

39/51

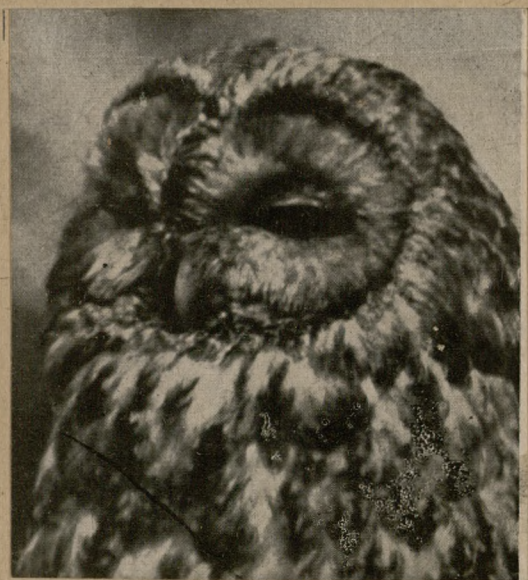
WSZECHŚWIAT

P I S M O P R Z Y R O D N I C Z E

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIĘKU WYDZIAŁU NAUKI MINIST. OŚWIATY

ROCZNIK 1950, :: ZESZYT 8



PISMEM MINISTER. OŚWIATY NR IV. OC-2734/47
Z 30. VI. 1948 R. ZALECONO DO BIBLIOTEK
NAUCZYCIELSKICH I LICEALNYCH

REDAKTOR: FR. GÓRSKI :: KOMITET REDAKCYJNY: Z. GRODZIŃSKI,
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, S. SKOWRON, S. SMRECZYŃSKI, W. SZAFER

TREŚĆ ZESZYTU

Berak J.: Budowa ziemi i żelaza meteorycznego	str. 225
Szabuniewicz B.: Paramcja — zabijacze	„ 229
Karpowiczowa L.: Ochrona Przyrody w Związku Radzieckim	„ 231
Janiszewska J.: Pobieranie pokarmu u chełbi modrej	„ 234
Jurkowska H.: Miedź na usługach rolnictwa	„ 236
Kozikowska Z.: Czy tylko ptaki wędrują?	„ 240
Ryś R.: Antywitaminy	„ 243
Zurzycka A.: Rola światła w życiu grzybów	„ 246
Paduszyński J. St.: Z powodu przysłów «pogodowych»	„ 248
Poradnik przyrodniczy:	„ 251
Ogrzewane akwarium	
Mierzenie pod mikroskopem	
Drobiazgi przyrodnicze:	„ 253
Legcholeglobina, zielony barwik brodawek roślin motylkowych	
W pogoni za głębią	
Przegląd wydawnictw.	„ 255
Dallimore W. i Bruce Jackson: A Handbook of Coniferae	
Komunikat	„ 256

Na okładce: Puszczyk (*Syrnium aluco* L.) (Ogród Zoologiczny w Warszawie).
Fot. Zb. Jarzyński.

Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: F. Górski — Kraków, Podwale 1.

Administracja: A. Leńkowa — Kraków, Podwale 1.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1950

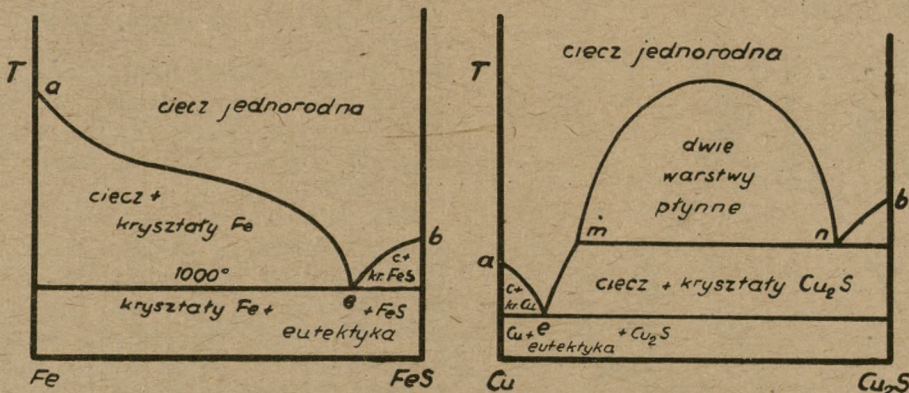
Zeszyt 8 (1800)

J. BERAK

BUDOWA ZIEMI I ŻELAZA METEORYCZNEGO

Dzisiaj panuje ogólnie pogląd, że kula ziemską nie jest zbudowana jednolicie, że raczej należy odróżniać trzy zasadnicze warstwy (porównaj również «Wszechświat» nr 3, 1949), a mianowicie: 1) jądro metaliczne, składające się głównie z żelaza i niklu, 2) warstwa siarczkowo-tlenkowa, zawierająca przeważnie siarczek i tlenek

stwa krzemianowa, zwana szlaką. O ile oddzielenie warstwy siarczkowej od krzemianowej wypływa z ogólnego zjawiska niemieszania się siarczków i krzemianów w stanie płynnym — o tyle oddzielenia jądra żelazo-niklowego od warstwy siarczkowej nie można tak bezpośrednio wytłumaczyć.



Rys. 1. (na lewo). Układ dwuskładnikowy: żelazo—siarczek żelaza.

Rys. 2. (na prawo). Układ dwuskładnikowy: miedź—siarczek miedzi.

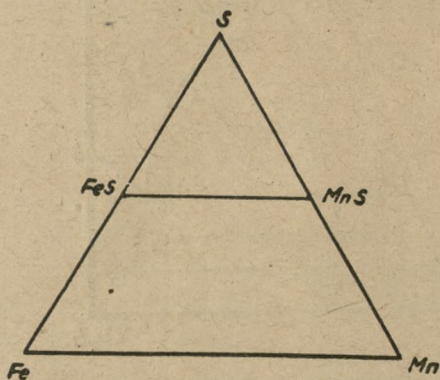
żelaza, 3) warstwa krzemianowa. Ponieważ podział ten na trzy koncentrycznie nałożone na siebie warstwy mógł się dokonać jedynie w stanie płynnym, przeto planeta nasza musiała kiedyś tworzyć układ trzech warstw, podobny do tych, które często spotykamy w procesach metalurgicznych przy wytapianiu metali z ich rud (np. miedzi): na spodzie pieca zbiera się płynny metal, na nim pływa lżejsza warstwa siarczkowa, a na samym wierzchu gromadzi się war-

Większość metali, bardzo mile widzianych przez hutników, nie miesza się ze swymi siarczkami w stanie płynnym, jak np. miedź i siarczek miedzi, pozwalając tym samym na łatwe oddzielenie metalu. Żelazo i siarczek żelaza zachowują się zupełnie odmiennie. Oba te składniki mieszają się ze sobą w stanie płynnym we wszystkich stosunkach, podobnie jak alkohol i woda. Zachowanie się żelaza i jego siarczku w zależności od składu procentowego i tempe-

ratury najlepiej oddaje wykres zwany termicznym lub fazowym (rys. 1). Konstruuje się go w ten sposób, że jednemu końcowi linii poziomej nadajemy znaczenie czystego żelaza (100% Fe), a drugiemu znaczenie czystego FeS (100% FeS). Skład każdej mieszanki tych dwu składników można wtedy przedstawić na prostej Fe—FeS. Na osi pionowej odcinamy temperaturę. Punkt *a* oznacza temp. topnienia żelaza (1530° C), a punkt *b* temp. topnienia FeS (1193° C). Oddzielone liniami pola wskazują, że przy danym składzie procentowym próbek i w danej temp. współistnieją ze sobą zaznaczone fazy. Jest to wykres fazowy układu dwuskładnikowego. Z wykresu widać, że w temperaturach powyżej linii *a e b* dowolne mieszanki Fe i FeS mieszają się ze sobą we wszystkich stosunkach, czyli w stanie płynnym istnieje zupełna wzajemna rozpuszczalność i o oddzieleniu warstwy bogatej w żelazo od warstwy bogatej w siarkę nie może być mowy.

Rys. 2 przedstawia dla porównania układ Cu—Cu₂S, który wykazuje, że oba te składniki na dużym obszarze nie mieszają się w stanie płynnym, czyli od samego początku istnieje podział na warstwę metaliczną i lżejszą, pływającą na niej, warstwę siarczkową.

Jeśli w powyższym świetle słyszymy, że wewnątrz ziemi nastąpiło rozmieszanie i żelazo utworzyło osobne jądro, otaczając się warstwą siarczkową, której głównym składnikiem jest FeS, to nasuwają się dwie możliwości: albo istnieją jakieś przyczyny, które to rozmieszanie wywołują, albo dotychczasowe poglądy na budowę ziemi są nieściśle.



Rys. 3. Trójkąt równoboczny układu trójskładnikowego.

Badania prof. Vogela i jego uczniów w Getyndze dostarczyły w ciągu ostatnich 25 lat dużo materiału, by ze stanowiska układów trójskładnikowych, w których podstawę tworzy układ dwuskładnikowy Fe—FeS, rzucić dokładniejsze światło na istniejący pogląd na budowę ziemi. Początkowym celem było szukanie teoretycznych podstaw metody usuwania

siarki przy wyrobie stali, ale w ciągu pracy okazało się, że wszystkie spostrzeżenia, poczynione przy tym zagadnieniu, mogły być również przeniesione i na problem budowy ziemi oraz budowę żelaza pochodzenia meteorycznego. Zagadnienie sprowadzało się do zbadania wpływu najważniejszych pierwiastków na zachowanie się układu Fe—FeS. W tym celu do mieszanek Fe—FeS dodawano jako trzeci składnik wszystkie ważniejsze pierwiastki, rozpracowując w ten sposób serię układów trójskładnikowych.

Układ trójskładnikowy przedstawiamy rysunkowo na powierzchni trójkąta równobocznego, rys. 3: wierzchołki trójkąta stanowią czyste składniki, boki układy podwójne, powierzchnia trójkąta daje skład mieszanek potrójnych. Temperaturę obieramy na osiach prostopadłych do płaszczyzny rysunku. W ten sposób powstaje figura przestrzenna, którą później rzutujemy na powierzchnię trójkąta. Ponieważ siarka tworzy z metalami najczęściej związki chemiczne, które z czystymi metalami tworzą pewną całość, dlatego odrzucamy górną część trójkąta, jako zbyt bogatą w siarkę, zachowując jedynie czworobok utworzony z czystych metali i ich siarczków. Rozpracowanie takiego układu odbywa się najczęściej w ten sposób, że przy pomocy badań termicznych, mikroskopowych i rentgenograficznych wielu stopów (próbek) o różnym składzie ustalamy zmiany zachodzące w czasie krystalizacji, zaznaczając je później na powierzchni trójkąta. W ten sposób rozpracowano szereg układów, które uporządkowane według grup układu okresowego pierwiastków są zestawione schematycznie w tabeli nr 1. Pola zakreskowane oznaczają obszary wzajemnej rozpuszczalności w stanie płynnym, natomiast pola białe oznaczają obszary niemieszalności, czyli istnienie od początku dwóch warstw: metalicznej i siarczkowej.

Rzut oka na tabelę wystarczy, by się przekonać, że większość układów posiada obszary niemieszalności, czyli większość pierwiastków po dodaniu ich do mieszanek Fe—FeS powoduje oddzielenie żelaza od jego siarczku. Pierwiastkami, które nie wywołują rozmieszania w stanie płynnym, są przede wszystkim metale ciężkie: Ni, Co, V, Nb, Mo, W. Nikiel, główny towarzysz żelaza w jądrze, nie może być przyczyną rozmieszania, gdyż w układzie Fe—Ni—S panuje zupełna wzajemna rozpuszczalność.

Wpływ tlenu zasługuje na szczególną uwagę. Wzajemna rozpuszczalność FeO i FeS w stanie płynnym pozwala wnioskować, że warstwa siarczkowa kuli ziemskiej zawiera obok FeS również FeO. Jeśli zaś chodzi o działanie rozmieszające na układ Fe—FeS, to tlen należy do tych pierwiastków, jak B, C, P, Cu, Al, Si, Cr, Mn i inne, którym szczególnie należy

przypisać oddzielenie metalicznego jądra od otaczającej go warstwy siarczko-tlenkowej.

Należy jeszcze uwzględnić działanie wysokich ciśnień, które również może wywołać rozmieszanie. Ciśnienie jest nowym momentem, którego nie można pominąć w rozważaniach nad ustalaniem się równowagi zarówno wewnątrz ziemi, jak i u innych ciał niebieskich. Układ Fe—FeS w swej budowie zdradza skłonności do rozmieszania. Jeśli więc ciśnienie rzeczywiście wywołuje rozmieszanie w układzie Fe—FeS, to można przyjąć z całą pewnością, że w tym wypadku działało ono w kierunku oddzielenia się jądra żelazo-niklowego. Przypuszczalnie nigdy nie będzie można udowodnić doświadczalnie roli ciśnienia w temperaturach powyżej temp. topnienia żelaza i przy tak olbrzymich ciśnieniach, jakie panują wewnątrz ziemi, ale zato o działaniu rozmieszającym trzecich pierwiastków jesteśmy dzięki powyższemu pracom wystarczająco zorientowani.

Ciekawym materiałem jest żelazo meteoryczne, które można traktować jako szczątki jąder ciał niebieskich, a które w formie meteorów jest często na ziemi spotykane i dostępne badaniom.

Wszystkie dotychczas znane odmiany żelaza meteorycznego są stopami żelaza z niklem (5—15% Ni). Oprócz niklu spotykamy drobne ilości (po kilka dziesiątych procentu) innych pierwiastków, z których przede wszystkim wymienić należy fosfor w ilości 0.1—0.3%. Fosfor jest obok niklu stałym towarzyszem żelaza meteorycznego, podczas gdy inne pierwiastki występują nieregularnie.

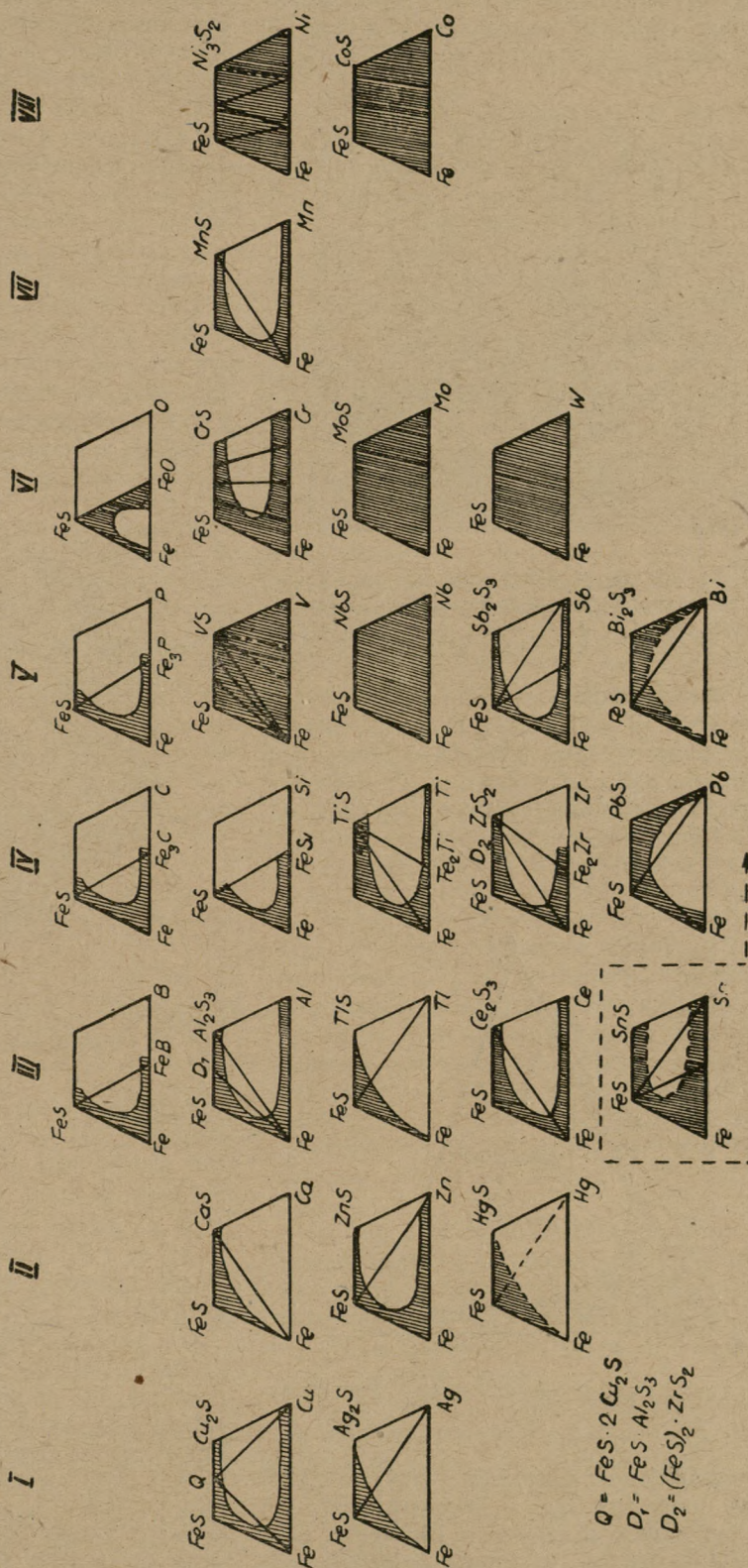
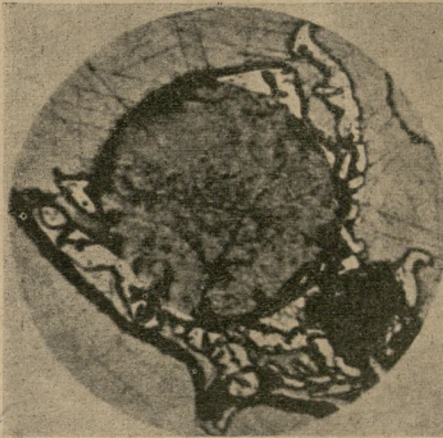


Tabela 1. Przegląd układów trójskładnikowych o podstawie Fe—FeS (schematycznie).

