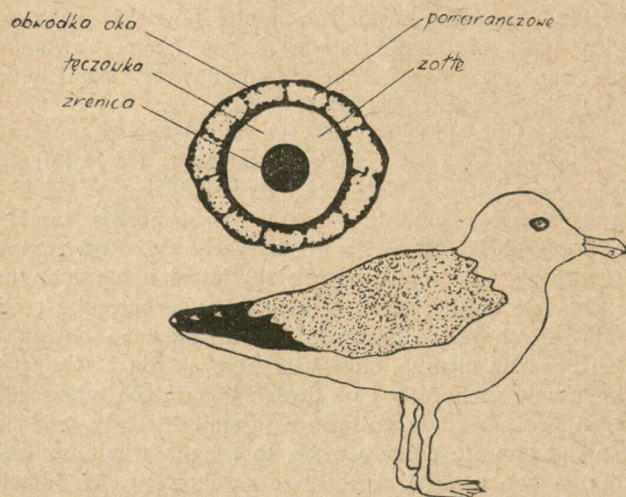
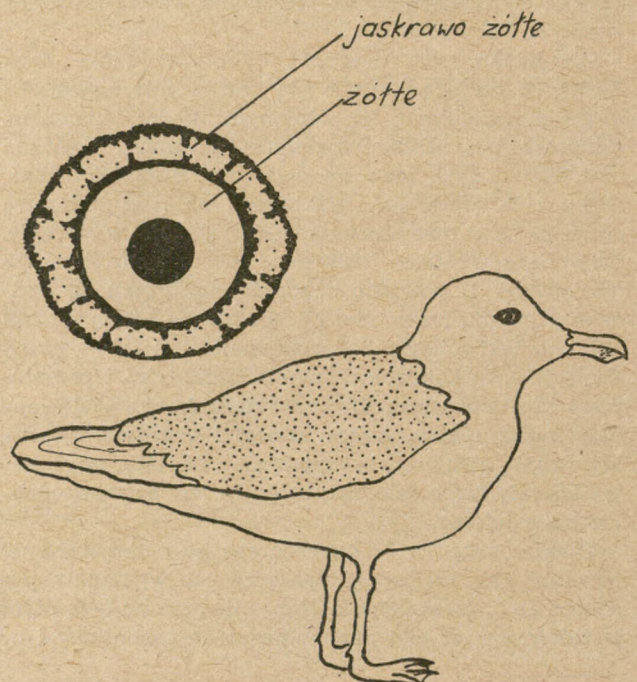
Gatunek	Sposób malowania obwódki	Liczba malowanych	Pary rozbite	
			liczba	procent
<i>L. argentatus</i>	czarna lub czerwona	173	132	76,3
i	biała, żółta lub pomarańczowa	163	10	6,1
<i>L. hyperboreus</i>	grupa kontrolna — tylko łapane	71	5	7,0
	grupa kontrolna — nie łapane	93	2	2,1
<i>L. thayeri</i>	biała	389	222	57,0
i	purpurowa, czarna, czerwona	227	14	6,1
<i>L. glaucoides</i>	grupa kontrolna — tylko łapane	134	6	4,4
	grupa kontrolna — nie łapane	204	12	5,8

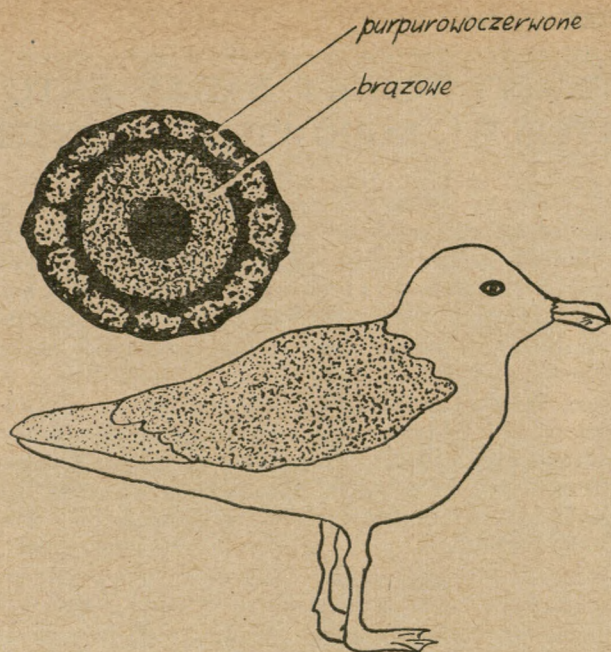
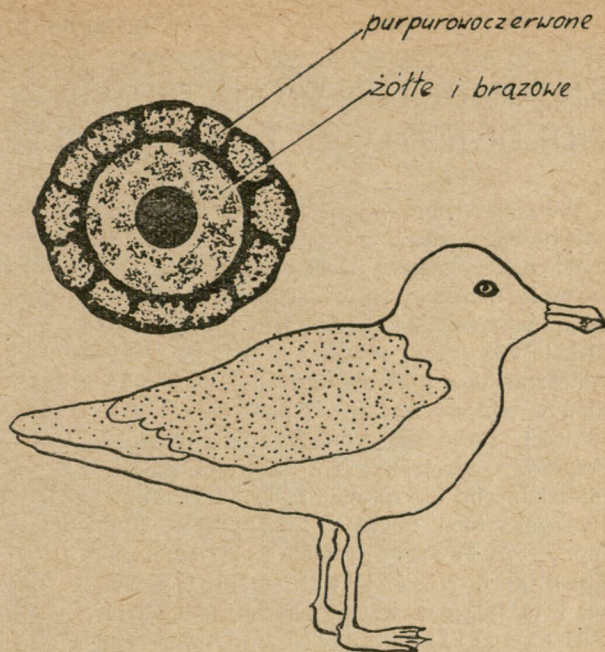
Samce przed połączeniem w pary

Gatunek	Sposób malowania obwódki	Liczba malowanych	Odrzucenie przez samice własnego gatunku	
			liczba	procent
<i>L. argentatus</i>	czarna lub czerwona	112	87	77,6
i	biała, żółta lub pomarańczowa	121	15	12,3
<i>L. hyperboreus</i>	grupa kontrolna — tylko łapane	77	5	6,4
<i>L. thayeri</i>	biała lub żółta	170	124	72,9
i	purpurowa, czarna, czerwona	158	23	14,5
<i>L. glaucoides</i>	grupa kontrolna — tylko łapane	111	9	8,1

Podstawy fizjologiczne opisanych powyżej zjawisk przedstawiają się następująco. Bodźcem do rozwoju jąder samców mew jest prawdopodobnie odpowiednia długość dnia. Jądra mogą powiększać się jednak tylko do pewnego momentu, do dalszego rozwoju niezbędna jest obecność samicy o odpowiednim kontraście oko — obwódka — głowa. Kiedy jądra dojdą do pewnej krytycznej wielkości, przemalowanie obwódki oka samicy nie daje efektu, gdyż jądra nie ulegną już zmniejszeniu. Tym tłumaczy się fakt, że pewna liczba par nie uległa rozbićciu pomimo przemalowania samicy. Zdarzało się to wtedy, gdy samiec kopulował uprzednio więcej niż 6 razy (liczba kopulacji jest odzwierciedleniem wielkości jąder). Podobne procesy występują prawdopodobnie u samic podczas formowania par, jednak raz rozpoczęty rozwój gonad nie ulega zahamowaniu, nawet jeśli samiec o odpowiedniej barwie oka i obwódki przestaje istnieć.

nym dowodem znaczenia wizualnych mechanizmów izolacyjnych, ale daje również wskazówkę, jak te mechanizmy mogły się rozwinąć. Na wschodnim brzegu Ziemi Baffina *L. glaucoides* żyją razem z *L. thayeri* i *L. hyperboreus*. Zdecydowana większość *L. glaucoides* ma tam tęczówki żółte lub zbliżone do żółtych. Przeciwnie, na południowym brzegu Ziemi Baffina, gdzie *L. glaucoides* żyją razem z *L. argentatus* i *L. hyperboreus*, większość *L. glaucoides* ma tęczówki ciemne lub zbliżone do takich. Ponieważ *L. hyperboreus* ma jaskrawożółtą tęczówkę i obwódkę, purpurowoczerwona obwódka *L. glaucoides* jest dostatecznie wyraźnym znakiem rozpoznawczym bez względu na kolor tęczówki. Jednak kolor pomarańczowy jest dość zbliżony do czerwonego, dlatego tam, gdzie żółtookie *L. argentatus*

Ryc. 1. Mewa srebrzysta (*Larus argentatus*)Ryc. 2. Mewa biała (*Larus hyperboreus*)

Ryc. 3. *Larus thayeri*Ryc. 4. Mewa białoskrzydła (*Larus glaucooides*)

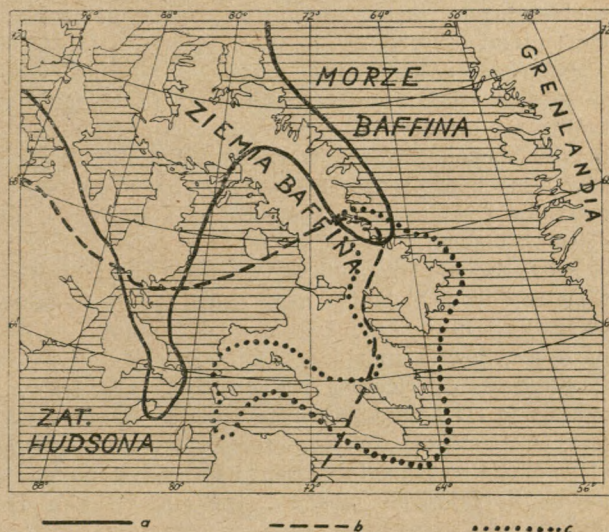
żyją razem z *L. glaucooides*, u tych ostatnich przeważają ciemne tęczęwki. Tam, gdzie ciemnookie *L. thayeri* żyją blisko *L. glaucooides*, dla lepszego rozpoznania u *L. glaucooides* przeważają formy jasnookie.

Utrzymywanie się podobnych różnic w dwóch populacjach jest możliwe dlatego, że samice wybierają z reguły partnera o takim samym wyglądzie jak własny, a więc jasnookie samice *L. glaucooides* wybierają jasnookie samce, a ciemnookie samice ciemnookie samce.

Wybieranie partnera o wyglądzie takim jak własny dotyczy zresztą wszystkich gatunków. Nie należy przez to rozumieć, że ptaki znają swój wygląd; po prostu wybierają partnera o wyglądzie swoich rodziców, a kolor tęczęwki i obwódki oka jest dziedziczny.

Należałoby wspomnieć o roli barwy końców skrzydeł. Eksperymenty z ich przemalowywaniem wykazały, że samice mając do wyboru kilka samców o odpowiednim kontraście oko — obwódka — głowa, wybierają chętniej partnera o odpowiednich końcach skrzydeł, jednak cecha ta jest dużo mniej istotna niż ta pierwsza. Przemalowywanie końców skrzydeł samic posiadających już partnera nie dawało rezultatów.