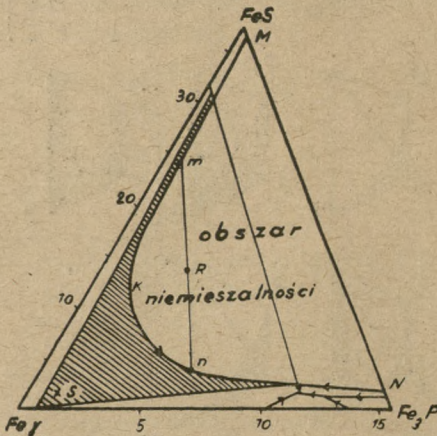
W żelazie meteorycznym obserwujemy sporadycznie krople siarczku żelaza zwane troilitem.

Na rys. 4 widzimy jedną taką kropkę meksykańskiego meteoru z Zacatecas. Ten fakt, że FeS wydzieliło się w formie krolep, był swego



Rys. 4. Mikrofotografia żelaza meteorycznego. Kropka FeS (ciemna) otoczona małą ilością eutektyki fosforowej (biała) w masie żelaza (pow. 200×)

czasu bardzo zadziwiający, albowiem wykres fazowy (rys. 1) wykazuje, że Fe i FeS mieszają się wzajemnie w stanie płynnym we wszystkich stosunkach. Sądzono wprawdzie, że widocznie inne pierwiastki muszą być za to odpowiedzialne, ale dopiero obecnie, przy pomocy tabeli nr 1 możemy z łatwością na to pytanie odpowiedzieć.

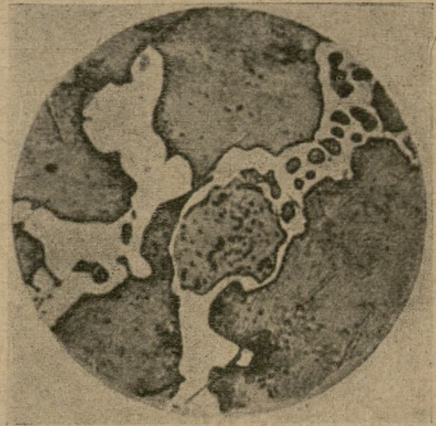


Rys. 5. Część układu trójskładnikowego: żelazo-siarka-fosfor.

Z wcześniejszych rozważań wiemy, że nikiel, główny towarzysz żelaza meteorycznego, nie może być przyczyną tworzenia się troilitu, gdyż w układzie Fe—S—Ni panuje zupełna wzajemna rozpuszczalność. Na szczególną uwagę zasługuje fosfor, który równie regularnie występuje jak i nikiel, a o którym wiemy, że wywołuje wydzielenie FeS w formie krolep. Rola

fosforu była początkowo tajemnicza, albowiem jego zawartość wynosi zaledwie kilka dziesiątych procentu. By to interesujące zjawisko należy zrozumieć, przyjrzyjmy się bliżej wykresowi fazowemu układu trójskładnikowego Fe—S—P (rys. 5). Krzywa M K N odgranicza od reszty układu obszar niemieszalności, w którym od początku istnieją dwie warstwy w równowadze: np. mieszanka o składzie R jest podzielona na warstwę metaliczną o składzie n i warstwę siarczkową o składzie m.

Przez gwałtowne mieszanie możemy spowodować, że części warstwy siarczkowej zostaną porwane do warstwy metalicznej i jeżeli wskutek szybkiej krystalizacji całości nie znajdą czasu na połączenie się z warstwą siarczkową, pozostają w masie żelaza w formie krolep i również krystalizują.



Rys. 6. Mikrofotografia próbki S z układu Fe-S-P. Kropka FeS otoczona większą ilością eutektyki fosforowej w masie żelaza (pow. 200×).

Prócz tego powstawanie krolep FeS może się odbywać i na innej drodze, mianowicie w sposób wtórny, tzn. w czasie krystalizacji jednorodnych stopów, których skład leży daleko poza obszarem niemieszalności. Pole zakreślane na rys. 5 oznacza, że stopy na tym obszarze wydzielają krolep FeS dopiero w czasie krystalizacji.

Na rys. 6 widzimy szlif (wypolerowaną próbkę) o składzie S (rys. 5), który jest zupełnie podobny do naturalnego (rys. 4). Na szlifie naturalnym widzimy okrągłą, ciemną kropkę FeS, otoczoną niewielką ilością eutektyki fosforowej, czyli mieszaniny fosforu żelaza (jasne paski) Fe_3P i żelaza — całość zaś spoczywa w masie żelaza. Na szlifie sztucznym (rys. 6) widzimy również kropkę FeS, otoczoną nieco większą ilością eutektyki fosforowej w masie żelaza. Różnica między obu szlifami jest jedynie ilościowa, szlif sztuczny zawiera bowiem nieco więcej eutektyki — natomiast różnic jakości-

wych nie ma. Porównując obie próbki, należy brać pod uwagę, że szlif sztuczny zawiera jedynie trzy składniki; Fe, S, P, natomiast w warunkach naturalnych dużą rolę odgrywają inne domieszki, towarzyszące żelazu meteorycznemu, a o których wiemy z tabeli nr 1, że wywołują rozmieszanie. Procesy metalurgiczne wykazują, że łączne działanie wielu pierwiastków w kierunku rozmieszania zwiększa bardzo znacznie obszar niemieszalności.

Nie należy również pomijać roli jeszcze jednego czynnika, jakim jest wysokie ciśnienie.

Wprawdzie doświadczalne sprawdzenie wpływu ciśnienia jest trudne — jednak działanie jego na wykształcenie się troilitu jest bardzo prawdopodobne. Ciśnienie w tym wypadku zwiększało by obszar niemieszalności.

W rezultacie, przy pomocy tab. nr 1 i wykresu fazowego rys. 5, możemy ogólnie powiedzieć, że działanie wszystkich tych pierwiastków, które spotykamy w żelazie meteorycznym, ze szczególnym uwzględnieniem fosforu, a o których wiemy, że wywołują rozmieszanie w stanie płynnym, jest przyczyną powstawania troilitu.

B. SZABUNIEWICZ

PARAMECJA — ZABIJACZE

W koloniach paramecjów znajdują się osobniki, działające zabójczo na inne paramecja. Od czasu badań Sonneborna wiadomo, że zdolność do zabijania zależy od zdolności do produkowania specjalnego ciała chemicznego. Nie zdołano dotychczas zrozumieć znaczenia biologicznego tego zjawiska. Konkurencja między osobnikami żyjącymi w jednej kolonii jest może zrozumiała z punktu widzenia egoizmu indywidualnego, niemniej tak drastyczne środki nie są zjawiskiem powszechnym. Wykrycie tych substancji u paramecjów wywołało wielkie zainteresowanie. Liczne badania nad zabójczą substancją doprowadziły do wyników, które są warte krótkiego streszczenia, gdyż odsłaniają głębokie perspektywy współżycia żywych elementów.

Paramecja, zwane też pantofelkami, są jak wiadomo jednokomórkowymi wycmokkami o znacznej stosunkowo wielkości, mianowicie o długości około 0,3 milimetra. W protoplazmie *Paramecium aurelia* niektórych osobników powstaje ciało zabójcze nazwane paramecyną. Udało się stwierdzić, że ciało to ulega strawieniu przez proteinazy, a więc musi należeć do ciał białkowych. Jest ono nietrwałe i ginie szybko, względnie przeistacza się w jakąś nieczynną substancję.

Paramecyna zostaje również unieczynniona przez enzym zwany dezoksy-rybonukleazą, specyficznym rozkładającym kwas nukleinowy dezoksyrybozowy. Stąd wywnioskowano, że cząsteczka białkowa paramecyny szczipiona jest z grupą prostetyczną kwasu nukleinowego dezoksyrybozowego. Paramecyna należy więc do nukleoproteidów dezoksyrybozowych.

Taki charakter chemiczny tej substancji stanowi osobliwość. Mianowicie badania ostatnich czasów wykazały, że istnieją dwa zasadnicze rodzaje nukleoproteidów — rybozowe, to znaczy zawierające w swym kwasie nukleinowym pentozę o charakterze rybozy, i dezoksyrybo-

zowe, a więc zawierające dezoksyrybozę. Rybozowe nukleoproteidy znajdują się w cytoplazmie. Pewne niewielkie ich ilości wykryto w jądrze, mianowicie w jąderku. Natomiast dezoksyrybozowych nukleoproteidów w protoplazmie nie ma, w jądrze natomiast są one ściśle związane z substancją genów, mianowicie z chromatyną. Ostatnie badania Vendrely'ego zdają się nawet wskazywać, że każdemu genowi odpowiada jedna cząsteczka tego nukleoproteidu.

Tak więc nukleoproteidy dezoksyrybozowe są związane z chromatyną i zdają się stanowić istotę substancji rozrodczej. Dodać należy, że wszelkie rozmnażalne elementy zdają się zawierać nukleoproteidy jednego z powyższych rodzajów, ale tylko elementy zdolne do ciągłego rozmnażania się indywidualnego zawierają nukleoproteidy dezoksyrybozowe. Tak więc w protoplazmie znajdują się elementy rozmnażalne, nazwane plazmogenami, których składnikiem jest proteid rybozowy, a natomiast w genach znajduje się proteid dezoksyrybozowy. Bakterie zawierają również dezoksyrybozę (obok rybozy). Również wirusy zawierają proteidy dezoksyrybozowe.

Jak stąd widać, paramecyna jest szczególnym ciałem, gdyż jakkolwiek należy do nukleoproteidów dezoksyrybozowych, ale powstaje poza jądrowo, a nawet jej właściwa czynność odbywa się po za komórką, w której powstaje, w innym elemencie żywym.

Wśród populacji *Paramecium aurelia* znajdują się osobniki produkujące paramecynę, gdy znów inne nie wytwarzają tej substancji. Pierwsze z nich, zwane paramecjami-zabijaczami, są również odporne na działanie paramecyny. Osobniki nie produkujące tej substancji są równocześnie na nią wrażliwe. Substancja zabijająca cechuje się wielką siłą działania, udowodniono bowiem, że wystarczy jedna molekula paramecyny do zabicia czułego na nią osobnika. Nie jest jeszcze

jasne, jak paramecyna oddziałuje, ale istnieje prawdopodobieństwo, że rozmnaża się ona w osobniku zakażonym na podobieństwo zarazka przesykalnego.

Nie na tym jednak kończy się osobliwość zabójczej aktywności paramecjów-zabijaczy. Stwierdzono mianowicie, że w ich protoplazmie znajdują się ziarnistości, dające się uwidocznić metodą Feulgena. Paramecja-niezabijacz nie wykazuje istnienia tych ziarnistości. Wielkość tych ziarenek wynosi 0,2—0,3 mikrony, a więc znajdują się one na granicy możliwości widzenia zwykłego mikroskopu. Liczba tych ziarnistości w komórce bywa bardzo różna, wahając się od jednego do około 2000. Ziarnistości te, zwane również ciałami «kappa», zawierają kwas nukleinowy dezoksyrybozowy i znowu tym zasadniczo różnią się od zwykłych składników protoplazmy, a raczej upodobniają się do wirusów.

Ciała kappa mnożą się w komórce paramecjum i są producentami paramecyny. Dzięki specjalnemu sposobowi postępowania, o którym jeszcze dalej będzie mowa, można uzyskać osobniki paramecjum, zawierające różne ilości ciałek kappa, a nawet takie, które posiadają tylko po jednym kappa w komórce. Można wówczas wykazać, że u takiego osobnika jedna cząsteczka paramecyny, mordercza dla czulego osobnika, powstaje przeciętnie co 5 godzin na jedno kappa.

Liczba więc kappa może wahać się od zera do dwóch tysięcy. Osobniki zawierające po paręset kappa są silnymi zabijaczami i równocześnie są całkowicie odporne na zabójczy nukleoproteid. Natomiast osobniki zawierające tylko nieliczne kappa są słabymi zabijaczami i są wrażliwe na tę substancję.

Kappa rozmnaża się w komórce paramecjum, co może być porównane do rozmnażania się plastyd w komórkach roślinnych, albo do rozmnażania się plazmagenów, albo wreszcie wirusów. Tempo rozmnażania się kappa jest stosunkowo wolne i odmienne od tempa podziałów samych paramecjów. To też podziały ciał kappa i pierwotniaka mogą się wyprzedzać wzajemnie. Okoliczność ta została wykorzystana do otrzymania paramecjów o małej lub wielkiej liczbie ciał kappa.

Mianowicie w hodowlach, w których podział paramecjów jest powolny, kappa rozmnażają się stosunkowo szybko i liczba ich w komórkach potomnych stopniowo wzrasta. Natomiast w koloniach dobrze odżywionych, w których podziały komórkowe zachodzą szybko po sobie, rozmnażanie się kappa nie nadąża za tempem rozwoju kolonii i liczba kappa w wymoczkach maleje. Przez odpowiednie hodowanie można doprowadzić do tego, że paramecja zawierają po jednym kappa. Jeżeli taki wymoczek ulega

podziałowi, wówczas ciało kappa dostaje się tylko do jednej z komórek potomnych, a druga staje się wolna od ciał kappa.

Okazuje się, że z podziałów paramecjum, które nie zawiera ciał kappa, powstają osobniki potomne zawsze pozbawione tych elementów morderczych. Natomiast obecność choćby tylko jednego kappa w pierwotniaku wystarcza, aby osobniki potomne — przy odpowiedniej hodowli — zawierały specyficzne ziarnistości. Liczba tych osobników w komórce zależy wówczas od stosunku tempa podziałów kappa i pierwotniaka.

Usunięcie ciał kappa z wymoczków-zabijaczy daje się uzyskać jeszcze na innej drodze. Mianowicie ciała kappa są szczególnie wrażliwe na promienie rentgena. Przez różne stopnie naświetlania można uzyskać częściowe lub całkowite wyniszczenie kappa w paramecjach.

Istniała możliwość, że ciała kappa spełniają jakąś metaboliczną rolę w protoplazmie i że ich czynność zabójcza odbywa się tylko ubocznie. Starano się wyświetlić to przez równoległe osobne hodowanie kolonii paramecjów-zabijaczy i niezabijaczy. Nie udało się stwierdzić żadnych różnic w rozwoju i rozmnażaniu się jednych i drugich.

Powyżej wymienione okoliczności mogłyby wskazywać, że ziarnistości kappa są jakimiś symbiontami lub nawet pasożytami. Wielkość tych cząsteczek jest taka, że mogłyby być uważane zarówno za elementy swoiste komórki, jak np. plazmogeny, lub też za elementy obce w rodzaju rickettsii, wielkich wirusów lub nawet małych bakterii. Obecność kwasu dezoksyrybonukleinowego w tych elementach przemawia raczej za obcością tych ziarnistości w stosunku do protoplazmy oraz za ich samodzielnością osobniczą.

Ciała kappa mogą ulegać mutacjom, które uwidaczniają się przez nagłe pojawienie się nowego «szczepu» kappa, różniącego się zjadliwością wobec wrażliwych osobników. Komórka paramecjum może zawierać więcej niż jeden rodzaj ciał kappa. Obecność jednego «szczepu» kappa w wymoczkach uodparnia go tylko na ten szczep właśnie. Wymoczek może być równocześnie czuły na inną odmianę kappa.

Ziarnistości kappa nie wydają się elementami pasożytniczymi, gdyż — mimo poszukiwań w tym kierunku — nie udało się stwierdzić żadnych szkodliwych ich działań na organizm pierwotniaka. Wypowiedziano nawet zdanie, że kappa są pożyteczne, gdyż uodparniają paramecjum przeciwko paramecynie. Istnieją jeszcze inne względy przemawiające za ścisłą wspólnotą kappa i komórki paramecjum. Oto w zestawie genów paramecjum znajduje się element nazwany symbolem k^+ , od którego zależy możliwość rozmnażania się kappa w wymoczkach. Jeśli

allele k^+ przeistoczą się mufacyjnie na k^- , wówczas kappa może utrzymać się w komórce, ale nie ulega więcej podziałowi i po pewnym czasie ginie.

Wiadomo, że istnienie wielu enzymów zależy od obecności specyficznych genów w jądrze. Stąd powstało przypuszczenie, że mamy tu analogiczny stosunek między genem k^+ i elementem kappa. Dalsze badania wyświetliły, że zależność ma tu odmienny charakter. Mianowicie zazwyczaj enzym może powstać, jeśli właściwy mu gen znajduje się w jądrze. Tymczasem stwierdzono, że mimo obecności genu k^+ , ciała kappa nie wytwarzają się w protoplazmie paramecjów-niezabijaczy. Gen k^+ podtrzymuje więc jedynie rozmnażanie się ciała kappa, ale nie może spowodować ich powstania, gdy brak ich w protoplazmie.

Różnica tego zachowania się wydatnia się przez porównanie z melibiozymazą, rozmnażalnym enzymem drożdżaków. Specjalny gen warunkuje tu pojawienie się enzymu w protoplazmie. Gdy genu zabraknie, melibiozymaza może nie tylko utrzymać się w komórce, ale dostaje się do komórek potomnych, przy czym ilość jej może wzrastać w zależności od warunków życia komórek drożdżowych. Ponieważ niezależnie od obecności właściwego genu wszystkie generacje zawierają melibiozymazę, więc musi się przyjąć, że enzym ten rozmnaża się w protoplazmie, przenosi się na komórki potomne i że odbywa się to niezależnie od właściwego genu. Jednak dzieje się to tylko tak długo, jak długo enzym znajduje właściwe sobie podłoże, to jest cukier melibiozę. Gdy cukru tego zabraknie, wówczas melibiozymaza zanika. Zanik ten jest odwracalny w komórkach zawierających gen specyficzny, a nieodwracalny w tych, które na skutek zmian mutacyjnych genu są pozbawione. Można tu zauważyć jeszcze, że melibiozymaza pod względem chemicznym należy do nukleoproteidów rybozowych, a nie ma w niej dezoksyrybozy, jak w ciałkach kappa.

Warto tu wspomnieć o jeszcze jednym czynniku rozmnażalnym, mianowicie o specjalnym kwasie nukleinowym dezoksyrybozowym, który znajduje się w pewnej formie pneumokoka, tj. bakterii atakującej płuca człowieka. U pneu-

mokoków rozróżnić można wiele form, z których jedne są «otorbione», tj. posiadają specjalną otoczkę nadającą bakterii odporność na niektóre obronne czynniki ustroju, i «nieotorbione». Z formy otorbionej da się otrzymać specyficzny kwas dezoksyrybozowy, którego mała ilość wystarcza do przeistoczenia formy nieotorbionej w otorbioną. Przy tym własność ta utrzymuje się w dalszych pokoleniach przy podziałach bakterii.

Istnieją jeszcze inne zjawiska dowodzące, że w komórkach — także wyższych ustrojów — znajdują się pewne elementy protoplazmatyczne zdolne do rozmnażania się nie tylko w macierzystej komórce, ale również i poza nią. W wypadku melibiozymazy, a również w wypadku rozmnażalnego elementu powodującego zabarwienie się skóry świnek morskich, mamy do czynienia z właściwymi elementami komórki. To samo prawdopodobnie dotyczy również i kwasu dezoksyrybozowego otorbionej formy pneumokoka. Co do ciała kappa sprawa wydaje się sporna.

Rozstrzygnięcie kwestii, czy kappa jest elementem komórki i stym, czy też jakimś rodzajem wirusa-symbionta, nie jest w obecnej chwili możliwe. Kto wie, czy pytanie to da się rozstrzygnąć bez zakreślania sztucznych granic klasyfikacyjnych.

Granica bowiem między zespołem powstającym przez zrzeszenie się jednostek w organizm, a między tworem powstającym symbiotycznie zdaje się — w miarę postępu badań — coraz mniej ostra. Skala przejść staje się coraz bardziej łagodna. Ma to bardzo wielkie znaczenie dla naszych pojęć o życiu zespołowym. Mogłoby się bowiem wydawać, że żywy ustrój zbiorowy powstaje z reguły tylko jako zespół elementów równorzędnych, jak np. komórki pochodzące z tego samego zapłodnionego jaja, albo jak elementy kolonii słuźbiopława, wytwarzające organizm zbiorowy dzięki podziałom, czy też pączkowaniu. Liczne spostrzeżenia wykazują, że również i nierównorzędne elementy mogą ulegać zespalaniu się i żyć w zbiorowych organizmach, dających obopólne korzyści. Granica między ustrojem zbiorowym a zespołem symbiotycznym staje się niedostrzegalna, albo — jeśli kto woli — zależy od określenia.

L. KARPOWICZOWA

OCHRONA PRZYRODY W ZWIĄZKU RADZIECKIM

Pod tym tytułem ukazała się w Moskwie w 1949 r., w ramach wydawnictwa Ministerstwa Sił Zbrojnych Z. S. R. R., książeczka W. N. Makarowa, obejmująca 100 stron druku.

W pracy tej, napisanej popularnie, a zarazem treściwie i interesująco, autor poddaje analizie

ogólnej samą istotę zagadnienia, następnie przechodzi do dokładnego rozważenia tematów takich jak: ochrona krajobrazu, flory i fauny, rezerваты i pomniki przyrody i wreszcie historia ruchu ochroniarskiego w Rosji i Związku Radzieckim.

Ze względu na brak dokładniejszych informacji o całokształcie prac, prowadzonych w zakresie ochrony przyrody w Z.S.R.R. — podajemy poniżej dość obszernie omówienie broszury.

W rozważaniach zatytułowanych «Po co jest potrzebna ochrona przyrody» — autor ogólnie określa ochronę przyrody, jako system środków, pozwalających człowiekowi na mądre wykorzystywanie, niezbędnych dla jego istnienia, bogactw przyrody. Należy przy tym mieć na uwadze nie tylko potrzeby ludzi dziś żyjących, ale i przyszłych pokoleń oraz pamiętać ponadto o zmianach zachodzących w przyrodzie samistnie lub pod wpływem człowieka.

W ściślejszym ujęciu, wedle autora, ochrona przyrody jest systemem środków zapobiegawczych, podejmowanych przez państwo i społeczeństwo, w celu uchronienia przed zagładą poszczególnych obiektów przyrodniczych (krajobrazy, lasy, stepy, jeziora, źródła, jaskinie, odkrytki geologiczne, skały, gatunki roślin i zwierząt itp.), mających znaczenie naukowe, ogólnie kulturalne lub estetyczne. Budując fabryki, rozszerzając rolnictwo i hodowlę zwierząt, eksploatując takie naturalne bogactwa jak lasy, zwierzyna łowna, ryby itp. — nie powinno się ani na chwilę zapominać o tym, że przyszłe pokolenia nie mogą otrzymać w dziedzictwie przyrody w czymkolwiek zubożonej.

Podstawowym przeto zadaniem ochrony przyrody powinno być, zdaniem autora, umiejętne pogodzenie rzekomych sprzeczności, wyłaniających się między stałym postępowaniem w dziedzinie techniki i gospodarczym wyzyskiwaniem zasobów przyrodniczych, a równoczesną koniecznością zachowania charakterystycznych «wzorców» przyrody Związku Radzieckiego dla dobra gospodarki, nauki i kultury.

Dalsze rozważania autora dotyczą sprawy wywieranego przez człowieka wpływu na otaczającą go przyrodę, a to zarówno w sensie dodatnim, jak i ujemnym. Analizując zagadnienie stosunku człowieka do przyrody autor, obok innych wypowiedzi, przytacza słowa Engelsa¹, który m. i. powiedział: «... na każdym kroku fakty przypominają nam o tym, że bynajmniej nie władamy przyrodą tak, jak zwycięzca włada obcym narodem... tak, jak ktoś znajdujący się poza przyrodą — lecz odwrotnie, całym jestestwem, krwią i mózgiem należymy do przyrody, znajdujemy się wewnątrz niej, całe zaś nasze panowanie nad nią wyraża się tym, że, w odróżnieniu od innych istot, umiemy poznać prawa nią rządzące i umiejętnie je zastosowywać». Ponadto Engels przytacza następujący przykład: «Tym, którzy w Mezopotamii, Grecji, Małej Azji i gdzie indziej karczowali lasy, by tą drogą zdobyć ziemię orną, nawet

nie śniło się, że zapoczątkowali oni współczesne nam upustynnienie tych krajów, pozbawiając je wraz z lasami ośrodków gromadzenia i zatrzymywania wilgoci...»

Marks pisząc w 1868 r. do Engelsa² używa m. i. takiego zwrotu: «...kultura rozwijająca się żywiłowo, nie kierowana natomiast świadomie... zostawia po sobie pustynię».

Autor analizując doniosłe znaczenie ochrony przyrody przypomina, iż nie należy nigdy zapominać o istniejącym w przyrodzie wzajemnym oddziaływaniu na siebie poszczególnych jej komponentów. W dalszym ciągu przytacza dla potwierdzenia tych słów przykłady katastrofalnych skutków naruszenia panującej w przyrodzie równowagi.

Na zakończenie rozdziału, uzasadniającego potrzebę stosowania ochrony przyrody, autor kładzie nacisk na przeżycia duchowe, będące wynikiem zetknięcia z pierwotną przyrodą. Wymienia przy tym licznych pisarzy i poetów z Puszkinem na czele oraz artystów malarzy, którzy dla twórczości swej szukali natchnienia i wzorów w przyrodzie. Stąd autor wysnuwa wniosek, że by pozyskać pełnię życia, trzeba chronić piękno przyrody ojczystej, podobnie jak chroni się dzieła ludzkiej sztuki: obrazy, rzeźby itp.

Następny rozdział poświęca autor omówieniu doniosłego zagadnienia ochrony krajobrazu i roślinności.

Mówiąc o krajobrazie, jako o pewnej złożonej całości, autor kładzie nacisk na ścisłą współzależność poszczególnych jego składników, podkreślając równocześnie dominującą, przynajmniej w większości wypadków, rolę roślinności. Krajobrazom naturalnym w opisie swym przeciwstawia krajobrazy kulturalne, wykazuje ponadto, jaką rolę spełniają w wszechstronnie prowadzonych badaniach naukowych dobrze zachowane wycinki pierwotnej przyrody, pierwotnych krajobrazów.

Doceniając olbrzymie znaczenie lasów, sprawie gospodarki leśnej i racjonalnej eksploatacji lasów poświęca się w Związku Radzieckim wiele uwagi. Poza znaną akcją zadrzewień wiatrochronnych, na uwagę jeszcze zasługuje wydanie zakazu wycinania lasów w obrębie pasów 20-kilometrowej szerokości wzdłuż rzek: Wołgi, Dniepru, Donu i innych większych rzek.

Po wyczerpującym omówieniu zagadnień leśnych autor przechodzi do spraw ochrony stepów pierwotnych, roślinności reliktywnej i endemicznej oraz ochrony gatunkowej roślin.

Specjalne rozdziały autor poświęca: ochronie fauny w Z. S. R. R. oraz rezerwatom i pomnikom przyrody.

¹ F. Engels: «Dialektyka przyrody», str. 143, 1946.

² K. Marks i F. Engels: *Utwory*, t. XXIV, str. 35, 1931 r.

W chwili obecnej na terenie Związku Radzieckiego istnieje 97 rezerwatów, łączna powierzchnia których wynosi 12 milionów ha. Sieć rezerwatów obejmuje obszary tundry arktycznej, laso-tundry, wschodnio-europejskiej i syberyjskiej tajgi, obszary leśne, stepowe, półpustynne i pustynne i wreszcie tereny górskie.

Rezerваты Związku Radzieckiego to żywe, czynne placówki naukowo-badawcze, w których rozwiązywane są problemy o zasadniczym, nie tylko ściśle naukowym i teoretycznym, ale przede wszystkim państwowym znaczeniu.

Bliższe szczegóły autor podaje o rezerwach: Astrachańskim, Kaukaskim, Ałtajskim, Woroneżskim, Ilmeńskim i Kronockim (na Kamczatce).

Jako pomniki przyrody uznane zostały przede wszystkim liczne jaskinie, z nich czołowe miejsce zajmuje kunguska lodowcowa jaskinia, w obrębie której znajduje się 36 jezior.

Liczne reliktywne jeziora znalazły się w rejestrze pomników przyrody; ponadto do pomników przyrody zaliczono szczególnie interesujące i cenne dla nauki resztki dawniej istniejących lasów, jak np. tysiącletni las jałowcowy na Forosie i Krestowej Górze w obwodzie krymskim, bukszpanowy las, zagajniki: sosny eldarskiej i dębu pontyjskiego oraz las pistacjowy na Kaukazie, step ostnicowy i wiele innych interesujących obiektów.

Istnieją również piękne skały, głązy, wodospady, objęte ochroną jako pomniki przyrody.

Z podanego natomiast na końcu broszury szkicu historycznego dowiadujemy się, że pierwszy rezerwat łowiecki pod Moskwą powstał już w wieku XVII. W roku zaś 1703 Piotr Pierwszy tworzy Izmajłowski rezerwat leśny i w tymże roku wydaje zarządzenie, na mocy którego ochronie podlegają kompleksy leśne ze szczególnie cennymi gatunkami drzew, jak dąb, wiąz, jesion, modrzew i sosna, mające w średnicy przynajmniej 54 cm. Ponadto w roku 1714 tenże Piotr Pierwszy wydaje zarządzenie, zakazujące w guberni petersburskiej polowania na łosie; a w roku 1722 ogłasza instrukcję, która stała się podstawą dla całego rosyjskiego leśnego prawodawstwa. W myśl tej instrukcji wszystkie lasy dzielą się na 2 grupy — lasy ochronne i nieochronne oraz powstają strefy zabezpieczające wodę, a więc wzdłuż brzegów rzek.

Pomijając liczne zarządzenia ochronne, wydane w okresie do 1905 r., należy przypomnieć, że właśnie w roku 1905 po raz pierwszy zagadnieniami ochrony przyrody zajęto się na płaszczyźnie społecznej. Sprawy te dyskutowano w Moskiewskim Towarzystwie Przyrodników, na Zjeździe Historyków w Rydze, na Zjeździe Łowieckim oraz Przyrodników i Lekarzy (1908); zaś w 1912 r. przy Rosyjskim Towarzystwie Geograficznym powstaje «Stała Komisja

Ochrony Przyrody». Z inicjatywy tego Towarzystwa w 1916 r. ogłoszono pierwsze w Rosji prawo o rezerwach. Jednak dopiero po rewolucji październikowej ochrona przyrody znalazła należyte zrozumienie i organizacja jej przyjęła właściwe formy.

W 1921 r. ukazuje się pierwszy ogólny dekret o ochronie pomników przyrody, ogrodów i parków. Tekst tego dekretu jest w broszurze przytoczony w dosłownym brzmieniu.