Powstanie tak precyzyjnych mechanizmów izolacyjnych stanie się zrozumiałe po prześledzeniu historii ewolucyjnej mew. Wspólny przodek dużych mew z rodzaju *Larus* wyłonił się prawdopodobnie w Syberii; gdy rozprzestrzenił się po północnej półkuli, izolacja geograficzna pogłębiona jeszcze przez kliny lodu wciskające się pomiędzy różne populacje w okresach glacialnych ograniczyła przepływ genów pomiędzy populacjami i spowodowała powstanie podgatunków. Przy



Ryc. 5. Obszary lęgowe mew w arktycznej części Kanady: a — południowa granica zasięgu *Larus thayeri*, b — północna granica zasięgu *Larus argentatus*, c — granica lęgowa *Larus glaucooides*; *Larus hyperboreus* gnieździ się w całym wyrysowanym obszarze

dalszym rozprzestrzenianiu odległe podgatunki spotkały się; różnice niekiedy były tak głębokie, że hybrydy miałyby cechy niekorzystne; wtedy powstawały mechanizmy izolacyjne zabezpieczające przed krzyżowaniem. W innych przypadkach różnice nie były tak duże, wtedy podgatunki lub populacje nadal krzyżują się.

ENTOMOFAUNA GRZYBOWA — CIEKAWY OBIEKT BADAŃ ENTOMOLOGICZNYCH I BIOCENOTYCZNYCH W ŚRODOWISKU LEŚNYM

Ekosystem leśny jest jednym z najtrudniejszych obiektów do badań ekologicznych. Mimo szeroko rozbudowanych założeń o biocenozie leśnej, ciągle jest za mało konkretnych wiadomości o roli jaką odgrywają poszczególne komponenty biocenozy w kompleksie wzajemnej zależności. Jednym z takich niedostatecznie dotąd opracowanych i docenianych zagadnień w naszych badaniach nad biocenozą lasu są zależności zachodzące między owocnikami miękkich grzybów kapeluszowych a najliczniejszymi ich mieszkańcami — owadami. Tymczasem badania nad tym zagadnieniem są prowadzone w kilku krajach (np. Ostrowierchowa-Płotnikowa — ZSRR, — I. Eisfelder — NRF). W Polsce znane są, i to tylko w wąskim kręgu specjalistów, dzieła: Scheerpeltza-Höflera *Käfer und Pilze* (1948) oraz Benicka *Pilzkäfer und Käferpilze* (1952), obejmujące całość koleopterofauny występującej na grzybach wraz z prośbą ustalenia związków ekologicznych zachodzących między tymi dwoma elementami przyrody.

Jednakże entomofauna grzybowa to nie tylko chrząszcze — bogactwo i różnorodność składu gatunkowego owadów jak również innych przedstawicieli typu stawonogów na owocnikach pospolitych grzybów leśnych to bardzo ciekawe pole badań dla systematyków i ekologów — specjalistów z zakresu wielu dziedzin biologii.

Prowadzone przez autorkę w ciągu kilku sezonów wegetacyjnych badania nad składem entomofauny owocników kilku gatunków naszych pospolitych leśnych grzybów z rodzin *Cantharellaceae*, *Boletaceae*, *Paxillaceae*, *Agaricaceae* i *Russulaceae* pozwoliły na określenie 111 gatunków owadów należących do 5 rzędów: *Collembola*, *Dermaptera*, *Coleoptera*, *Diptera* i *Hymenoptera*. Ponadto zebrano na badanym materiale pewną ilość innych owadów, których gatunku nie można było określić z braku specjalistów. Jeśli do tego dodać, że wspomniani wyżej autorzy z tych samych gatunków grzybów wymieniają jeszcze około stu innych gatunków owadów należących do w. w. rzędów, otrzymamy liczbę około 220 gatunków owadów, a wydaje się, że listy tej jeszcze nie można zamknąć. Zatem skład gatunkowy entomofauny związanej z grzybami można uznać za bardzo bogaty zarówno od strony liczby gatunków, jak również liczby osobników, ponieważ w owocnikach leśnych grzybów kapeluszowych występuje rzadko spotykane gdzie indziej w środowisku leśnym zagęszczenia populacji, przede wszystkim stadiów larwalnych (głównie muchówki), a także owadów doskonałych (bezskrzydłe i chrząszcze).

Ocenę powiązań ekologicznych należy zacząć od stwierdzenia, że istotną przyczyną występowania owadów i innych organizmów (np. licznych przedstawicieli gromady *Arachnida* czy *Gastropoda*) na grzybach jest fakt wysokiej wartości odżywczej mięszu tych ostatnich (patrz *Wszechświat*, 1967, z. 4, Kuhlmann i Grzybek — *Grzyby wyższe a medycyna*) oraz ich struktura fizyczna, umożliwiająca larwom i owadom doskonałym łatwe rozdrabnianie pokarmu.

Jak już wspomniano wyżej, nad stosunkami w ukła-

dzie: grzyb — gospodarz i jego mieszkańcy w aspekcie ich biologicznej zależności — przeprowadzali już obserwacje m. in. Benick, Scheerpeltz i Höfler (chrząszcze) oraz Eisfelder i Ostrowierchowa-Płotnikowa, przy czym te ostatnie autorki starały się w swych obserwacjach uwzględnić całość entomofauny grzybolubnej. Autorzy ci stwierdzają, że poza bazą pokarmową owocniki grzybów mogą stwarzać w obrębie nawet pojedynczych osobników swoisty mikroklimat, charakteryzujący się np. podwyższeniem temperatury w stosunku do otoczenia, co może być rezultatem przemiany materii, zachodzącej przy rozwoju zarodników oraz przy rozkładzie owocników. Tym zjawiskiem można tłumaczyć występowanie w grzybach niektórych gatunków chrząszczy jak również larw muchówek późną jesienią, kiedy w zasadzie układ temperatur jest dla nich niekorzystny. W lecie natomiast owocniki grzybowe mogą stwarzać dla licznych owadów, szczególnie skoczogonków i chrząszczy, ochronę przed zbyt intensywnym promieniowaniem słonecznym. W porze deszczowej grzyb może być dobrą ochroną przed nadmiarem wody z opadów. Zagadnienie wpływu warunków klimatycznych na współżycie owadów i grzybów jest bardzo ciekawe, ale jak dotąd nie opracowane dostatecznie. W zasadzie tylko ogólne obserwacje z okazji masowego zbioru grzybów (kiedy mówi się o latach wyjątkowo liczego występowania szkodników grzybowych lub przeciwnie, kiedy ich jest znacznie mniej) sugerują, że między ilościowym i jakościowym występowaniem owadów na grzybach a warunkami klimatycznymi danego sezonu wegetacyjnego grzybów istnieje pewien związek.

Obserwacje terenowe owocników grzybowych i towarzyszących im owadów wykazały, że z poszczególnymi stadiami rozwojowymi grzyba związane są pewne sukcesje owadów. Zależnie od gatunku grzyba oraz siedliska jego występowania (ubogie czy bogate) są one mniej lub więcej wyraźne — niemniej można tu ustalić pewne ogólne prawidłowości — pewne charakterystyczne zmiany w składzie ilościowym, a przede wszystkim jakościowym owadów. Jako typowe przykłady mogą tu służyć: dla wczesnego stadium grzyba — fitofagiczne larwy muchówek z rodziny *Mycetophilidae* i larwy *Elateridae* (*Coleoptera*); dla stadium grzyba dojrzałego (okres dojrzałości zarodników) — oprócz nasilenia występowania larw *Mycetophilidae* również nasilenie występowania grzybolubnych przedstawicieli rzędu *Collembola* i rodziny *Staphylinidae* (*Coleoptera*) oraz różnych mycetoxenów*; dla okresu rozkładu grzyba występowanie form nekro- i saprofagicznych zarówno z rzędu *Coleoptera*, jak i *Diptera*. Powstaje teraz pytanie: jak mogą się ukła-

* Wg podziału owadów grzybolubnych stosowanego przez Benicka (1952): mycetoxeny — gatunki owadów, które przypadkowo znalazły się na grzybach; mycetophile — owady, które mając możność wyboru pokarmu zawsze oponowują grzyb, ale nie są od niego bezwarunkowo zależne; mycetobionty — owady, które wykorzystują grzyb dla całego swojego cyklu rozwojowego, a zatem są bezwarunkowo od niego zależne.



III. MŁODA MEWA POSPOLITA



IV. CHODNIKI KORNIKA DRUKARZA, *Ips typographus*, pod korą sosny

Fot. Z. Piskornik

dać stosunki wzajemnego współżycia między tak dużą ilością różnych gatunków owadów w grzybie-gospodarzu? Otóż wydaje się, że można ogólnie wykazać następujące zasadnicze formy stosunków między mieszkańcami grzyba: pierwsza, to będzie wzajemna tolerancja (synoikia) obserwowana między owadami odżywiającymi się różnymi, bądź nawet tymi samymi częściami grzyba (np. w jednym grzybie mogą żyć razem przedstawiciele rodzin: *Elateridae*, *Staphylinidae*, *Mycetophilidae*, rzędu *Collembola*). Ta forma współżycia przechodzi przeważnie w formę konkurencji w zdobywaniu pokarmu między poszczególnymi osobnikami owadów znajdujących się w grzybie. Trzecia forma, jaką należy wyróżnić w stosunkach między owadami zamieszkującymi grzyb, jest to w pewnym sensie przygotowanie, poprzez przyspieszenie rozkładu przez szkodniki pierwotne (np. fitofagiczne *Diptera* czy przedstawiciele rzędu *Collembola*) materiału dla gatunków saprofagicznych. Wreszcie czwarta forma, to antagonizm zachodzący między owadami — ofiarami i ich drapieżcami i pasożytami. Te ostatnie stosunki obserwuje się między larwami muchówek a pasożytniczymi błonkoskrzydłymi lub drapieżnymi kusakami.

Jeżeli chodzi o stosunki między owadami a grzybem-gospodarzem, to można je ująć w trzy kategorie przyjęte w podziale ekologicznym stosunków między owadami i światem roślinnym. Przykładem stosunków przyjaźni (mutualizmu) może być zjawisko entomochorii, czyli przenoszenie i rozsiewanie zarodników przez niektóre skoczgonki i kusakowate oraz imagines niektórych saprofagicznych much. Stosunki wrogie natomiast zachodzą między grzybem a jego najliczniejszymi mieszkańcami — larwami muchówek, które mogą w znacznym stopniu przyspieszać rozkład grzyba i przez to mogą ograniczyć wysyp zarodników. Stosunki obojętne mogą zachodzić między grzybem a jego przypadkowymi gośćmi (np. mrówki, niektóre chrząszcze).

Tutaj należy dodać, że dotychczas nie stwierdzono, aby owady bardzo licznie występujące w owocnikach grzybów uszkadzały grzybnię — zatem nie powodują one ograniczenia możliwości jej rozwoju.