Kierownictwo spraw związanych z ochroną przyrody Narodowa Rada Komisarzy powierzyła Komisarjatu Oświaty Ludowej, jako resortowi «nie zainteresowanemu w eksploatacji bogactw naturalnych». Wydano szereg rozporządzeń wykonawczych, dotyczących ochrony cennych dla nauki i kultury obiektów przyrodniczych, pomników przyrody, zwierząt itp. W celu skoordynowania działalności poszczególnych urzędów i placówek, powołano do życia przy Komisarjacie Oświaty — Międzyresortowy Komitet Państwowy do Spraw Ochrony Przyrody, którego zakres pracy był bardzo obszerny.

W roku 1933 na mocy uchwały Wszechrosyjskiego Centralnego Komitetu Wykonawczego — wyżej wspomniany Komitet został zlikwidowany, na jego zaś miejsce utworzono Komitet do Spraw Rezerwatów przy Prezydium W. C. K. W. Do zakresu pracy tego Komitetu należały także sprawy związane z ochroną, pomnżaniem i racjonalnym wykorzystywaniem najcenniejszych obiektów ze świata roślinnego i zwierzęcego. Komitet musiał ponadto czuwać nad pracami, podejmowanymi w dziedzinie ochrony przyrody przez poszczególne resorty, urzędy i instytucje.

W roku 1939 nastąpiła ponowna reorganizacja. Obecnie sprawami ochrony przyrody zajmuje się Główny Urząd do Spraw Rezerwatów przy Radzie Komisarzy (teraz Ministrów) Ludowych.

Na mocy uchwały Rady Komisarzy Ludowych Związku Socjalistycznych Rad z 1939 r., urzędy do spraw rezerwatów zostały zorganizowane również przy Radach Komisarzy poszczególnych związkowych republik.

W 1924 r. w Związku Radzieckim powstało Wszechrosyjskie Towarzystwo Ochrony Przyrody, do zadań którego należy: propaganda idei ochrony przyrody w szerokich warstwach społeczeństwa, wynajdywanie, rejestracja i badanie obiektów przyrodniczych, wymagających ochrony oraz współdziałanie z czynnikami państwowymi w dziedzinie ochrony przyrody.

Przegląd historyczny a zarazem broszurę zakończy autor słowami: «powinniśmy przyrodę swej wielkiej ojczyzny poznawać, cenić, strzec i miłować w całej różnorodności jej form i piękna».

J. JANISZEWSKA

POBIERANIE POKARMU U CHEŁBI MODREJ

Gdy się obserwuje pływające przy brzegu morza chełbie modre (*Aurelia aurita*), rzadko kiedy można zobaczyć pokarm w ich układzie pokarmowym, także rzadko kiedy natrafia się na pokarm u meduz złowionych. W dawniejszej literaturze mamy nieliczne wzmianki o żywieniu się i rodzaju pokarmu u tej meduzy. Pokarmem, jaki spotykano u chełbi modrej, miały być małe rybki, resztki kielży, nadtrawione *Heteronereis* i plankton.



Rys. 1. Przekrój pionowy przez efirę, który przeszedł z prawej strony przez ramię, a z lewej przez przestrzeń międzyramienną. Strzałki wskazują kierunki prądów rzęskowych. (Według J. F. Gemmilla 1921).

System pokarmowy u chełbi przystosowany jest do pobierania drobnych planktonowych zwierząt. Składa się z jamy żołądkowej i odchodzącego od niej systemu naczyń. Żołądek chełbi nie jest obszerną jamą, jest on zwężony przez czopowate otwory wychodzące od strony nadkrążka (*exumbrella*), jak też i przez leżące w niej organy rozrodcze, a w części także przez zrost obu tych organów, tak że zamiast jamy tworzą się jedynie szpary. To stoi w związku z pobieraniem pokarmu, który u dorosłych meduz stanowią drobne zwierzęta planktonowe. Zwierzęta te dostają się z rynienek ramion przystycznych do żołądka centralnego, a stąd przez szpary do kanałów promienistych. Transport pokarmu dokonuje się dzięki mechanizmowi rzęskowemu. Mechanizmem rzęskowym u chełbi zajmowali się: E. M. Widmark (1911—1913), J. F. Gemmilla (1921), J. H. Orton (1922), M. V. Lebour (1922—1925), M. Yonge (1935), ostatnio A. J. Southward (1949). Widmark opisał aparat rzęskowy wewnętrzny w układzie pokarmowo-naczyniowym, a Orton aparat zewnętrzny na nad- i podkrążku (*ex- i subumbrella*). Gemmilla zbadał aparat rzęskowy na stadium larwalnym u efiry. Wyróżnia on u efiry prądy rzęskowe odśrodkowe i dośrodkowe, zewnętrzne i wewnętrzne.

1. Na nadkrążkowej powierzchni dzwona, ramionach i płatkach ramion rzęski biją odśrodkowo na zewnątrz (rys. 1).

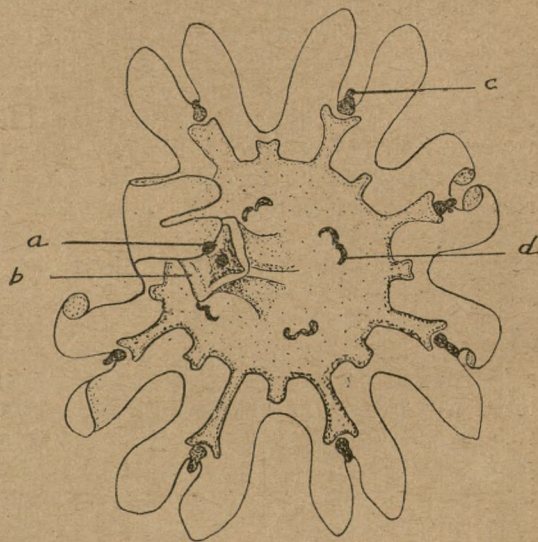
2. Na powierzchni podkrążkowej ramion jest prąd odśrodkowy, na zewnątrz.

Na podkrążkowej powierzchni dzwona — na kraju dzwona na zewnątrz, odśrodkowo, na części przyśrodkowej — dośrodkowo.

Na podkrążkowej powierzchni rurki żołądkowej (*manubrium*) — w kierunku otworu ustnego.

3. Na wewnętrznych powierzchniach poruszają się odśrodkowo, na zewnątrz, rzęski komórek wyścielających górną powierzchnię jamy żołądkowej i wszystkie kanały promieniste. Dolna powierzchnia jamy żołądkowej i wszystkich kanałów promienistych posiada prąd skierowany ku wewnątrz, dośrodkowo. Kanał w *manubrium* jest prawdopodobnie słabo urzęskony, z wyjątkiem dna rowków promienistych, gdzie prąd jest słabo wyprowadzający. Nici śródjelitne zaopatrzone są w rzęski, które biją w kierunku od podstawy do szczytu każdej nitki.

Efira chwyta pokarm za pomocą ramion. Płatki ramion (rys. 2) są uzbrojone w komórki parzydełkowe, leżące wzdłuż boków, przy ich końcu. Komórki te są bardzo wrażliwe i mogą bardzo szybko wyrzucać niteczki, na które nabijają się drobne zwierzęta, np. pierwotniaki.



Rys. 2. Efira *Aurelia aurita* wypychająca do ust schwytywanego wymoczek. a — wymoczek, b — warga, c — ciało brzeżne, d — nici śródjelitne. (Według J. F. Gemmilla 1921).

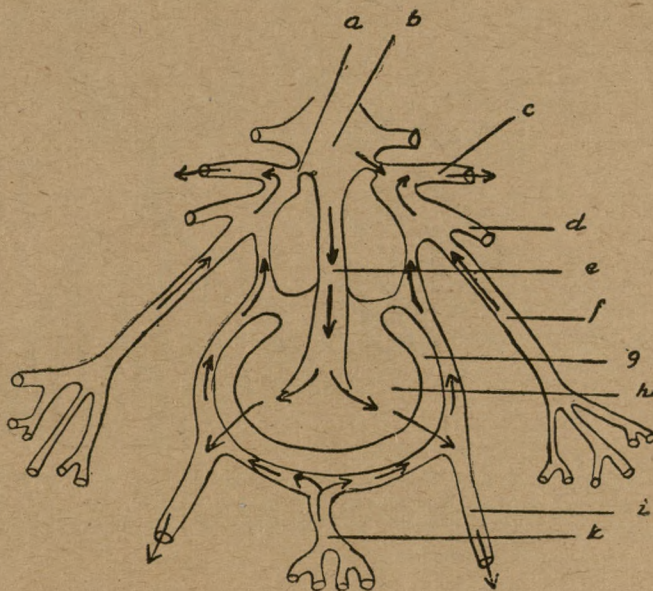
Do tego jeszcze dochodzi działanie śluzu, czy też jakiejś koloidalnej substancji, która zlepia je i współdziała razem z substancją trującą, wydzielaną przez niteczki. Ramię, na którym znajduje się zdobycz, zagina się następnie

w stronę stożka gębowego manubrium, który z kolei zgina się w stronę ramienia. Wargi otwierają się też w tę samą stronę. Następnie płatki ze schwytaną zdobyczą lekko ocierają się o wargi. W ten sposób zdobycz dostaje się do otworu gębowego i wędruje; następnie wzdłuż kanału środkowego manubrium do żołądka. Unosi ją przy tym prąd, wytworzony przez bicie rzęsek w kierunku dośrodkowym. Rzęski znajdujące się na powierzchni ciała biją w takim kierunku, że zdobycz jest kierowana po stronie nadkrążkowej i podkrążkowej z ramion i zewnętrznej części podkrążka w stronę głównego pasa parzydełek (rys. 1). Prąd znajdujący się po przyśrodkowej stronie podkrążka kieruje zdobycz ku ustom.

Ruchy rzęskowe w aparacie żołądkowo-naczyniowym u dorosłej chełbi zostały zbadane przez Widmarka za pomocą iniekcji karminu i tuszu na żywych meduzach. Eksperymenty te wykazały, że kierunek prądów nie jest zależny od skurczów dzwona, od których jest zależna tylko szybkość prądów. Ruch wody odbywa się, tak jak u efirey, w dwóch kierunkach: w kierunku do- i odśrodkowym (rys. 3 i 4). W kierunku odśrodkowym woda płynie w ten sposób, że z jamy centralnej żołądkowej przez kanały płciowe dostaje się do kieszonek płciowych, skąd przez ruchy rzęsek — do ujść kanałów bocznych dopromiennych, a przez nie do kanału okrężnego. W kanale okrężnym panuje ruch dośrodkowy rzęsek. Mała część wody wydostaje się na zewnątrz przez małe pory, znajdujące się na końcu nierozgałęzionych kanałów dopromiennych, reszta wody wraca w kierunku dośrodkowym, przez rozgałęzienia czterech kanałów promiennych i czterech międzypromiennych. Kanały kątowe, tj. znajdujące się w kątach pomiędzy jedną a drugą kieszonką płciową, mają prąd wody skierowany do rynienek ramion ustnych, kanały środkowe, tj. międzypromienne — do kieszonek płciowych, na ich brzeg, gdzie działanie rzęsek unosi wodę w kierunku kanałów kątowych do rynienek ramion przyustnych. Prąd w kierunku odśrodkowym nie idzie do jamy żołądkowej, tylko zostaje skierowany do rynienek ramion ustnych. Prąd odśrodkowy zaczyna się w jamie żołądkowej. Prócz tego istnieje jeszcze skrócona cyrkulacja, za pomocą której woda może się dostać do ramion: z jamy centralnej przez wąską szparę między jamą a ramionami (rys. 3), która leży u podstawy rynienki ramienia, oraz druga:

kanał płciowy — kieszonki płciowe — kanały kątowe — ramiona. Ta ostatnia droga służy dla produktów płciowych, tędy wychodzi sperma i jaja. Jaja dostają się do ramion, gdzie w specjalnych torebkach lęgowych rozwijają się dalej.

Ostatnio mechanizmem rzęskowym i pobieraniem pokarmu u chełbi zajmował się A. J. Southward (1949). Stwierdził on, że po wewnętrznej stronie ramion przyustnych istnieją dwa prądy rzęskowe, bijące w przeciwnych kierunkach. Są to: prąd odśrodkowy, idący od

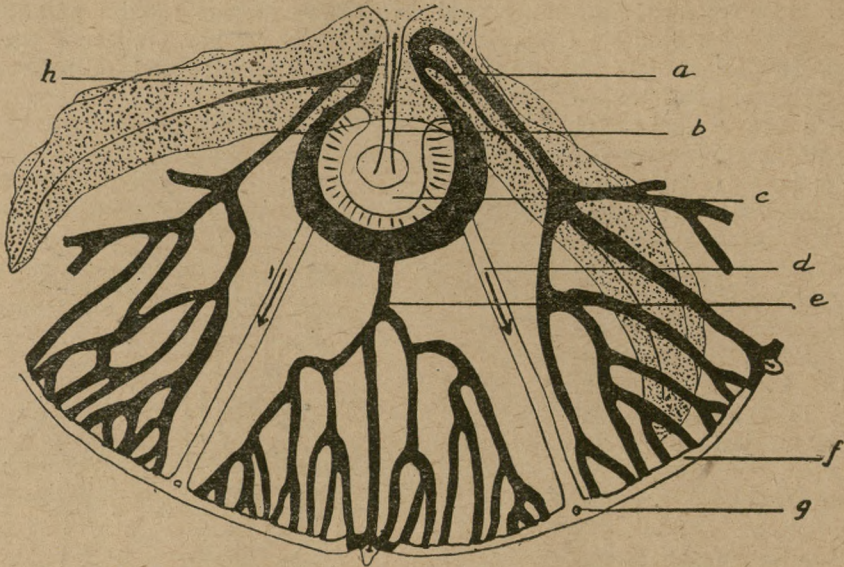


Rys. 3. Kierunek prądów rzęskowych dośrodkowych i odśrodkowych w systemie pokarmowo-naczyniowym *Aurelia aurita*. a — połączenie z ramieniem przyustnym, b — centralna jama żołądka, c — początek rynienki ramienia, d — kanał kątowy, e — kanał płciowy, f — kanał promienny, g — gonada, h — kieszonka płciowa, i — kanał dopromienny, k — kanał międzypromienny (według E. Widmarka 1911).

podstawy ramion, wytwarzany przez rzęski komórek wyścielających środkowe zagłębienie ramienia w postaci rowka, leżącego w kącie pomiędzy obydwoma wewnętrznymi powierzchniami każdego ramienia, oraz drugi — prąd dośrodkowy, powstały z rzęsek komórek, znajdujących się przy brzegach obu boków ramienia. Te dwie boczne powierzchnie rzęskowe nakładają się na siebie u dorosłych meduz ściśle. Rozłączeniu się zapobiega sztywność środkowej warstwy ciała tj. mesoglei, podobnej w konsystencji do chrząstki. Ażeby stwierdzić, że w istocie istnieją tu dwa przeciwne prądy, można wykonać następujące doświadczenie: ucina się ramię u podstawy i przy odciętej stronie puszcza z pipety zawieszoną karminu, a pokarm w postaci planktonu od strony końcowej ramienia. Można wtedy zobaczyć działanie obu prądów, ponieważ ramię przez pewien czas może żyć samodzielnie. Pokarm idzie wzdłuż wspomniana-

nych pasów rzęskowych w ramieniu, przechodzi przez usta, dostaje się do kanałów żołądkowo-płciowych i do kieszonek żołądkowych, gdzie zostaje częściowo strawiony, a stamtąd przez kanały wewnętrzne dalej. Southward podkreśla duże znaczenie produkcji śluzu przez ramiona przyustne, co ułatwia zbieranie

Efira posiada obszerną jamę żołądkową i dlatego może się żywić nie tylko planktonem, ale pobierać także i trochę większe zwierzęta. W miarę jak efira dorasta, obszerna jama zostaje zwężona do czterech wąskich kanałów, meduza przechodzi na pokarm wyłącznie planktonowy.



Rys. 4. Kierunek prądów rzęskowych w systemie pokarmowym *Aurelia aurita*. Kierunek dośrodkowy zaznaczony czarno. a — rynienka ramienia przyustnego, b — kanał płciowy, c — kieszonka płciowa, d — kanał dopromienny, e — kanał międzypromienny, f — kanał okrężny, g — porus. (Według E. Widmarka 1911).

i transport pożywienia. Widmark dawał na podstawę odciętego ramienia kroplę tuszu rozpuszczonego w wodzie; wkrótce całe ramię zabarwiło się na czarno. Po kilku minutach barwik został zebrany do długich cienkich nitek śluzu, biegnących równoległe do rynienki ramienia. Nitki te następnie ruchem rżesek przeniesione zostały na brzeg ramienia i wyrzucone do wody.