Ciekawym zagadnieniem w badaniach nad entomofauną grzybową jest wybiórczość wielu gatunków owadów w stosunku do grzybów. Ogólnie rzecz biorąc, owady grzybolubne należą do polifagów (skoczgonki, skorkowate, niektóre chrząszcze, niektóre muchówki, błonkówki), oligofagów (chrząszcze, muchówki, niektóre błonkówki), monofagów (monomycetofagów) — (muchówki, np. niektóre *Mycetophilidae*), pantofagów (panmycetofagów) — (muchówki np. niektóre *Mycetophilidae*.) Przykłady muchówek monomycetofagicznych i mycetobiontycznych to: z rodziny *Mycetophilidae*: *Mycetophila blanda* Winn, gatunek, którego żywicielami są grzyby z rodzaju *Lactarius*, a szczególnie *Lactarius deliciosus* L., *Bolitophila hybrida* Meig., najliczniejszy i najczęstszy mieszkaniak grzyba *Paxillus involutus* Batsch. Na maślaku (*Suillus luteus* L.) występuje monofagiczna *Bolitophila rossica* Landr., a charakterystycznym gatunkiem dla grzybów z rodzaju *Russula* i *Lactarius* jest *Mycetophila guttata* Dziedz. Z drugiej strony

jako przykład gatunków panmycetofagicznych mogą służyć muchówki: *Mycetophila fungorum* Deg. (wyhodowana z 86 różnych gatunków grzybów) czy *Exechia fusca* Meig. (ze 128 gat.). Spośród wielu innych rodzin muchówek związanych z grzybami rekrutują się liczne nekro- i saprofagi (np. *Muscidae*, *Drosophilidae*) — one nie wykazują wybiórczości w stosunku do gatunku grzyba, a raczej tylko do grupy grzybów o charakterystycznym szybkim rozkładzie.

Jeżeli chodzi o chrząszcze, to najwięcej należy do polifagów i oligofagów, ale tu wyraźniejszą zależność składu gatunkowego można obserwować raczej w odniesieniu do stadium rozwojowego grzyba. Podobnie rzecz ma się z przedstawicielami rzędu *Collembola*.

Do entomofauny związanej z owocnikami grzybów należą też gatunki, których znaczenie jest dla samego grzyba jak i dla biocenozy lasu szczególnie korzystne. Chodzi tu mianowicie o formy drapieżne i pasożytnicze, rekrutujące się przede wszystkim z rodziny *Staphylinidae* (*Coleoptera*) oraz rzędu *Hymenoptera*, jak również niektórych rodzin *Diptera* (np. *Muscidae*, *Scatopsidae*). Na powierzchni lub we wnętrzu grzyba spotkać można gatunki pasożytnicze i drapieżne związane ściślej z grzybolubnymi larwami rzędu *Diptera* (np. niektóre gatunki z rodzaju *Lordithon* z rodziny *Staphylinidae* czy rzędu *Hymenoptera* — np. rodzaj *Aspilota* z rodziny *Braconidae*) jak również gatunki, które mogą mieć pewne znaczenie w ograniczaniu szkodliwej entomofauny leśnej w ogóle (np. *Spathius exerator* L. czy *Monodontomerus aureus* Walk. z rzędu *Hymenoptera*). Jednakże dysproporcje ilościowe i jakościowe między ofiarami i ich wrogami (z reguły na jeden opanowany kilku setkami larw muchówek grzyb przypada zaledwie kilka osobników pasożytów) są tak znaczne, że praktycznie nie można przywiązywać wagi do ich udziału w ochronie owocników grzybów przed ich niszczytelami. Natomiast w odniesieniu do stosunków w środowisku leśnym w ogóle — należy owocniki grzybowe uznać za jeszcze jedną bazę pokarmową naturalnych regulatorów populacji różnych gatunków owadów.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że owocniki makrogrzybów w środowisku leśnym stwarzają, nawet w obrębie pojedynczego osobnika, określony biologiczny kompleks. Dotyczy to zarówno twardych owocników hub, jak również miękkich owocników grzybów kapeluszowych. Jeśli wziąć pod uwagę sezonowość występowania i krótkotrwałość życia osobniczego miękkich owocników grzybów kapeluszowych w runie leśnym — stwierdzone na nich bogactwo fauny stawonogów w ogóle, a entomofauny w szczególności, należy uznać za bardzo interesujące zjawisko w środowisku leśnym. Zważywszy przy tym, że poza nielicznymi wyjątkami owady grzybolubne są w środowisku leśnym z ekologicznego punktu widzenia zjawiskiem pozytywnym (przede wszystkim przez swój udział w przerobie ściółki i gleby leśnej i tym samym w ogólnym obiegu materii w lesie), można owocniki grzybów kapeluszowych uznać za bardzo cenny biocenotycznie element runa leśnego. Należy więc zwracać uwagę na to, aby nie były one bezmyślnie niszczone.

TRWAJĄ BADANIA METEORYTU TUNGUZKIEGO

W 1968 roku minęło 60 lat od chwili spadku na Ziemię meteorytu tunguzkiego, a ciągle jeszcze nie wszystkie zjawiska z nim związane zostały wyjaśnione, między innymi dlatego, że pierwsze naukowe badania na trudno dostępnym rejonie jego spadku rozpoczęło dopiero w kilkanaście lat po tym niezwykle wydarzeniu, toteż do tego czasu wiele śladów owej katastrofy kosmicznej już się zatęchło, a relacje naocznych świadków utraciły już ścisłość.

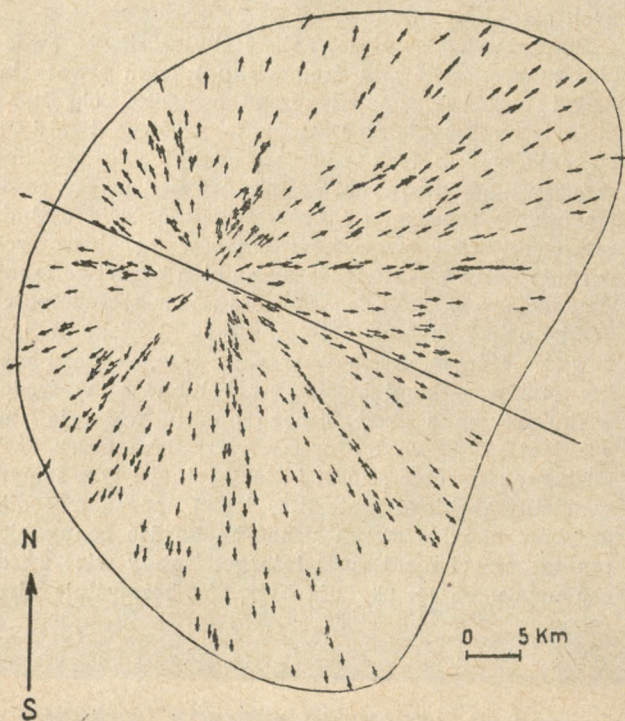
Zresztą było to zjawisko tak potężne, największy spadek meteorytu w czasach historycznych, że nawet w przypadku dysponowania wyczerpującym bezpośrednim materiałem obserwacyjnym, jego interpretacja nie byłaby łatwa. W tej sytuacji nie jest dziwne, iż nie tylko nadal prowadzi się badania w rejonie spadku tego meteorytu, ale nawet w ostatnich latach przybrały one na sile i mają obecnie permanentny charakter. Dzięki temu nasza wiedza o tym zjawisku bardzo się ostatnio posunęła naprzód i obecnie zaczyna się już wreszcie zarysowywać jednoznaczne kompleksowe wyjaśnienie jego natury.

Jak wiadomo, meteoryt tunguzki powalił na ziemię wielką połać tajgi syberyjskiej w rejonie rzeki Podkamiennaja Tunguzka. Obszar powalonego lasu ma powierzchnię 2 200 kilometrów kwadratowych. Już pierwszy badacz rejonu spadku meteorytu, geolog radziecki D. A. Kulik (poległ w czasie ostatniej wojny na froncie), zwrócił w latach dwudziestych uwagę, że pnie drzew powalone były nie w jednym kierunku, ale mniej więcej radialnie, wokół miejsca, które uznał on za miejsce spadku meteorytu. Kulik zwrócił przy tym uwagę, iż w rejonie tego epicentrum ostały się nie obalone, ale za to odarte z gałęzi drzewa, które nazwał on „słupami telegraficznymi”. Zdając sobie sprawę z ważności tych badań Kulik poświęcił

wiele czasu na dokładne wyznaczenie kierunku, w jakim przewrócone były poszczególne pnie, a ponieważ naziemne pomiary były niezwykle uciążliwe ze względu na dzikość terenu, więc zainicjował w 1939 r. aerofotogrametryczne badania obszaru spadku. Niestety, badania te przerwano po sfotografowaniu z samolotu około 10% planowanego obszaru, nadeszły bowiem czasy, kiedy na długie lata trzeba było przerwać jakiegokolwiek cywilne badania naukowe i dopiero w 1958 roku na teren spadku meteorytu tunguzkiego powrócili uczeni. Wśród różnych badań, jakie wtedy rozpoczęto, poczesne miejsce ponownie zajęło oczywiście wyznaczenie kierunków, w jakich leżały poszczególne drzewa. Niestety, nie można już było w tym celu wykorzystać fotografii lotniczych dlatego, że na terenie spadku wyrósł nowy gęsty las, który zakrył powalone pnie. Co gorzej, niektóre z tych pni zapadły się w liczne w tym rejonie trzęsawiska i pokryły się grubą warstwą mchu. W tej sytuacji badania stały się prawdziwą mordęgą i wymagały pieszego przemierzania całego terenu o rozciągłości kilkudziesięciu kilometrów, tak przy tym uciążliwego, że w niektórych miejscach grupy pomiarowe musiały się dosłownie przedzierać przez gęszcz zarośli i bagna, wyszukując mozolnie poszczególne powalone przed kilkudziesięciu laty pnie. Choć w pracach tych wzięło udział około 100 ochotników, dopiero po 8 latach można było uznać, że zgromadzony został zadowalający materiał obserwacyjny. Z badaniami tymi nie można było dłużej zwlekać, gdyż za parę dziesiątków lat sytuacja byłaby jeszcze gorsza, a poza tym ciągle istnieje obawa, że jakiś przypadkowy pożar lasu może zniszczyć ślady tej unikalnej katastrofy kosmicznej.

Oczywiście, w wymienionym okresie czasu prowadzone były także i inne badania na tym rejonie, ale obecnie pragnąłbym zrelacjonować wyniki ostatnich badań nad obwałem lasu, gdyż jak się zdaje, po raz pierwszy dały one wreszcie jednoznaczny pogląd na naturę zjawiska, które w tym rejonie nastąpiło.

W czasie tych badań wyznaczono w 700 oddzielnych miejscach kierunki powalenia około 50 000 drzew, co pozwoliło sporządzić dokładną mapę obwału drzew dla całego obszaru. Mapę tę przedstawia ryc. 1. Każda ze strzałek na tej mapie stanowi średni kierunek obwału kilkudziesięciu drzew na terenie o powierzchni około 1/4 hektara, czyli mamy tutaj do czynienia z materiałem wysoce jednorodnym. (Na mapie tej pozioma ukośna linia obrazuje oś symetrii uzyskanego obrazu pokrywającą się z kierunkiem lotu meteorytu, który poruszał się od strony prawej ku lewej.) Jak widać, przedłużenia strzałek wskazują na punkt, od którego rozprzestrzeniła się fala powietrza obalająca drzewa, przy czym usytuowanie tego punktu udało się wyznaczyć z dokładnością około 0,5 km. Zarazem jednak widać, że źródłem tej fali nie był wybuch w jakimś jednym określonym miejscu atmosfery czy też powierzchni Ziemi. Obrys rejonu obwału miałby wówczas postać koła ze środkiem w epicentrum, a poszczególne strzałki rozmieszczone byłyby dokładnie radialnie. Właśnie te niejednorodności zauważone już zresztą dawniej dały podstawę do różnych niezwykle, a właściwie nazywając rzecz po imieniu — niedorzecznych hipotez w rodzaju na przykład tej, że meteoryt tun-



Ryc. 1. Mapa obwału lasu w rejonie spadku meteorytu tunguzkiego

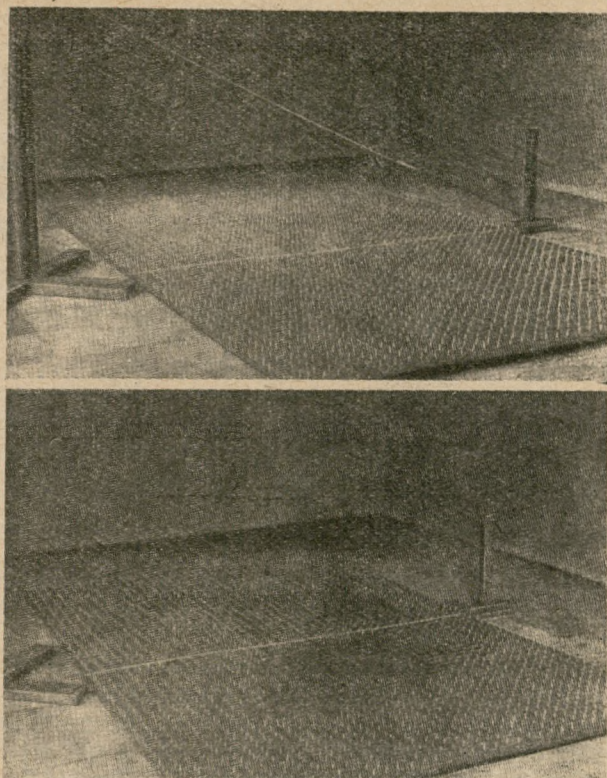
guzki nie był meteorytem a... atomowym statkiem kosmicznym z innej planety.

Obecnie kompleksowe badania tego zagadnienia pozwoliły jednak wreszcie na racjonalne wytłumaczenie przyczyny powstania takiego właśnie obwału lasu.

Już pobieżna analiza sytuacji wykazała, że zgodnie z tym co wcześniej niektórzy badacze zaczęli przypuszczać, fala uderzeniowa, która obaliła las, miała swe źródło nie na powierzchni Ziemi, ale na pewnej wysokości w atmosferze, przy czym nie był to niewielki określony rejon, ale raczej rozciągał się on wzdłuż pewnej linii w atmosferze pokrywającej się z trajektorią meteoru z tym, że szczególnie silna fala rozeszła się z końcowego wycinka tej linii.

O tym, że „wybuch” meteorytu tunguzkiego nastąpił nie na Ziemi, a w atmosferze świadczy zresztą fakt, że nie udało się odnaleźć na Ziemi ani śladu krateru, a jak można ocenić zarówno z wielkości lokalnych zniszczeń, jak też na podstawie wskazań barografów i sejsmografów na całej Ziemi, siła wybuchu była równa sile wybuchu 15 mln ton trotylu, toteż powinien by powstać krater o średnicy około 1 km, a więc nie mógłby on ująć uwadze badaczy.

Zarysowuje się więc taki obraz sytuacji: lecący z kosmiczną prędkością (10—30 km/sek) ogromny meteor wytworzył w atmosferze wzdłuż swego toru gwałtowną falę uderzeniową, która docierając do Ziemi obalała las w rejonie przyległym do kierunku, z którego nadlatywał meteoryt; i tym można objaśnić, że w pewnej części mapy kierunek powalonych pni jest nieco odchylony od kierunku ku epicentrum w kierunku prostopadłym do trajektorii meteorytu. Opadłszy jednak na wysokość około 10 km meteoryt rozsypał się na niewielkie kawałki, w wyniku czego powierzchnia jego gwałtownie się zwiększyła, co spowodowało gwałtowne zahamowanie jego ruchu. W tej sytuacji energia kinetyczna meteorytu w nagły sposób przekształciła się w energię cieplną, czyli nastąpił „wybuch” meteorytu. Wytworzona przez to potężna fala uderzeniowa osiągnąwszy powierzchnię Ziemi pod miejscem „wybuchu” obdarła tam drzewa z gałęzi, ale samych drzew nie powaliła, gdyż nadeszła ona z kierunku pionowego. Wokół tego epicentrum fala uderzeniowa obalała jednak radialnie las, gdyż tam uderzyła ona w grunt skośnie, przy czym w pewnych rejonach następowało nawet kilkakrotne jej wzmocnienie dlatego, że interferowała ona z falą odbitą od powierzchni Ziemi, przy czym odgrywały tu oczywiście rolę nieregularności powierzchni gruntu. (Rozpadnięcie się i „wybuch” meteorytu nie są niczym dziwnym, ponieważ taki właśnie los spotyka większość meteorytów.

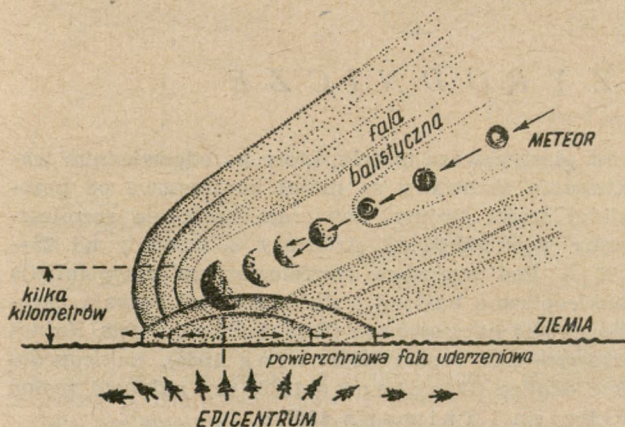


Ryc. 3. Laboratoryjne doświadczenie imitujące „wybuch” meteorytu tunguzkiego

Trzeba pamiętać, że nawet w przypadku bardzo wolno lecących — z szybkością zaledwie 10 km/sek — meteorytów, ciśnienie powietrza na ich powierzchnię jest olbrzymie: mniej więcej równe 12 000 atm, toteż nie wytrzymują go nawet meteoryty żelazne.)

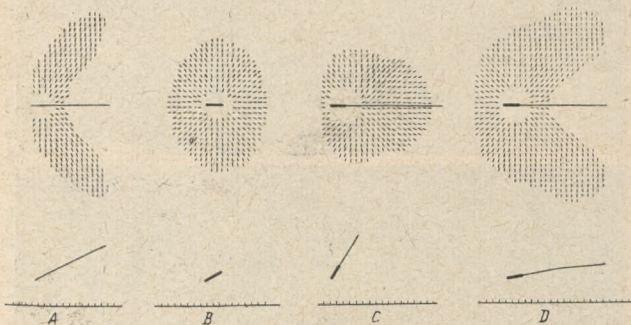
Aby poprzeć te poglądy, uczeni badający obecnie spadek meteorytu tunguzkiego przeprowadzili szereg doświadczeń z pozornym przelotem i „wybuchem” meteorytu nad modelem lasu. W doświadczeniach tych meteoryt był pozorowany za pomocą sznura wybuchowego. Zgrubiając ten sznur w pewnym miejscu można było odpowiednio wzmacniać powstającą w tym miejscu falę uderzeniową. Drzewa modelowane były za pomocą małych odcinków druczika miedzianego w plastikowej izolacji wetkniętych w drewnianą płytę.

Chociaż doświadczenie tego rodzaju może się wydawać bardzo prymitywne, to jednak w rzeczywistości naśladuje ono naturalne warunki nadspodziewanie dobrze, gdyż sznur wybuchowy wytwarza falę uderzeniową o bardzo podobnym charakterze jak ta, która wytwarzana jest w atmosferze przez bardzo szybko lecące ciała. Dobierając przy tym wielkości ładunku wybuchowego w sznurze, w łatwy sposób można modelować skalę doświadczenia. Jeśli na przykład w sznurze znajdować się będzie 15 gramów trotylu czyli wybuch będzie 100 milionów razy słabszy niż „wybuch” meteorytu tunguzkiego, to liniowa skala zjawiska będzie pierwiastek kwadratowy z 100 milionów razy mniejsza, czyli 10 tysięcy razy mniejsza, a więc obszar gruntu o średnicy kilkudziesięciu kilometrów można będzie przedstawić na modelu o średnicy kilku metrów, wysokości wybuchu równej 10 km odpowiadać będzie umieszczenie modelowego ładunku wybuchowego na wysokości 1 m itd. Oczywiście, warunki doświadczenia można zmieniać w bardzo szerokich granicach, w szczególności zawieszając sznur wybuchowy niżej



Ryc. 2. „Wybuch” meteorytu tunguzkiego

lub wyżej i pod mniejszym lub większym kątem do poziomu, a także mniej lub bardziej zgrubiając go przy dolnym końcu. W ten sposób sam sznur wytwarzał falę uderzeniową imitującą falę powstającą w czasie przelotu meteorytu, a umieszczony na końcu dodatkowy ładunek imitował falę uderzeniową wytwarzaną przez „wybuch” samego meteorytu.



Ryc. 4. Zmiana warunków laboratoryjnych doświadczenia naśladującego „wybuch” meteorytu tunguzkiego i uzyskiwane wyniki

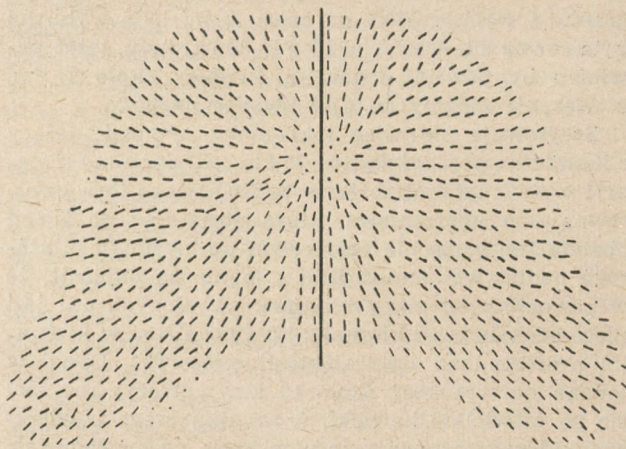
Jak prostymi środkami było realizowane to doświadczenie obrazuje ryc. 3. Na górnej części fotografii widać z lewej i prawej strony dwa stojaki, między którymi ukośnie rozpięty jest biały sznur wybuchowy z czterokrotnie wzmocnionym na dolnym końcu ładunkiem wybuchowym (od tego miejsca do dolnego stojaka ciągnie się już zwykła linka). Między stojakami położona jest płytka drewniana o rozmiarach 2 na 3 metry z „sztucznymi drzewami” o wysokości 3 cm. Na płycie tej białą linią zaznaczono miejsca znajdujące się bezpośrednio pod sznurem wybuchowym. Skutki eksplozji tego sznura obrazuje fotografia dolna — widać na niej obraz dość podobny do tego, jak na mapie sporządzonej na miejscu spadku meteorytu tunguzkiego.