Według M. E. Thiela (1938) redukcja jamy żołądka nie jest uwstecznieniem, lecz raczej czymś przeciwnym — jest lepszym przystosowaniem do prądów rzęskowych rozprowadzających pokarm w systemie pokarmowo-naczyniowym. Dalsze badania nad prądami rzęskowymi są prowadzone przez Southwarda, przyczynią się one niewątpliwie do pełnego poznania tego interesującego mechanizmu.

H. JURKOWSKA

MIEDŹ NA USŁUGACH ROLNICTWA

Miedź jest typowym mikroelementem, w ilościach bardzo małych jest niezbędnym składnikiem pokarmowym dla roślin i zwierząt, w ilościach nieco większych działa na organizmy żywe toksycznie. Obie te właściwości zostały przez człowieka wykorzystane w praktyce rolniczej, przede wszystkim w produkcji roślinnej. Pierwiastek ten ma dziś w rolnictwie wielkie znaczenie, tak że zużycie różnych jego połączeń jest duże.

Trujące działanie związków miedzi znane jest już od dawna i dlatego wcześniej znalazło praktyczne zastosowanie. Już w 1761 r. użył Schult-

huss roztworu siarczanu miedzi do zaprawienia ziarna celem niszczenia pasożytniczych grzybków. Od tego czasu związki miedzi są środkami walki z wrogami roślin uprawnych i zajmują jedno z pierwszych miejsc wśród preparatów służących do ochrony roślin. Tak np. w niektórych krajach na połączenia miedzi przypadała niemal 1/3 ogólnej produkcji fitofarmaceutyków. Do preparatów zawierających miedź, a stosowanych w fitopatologii, należy m. in. ciecz bordoska, ciecz burgundzka, zieleń paryska, tlenek miedziawy, siarczan miedzi, zasadowy węglan miedzi.

Związki miedzi, podobnie jak i inne tego rodzaju środki, zależnie od celu do jakiego służą, nazywamy fungicydami, insektycydami i herbicydami.

Fungicydy, jak sama nazwa wskazuje, są środkami grzybobójczymi. Stosowane są do zwalczania takich pasożytów, jak m. in. śnieć (*Tilletia* sp.), głownia (*Ustilago* sp.), rdza (*Puccinia* sp.), zaraza ziemniaczana (*Phytophthora infestans*), chwościk buraczany (*Cercospora beticola*), parch jabłoni (*Venturia inaequalis*), mączniak rzekomy winorośli (*Plasmopara viticola*). Fungicydy stosuje się do zaprawiania ziarna, względnie do opryskiwania czy opylania roślin. W pierwszym wypadku nie mogą to być środki obniżające siłę kiełkowania, używa się tu tlenku miedziowego, zasadowego węglanu miedziowego i czasem jeszcze siarczanu miedzi, który jednak zdolność kiełkowania nieco zmniejsza. Do opryskiwania w okresie wegetacji nie można używać rozpuszczalnych w wodzie związków miedzi, ponieważ wywoływałyby one oparzenia liści. Do opryskiwania służą przede wszystkim ciecz bordoska i ciecz burgundzka, do opylania tlenochlorek miedziowy, zmieszany ze sproszkowaną kredą (rys. 1).

Insektycydy są to środki owadobójcze. Należy do nich zieleń paryska.

Herbicydy mają na celu niszczenie chwastów, np. sporka polnego (*Spergula arvensis*), gorczycy świrzepy (*Sinapis arvensis*). Chwasty te posiadają liście ustawione raczej poziomo, o dużej powierzchni, tak że zatrzymują znaczne ilości trującej substancji, na skutek czego giną. Natomiast wąskie, bardziej pionowo ustawione liście zbóż nie są narażone na ich działanie. Do środków chwastobójczych należy azotan oraz siarczan miedzi.

Dzisiejsza technika stawia do dyspozycji rolnika cały szereg narzędzi i maszyn, które ułatwiają odpowiednie rozprowadzenie wymienionych środków. Znane są różnej konstrukcji opryskiwacze i opylacze oraz aparaty do zaprawiania ziarna.

Związki miedzi służą nie tylko do walki z organizmami zagrażającymi roślinom, w pewnych wypadkach są one skuteczne w zapobieganiu i zwalczaniu chorób, szerzących się wśród zwierząt. Tak np. siarczan miedzi używany bywa do niszczenia pewnych ślimaków, które są pośrednimi żywicielami motylicy wątrobowej (*Fasciola hepatica*), wywołującej schorzenie u owiec. Może też służyć do dezynfekcji zabudowań, przeznaczonych na pomieszczenia dla zwierząt domowych, w razie rozwoju chorób zakaźnych.

Obecnie docenia się znaczenie miedzi w odżywianiu się roślin i zwierząt. Dlatego też w pewnych wypadkach połączenia miedzi stosowane są jako mikronawozy, oraz bywają dodawane do paszy dla zwierząt.

Chociaż miedź jest niezbędnym składnikiem pokarmowym dla roślin, w praktyce rolniczej stosunkowo rzadko spotyka się choroby wywołane jej brakiem lub niedostatkami. Przyczyna leży w tym, że zapotrzebowanie roślin na ten pierwiastek jest niewielkie, tak że większość gleb może je w zupełności pokryć. Poza tym pewne drobne ilości tego mikroelementu dostają się do gleby podczas nawożenia jej obornikiem, kompostem oraz pewnymi nawozami mineralnymi, zwłaszcza pochodzenia kopalnego.

Na niektórych jednak terenach, zwłaszcza na glebach torfowych, glebach zawierających duże ilości materii organicznej, oraz na tzw. nowinach, rośliny odczuwają niedostatek miedzi i chorują. Ponieważ objawy chorobowe występują często na nowinach, przyjęła się dla nich nazwa «choroby nowin» (ang. reclamation disease). Choroba ta spotykana jest dość często w Holandii (gdzie na nowo osuszonych glebach natrafiono na duże trudności, przystępując do uprawy roślin), w Australii (gdzie na niektórych terenach poważnie zaczęła zagrażać produkcji roślinnej, a pośrednio i zwierzęcej), w Danii, Stanach Zjednoczonych, Nowej Zelandii i in. W naszych warunkach na torfach uprawa niektórych roślin, jak np. owsa, bez doprowadzenia miedzi do podłoża jest utrudniona.

Pierwszym objawem głodu miedziowego u większości roślin uprawnych jest chloroza. Odbarwieniu ulegają przede wszystkim liście starsze, co tłumaczy się dużą ruchliwością jonów Cu, mogących swobodnie wędrować z liści starszych do młodszych. Chore rośliny odznaczają się poza tym obniżonym turgorem, a stając się coraz to mniej jędrne, mają wygląd jak gdyby zwiędnętych. Przy zupełnym braku miedzi mogą zginąć we wczesnym stadium rozwoju.

U zbóż objawy chorobowe zaczynają się zaznaczać po kilku tygodniach od wzejścia roślin. Okres pojawiania się tych symptomów zależy w dużej mierze od pogody. Przy pogodzie suchej i cieplej występują one wcześniej, natomiast przy pogodzie dżdżystej i zimnej znacznie później. Choroba rozpoczyna się bieleniem czubków liści. Wzrost roślin jest bardzo słaby, źdźbła silnie powykrzywiane, liście jasnozielone. Często nie dochodzi do wytworzenia się kłosów, a jeżeli nawet kłosa powstaną, to zazwyczaj powoli usychają. Ziarna albo nie ma, albo jest ono bardzo marne. Najsilniej spośród zbóż reaguje na niedostatek miedzi owies, podobne objawy wykazuje jęczmień, natomiast żyto ma odnośnie tego składnika pokarmowego mniejsze wymagania.

Rośliny motylkowe również reagują na niedostatek miedzi, jednak wygląd ich, mimo głodu miedziowego, jest zupełnie normalny. Natomiast plon wyprodukowanego ziarna jest znacz-

nie obniżony i wskazuje na to, że rośliny nie rozwijały się prawidłowo. Najślabiej spośród motylkowych reaguje seradela i biała koniuczyna.

Buraki przy niedostatku miedzi wykazują chlorozę, która początkowo zaznacza się na końcach starszych liści, a następnie obejmuje całą ich powierzchnię. Jedynie żyłki tych liści pozostają zielone, dzięki czemu powstaje charakterystyczna mozaikowatość liści. W późniejszym okresie wegetacji liście te brunatnieją lub bieleją.



Rys. 1. Liście pomidora wyrosłe na kulturach bez miedzi (na lewo) i z dodatkiem miedzi (na prawo)

Również i dla plantatorów tytoniu obecność przyswajalnej miedzi w podłożu nie jest bez znaczenia, tytoń bowiem silnie reaguje na brak tego składnika utratą turgoru.

Jeżeli chodzi o warzywa, to i one mogą cierpieć na brak miedzi, wykazując szereg objawów patologicznych. I tak np. cebula wytwarza znacznie cieńsze łuski o jasnożółtym zabarwieniu, szpinak zaś i sałata reagują chlorozą. U pomidorów cierpiących na niedostatek miedzi zarówno części nadziemne, jak i korzenie rozwijają się słabo. Liście mają odcień niebieskozielony, są znacznie mniejsze od normalnych i mniej jędrne. Ilość bocznych listków nie zmienia się jednak, tylko brzegi ich są podwinięte (rys. 1). W późniejszym okresie wegetacji pojawiają się na liściach plamy nekrotyczne. Do wytworzenia kwiatów zazwyczaj nie dochodzi. Badanie mikroskopowe liści roślin chorych wskazuje, że we wczesnych stadiach rozwoju, komórki palisadowe zawierają wiele dużych, intensywnie zabarwionych plastydów. Plastydy te następnie ulegają pewnej degeneracji, wykazując przy tym skłonność do skupiania się w jednym końcu komórki. Górne końce sąsiadujących komórek palisadowych

oddzielają się, dzięki czemu powstają między nimi szczeliny. Szczeliny te mogą następnie wydłużać się, tak, że w końcu ciągną się wzdłuż całej długości komórek. Jednocześnie ma miejsce i rozszerzanie się tych szczelin na skutek kurczenia się komórek, wywołanego zanikaniem ich treści. Zjawisko to prawdopodobnie prowadzi do powstawania wspomnianych wyżej plam nekrotycznych na liściach.

Jedynym znanym środkiem zapobiegawczym, względnie leczącym, jest doprowadzenie do gleby miedzi. Wszystkie inne zabiegi kultury rolnej tylko pogarszają stan chorobowy, gdyż podnosząc plon roślin prowadzą do szybszego wyczerpania miedzi z podłoża. Miedź wprowadza się do gleby w postaci siarczanu, w ilości 30 do 200 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ na hektar. Gleby zasobniejsze w materię organiczną wymagają dawek większych, uboższe — mniejszych. Najlepsze wyniki daje nawożenie na parę tygodni przed siewem. Miedź można wprowadzić do gleby również przez nawożenie żużłami pirytowymi lub kompostem. Ponieważ zawierają one stosunkowo niewielkie ilości tego pierwiastka, użyte dawki muszą być odpowiednio wysokie. Rośliny dotknięte chorobą, zwłaszcza zboża, można jeszcze ratować we wczesnych stadiach rozwoju przez spryskiwanie. Skuteczność nawożenia miedziowego przy uprawie gleb torfowych, pobagiennych czy silnie próchnicznych — jest bardzo duża. Tak np. Prianisznikow podniósł m. in. plon ziarna owsa uprawianego na torfie z 4·9 na 24·5 q/ha.

Korzystny wpływ nawożenia miedziowego gleb dotkniętych chorobą nowin nie jest do dzisiaj jeszcze dokładnie wyjaśniony. Gdyby gleby te były w ten składnik specjalnie ubogie, a nawożenie już małymi jego dawkami wywierałoby pożądaný skutek, zagadnienie to byłoby zupełnie jasne. Jednak często «chore» gleby zawierają nie mniejsze ilości miedzi od gleb «zdrowych», a dodatni wpływ wywiera dopiero nawożenie dawkami bardzo dużymi, jeżeli je porównać z istotnym zapotrzebowaniem roślin. Dawki te bowiem wynoszą kilkadziesiąt lub nawet kilkaset kilogramów siarczanu miedzi na hektar, podczas gdy w plonie roślin uprawnych zebranych z jednego hektara znajduje się przeciętnie kilkadziesiąt gramów miedzi. Często stosowane dawki byłyby na glebach normalnych nawet szkodliwe dla roślin, wywołując zatrucie ich miedzią. Dlatego też przyczyny pojawiania się choroby nowin, oraz zapobiegawcze lub lecznicze działanie miedzi, były przedmiotem wielu badań. Zdania uczonych na ten temat są jednak nadal podzielone.

Zdaniem wielu badaczy choroba wywołana jest bezpośrednio brakiem miedzi w podłożu. Pierwiastek ten jest niezbędnym składnikiem odżywiania się roślin i dlatego brak jego czy

niedostatek wywołuje zaburzenia w rozwoju. Za tym poglądem przemawiałyby doświadczenia wazonowe stwierdzające, że u roślin pozbawionych miedzi występują objawy patologiczne, identyczne z tymi, jakie są charakterystyczne dla choroby nowin. Poza tym, jeżeli dodatek miedzi poprawia stan roślin, widocznie ten właśnie czynnik znajduje się w minimum i należy go roślinom dostarczyć. Pozornie pogląd ten stoi w sprzeczności z obecnością miedzi w glebach «chorych» oraz z koniecznością stosowania wysokich jej dawek przy nawożeniu. Należałoby więc przyjąć, że pierwiastek ten w glebach, na których rośliny chorują, występuje w formie dla nich niedostępnej, wprowadzane zaś ilości miedzi muszą być duże, ponieważ i one łatwo przechodzą w formę nieprzystawalną. Przypuszczenie takie potwierdzają m. in. prace Antipowa-Katajewa, wskazujące, że w niektórych glebach zachodzi chemiczne wiązanie wprowadzonej miedzi, które jest procesem nieodwracalnym.

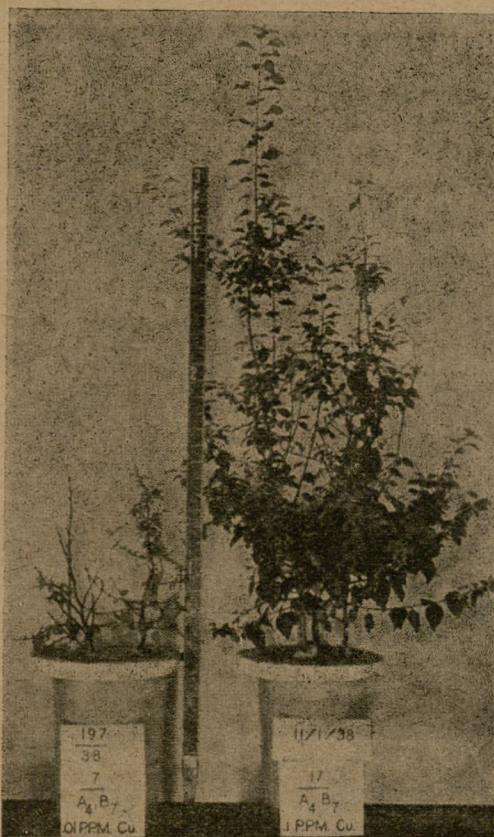
Według innych jednak badaczy znaczenie nawożenia miedzią jest pośrednie. Zdaniem ich pierwiastek ten poprawia fizyczne, chemiczne, względnie biologiczne własności gleby. Za tym poglądem przemawiałyby — poza występowaniem miedzi w glebach «chorych» i stosowaniem wysokich jej dawek — fakt, że korzystniej działa nawożenie na kilka tygodni przed siewem, aniżeli bezpośrednio przed nim.

Tak np. Smith wyosobnił z gleby torfowej przez ekstrakowanie jej gorącym alkoholem substancję organiczną, którą nazwał glidyną. Kilka miligramów glidyny, dodanej do normalnej gleby w kulturach wazonowych z owsem i grochem, wywoływało objawy chorobowe. W związku z tym lecznicze działanie miedzi może mieć dwa wyjaśnienia. Albo glidyna jest substancją działającą na organizmy roślinne toksycznie, a wprowadzona miedź, wiążąc ją w nierozpuszczalne połączenia, usuwa jej szkodliwe działanie. Albo też glidyna, nie będąc sama trująca, posiada zdolność wiązania przyswajalnej miedzi w jakiś związek dla roślin niedostępny, na skutek czego zaczynają one odczuwać brak tego składnika pokarmowego i chorują.