Autorzy tych ciekawych badań pokusili się o czysto empiryczne odtworzenie sytuacji, jaka zaistniała w czasie spadku meteorytu tunguzkiego, zmieniając warunki doświadczenia. Otrzymywane wyniki obrazuje ryc. 4.

Rezultat najbardziej podobny do sytuacji, jaka zaistniała w rejonie spadku meteorytu tunguzkiego uzyskano wtedy, gdy sznur wybuchowy był nachylony do poziomu pod kątem 27° , a na dolnym końcu umieszczony był ładunek o czterokrotnie zwiększonej mocy. Wynik tego doświadczenia przedstawia ryc. 5. Widać na niej obraz tak dobrze zgadza się z mapą przed-

stawioną na ryc. 1, że opisane tutaj poglądy na przebieg zjawisk w czasie spadku meteorytu tunguzkiego wydają się bardzo wiarygodne.

Przy okazji tych badań wyjaśniono, jak się zdaje, jeszcze jedną tajemniczą sprawę, a mianowicie fakt, że w rejonie spadku meteorytu znaleziono tylko mikroskopijne jego fragmenty, choć usilnie poszukiwano większych odłamków. Nawet w sytuacji, gdy w czasie spadku meteorytu nastąpił gwałtowny wybuch z towarzyszącą mu bardzo wysoką temperaturą, trudno sobie bowiem wyobrazić kompletne wyparowanie wielkiej masy meteorytu. Otóż obecnie zwrócono uwagę na fakt, iż dotychczas odłamków meteorytu szukano w epicentrum, a tymczasem, jeżeli rzeczywiście spadły one na Ziemię, to nastąpiło to na przedłużeniu drogi meteorytu w przód czyli na ryc. 2 z lewej strony od epicentrum i to w dość dużej odległości. Doszedłszy do tego wniosku I. T. Zotkin i M. A. Cikulin



Ryc. 5. Wyniki doświadczenia najbardziej zgadzające się z rzeczywistością

przeprowadzający te interesujące doświadczenia, obejrzeli w 1966 roku z samolotu domniemany rzeczywisty rejon spadku odłamków meteorytu i odkryli tam w tajdze szereg interesujących wyglądających „polanek”. Ponieważ bliższe zbadanie ich natury wymagało prac wykopaliskowych, więc zaplanowane one zostały na 1967 rok. Nie jest więc wykluczone, iż niedługo zostaną odnalezione wreszcie jakieś odłamki tego meteorytu. Jeśli jednak był on, jak się przypuszcza, jądrem małej komety, to nadzieje te są płonne, gdyż jądra komet składają się w dużej mierze z luźnych brył lodu.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

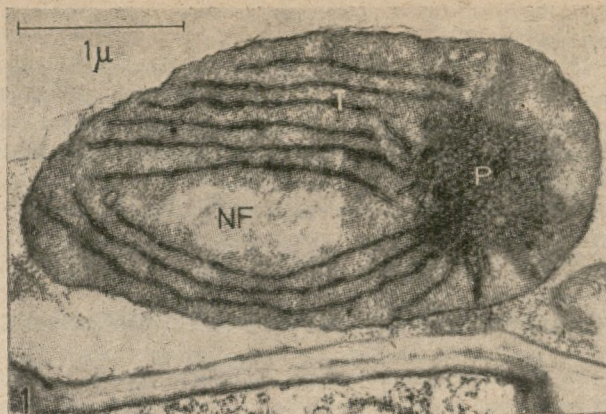
Kwas dezoksyrybonukleinowy w dzielących się plastydach

Występowanie kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA) w plastydach wielu roślin zostało potwierdzone badaniami cytochemicznymi, autoradiograficznymi, biochemicznymi, jak również za pomocą mikroskopu elektronowego.

DNA zawarty w plastydach daje reakcję Feulgen-dodatnią. Swój odpowiednik w obrazach mikroskopowo-elektronowych posiada w postaci pewnych obsza-

rów plastydowego matrix, które po odpowiednim traktowaniu skrawków są mniej kontrastowe od pozostałej części stromy. Zawierają beładnie rozmieszczone włóknienkowate struktury o średnicy od 25—100 Å. Pod względem morfologicznym przypominają nukleoplazmę bakterij i sinic. Stąd też bywają określane jako *nucleoplasma* (Ris i Plaut 1962, *Nucleoplasma-like region* (Gunning 1965), *nukleopodobne okolice* (Diaczenko 1966) czy *nukleoid region* (O'Brien i Thimann 1967).

Ciekawe obserwacje w mikroskopie elektronowym



Ryc. 1. Etiolowany chloroplast (etioplast) *Hordeum vulgare* z obszarem nukleopodobnym pośrodku (NF), ciało prolamelarne (P), tylakoidy (T). Materiał utrwalono w aldehydzie glutarowym i OsO_4 (Sprey 1967)

nad zachowaniem się tych nukleopodobnych obszarów w dzielących się plastydach *Hordeum vulgare* poczynił Sprey (1967). Według niego plastidy etiolowanych liści (etioplasty) wielkości 2–3 μ zawierają zazwyczaj jeden różnokształtny obszar DNA umiejscowiony w centrum plastydu (ryc. 1). Może on się również rozgałęziać. W takim przypadku na pojedynczych

skrawkach otrzymuje się wiele oddzielnych nukleopodobnych obszarów. O ich wzajemnym powiązaniu można było się jedynie przekonać na podstawie serii skrawków. Spreyowi udało się ponadto wykazać, że te względnie duże i rozgałęzione nukleopodobne obszary w etioplastach większych (5–6 μ) dzielą się na dwie równe części. Ich podział ma miejsce tuż przed dzieleniem się etioplastu lub jednocześnie z przewężaniem się całego plastydu (ryc. 2).

W ten sposób do każdego z siostrzanych plastydów przechodzi połowa DNA — plastydowego nośnika genetycznej informacji. Dzięki DNA i odpowiadającemu mu RNA w plastydzie może odbywać się pełny cykl syntezy białka, które stanowi materiał budulcowy dla odtworzenia struktury plastydów. Zachodzi w nich również replikacja DNA. Poprzedza ona najprawdopodobniej każdorazowy podział plastydów.

F. Młodzianowski

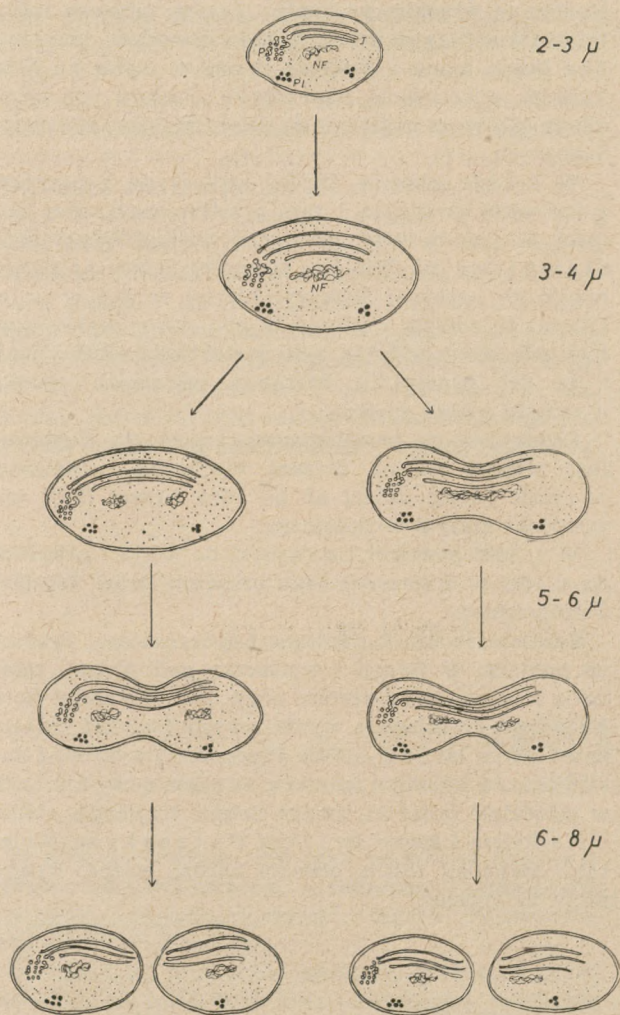
Kwitnący bluszcz (*Hedera helix* L.) w rezerwacie „Kamień Śląski”

Florystyczny rezerwat leśny koło Kamienia Śląskiego (pow. Krapkowice) utworzony został 11. II. 1958 r. ze względu na występujące w nim okazy brekinii (*Sorbus torminalis* (L.) Cr.), drzewa ginącego w naszych lasach. Zajmuje on powierzchnię 13,70 ha w dużym kompleksie leśnym Nadleśnictwa Kamień Śląski.

W czasie badań ekologicznych przeprowadzanych na terenie rezerwatu stwierdziłem tam występowanie dwu okazanych egzemplarzy kwitnącego bluszczu. Oplatają one sosny rosnące w pobliżu pń.-wsch. jego krańca, 26 m od drogi dzielącej rezerwat. Odległość pomiędzy poszczególnymi okazami wynosi około 6 m. Bluszcz na zdjęciu (ryc. 1) oplata sosnę mającą 90 cm w pierśnicy. Łodyga jego, z licznymi korzeniami przybyszowymi, ma około 7 m wysokości, a u podstawy średnica jej wynosi 10 cm. Pędy ulistnione oplatają ściśle strzałę sosny do wysokości 17 m. Prawie na całej tej wysokości są one gęsto pokryte licznymi kwiatostanami.



Ryc. 1. Kwitnący bluszcz, *Hedera helix* L. oplatający strzałę sosny. — Fot. A. Rymkiewicz



Ryc. 2. Podział obszarów nukleopodobnych (NF) w etioplastach *Hordeum vulgare* przedstawiony schematycznie. Zachodzi on przed (z lewej strony) względnie w czasie podziału plastydów (z prawej strony). P — ciało prolamelarne, T — tylakoidy (Sprey 1967).



Ryc. 2. Gałązka bluszczu, *Hedera helix* L. z kwiatami. —
Fot. A. Rymkiewicz

Stanowiska bluszczu znajdują się w młodniku silnie zacienionym. Rosną w nim 20-letnie graby (*Carpinus betulus* L.), młode buki (*Fagus silvatica* L.), jarzab pospolity (*Sorbus aucuparia* L.), jawory (*Acer pseudoplatanus* L.) oraz młode siewki brekinii (*Sorbus torminalis* (L.) Cr.). Obok występują: sosna zwyczajna (*Pinus silvestris* L.) i świerk pospolity (*Picea excelsa* (Lam.) Lk.).

W runie występują: szczawik zajęczy (*Oxalis acetosella* L.), gajowiec żółty (*Galeobdolon luteum* Huds.), nerecznica samcza (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.), kopytnik pospolity (*Asarum europaeum* L.).

W odległości około 10 m od stanowiska bluszczu badałem pionowy rozkład natężenia światła, temperatury oraz wilgotności powietrza. Pomiarzy były przeprowadzane na drzewie w godz. 7, 13 i 17 w dniach: 17. V., 9. VI., 10. VII., 6. VIII., 5. IX. i 8. X. 1966 r. Poniżej przytaczam dane, które mogą w pewien sposób charakteryzować wymagania klimatyczne bluszczu:

Średnie natężenie światła za okres od V. do X. 1966 r. wynosiło na wysokości 30 cm 1108 luksów, natomiast na wysokości 24,88 m — 3108 luksów.

Tabela 1 przedstawia pionowy rozkład średnich temperatur powietrza w miesiącach wegetacji 1966 r.

Tabela 1
Średnie temperatury powietrza w °C

Wysokość w m	Data					
	17. V.	9. VI.	10. VII.	6. VIII.	5. IX.	8. X.
0,05	17,6	18,4	17,9	15,2	13,9	17,6
2,00	18,6	19,0	18,3	15,8	14,0	18,1
8,85	21,0	20,3	19,5	17,0	14,3	19,0
18,51	21,5	20,8	19,8	17,1	14,7	19,1
24,88	21,9	21,0	20,7	17,5	14,4	19,6

Tabela 2
Średnia wilgotność względna w %

Wysokość w m	Data					
	17. V.	9. VI.	10. VII.	6. VIII.	5. IX.	8. X.
0,05	87,7	89,0	90,3	88,6	100	86,0
2,00	77,7	92,6	86,0	91,3	100	76,6
8,85	64,0	72,0	71,0	78,0	98,6	67,0
18,51	61,0	68,0	68,3	73,6	99,3	63,0
24,88	58,3	67,0	65,0	70,0	99,6	50,0

Bluszcz rośnie na rędzinie mieszanej typu brunatnego. Górna warstwa ma odczyn lekko kwaśny (pH 5,7—

6,1). Ilość substancji organicznej waha się w granicach 0,99—5,49%.

Ze względu na wielką rzadkość naturalnych, kwitnących okazów bluszczu proponuję otoczyć szczególną opieką omówione stanowisko na terenie rezerwatu. Prawdopodobnie bluszcz znajduje tam w obecnej chwili optymalne warunki rozwojowe.

A. Rymkiewicz

Twórcy socjologii roślin

W bieżącym roku przypada 145 rocznica urodzin Kazimierza Łapczyńskiego, inż. kolejowego, zamilowanego botanika, autora licznych prac ogłaszanych w warszawskim „Pamiętniku Fizjograficznym”.

Kazimierz Łapczyński urodził się w 1823 r. w Kupiskach na Wileńszczyźnie, szkołę średnią ukończył w Szczepieszynie, a następnie zapisał się w roku akademickim (1840/41) na kursa matematyczne w Warszawie. W czasie powstania styczniowego pracuje w Tyflisie jako inż. kolejowy, co pozwala mu niejednokrotnie odwiedzać dalekie zakątki Rosji i podróżować po ówczesnym Królestwie Polskim, a nawet czynić wycieczki w Tatry i Pieniny oraz do Szczawnicy.

Rezultatem tych podróży są liczne prace botaniczne, stojące na wysokim poziomie. „Zasięgi pionowe roślin tatrzańskich” są najlepszym tego dowodem, jak również liczne mapy i wykresy zasięgów roślin na Niżu Polskim, opracowane szczegółowo. Posłużą one botanikom XX w. za podstawę do dalszych badań fitosocjologicznych.

W Tyflisie (obecnie Tbilisi) zetknął się Łapczyński z ludnością gruzińską i tam przetłumaczył, przy pomocy jednego ze swych przyjaciół, poemat Szouty Rustawelogo pt. *Witeż w tygrysiej skórze* opisujący miłość do królowej Tamary, żyjącej w XII w. n. e. Dzielną tą kobietą zjednoczyła pod swym berłem rozbite państwo gruzińskie, była protektorką sztuk i nauk i za jej panowania literatura gruzińska stanęła u szczytu swego rozwoju.

Łapczyński po przetłumaczeniu poematu Rustawelogo wybrał się na dłuższą wycieczkę botaniczną, w czasie której dotarł aż po górę Ararat (5198 m), armeński masyw wulkaniczny.

W r. 1868 powrócił Łapczyński do kraju i pracował do r. 1881 w Warszawie jako urzędnik Drogi Żelaznej Terespoleskiej.

Zainteresowania botaniczne Łapczyńskiego, obudzone pobytem w Gruzji i wycieczką pod Ararat, zataczają z czasem coraz szersze kręgi. Zaczyna badać florę Królestwa Polskiego, a wyniki swych dociekań ogłasza przez szereg lat (1883—1892). Przeszło 400 wykresów ilustruje prace botanika amatora, torujące nowy kierunek w dziedzinie botaniki, zwany dzisiaj socjologią roślin.

Kazimierz Łapczyński i Józef Paczowski są pionierami socjologii roślin, obecnie bardzo ważnej dyscypliny botanicznej.

J. Truszkowski

Kiełkowanie starych nasion

W *Nature* ukazały się ostatnio dwie notatki o kiełkowaniu starych nasion. Pierwsza notatka, to doniesienie o kiełkowaniu nasion *Canna* z grobu indiań-

skiego (E. Sivori, F. Nakayma, E. Cigliano — *Nature*, vol. 219, nr 5160, str. 1269), w drugiej (Vol. 220, nr 5166, str. 708) H. Godwin podaje dalsze interesujące szczegóły o kiełkowaniu kilkusetletnich nasion i uwagi krytyczne o datowaniu takich znalezisk.

Autorzy pierwszej notatki informują, że w indiańskim grobie w miejscowości Santa Rosa de Testil (Argentyna) znaleziono naszyjnik zrobiony z pestek *Juglans australis*. We wnętrzu każdej wydrążonej pestki znajdowało się nasionko *Canna sp.* Wiek absolutny znaleziska ustalono na podstawie zawartości węgla ^{14}C w kościach wielbłądowych z górnych warstw śmietniska położonego opodal. Autorzy zainteresowali się zagadnieniem, czy nasiona *Canna* wykiełkują. Mają one grube okrywy nasienne, a nasiona tego typu zachowują, jak wiadomo, zdolność kiełkowania przez długie okresy czasu. Eksperyment wykonano na bardzo małym materiale (3 nasiona). Jedno z nasion umieszczono na wilgotnej bibule i wstawiono do ciemnego termostatu o temp. 37° . Po kilku dniach wyrósł korzonek, który osiągnął długość 2 mm i przestał wzrastać. Dodano kwasu giberelinowego oraz kwasu beta-indoliloctowego, aby uaktywnić wzrost. Dodatki te nie przyniosły spodziewanego efektu. W każdym razie wykazano, że nasiona są w pewnym stopniu żywotne. Badacze uważali, iż zahamowanie wzrostu nastąpiło na skutek rozkładu endogennych regulatorów wzrostu. Drugie nasienie wysiano aseptycznie w sterylnych warunkach do pożywki Foxa i Millera, przy czym dodano kwasu beta-indoliloctowego 0,1 mg/l, 6-furfuryloaminopuryny 0,01 mg/l, gibereliny (GA_3) 0,01 mg/l, tiaminy 0,4 mg/l oraz ekstraktu z początkowego okresu mlekowej fermentacji kukurydzy w ilości 7 ml/l. Dwa współczesne nasiona *Canna* wysiano w tych samych warunkach tytułem kontroli. Po 3 dniach tak doświadczalne nasienie, jak kontrolne nasiona wykiełkowały. Rośliny rozwijały się normalnie. Wystąpiły pewne różnice morfologiczne, które zdaniem autorów można odnieść do różnic gatunkowych czy odmianowych. Zauważono natomiast interesujące zjawisko fizjologiczne: korzenie „archeologicznej rośliny” wykazywały zabu-

żenia w geotropizmie. Fakt ten wskazywałby na to, że skład regulatorów wzrostu uległ zmianie.

H. Godwin w drugiej notatce podaje dalsze dane o kiełkowaniu starych nasion. Na skutek pożaru wywołanego niemieckim nalotem w 1940 roku część *British Museum* została przy gaszeniu zalana wodą, a arkusze zielnikowe z *Albizia Julibrissin* zmoczone. Rośliny zebrano w 1793 roku, nasiona wykiełkowały po 147 latach w mokrych arkuszach zielnikowych. Podobnie miała się sprawa z nasionami lotosu (*Nelumbium*) zebranymi w 1705 r. Kartki zielnikowe były podstawą bezpośredniego i niewątpliwego datowania nasion.

Godwin nie dowierza pośredniemu datowaniu nasion. Do podręczników dostała się wiadomość o kiełkowaniu nasion *Nelumbium nucifera* z Pulantien (Południowa Mandżuria), znalezionych pod grubą na kilka stóp warstwą lessu. Przypuszczano więc, że wiek tych nasion wynosi kilka tysięcy lat. Natomiast przy pomocy węgla ^{14}C wykazano, że nasiona są współczesne, w każdym razie młode. Pokałdy lessu zostały prawdopodobnie przeniesione w czasie powodzi. Inne wątpliwe datowanie, to kiełkujące nasiona nenufaru z Henisgawa pod Tokio. Doniesiono, że są tego samego wieku co łódź prehistoryczna licząca 3000 lat, obok której zostały znalezione. Bezpośrednio wieku ich nie ustalono. Podobnie ma się sprawa z kiełkującymi nasionami *Lupinus arcticus* znalezionymi w Yukon w jamie kopalnego leminga ok. 15 stóp pod powierzchnią. Na podstawie datowania przy pomocy ^{14}C innych podobnych jam i kości lemingów przyjęto, że wiek znaleziska wynosi 14860 ± 840 lat. A zatem i w tym przypadku, powiada Godwin, można mieć uzasadnione wątpliwości, czy datowanie należy odnieść również do nasion.

Datowanie znaleziska kiełkujących nasion *Canna* opisane w pierwszej notatce jest również zdaniem Godwina niepewne, bo opiera się na oznaczeniu wieku kości wielbłądowych znalezionych w prehistorycznym śmietniku w pobliżu grobu. Pewność miałoby się tylko przy bezpośrednim datowaniu nasion.

A. Paszewski

KRONIKA NAUKOWA

Wanda Kulczyńska

1893 — 1968

W dniu 28 grudnia 1968 roku zmarła w Krakowie Wanda Kulczyńska, sekretarz czasopisma „Chrońmy Przyrodę Ojczyzn”, organu Państwowej Rady Ochrony Przyrody.

Od wielu lat była ściśle związana z ochroną przyrody. Już od roku 1928 była zatrudniona w Biurze Delegata Ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego do spraw Ochrony Przyrody. W czasie okupacji, pracując w referacie ochrony przyrody Wydziału Głównego Lasów Generalnego Gubernatorstwa, opiekowała się potajemnie archiwum akt, zbiorami i biblioteką Biura Delegata. Po wojnie pracow-

ła pod kierownictwem prof. dr Władysława Szafera w Komitecie Ochrony Przyrody PAU, a następnie od roku 1951 — po reorganizacji Akademii — w Zakładzie Ochrony Przyrody PAN, jako kierownik działu wydawnictw i jednocześnie sekretarz wydawnictw naukowych i popularnonaukowych ZOP. W latach 1958—1962 pełniła równocześnie obowiązki sekretarza Komitetu Naukowego Ochrony Przyrody i Jej Zasobów PAN.