Lazarew sądzi, że korzystny wpływ miedzi polega na utlenianiu różnych związków m. in. żelaza i manganu, które w ten sposób przestają być dla roślin szkodliwe.

Willis wyjaśnia korzystne działanie miedzi zmianą potencjału oksydo-redukcyjnego gleby. Głównym czynnikiem redukującym w glebie jest materia organiczna, czynnikiem zaś utleniającym — tlen. W glebach bogatych w materię organiczną przewagę mają procesy redukcyjne, tak że potencjał oksydo-redukcyjny przesuwa się w stronę redukcji, o ile nie ma katalizatora pobudzającego procesy utleniania. Katalizatorem takim może być właśnie miedź.

Zdaniem Kwiecińskiego rola miedzi polega na uruchomieniu związków amonowych, związków wapnia i manganu. Udostępnienie tych składników podnosi z kolei plony roślin.



Rys. 2. Młode drzewka śliw, na lewo z dodatkiem 0,01 części miedzi na 1 milion części, na prawo z dodatkiem 0,1 części miedzi na milion części gleby.

Arnd i Segeberg przyczynę choroby nowin widzą w niedostatku wody, dodanie miedzi zmienia własności fizyczne koloidów organicznych, dzięki czemu zwiększa ilość dostępnej dla roślin wody.

Chorobę wywołaną niedostatkiem miedzi spotyka się również u drzew owocowych. Nosi ona nazwę egzantemy. Najczęściej występuje na Florydzie, w Kalifornii, Australii. Opisywano ją u drzew cytrynowych, pomarańczowych, jabłoni, grusz, śliw i in. (rys. 2). Typowym jej objawem jest żółknięcie liści oraz słabe owocowanie. Dostarczenie miedzi leczy chore rośliny. Mikropierwiastek ten stosuje się w formie iniekcji, nawożenia siarczanem miedzi lub opryskiwania chorych drzew ciecżą bordoską.

Obecnie prowadzone są doświadczenia, mające na celu wyzyskanie stymulującego wpływu miedzi na rośliny. Okazuje się, że dodanie małych jej dawek zdrowym roślinom znacznie pobudza ich rozwój i zwiększa plon.

Nawożenie miedzią nie tylko ilościowo poprawia plon roślin, często podnosi ono jednocześnie i jego jakość. Stwierdzono m. in., że pod wpływem miedzi zwiększyła się zawartość białka w jęczmieniu, cukru w burakach, poprawił smak i trwałość w przechowywaniu różnych warzyw, jakość tytoniu itp.

U zwierząt domowych również spotyka się schorzenia wywołane prawdopodobnie brakiem miedzi. Sjollema (1933) zauważył je na farmach holenderskich, gdzie rośliny wykazywały chorobę nowin. Schorzenie to występuje u bydła, owiec i kóz i nosi nazwę «choroby lizania» (ang. licking sickness), ponieważ w początkowym jego stadium zwierzęta dążą do lizania otaczających je przedmiotów.

Objawami tej choroby są przede wszystkim brak apetytu, wychudzenie, opóźnienie

rozwoju i obniżenie zawartości hemoglobiny we krwi.

Ten sam autor w parę lat później opisał inną chorobę, którą również przypisał brakowi miedzi. Pojawia się ona u bydła i kóz. Charakterystycznym jej objawem jest biegunka, wychudzenie, oraz odbarwianie się sierści.

Analiza traw pastewnych i siana z obszarów dotkniętych tymi chorobami wykazała niską zawartość w nich miedzi, w wielu wypadkach mniej niż 3 mg na 1 kg s. m. Normalne, «zdrowe» siano zawiera 12 do 40 mg Cu.

Podawanie chorym zwierzętom 0,5 g siarczanu miedzi dziennie w obu wypadkach usuwa objawy patologiczne. Środkiem zapobiegawczym jest nawożenie miedzią łąk i pastwisk, jeśli wyprodukowana na nich pasza odznacza się zbyt niską zawartością tego składnika.

Z. KOZIKOWSKA

CZY TYLKO PTAKI WĘDRUJĄ?

O wędrówkach ptaków mówi się i pisze często, lecz nie wielu spośród przeciętnych ludzi wie, w jak szerokim stopniu są rozpowszechnione wędrówki wśród ryb. Gdy więc nawet przyrodnikowi wspomnimy o rybach wędrowniczych, powie: «no cóż, łosoś, węgorz...» — bo o tym się częściej wspomina, ale nie przyjdzie mu na myśl, że tylko nieliczne wyjątki spośród ryb nie wędrują. Problem szeroki i trudny, przejdziemy go więc tylko pokrótce.

Będzie nas tu interesować: 1. Metodyka badań problemu migracji. 2. Trudności, jakie musi pokonać ryba w czasie wędrówki. 3. Przykłady typów wędrówek, z uwzględnieniem ich mechanizmu i podłoża fizjologicznego. 4. Cele i wyniki praktyczne badań nad migracjami.

Pierwsze próby obserwacji wędrówek wyszły od praktyków rybaków. Już mianowicie w notatkach dotyczących rybołówstwa śledziowego z wieków XIV i XV natrafiamy na określenie pewnych stałych dróg ławic śledziowych na Morzu Północnym:

Jednakże, w późniejszych badaniach okazało się, że tego rodzaju podejście do problemu wędrówek ryb jest całkowicie niewystarczające. Nawet najskrupulatniej notowane obserwacje rybackie pojawu ławic takich czy innych ryb nie dadzą nam pełnego obrazu. Nie zawsze rozumiemy cel, ani nie znamy początku i całkowitego przebiegu wędrówki; nie wiemy, czy mamy do czynienia z materiałem jednolitym; czy ryby danej ławicy mają stałe miejsce tarła, czy są równowiekowe. Nie wiemy wreszcie, czy ta sama ławica pojawia się w pewnych okolicach stale z roku na rok, czy też raz w życiu. Dla wyjaśnienia tych zagadnień badacze przystąpili do obserwacji bardziej ścisłych.

Najplodniejszą w wyniki okazała się metoda znakowania. Jednakże, aby metoda ta dała należyty wynik, musi spełniać pewne warunki: a) Naznaczenie ryby nie powinno zbyt silnie uszkadzać organizmu lub pociągać trudniej w dalszym trybie życia. b) Powinno być dokonane masowo. c) Rybacy, na terenie spodziewanych wędrówek, powinni być wystarczająco gęsto rozmieszczeni i odpowiednio uświadomieni, by zwrócili uwagę na naznaczone ryby podczas połowu i albo bezpośrednio dostarczali je badawczej instytucji, albo — wystarczająco ściśle odnotowali dane o czasie i miejscu połowu, ewent. o rozmiarach i wadze ryby, lub też o stopniu rozwoju gonad.

Znaczyć ryby możemy kilkoma sposobami. Standartowymi znaczkami z nierdzewnego materiału (ebonit, srebro, kość, melchior), umocowanymi przy pomocy srebrnego drucika, przebijającego mięśnie grzbietu pod przednią częścią płetwy grzbietowej, rzadziej — na ogonie. Tatuowaniem, u ryb takich jak np. węgorz, u których budowa anatomiczna nie gwarantuje trwałości zahaczenia znaczką, zaś duża odporność ryby i niemal całkowita nagość skóry pozwala na tego rodzaju operację. Amputacją, tj. przycinaniem wieka jamy skrzelowej lub jednej płetwy piersiowej — metoda amerykańska, stosowana przy znakowaniu młodocianych łososi. Kolorowymi nićmi — metoda stosowana w Z. S. R. R.

Dwie ostatnie metody nie dają gwarancji dobrych wyników z wielu względów. Znak amputacyjny słabo rzuca się w oczy, a trudno wymagać, by rybacy, zwłaszcza przy masowych połowach, zastanawiali się nad pochodzeniem uszkodzeń ryb. Niemniej, jest to, jak dotych-

czas, jedyny odpowiedni sposób dla form młodocianych i wrażliwych, a to ze względu na krótkotrwałość manipulacji. Znakowanie niemi można zastosować jedynie w przewidywaniu prędkiego odłowienia ryby, w przeciwnym razie nici ulegają przegnięciu.

Przy znakowaniu notujemy: 1) datę połowu, 2) miejsce połowu, 3) gatunek, 4) wiek (bierzemy kilka łusek i później pod lupą odczytujemy), 5) płeć, jeżeli zewnętrznie da się odczytać, 6) rozmiary i wagę, jeżeli manipulacje z tym związane nie zagrażają życiu ryby, 7) stan fizjologiczny, np. występowanie szaty godowej. Podobne dane powinno się zebrać przy odłowieniu.

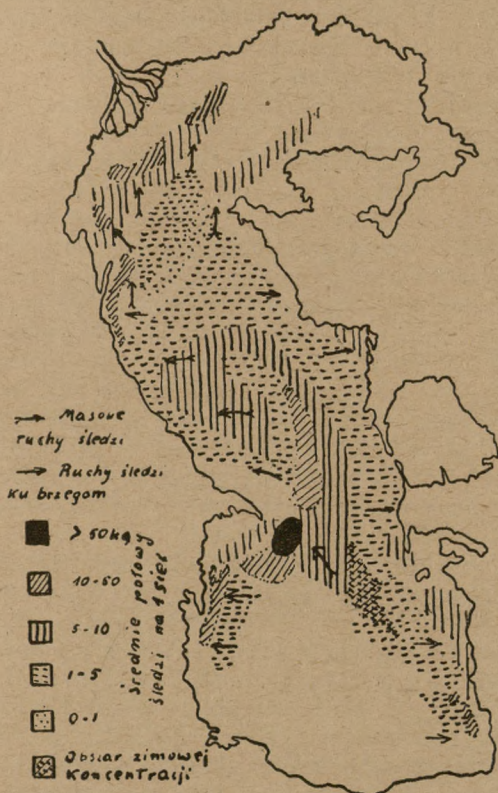
Spotyka się jednak pewne formy, zwykle pędzące tryb życia pelagiczny, planktożerne, szczególnie wrażliwe lub głębinowe, nie znoszące wydobycia na powierzchnię. Tu, jak dotychczas, znakowania zastosować nie dało się. W pewnym szczególnym wypadku z pomocą przyszła sama natura.

J. Hjort w badaniach nad śledziem stwierdził, że dla północno-norweskich osobników

łowów śledzi, dokonanych przez szereg następnych lat, można było wykreślić dokładną mapę ich pojawu w różnych rejonach Morza Północnego, a więc i ich wędrówek.



Rys. 2. Rozmieszczenie śledzi w Morzu Kaspijskim w zimie (wg. N. Ł. Czugałowa).



Rys. 1. Rozmieszczenie i ruchy śledzi w Morzu Kaspijskim na wiosnę (wg. N. Ł. Czugałowa).

rok 1906 był szczególnie niekorzystny i odbił się na ich łuskach wyjątkowo wąskim pierścieniem. Zostały one dzięki temu naznaczone. Na podstawie analizy łuskowej materiałów z po-

Ogromną pomocą w orientacji, szczególnie w mało przejrzystym materiale, okazały się badania, których wynikiem było stwierdzenie ras środowiskowych u ryb. Podstawowe zasługi położyli tu Fr. Heincke, H. C. Redeke, J. Schmidt, H. Williamson, J. Orton, A. Johansen, W. Awerincew i W. Schnakenbeck.

Metodą pomiarów biometrycznych, obliczeń ilościowych zmian w składzie kręgów, łusek, promieni płetw itp., opisu różnic fizjologicznych i rozwojowych — stwierdzono, że nawet na przestrzeni stosunkowo niewielkiej mogą bytować obok siebie 2 rasy, o różnych miejscach tarła i różnych szlakach wędrówek, stałych dla danej rasy. Tak powstały mapy wędrówek śledzia *Caspialosa brashnikovi* w Morzu Kaspijskim (dane ekspedycji kaspijskiej z r. 1930—31); mapa Johansena dla 2 ras Morza Północnego, mapa W. Awerincewa dla śledzi M. Białego, mapy Japończyków dla ras Morza Ochockiego itd. Oczywiście najlepsze wyniki daje kombinacja metody znako-

wania i analizy rasowej; jedna kontroluje i potwierdza drugą.

Z momentów niejako sportowych, jakie mogą nas interesować w związku z wędrówkami, byłoby: długość drogi, szybkość, ilość kilometrów przebywanych przez rybę w ciągu 1 dnia, oraz przeszkody, jakie zdolna jest pokonać ryba w wędrówce czynnej. Niewątpliwie, jeżeli chodzi o długość przebytej drogi w wędrówce poziomej, rekordzistą jest węgorz. Dwa razy w życiu, w formie młodocianej i dojrzałej, przebywa on 3500—4500 km, z Morza Sargassowego do brzegów Europy i z powrotem. Ma on jednak wielu konkurentów:

Bielorybica (*Stenodus leucichthys*), z Wołgi przez Kameę, Białą, płynie do Ufy ok. 2950 km. Jesiotry z ujścia Wołgi do Kamy przebywają 2000—2500 km, nie licząc wędrówki w morzu. Śledź *Caspialosa kessleri* ciągnie do tarlisk ok. 2000—2800 km; miróg *Caspiomyzon wagneri* ok. 2000 km. W wędrówce pionowej węgorz również trzyma prym. Trze się na głębokości ok. 400—1000 m i larwy jego wypływają stopniowo do głębokości ok. 50 m. Jednakże żyworodna ryba *Comenphorus baicalensis* wyróżnia się tu innym momentem. Żyje ona normalnie na głębokości ok. 350—1000 m; samica, gdy potomstwo dojrzeje do opuszczenia organizmu macierzystego, wędruje do warstw powierzchniowych. Nagła zmiana ciśnienia powoduje pęknięcie brzucha samiczki i uwolnienie larw; szczególne, śmierć niosące poświęcenie dla utrzymania gatunku. Inne ryby głębinowe (słodkowodna sieja, z morskich makrełowate), trące się na płycznach, do zmiany ciśnień muszą zapewne przyzwyczajać się stopniowo.

Oznaczenie bezwzględnej szybkości ruchu ryby w czasie migracji jest trudne. Ryba płynie niejako skokami, raz szybciej, raz wolniej, musi pokonywać prąd. Derżawin dla siewrugi *Acipenser stellatus* na rzece Kurze stwierdził przestrzeń 22 km na dobę, co po doliczeniu ok. 77 km na pokonywanie prądu daje 99 km. Sołdatow dla łososia *Oncorhynchus keta* z Amuru stwierdził 47 km. Malley i Rich w Ameryce Północnej w rzece Frese znaleźli dla łososia *Oncorhynchus nerka* szybkość 19 km na dobę. Prócz zdolności pokonywania prądu, który, jak wiemy, w rzekach górskich jest niemały, łososie posiadają umiejętność przeskakiwania wodospadów do 4 m wysokości; węgorz przepelza znaczne przestrzenie lądem. Dla niektórych ryb (stenohalinowych) stężenie elektrolitów, a raczej zmiana jego jest przeszkodą nie do pokonania. Inne (euryhalinowe) mogą zmieniać środowisko z słodkowodnego na morskie. Być może jednak, że niema tu ścisłej granicy między obu grupami ryb, gdyż pewne badania autorów rosyjskich dowodzą na przykładzie słodkowodnej *Gambusia affinis*, że przy po-

wolnej zmianie zasolenia wytrzymuje ona do 75% normalnie zasolonej wody morskiej.

Pewną, nie najmniejszą, przeszkodą w wędrówkach może być po prostu ciasnota lub płycizna przebywanej przestrzeni, co ma zwłaszcza znaczenie przy wędrówkach ławicowych. Brażnikow widział łososie *Oncorhynchus keta* przebywające skokami spory odcinek płycizny. Meisner widział nawet, jak w ciasnym przejściu, w czasie ciągu silniejsze i większe karpie wypchnęły na brzeg mniejsze i słabsze wobły. Ani rany, ani głód nie powstrzymują ryb w ich wędrówkach.

Niesłychanie ciekawym momentem i dotychczas właściwie niewyjaśnionym, tak u ryb jak i ptaków, jest fakt powracania stałego do macierzystych tarlisk, miejsc rozrodu.

Doświadczenia szwedzkie nad znakowanym łososiem wykazały powroty w 100%; w doświadczeniach amerykańskich zauważono pewne odstępstwa, lecz przy dokładniejszym przeanalizowaniu materiału okazało się, że owe «wyjątki» były to okazy łowione wprawdzie w innej rzece, lecz w jej terenach ujściowych, nigdy górnych — tarliskowych. Należało więc przyjąć, że osobniki te wpływały tam czasowo dla odżywiania. Powtórzenie doświadczeń potwierdziło tę hipotezę.