Na szczególną uwagę zasługuje praca redakcyjna Wandy Kulczyńskiej, która przygotowała do druku: 24 roczniki *Ochrony Przyrody*, 2 podręczniki z zakre-



Wanda Kulczyńska

su ochrony przyrody, 23 wydawnictwa popularnonaukowe Zakładu, 24 roczniki czasopism *Chrońmy przyrodę ojczystą* oraz wiele innych wydawnictw.

Wanda Kulczyńska posiadała również obfity i wartościowy dorobek, obejmujący w sumie 364 pozycje drukowane: artykuły, notatki, recenzje, sprawozdania, wykazy piśmiennictwa itp. Dorobek ten, podobnie jak i praca redakcyjna, stanowią trwałą pamiątkę Jej owocnej i ofiarnej działalności.

Na podkreślenie zasługują wartości charakteru Wandy Kulczyńskiej. Była Ona — pomimo olbrzymiego doświadczenia i wiedzy fachowej — osobą wyjątkowo skromną. Odnaczała się ponadto rzadko spotykaną pracowitością, sumiennością, pogodnym i łagodnym usposobieniem oraz koleżeńskością. Zawsze była gotowa do udzielania zainteresowanym pomocy i rady fachowej, pomimo mnóstwa odpowiedzialnych i trudnych prac, które wykonywała. Nic też dziwnego, że cieszyła się powszechnym szacunkiem, poważaniem i sympatią.

Można bez przesady stwierdzić, iż wszystkie swe siły, czas i wiedzę poświęciła sprawie ochrony przyrody.

Za swe zasługi na polu ochrony przyrody została odznaczona Srebrnym i Złotym Krzyżem Zasługi oraz Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski.

Z odejściem Wandy Kulczyńskiej straciliśmy jednego z najwartościowszych i najbardziej oddanych pracowników ochrony przyrody pracowników i zarazem wyjątkowo szlachetnego i prawego człowieka.

J. Fabijanowski

ROZMAITOŚCI

Leczenie antybiotykami zwierząt domowych, które dostarczają nam mleka, mięsa, tłuszczu czy jaj, może być niebezpieczne dla człowieka spożywającego produkty od nich pochodzące. Antybiotyki bowiem w organizmie zwierzęcia mogą przetrwać do 47 dni. Dlatego też przeprowadza się obecnie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. badania, które będą podstawą do wydania odpowiednich zarządzeń w tej sprawie. Rzecz jest poważna, bo spożywane w pokarmie antybiotyki mogą szkodzić osobom uczulonym na nie, a także mogą sprawić, że, gdy zachoruje człowiek, który np. jadł mięso zawierające nieco streptomycyny, to leczenie go tym antybiotykiem nie daje pożądanego wyniku; ma on bowiem w swym organizmie zarazki odporne na działanie tego leku, wyselekcjonowane wskutek uprzedniego pobierania.

Antybiotyki stosowane u zwierząt w użytku zewnętrznym, np. do przemywania oczu, nie pozostają praktycznie w ciele zwierzęcia, więc prawdopodobnie nie będzie zakazane zewnętrzne ich stosowanie.

I. V.

Science News, 1968

Woda pod pustynią w Australii. Poszukiwania ropy naftowej w Australii dały nieoczekiwane wyniki. Dowiercono się do dobrej wody, która znajduje się w olbrzymich ilościach w dwóch basenach pod pustynią, na południe i na północ od Alice Springs. Według obliczeń hydrologów wody te wystarczą do nawadniania 105 milionów akrów przez 100 lat. Takie nawodnienie zmieniłoby zupełnie środkową pustynną część tego kontynentu.

I. V.

Science News, 1968

Problem dzikich norek i nutrii w Anglii. Liczba dzikich norek i nutrii, pochodzących od zwierząt zbiegłych z hodowli, stała się ostatnio w Anglii tak

znaczna, że konieczne były zarządzenia Ministerstwa Rolnictwa w tej sprawie. Nutrie, w stanie dzikim żyjące w Anglii od 1939 r., obok wyrządzanych szkód przynosiły pewne korzyści, choćby przez uwalnianie od zarośli tam i dróg wodnych. Znaczna liczba nutrii była co roku zabijana dla futer. Z chwilą gdy futro nutrii przestało być modne — liczebność tych zwierząt zaczęła bardzo szybko wzrastać i proporcjonalnie do tego rosły szkody wyrządzane np. w uprawach buraka cukrowego (który nutrie chętnie jedzą) czy przez uszkodzenia brzegów rzek. W 1965 r. zabito 136 000 nutrii. Obecnie ocenia się liczbę dzikich nutrii w Anglii na 5000, muszą one jednak być pod stałą kontrolą, aby nie dopuścić do nowej eksplozji populacji. Mniej gwałtowny jest przyrost naturalny dzikich norek. Co roku zabija się ich tu około 1000 sztuk. Ministerstwo Rolnictwa orzekło, że dzikie norki mogą stanowić poważne niebezpieczeństwo dla ryb, dzikiego ptactwa i drobiu. W obronie norki przemawia fakt, że głównym jej pożywieniem są żaby, myszy i inne zwierzęta bez wartości ekonomicznej, oraz że często obciąża się norkę szkodami wyrządzonymi przez fretki. Mimo to zarządzono odłów 2000 norek. Howodcy eksportują z Anglii skóry norek wartości 1 miliona funtów szterlingów rocznie.

Nature 1968

W. B-S.

Przystosowanie węgorza do zmian zasolenia środowiska. Wiadomo, że ryby morskie utrzymują równowagę wodną organizmu pijąc wodę i wydalając jony 2-wartościowe przez nerki, a 1-wartościowe z pominięciem nerek — najprawdopodobniej przez skrzel. Natomiast ryby słodkowodne nie piją wody, ale absorbują ją poprzez jamę gębową i skrzel. Użycie pierwiastków znakowanych pozwoliło wykazać, że sól „ucieka” znacznie szybciej z ryb morskich niż słodkowodnych. Węgorze przetwarzano w wodzie, do której dodawano czerwieni fenolowej znakowanej jodem 131.

Po dwu godzinach przenoszono je do zwykłej wody i szybko oznaczano radioaktywność osocza i płynów przewodu pokarmowego. Po tak krótkim doświadczeniu zawartość jelita tylnego wykazywała niższą radioaktywność niż jelita przedniego czy żołądka. Z wyliczenia wynikało, że węgorze słodkowodne wypijają 135 $\mu\text{l/godz}/100$ g ciężaru ciała, węgorze morskie 325, a węgorze przystosowane do wody morskiej o podwójnym stężeniu soli wypijały 802 $\mu\text{l/godz}/100$ g masy ciała. Tempo wymiany soli badano u okazów trzymany w wodzie morskiej normalnej, 2-krotnie rozcieńczonej lub 2-krotnie stężonej. Ryby trzymane w urządzeniu o zamkniętym obiegu i wstrzykiwano im dootrzewnowo izotoniczny roztwór NaCl znakowany Na^{24} lub Na^{22} . U węgorzy słodkowodnych stwierdzono wymianę 0,5 — 1% sodu w ciągu godziny. U okazów z wody morskiej dwukrotnie rozcieńczonej wymienia się 6,6% co godzinę, z wody morskiej zwyczajnej 27,2%, a z wody morskiej podwójnie stężonej 61,2%. Udowodniono, że przepuszczalność przewodu pokarmowego węgorza tak dla wody jak i dla jonów wzrasta ze wzrostem zasolenia zewnętrznego. Węgorze słodkowodne wchłaniają poprzez jelito (połykają) 0,3% całkowitej ilości sodu, morskie 13%, a węgorze z wody morskiej 2-krotnie stężonej — 23,5% ogólnej ilości sodu. Ze wzrostem zasolenia środowiska rośnie ilość wypijanej wody, która wyrównuje ilości utracone przez powierzchnię ciała. W wyniku tego wzrasta ilość soli absorbowanej, a dla utrzymania wewnętrznej równowagi jonowej — więcej soli wydalają skrzela.

Nature 1968

W. B-S.

β -alaninuria u gruźlików. Stosując szereg metod biochemicznych stwierdzono, że w moczu ludzi chorych na gruźlicę znajduje się znacznie większa ilość β -alaniny niż u zdrowych. Nie było natomiast wyraźnych różnic w ilości wydalanej kreatyniny przez te dwie grupy badanych. Ilość wydalanej β -alaniny była tak samo wysoka u pacjentów leczonych jak i nie leczonych i niezależna od jakości i liczby stosowanych leków. Również ilość wydalanej β -alaniny nie jest związana tylko z gruźlicą płuc, ale z gruźlicą któregośkolwiek narządu. Po podaniu doustnym 500 mg β -alaniny, w moczu chorych poziom tego aminokwasu osiągnął wskaźnik 60 i 100, u zdrowych 18 i 10. Wskazuje to na wyraźne zaburzenie metabolizmu β -alaniny wywołane zakażeniem gruźliczym.

Nature 1968

W. B-S.

Drobne udogodnienie dla mikrurgii komórki. Polega ono na wyeliminowaniu mikro-haczyków (używanych do przytrzymywania komórki podczas operacji) jak i płynnej parafiny czy oleju, które mają chronić komórki przed wyschnięciem. Nowa metoda została opracowana dla zabiegów mikrurgicznych u ameb, nadaje się również do unieruchomienia innych komórek, np. pantofelków w czasie normalnego oglądania pod mikroskopem. Polega ona na tym, że badany obiekt umieszcza się na szkiełku pokrytym agarą. 0,6% agar gotuje się w pożywce do hodowli tkanek, filtruje i wylewa gorącą na szkiełko. Na zestalonym agarze umieszcza się komórki, które przylegają do niego i nie muszą być dodatkowo przytrzymywane. Agar chroni również komórki przed wyschnięciem.

Nature 1968

W. B-S.

Nowe wyniki badań fizjologicznych tkanki mózgowej i ich interpretacja. Ostatnio wykazano interesującą z punktu widzenia biologii zmienność oraz swoistą zdolność przystosowawczą komórek nerwowych do różnych warunków (bodźców). Mianowicie neurony, w zależności od aktualnej potrzeby ustroju, posiadają zdolność biosyntezy swoistych białek, przejmujących zasadnicze, kierownicze funkcje w życiu komórki, tzn. katalizujących (a zatem posiadających charakter enzymów) syntezy innych typów białek ustrojowych. W komórce powstają więc w konsekwencji nowe skupiska cząsteczek tych białek (rybonukleinoproteinów), których zasadniczy rdzeń stanowią łańcuchy cząsteczek RNA (kwasu rybonukleinowego).

Stwierdzono ponadto, że w komórkach mózgu (szczu-
ra) polirybosomy czyli agregaty rybonukleinoproteinów występują w 2 postaciach: 1) luźno w cytoplazmie 2) są związane z siateczką endoplazmatyczną, przy czym — analogicznie do wszystkich procesów życiowych zachodzących w komórce — ich funkcje są ściśle uzależnione od szeregu substancji przyspieszających przebieg reakcji jak i inhibitorów (do których zaliczono niektóre antybiotyki, aminokwasy i inne).

Dotychczasowe wyniki badań są poparte osiągnięciami praktycznymi stosowanymi w biologii, fizjologii, biochemii, medycynie, zwłaszcza w neurologii i psychiatrii. Ponadto stwierdzono, że w niektórych chorobach umysłowych komórki nerwowe produkują i wydzielają z ustroju odmienne grupy białek, nie wydzielanych w warunkach fizjologicznych. Należy nadmienić, że produkowane i wydzielane przez tkankę nerwową (mózg) białka w czasie ciężkich i niebezpiecznych chorób umysłowych (schizofrenia i inne) są toksyczne dla samego mózgu oraz powodują zaburzenia nerwowo-psychiczne.

Kosmos 1967

W. J. P.

Mysz odróżnia wodę ciężką od zwykłej. Myszy domowe hodowano w klatkach, z których każda była zaopatrzona w dwa naczynia z wodą. W serii eksperymentalnej jedno naczynie było wypełnione zwykłą wodą (H_2O), drugie wodą ciężką (D_2O). U kontrolnych oba naczynia zawierały wodę zwykłą. Co 24 godziny uzupełniano płyny, oznaczając przy tym ilość wypitej wody. Eksperyment trwał 14 dni. Okazało się, że w ciągu doby ubywało w serii doświadczalnej maksymalnie 15,2 ml wody (minimalnie 9,5 ml) i maksymalnie 4,2 ml D_2O (min. 1,4 ml D_2O). Natomiast w serii kontrolnej maksimum wypitej wody (H_2O) wynosiło 17,4 ml (min. 3,2). Okazy pijące wodę ciężką wydalały mniej wody z organizmu, poza tym woda ciężka znacznie słabiej pobudza receptory smakowe niż woda zwyczajna.

Nature 1968

W. B-S.

Termoregulacja u żółwi. Żółwie w hodowli laboratoryjnej wykazują małe zdolności termoregulacyjne, jednak na wolności regulują w pewnym zakresie temperaturę ciała i utrzymują ją często powyżej temperatury charakterystycznej dla ssaków. Żółw pustynny (*Testudo sulcata*) stara się ogrzać w słońcu, gdy temperatura powietrza jest niska, natomiast gdy osiąga ona 40—41°C, wzrostu utraty wody przez parowanie powoduje ochłodzenia ciała zwierzęcia. Przy temperaturze 55°C temperatura ciała żółwia podnosi się gwałtownie do około 40,5°C i utrzymuje się w tych granicach. W tych warunkach żółw obficie ślini głowę, szyję i odnóża przednie. Żółwie karmione pokarmem roślinnym nie piją wody, po takim zaś „chłodzeniu się” wypijają znaczne jej ilości.

Nature 1968

W. B-S.

Rewelacja w gastronomii. W ubiegłym stuleciu zaliczano szpinak (*Spinacia oleracea* L.) do znakomitych i cennych środków spożywczych dzięki znacznej zawartości żelaza. Ogólnie przyjęte jest podawanie małym dzieciom potraw ze szpinaku jako środka dietetycznego, leczniczego, metabolicznego i witaminowego. Jednak obserwacje dzieci, którym podawano potrawy ze szpinaku (tzw. „grymasy” w czasie jedzenia według własnych słów matek) nakłoniły lekarzy-specjalistów oraz innych fachowców (chemików) do przeprowadzenia odpowiednich badań, w wyniku których ustalono, że spożywanie szpinaku w dużych ilościach, zwłaszcza przez niemowlęta (do pierwszego roku życia), a także przez małe dzieci, jest wręcz szkodliwe dla zdrowia. Według aktualnych dziś statystyk lekarskich, na przestrzeni lat 1959—1965 stwierdzono w jednym tylko kraju (w NRF) 15 śmiertelnych wypadków zatrucia u niemowląt po spożyciu potraw ze szpinaku. Okazało się bowiem, że występujące w tkankach roślinnych azotany ulegają w przewodzie pokarmowym pod wpływem czynności drobnoustrojów flory jelitowej

przemianie do azotynów, związków odznaczających się wybitnymi właściwościami trującymi (rozszerzenie naczyń krwionośnych, spadek ciśnienia, otumanienie, zapasć, objawy zatrucia krwi).

Innym, nie mniej szkodliwym dla zdrowia składnikiem szpinaku jest znaczna zawartość kwasu szczawowego, związku reagującego w organizmie z naturalnymi zapasami wapnia oraz powodującego powstawanie nierozpuszczalnych złożeń krystalicznych w tkankach, zwłaszcza w nerkach.

Z faktów tych wynika, że niezrozumiałe dla matek zachowanie się ich dzieci uwarunkowane jest raczej naturalnymi odruchami obronnymi, celowymi z punktu widzenia zachowania zdrowia.

Zaznaczyć należy, że problem szpinaku spowodował dyskusję na łamach prasy zarówno codziennej, jak i fachowej, nie negującą jednak niewątpliwych wartości odżywczych. Zagadnienie trującego działania ubocznego występującego u niektórych osobników po spożyciu szpinaku, wyjaśnia się następująco. Mianowicie, zatrucia kwasem szczawowym występują jedynie w przypadkach niedoboru wapnia w organizmie, które z kolei jest wynikiem nieracjonalnego względnie niedostatecznego odżywiania.

Natomiast zawartość trujących azotynów w roślinie zależy od 2 czynników: 1) sposobu uprawy względnie magazynowania oraz 2) nieodpowiedniego podawania uprzednio sporządzonych potraw ze szpinaku.

Wykazano, że: a) gleba obficie zasiloną nawozem zawierającym azot wpływa na wzrost zawartości azotanów w szpinaku, głównie na obszarach o słabym nasłonecznieniu i dużych opadach atmosferycznych; b) silne wstrząsy podczas transportu po wyboistych drogach; c) nieodpowiednie przechowywanie zbiorów szpinaku (ciasnota, brak tlenu) przyspieszają w konsekwencji redukcję azotanów na trujące azotyny.

Co do zatrucia małych dzieci spowodowanych nieświadomością przez matki, to należy unikać przede wszystkim powtórnego podawania potraw ze szpinaku, lub ich wielokrotnego podgrzewania, albowiem tylko podanie świeżo sporządzonego szpinaku zapobiega powstaniu azotynów w ilościach szkodliwych dla zdrowia niemowląt i małych dzieci.

Kosmos 1967

W. J. P.

SPRAWOZDANIA

Sprawozdanie Łódzkiego Oddziału PTP im. Kopernika za II półrocze 1968 roku

W II półroczu 1968 roku Zarząd Oddziału zorganizował po przerwie wakacyjnej 3 zebrania naukowe z następującymi referatami:

20. X. — doc. dr Kinga Roszkowska-Wisniewska — *Niektóre zagadnienia związane z okresem starzenia się.*

17. XI. — dr Romuald Olaczek — *Francja, jej kultura i przyroda.* Referat był bogato ilustrowany przezróżkami.

9. XII. — doc. dr Waldemar Fortak — *Biochemiczne i histochemiczne mechanizmy przyczynowe alergii.*

W ramach popularyzacji wiedzy przyrodniczej wyświetlono następujące filmy:

21. X. — *Rozwój zarodka ptaka, Szyfr życia, Sanitariusze morza, Kalibry, Samochody czy ludzie.*

25. XI. — *Porosty, Kwiat jabłoni, Geotropizm i fototropizm, Mikroorganizmy, Miasto — raj czy piekło.*

9. XII. — *Na pobrzeżu oceanu, Niespokojne morze.*

W okresie sprawozdawczym odbyły się 3 zebrania Zarządu, na których omówiono plan pracy na najbliższy okres oraz różne sprawy organizacyjne.

Pod koniec 1968 roku Oddział Łódzki PTP im. Kopernika wraz z filią w Piotrkowie Trybunalskim liczył 418 członków.

Sprawozdanie Bydgoskiego Oddziału PTP im. Kopernika za II półrocze 1968 r.

W okresie sprawozdawczym Oddział zorganizował 5 zebrań z następującymi referatami:

30. IX. — inż. Z. Makowski, *Drzewostan parku im. J. Kochanowskiego.*

7. X. — Wycieczka po parku im. J. Kochanowskiego poprowadził inż. Z. Makowski.

22. X. — mgr T. Tyłżanowski, *Najważniejsze zabytki przyrody woj. bydgoskiego.* Referat był ilustrowany przezróżkami.

2. XII. — prof. dr R. Galon, *Polska wyprawa geograficzna na Islandię.* Referat był ilustrowany przezróżkami. Zebranie to było zorganizowane wspólnie z Bydgoskim Oddziałem Polskiego Tow. Gleboznawczego oraz z Kołem Bydgoskiego Tow. Geograficznego.

17. XII. — dr P. Busse, *Polskie badania wędrówek ptaków na wybrzeżu Bałtyku.* Referat był ilustrowany filmem naukowym.

W okresie sprawozdawczym odbyły się dwa zebrania zarządu.

Pod koniec grudnia Oddział liczył 110 członków.

WSZECHŚWIAT

Redaktor Naczelny: Kazimierz Maślankiewicz, z-ca nac. red.: Halina Krzanowska, redaktorzy działów:

Franciszek Górski i Józef Hurwic, sekretarz redakcji: Kazimierz Maroń

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — ODDZIAŁ W KRAKOWIE, ul. SMOLEŃSK 14

Nakład 4669 + 131 egz. Format A4, ark. wyd. 4,5, druk. 3½ + 2 wkł., papier druk. sat. 61 × 86, 65 g kl. V i papier kredowy 90 g

Cena zł 6.— Otrzymano do składania w styczniu 1969. Podpisano do druku w kwietniu 1969. Zamówienie 96/69

A-73 Druk ukończono w kwietniu 1969. DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO, KRAKÓW, ul. CZAPSKICH 4

ADRESY ODDZIAŁÓW POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Bydgoszcz	— Al. Ossolińskich 12
Gdańsk-Wrzeszcz	— Al. Zwycięstwa 42, Z-d Biologii AM
Katowice	— ul. Jagiellońska 28
Kraków	— ul. Podwale 1
Lublin	— ul. Akademicka 10, Katedra Botaniki WSR
Łódź	— Park Sienkiewicza
Olsztyn-Kortowo	— Wyższa Szkoła Rolnicza, Zakł. Chemii Og. blok 38
Poznań	— ul. Zwierzyniecka 19 Miejski Ogród Zoologiczny
Puławy	— Osada Pałacowa
Szczecin	— Al. Powstańców 72, Zakład Medycyny Sądowej
Toruń	— ul. Sienkiewicza 30/32
Warszawa	— Pałac Kultury i Nauki piętro 19, pok. 1916
Wrocław	— ul. Cybulskiego 30, I p.

ZAWIADOMIENIE

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

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

WARUNKI PRENUMERATY
MIESIĘCZNIKA**WSZECHŚWIAT**

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

Można również dokonywać wpłat na konto PKO, nr 4-6-777 Przedsiębiorstwo Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6.

Prenumeraty przyjmowane są do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Cena prenumeraty:

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

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

Egzemplarze numerów zdezaktualizowanych można nabywać w Przedsiębiorstwie Upowszechnienia Prasy i Książki „Ruch” w Krakowie, ul. Worcella 6, konto PKO, nr 4-6-777.

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

ADRES REDAKCJI: Redakcja czasopisma WSZECHŚWIAT, Kraków 2, ul. Podwale 1. Tel. 229-24, nr konta PKO Kraków 4-9-1876.

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