Migracje ryb dzielimy mechanicznie na 1) bierne i 2) czynne.

Do biernych zaliczamy w pierwszym rzędzie ruchy pelagicznej ikry czy larw unoszonych prądami w morzu, np. dwuletnia wędrówka z prądem zatokowym larw węgorza, lub wędrówka larw śledzi wzdłuż brzegów Norwegii. Do biernych wędrówek zaliczymy również spływ wytartych okazów łososia z prądem rzek do morza.

Za czynne migracje uznamy wszystkie te, które mają miejsce przy aktywnym współdziałaniu ryby. Podzielimy je z kolei wg kryteriów fizjologicznych na: 1) odżywcze, 2) rozrodcze, 3) ochronne przed niekorzystnymi zmianami środowiska.

Kierunki i rozmiary wędrówki odżywczej siłą faktu muszą być zależne od typu odżywiania się.

Ryby planktonożerne będą obracać się przeważnie w pelagialu tj. partii otwartej morza czy zbiornika słodkowodnego, wyszukując obszary bogatsze w pokarm, zwłaszcza w pokarm najlepiej im odpowiadający. Wędrówki te wykażą więc pewną korelację z temperaturą wód i występowaniem prądów, mających wpływ na rozmieszczenie planktonów. Plankton zwierzęcy w dzień trzyma się partii głębszych, wieczorem i nocą pod pływa ku powierzchni. Jest to ruch częściowo bierny, spowodowany prądami konwekcyjnymi, częściowo i przeważnie czynny, nakazujący unikać przegrzanych i prze-

świetlnych warstw powierzchniowych. Równoległe do tego ruchu, stwierdziłam naocznie na jeziorze pojawianie się ławic stynki i sielawy zwykle po zachodzie słońca u powierzchni wód, podczas gdy np. w południe, w słoneczny dzień, nigdy ich zaobserwować nie mogłam.

Wędrówki pokarmowe dalsze, należy to podkreślić, stwierdzamy przede wszystkim u ryb żyjących ławicowo; są one wywołane wzajemną konkurencją i koniecznością przemierzania większej przestrzeni celem przefiltrowania większej ilości wody. Stwierdzono, że w partiach mórz, w których na skutek zetknięcia się prądów ciepłych z zimnymi ma miejsce duża wymiana składników odżywczych, sprzyjających rozwojowi planktonu, możemy złowić wiele ryb przybyłych nawet z odległych okolic.

Dużo jednak większy zasięg obserwujemy przy wędrówkach rozrodczych, tarłowych. Impuls do nich dają niewątpliwie gruczoly rozrodcze, choć stan organów płciowych wykazuje różny stopień rozwoju w chwili podjęcia wędrówki różnych gatunków. Zależy to prawdopodobnie od długości drogi do tarlisk, która czeka ryby do przebycia. Dokładnie prześledzono to na łososiach z Morza Kaspijskiego. Te, które trą się w rzece Samur i drobniejszych okolicznych, mają gruczoly rozrodcze zupełnie dojrzałe, wstępujące zaś do Kury i wędrujące do jej dopływu Aragwa, po całorocznej wędrówce mają nierozwinięte jeszcze gruczoly płciowe. Rzeczy te nie są jeszcze ściśle zbadane. Sółdatow w dwu kolejnych latach stwierdził u tego samego gatunku *Oncorhynchus keta*: w pierwszym roku tylko nieznaczna ilość osobników ze słabo jeszcze wykształconą szatą godową, w roku następnym wszystkie miały wyraźnie wyrażoną szatę godową.

Rozmiary wędrówek rozrodczych mogą zamknąć się w ramach jednego jeziora (np. sielawa), lub obejmować tysiące kilometrów (węgorz, łosoś, minóg, jesiotr itp.).

Pora wędrówek jest również bardzo różna, i nawet dla ras geograficznych w obrębie jednego gatunku może się różnić o kilka miesięcy. (Śledzie jesienne i wiosenne na Bałtyku, leszcze Wołgi trące się w kwietniu oraz Kury trące się w grudniu, styczniu i lutym).

Ikra dla swego rozwoju potrzebuje pewnych najkorzystniejszych, a specyficznych dla danego gatunku, warunków tlenowych, termicznych

i chemicznych (zasolenia) i te okoliczności decydują o miejscu i czasie składania ikry przez ryby. Wyróżnimy zatem ryby generatywnie słodkowodne i morskie; ze słodkowodnych odróżnimy stagnofilne¹ (np. karpłowate) od reofilnych² (łososiowate). Wśród morskich stwierdzimy formy zależne od % zasolenia (np. *Pleuronectidae* o pelagicznej ikrze, która tonie i nie może się rozwijać przy zbyt małym zasoleniu).

Istnieją poza tym formy generatywnie północne, trące się przy niskich temperaturach (sielawa, dorsz) i południowe (karpłowate, belona), wymagające ciepła. Tak więc ryby, które w troficznym życiu znoszą duże odstępstwa od warunków optymalnych, dla zapewnienia optimum warunków podczas najwrażliwszych okresów rozwoju ikry i larwy, muszą przepływać ogromne przestrzenie. Spośród migracji podjętych w celu ochrony przed niekorzystnymi wpływami środowiska możemy zanotować ciekawą wędrówkę na leże zimowe, zaobserwowaną w obszarach ujściowych Wołgi, Uralu i Kury.

Leszcze, karpie, sandacze i sumy gromadzą się w głębokich dołach, na rodzaj «snu» zimowego.

Na Bałtyku zauważono (Mulicki) oscylujące ruchy fląder do i od brzegu, w zależności od temperatury wody; szprot, unikając ochłodzonych zimą powierzchniowych partii wody, zapuszcza się w cieplejsze głębsze warstwy, ryzykując nawet głodówkę (Mańkowski).

Wreszcie zaznaczmy, że obserwacje wędrówek ryb dają nam doraźne i długoplanowe korzyści gospodarcze; w szczególności 1) wyznaczenie miejsc tarłowych pozwala na ich ochronę, a więc ochronę zapasów ryb użytkowych;

2) wyznaczenie tras i dat wędrówek pozwala planowo uregulować rybołówstwo handlowe, tak by dawało maksymalny plon przy najmniejszych kosztach, z wykluczeniem gospodarki rabunkowej.

W tym celu powstały mapy, np. mapa Awerincewa dla Morza Barentsa, dla Kaspiku zrobiła to ekspedycja z r. 1930—32. Nad tym samym zagadnieniem pracują u nas w Morskim Instytucie Rybackim.

¹ Stagnofilne ryby — ryby wód stojących.

² Reofilne ryby — ryby rzek i strumieni; wód płynących.

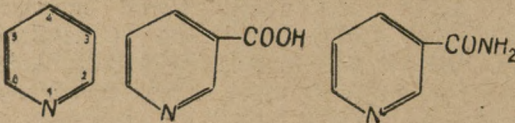
R. RYŚ

ANTYWITAMINY

Znamy wiele substancji, które unicestwiają biologiczną czynność witamin. Substancje takie mogą wywoływać u zwierząt objawy awitaminozy nawet wtedy, jeżeli pożywienie zawiera

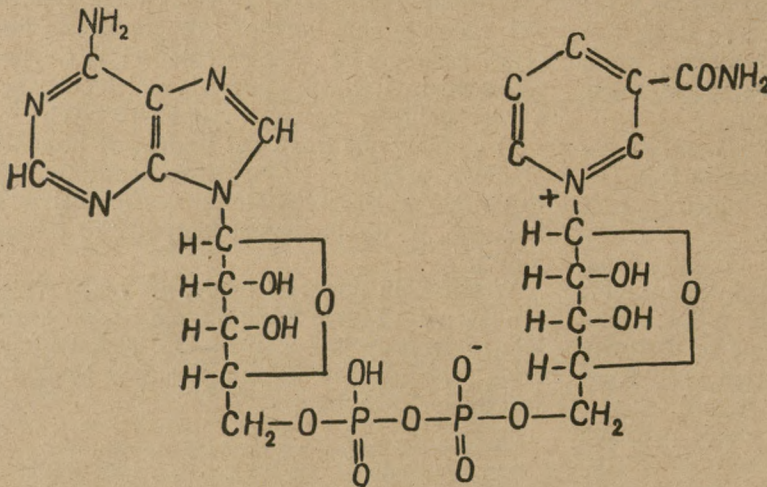
wystarczające ilości witamin. Ponieważ takie substancje mogą znajdować się w naturalnych środkach spożywczych, mają one wielkie znaczenie w praktyce odżywiania.

Jak wiadomo, istnieje witamina B₁ tzw. tiamina. Niedobór jej wywołuje chorobę beri-beri, polegającą na osłabieniu funkcji systemu nerwowego, prowadzącym często do paraliżu.



Rys. 1. Wzory: na lewo pirydyny, w środku kwasu nikotynowego (niacyny), na prawo amidu kwasu nikotynowego.

Kilka lat temu w Ameryce farmerzy hodujący srebrne lisy, zostali zaintrygowani faktem, że niektóre lisy traciły apetyt, stawały się apatyczne, w końcu ulegały paraliżowi i zdychały. Okazało się, że są to objawy awitaminozy B₁, które powiązano z konsumpcją surowych ryb, stanowiących częste pożywienie lisów. Wykryto w końcu, że ryby z rodziny wętluszwatych i lososiowatych, specjalnie w okresie tarła, posiadają enzym tiaminazę, który w pożywieniu rozkłada witaminę B₁. Gotowane ryby nie wywołują awitaminozy, ponieważ enzymy będące ciałami białkowymi pod wpływem wyższej temperatury ulegają denaturacji i unieczynnają się. Podobny enzym, rozkładający witaminę C, znaleziono w zielonych jarzynach. W związku z tym w Anglii Ministerstwo Wyżywienia wydało instrukcje parzenia jarzyn gotującą wodą, przed właściwym procesem gotowania. Jeżeli bowiem



Rys. 2. Wzór koenzymy.

włożyliśmy jarzyny do zimnej wody i stopniowo będziemy ogrzewali, enzymy i witaminy będą miały wystarczającą ilość czasu do przereagowania. Natomiast, jeżeli jarzyny włożymy nagle do gotującej wody, enzymy zostaną natychmiast zniszczone, zanim będą miały one dość czasu do rozłożenia witaminy C.

W białku jaj kurzych zawarta jest substancja, która posiada bardzo wielkie powinowactwo do biotyny. Biotyna jest witaminą kompleksu B, tzw. witaminą H. Brak jej wiąże się na ogół z zaburzeniami skórnymi, np. z łupieżem, wypadaniem włosów i innymi. Także jest ona nieodzownym czynnikiem wzrostu wielu bakterii.

Substancja ta zwana awidyną, otrzymana już w stanie krystalicznym, wiąże się z biotyną w nieprzyswajalne kompleksy, wywołując w organizmie niedobór biotyny. Otrzymane objawy awitaminozy biotynowej u zwierząt doświadczalnych, karmionych dużymi ilościami kurzych jaj, umacniają powyższy pogląd.

Brak witaminy PP czyli amidu kwasu nikotynowego (rys. 1) wywołuje pellagrę. Pellagra jest schorzeniem skórnym, polegającym na pojawieniu się liszajów i na ogólnym pękaniu nabłonka. Choroba ta występuje nagminnie w obszarach zwiększonej konsumpcji kukurydzy (Lombardia, Rumunia, Daleki Wschód). Przez długi czas przypuszczano, że choroba ta jest związana z obecnością pewnych toksyn w kukurydzy. Dopiero w 1937 r. przekonano się, że dodatek w pożywieniu kwasu nikotynowego usuwa objawy pellagry. Od tego czasu udoskonalono metody oznaczania kwasu nikotynowego. Przebadano na jego zawartość wiele produktów żywnościowych, między innymi kukurydzę. Okazało się, że zawartość w niej kwasu nikotynowego nie jest taka mała. Równocześnie stwierdzono, że dodatek kukurydzy do pełnowartościowej diety, z wystarczającą ilością kwasu nikotynowego, mimo wszystko wywołuje pellagrę. Jasny stąd wniosek, że dawna teoria «toksyn» zawartych w kukurydzy nie była pozabawiona w pewnej mierze słuszności. Niewątpliwie istnieje w kukurydzy substancja, która unieczynnia kwas nikotynowy. Niedawno nawet pokazały się prace, które wskazują, że tą unieczynniającą substancją jest kwas indoloctowy. Zrozumieliśmy przeto fakt dużego nasilenia pellagry na obszarach zwiększonego spożycia kukurydzy.

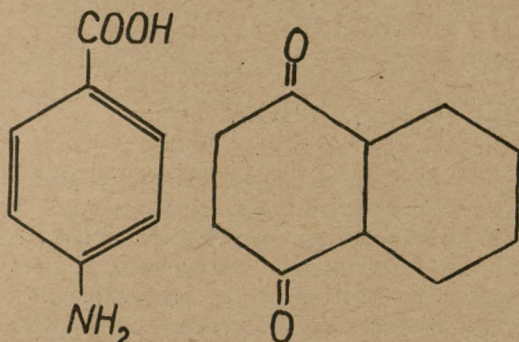
Jednakże większość antyvitamin należy do innej grupy, tak zwanej grupy «metabolicznych analogów». Są to substancje syntetyczne, o podobnej strukturze chemicznej do witamin. Rola witamin polega na tym, że ich układy chemiczne są potrzebne do syntezy pewnych koniecznych dla ustroju enzymów. Układy te są

egzogenne, to znaczy organizm nie potrafi ich sobie zbudować. Na przykład amid kwasu nikotynowego jest składnikiem kozymazy tj. grupy czynnej enzymu biorącego udział w oddychaniu tkankowym (rys. 2).

Okazało się, że substancje o podobnej budowie do danej witaminy są w stanie zastępować witaminy w układach enzymatycznych, zaburzając metabolizm ustroju.

Antywitaminy grupy «metabolicznych analogów» różnią się jeszcze między sobą. Antagoniści witamin rozpuszczalnych w wodzie tworzą bardzo liczną grupę, dobrze już opracowaną, wykazującą jednolity charakter działania. Natomiast antywitaminy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach ograniczają się wyłącznie do antagonistów witaminy K₁, przy czym mechanizm ich działania bardziej się komplikuje.

Do witamin rozpuszczalnych w wodzie należą wszystkie witaminy kompleksu B (B₁ tiamina, B₂ ryboflawina, B₆ pirydoksyna, witamina H



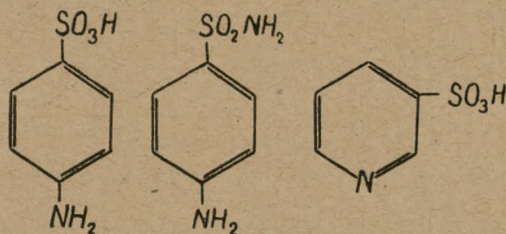
Rys. 3. Na lewo wzór kwasu p-aminobenzoesowego, na prawo — układu naftochinonowego.

czyli biotyna, witamina PP czyli amid kwasu nikotynowego, kwas p-amino-benzoesowy i inne). Wszystkie ich antywitaminy są nam już znane.

Niewątpliwie każdy z nas zetknął się z bardzo modnymi w ostatnich latach i nie mniej skutecznymi środkami leczniczymi, z sulfanilamidami. Otóż one są niejako praktycznym zastosowaniem antywitamin.

Są one mianowicie antagonistami kwasu p-amino-benzoesowego, który, jak ostatnio badania wykazały, jest nieodzownym czynnikiem wzrostu większości bakterii. Ponieważ kwas p-amino-benzoesowy i sulfanilamidy mają podobną budowę chemiczną (rys. 3, 4), mogą się, jak już wspomniałem poprzednio, zastępować wzajemnie w układach enzymatycznych. Sulfanilamid, zastępując w enzymach komórkowych bakterii kwas p-amino-benzoesowy, unieczynnia ich działanie.

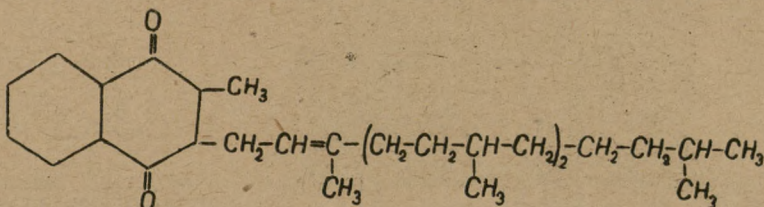
Również wspomniany już amid kwasu nikotynowego ma swoich antagonistów w związkach o podobnej budowie chemicznej. Na przykład kwas 3-pirydyno-sulfonowy (rys. 4). Otóż w położeniu 3 widzimy zamiast grupy karboksylowej — COOH grupę sulfonową — SO₃H, która



Rys. 4. Wzory: na lewo kwasu sulfanilowego, w środku sulfanilamidu (antywitaminy), na prawo kwasu 3-pirydynosulfonowego.

w własnościach fizyko-chemicznych mało różni się od poprzedniej. Pomimo to, wchodząc w układ enzymatyczny zamiast kwasu nikotynowego, kwas 3-pirydyno-sulfonowy zniekształca daleko posuniętą specyficzność enzymu, równocześnie unieczynniając go. Dodając do diety kwas 3-pirydyno-sulfonowy, znosimy działanie witaminy PP i wywołujemy znane nam już objawy pellagry.

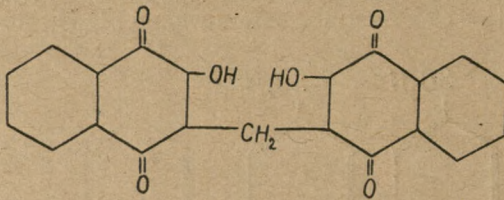
Prawie wszystkie pozostałe witaminy mają na podobnych przesłankach syntetyzowane antywitaminy. Ponieważ bardzo często te substancje są w stanie zaburzyć metabolizm komórek bakteryjnych, przeto mogą tak jak sulfanilamidy być pomocne człowiekowi w zwalczaniu chorób infekcyjnych. Drugi typ antywitamin, ograniczający się do antagonistów witaminy K₁ ma dwa rodzaje przedstawicieli. Jedną substancją jest związek o analogicznej budowie do witaminy K₁ (rys. 5), pochodna ftiokolu, (rys. 6) żółtego barwika prątków grzylicy. Mechanizm działania tego połączenia polega prawdopodobnie na tych samych przesłankach, co poprzednio. Natomiast sprawa znacznie



Rys. 5. Wzór witaminy K₁.

się komplikuje faktem, że istnieje substancja zasadniczo nie mająca podobieństwa w swej budowie do witaminy K₁, która jest o wiele bardziej czynna niż poprzednio wymieniona antywitamina. Nazywa się ona dikumarolem (rys. 7) i została przypadkowo znaleziona i wyosobniona z rośliny motylkowej, nostryku (*Melilotus*

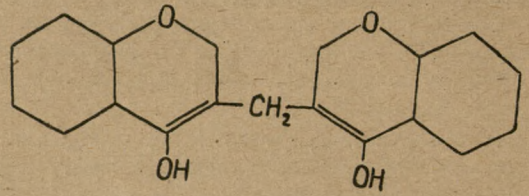
officinalis). Jak wiemy, witamina K₁ jest konieczna do procesu krzepnięcia krwi. Antywitamina będzie to krzepnięcie hamowała. Zaobserwowano, że było wypasane na pastwi-



Rys. 6. Wzór pochodnej ftiokolu (antywitaminy).

skach, na których rosła powyższa roślina, zdychało skutkiem wykrwawienia nawet po słabych zadrażnieniach. Wyosobniona substancja z wyżej wspomnianego nostrzyku okazała się znanym od 1906 r. związkiem organicznym, dikumarolem. Dikumarol stosuje się obecnie w medycynie jako środek przeciwskrzepowy.

Mechanizm działania dikumarolu polega prawdopodobnie na atakowaniu komórek wytwarzających trombogen, również konieczny w procesie krzepnięcia krwi, przez produkty



Rys. 7. Wzór dikumarolu.

odbudowy dikumarolu (kwas salicylowy i jego estry). Jak widzimy, możliwość leczniczego zastosowania witamin, jako też wyciągnięcie praktycznych wniosków z świadomości istnienia ich w produktach spożywczych, roztacza przed nami nowe możliwości badań o ciekawej i praktycznej tematyce.

A. ZURZYCKA

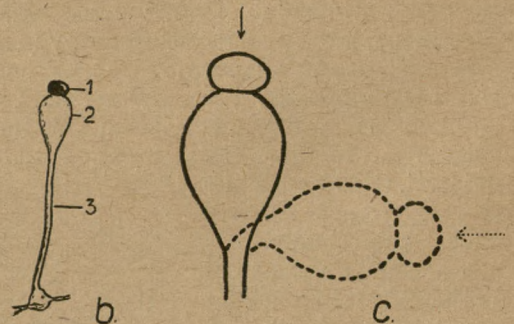
ROLA ŚWIATŁA W ŻYCIU GRZYBÓW

Znaczenie światła w życiu roślin zielonych jest oczywiste. Fotosynteza czyli synteza związków organicznych przy wyzyskaniu energii świetlnej, fototropizm czyli ruchy organów roślin w kierunku bodźca świetlnego oraz szereg

niewrażliwe na działanie światła. Pogląd ten do pewnego stopnia jest słuszny, gdyż rzeczywistość szereg grzybów doskonale rozwija się w ciemności. Jednakowoż u pewnej grupy grzybów, należących przeważnie do rodziny pleśniaków (*Mucoraceae*), cykl rozwojowy jest w sposób szczególnie związany ze światłem. Przedstawiciele tej grupy, *Phycomyces* czy *Pilobolus*, wykazują wyraźny fototropizm



Rys. 1a. Fotografia sporangioforów pilobolusa (pow. ok. 20x).



Rys. 1 b. Budowa sporangioforów u pilobolusa: 1 — zarodnia, 2 — rozdzienie sporangioforu, 3 — sporangiofor. Rys. 1 c — Fototropizm sporangioforu. Strzałki ■ oznaczają kierunek padania promieni świetlnych.

innych procesów, jak fotoperiodyzm czy fotomorfozy, są to zjawiska dowodzące, jak ściśle wzrost i rozwój roślin wyższych jest związany ze światłem.

Zdawać by się mogło, że grzyby jako organizmy pozbawione zdolności do fotosyntezy są

w okresie dojrzewania zarodników. Badania nad tym zjawiskiem przeprowadzone na grzybach mają ogromne znaczenie dla zrozumienia istoty reakcji fototropicznych w całym świecie roślinnym. Okazało się bowiem, że badanie ruchów fototropicznych u roślin zielonych

komplikuje się dzięki obecności chlorofilu w ich tkankach.

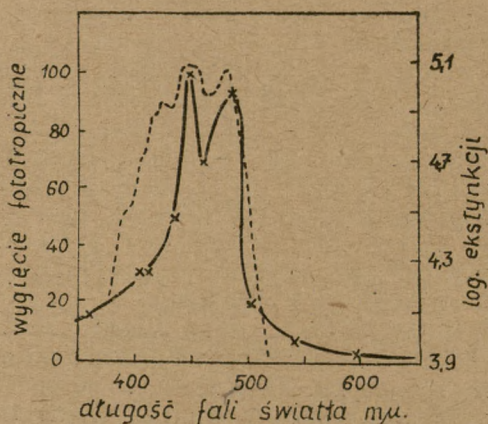
Jednym z najdogodniejszych obiektów do badania fototropizmu u grzybów jest wspomniany już poprzednio *Pilobolus*. W latach ostatnich został on dobrze opracowany, dlatego też posłuży jako przykład wyjaśniający to zjawisko u grzybów.

Grzybnia pilobolusa rozwija się w naturze na nawozie zwierzęcym. Po upływie kilku dni od chwili wykiełkowania zarodników wyrastają z niej kilkumilimetrowe sporangiofory, posiadające na szczycie czarną, owalną zarodnię (rys. 1 a i b). Pod zarodnią sporangiofor posiada charakterystyczne bulwkowate zgrubienie. Zgrubienie to odgrywa w życiu grzyba rolę podwójną. Jest to miejsce percepcji bodźców świetlnych, a zarazem aparat rozsiewający zarodnie wraz z dojrzałymi zarodnikami.

Fototropizm występuje u tego grzyba najwyraźniej przy jednostronnym oświetleniu. Sporangiofory wyginają się wówczas w kierunku światła. Najszybsza i najwyraźniejsza reakcja ma miejsce w dolnej partii zgrubienia sporangioforu (rys. 1 c).

Zachodzi pytanie, w jaki sposób dochodzi do opisanych ruchów fototropicznych sporangioforów.

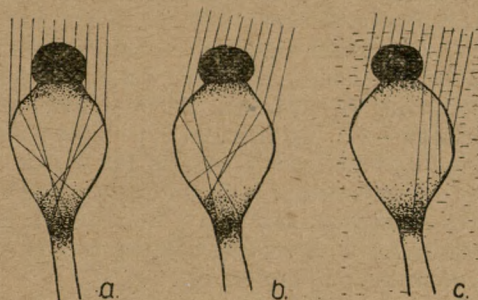
Wywołanie jakiegokolwiek reakcji fotochemicznej uwarunkowane jest absorpcją energii świetlnej przez jakieś ciało w układzie reagującym. Dla wyjaśnienia reakcji fototropicznych



Rys. 2. Porównanie przebiegu reakcji fototropicznej pilobolusa (linia ciągła) z przebiegiem widma absorpcyjnego karotenów (linia przerywana). Odcięte — długość fali światła, rzędne — względne wygięcie fototropiczne (dla reakcji fototropicznej) i log. ekstynkcji (dla widma abs. karotenów).

nalegało więc przede wszystkim zidentyfikować substancję absorbującą dostarczane promieniowanie. Zadania tego dokonał w latach 1937—1939 fizjolog niemiecki, Bünning. Zamiast światła białego zastosował on do wywoływania

reakcji światło monochromatyczne w zakresie widzialnym widma (od 4000—7000 Å). Stwierdził, że najsilniejsze wygięcie fototropiczne następowało dwukrotnie: przy użyciu światła o długości fali 4450 Å i 4800 Å, czyli w świetle



Rys. 3. Przebieg załamania promieni świetlnych na rozcięciu sporangioforu u pilobolusa.

niebiesko-fioletowym. Najsłabsza zaś reakcja zachodziła w świetle żółtym i czerwonym (rys. 2). Wyniki otrzymane wskazywały na istnienie w sporangioforach pilobolusa jakiegoś barwnika, mającego zdolność maksymalnej absorpcji właśnie w świetle niebiesko-fioletowym. Wykres absorpcji światła przez karoteny przypomina dość dobrze przebieg reakcji fototropicznej z rys. 2, dlatego też im przypisał Bünning zasadniczą rolę w procesach fototropicznych u grzybów.

Badania mikroskopowe i mikrochemiczne sporangioforów pilobolusa wykazały, że rzeczywiście plazma zawiera stosunkowo dużo rozpuszczonego β -karotenu, nadającego jej zabarwienie pomarańczowe. Największe skupienie barwnika przypada właśnie na miejsce najbardziej wrażliwe na światło, czyli na początek zgrubienia sporangioforu. W miejscu tym jest stosunkowo dużo plazmy, tak że partia barwna tworzy rodzaj przegrody. Rozcięcie sporangioforu spełnia rolę soczewki gromadzącej promienie świetlne w miejscu największego nagromadzenia barwnika (rys. 3 a). Jeżeli światło pada ukośnie, wówczas przy przejściu z ośrodka optycznie rzadszego, jakim jest otaczające powietrze, do ośrodka optycznie gęstszego, który stanowi wewnątrz sporangioforu, ulega skupieniu tylko w części odświetlonej przegrody karotenowej. Szybszy wzrost partii oświetlonej prowadzi do wygięcia w kierunku źródła światła (rys. 3 b). Jeżeli sztucznie wywołamy skupienie promieni świetlnych na przedniej części sporangioforu (przez umieszczenie rośliny w ośrodku optycznie gęstszym niż wewnątrz komórki, np. w oleju parafinowym), efekt będzie odwrotny. Skupienie światła na przedniej części sporangioforu wywoła jej szybszy wzrost. Grzyb odwróci się od światła, wykazując pozornie fototropizm ujemny (rys. 3 c).

Zmiany zachodzące w cząsteczkach karotenów pod wpływem pochłoniętego światła są nam bliżej nieznane. Jednakowoż pewnym zjawiskiem analogicznym do procesu fototropicznego u pilobolusa jest reakcja fotochemiczna, zachodząca w komórkach siatkówki podczas procesu widzenia.

W komórkach siatkówki substancję wrażliwą na światło stanowi purpura wzrokowa, będąca chemicznie połączeniem pewnego karotenu — retinenu — z białkiem. Pod wpływem bodźca świetlnego połączenie to rozpada się na dwie swoje komponenty: retinen i białko. (Pod wpływem światła retinen daje prawdopodobnie witaminę A; w ciemności regeneruje ona z powrotem na purpurę wzrokową).

Przyjęcie podobnego przebiegu zmian, zachodzących w cząsteczkach karotenu pod wpływem światła, u pilobolusa natrafia na zasadniczą trudność. W organizmie tym β -karoten występuje w formie rozpuszczonej w lipidach plazmy, a nie w formie związanej z białkiem. Hipoteza

postawiona przez Bünninga zakłada, że absorpcji światła u pilobolusa towarzyszy przejście β -karotenu w retinen (ten ostatni posiada nieco inne właściwości fizyko-chemiczne, np. widmo absorpcyjne). Hipoteza powyższa nie posiada jednak przekonujących dowodów eksperymentalnych, przemawiających za jej przyjęciem.

Na zakończenie wspomnieć należy jeszcze i o drugiej funkcji, spełnianej przez bulwkowate rozdęcie na sporangioforze pilobolusa. Dojrzywaniu zarodników w zarodni towarzyszą dwa procesy: znaczny wzrost turgoru w rozdęciu i śluzowacenie błony komórkowej sporangioforu tuż pod zarodnią. Wskutek ciśnienia wywieranego na ściany następuje w tym miejscu rozerwanie sporangioforu i eksplozja jego zawartości na zewnątrz. Ciecz ze sporangioforu porywa ze sobą zarodnię i przyczynia się w ten sposób do przenoszenia zarodników na znaczne odległości. Pomiarzy okazały bowiem, że organizm kilkumilimetrowy rozsiewa swe zarodniki na odległości sięgające dwu metrów.

J. ST. PADUSZYŃSKI

Z POWODU PRZYSŁÓW «POGODOWYCH»

«...To, że dziś jest ładnie, to jeszcze nic nie znaczy. Z tego nie można wyciągnąć żadnych wniosków, czy jak to się mówi...»

(A. A. Milne:
The House at Pooh Corner)

To, co się nazywa «pogodą», odgrywa ważną rolę w życiu i w gospodarce człowieka. Mówi się o pogodzie różnie, w zależności od warunków, potrzeb, miejsca i czasu. I mimo (a może właśnie dlatego?) długotrwałego doświadczenia człowieka w dziedzinie pogodoznawstwa, dziedzina ta jest typowym polem nieporozumień, uprzedzeń, «wierzeń». Niejednokrotnie słuszne spostrzeżenia ujęte zostały w reguły, formuły, często rymowane, które z czasem stały się przysłowiami — wątpliwej wartości «mądrością narodu». Na budowę «pogodoznawczego» przysłowia, obok materiału obserwacyjnego, przeważnie subiektywnego i notowanego zazwyczaj w pamięci jedynie, wpływał i wybór dni bardziej znanych świętych, a również podatne do rymowania imiona tych świętych.

O ile nawet — po sprawdzeniu wyjściowego materiału — zgodzić by się można, naturalnie z pewnymi zastrzeżeniami, na słuszność podstaw niektórych powiedzeń tego typu, to jednak pamiętać trzeba, że reguła — zbudowana przez wieśniaka, a więc bądź co bądź człowieka bliskiego przyrodzie — obowiązuje jedynie w rejonie, w którym powstała. Przeniesienie jej

w inne, a więc o innym na ogół mikroklimacie, okolice zatracą jej całą i tak stosunkowo małą wartość faktyczną. Tak stało się z nieomal wszystkimi przysłowiami pogodowymi, a zagadnienie odnalezienia ich pierwotnych źródłowych okolic jest bardzo trudnym zagadnieniem etnograficznym.

Wydawałoby się, że jedynie unikanie wysiłku myślenia, brak naukowych podstaw i informacji, a następnie — często usprawiedliwiony niezgodnością informacji — brak zaufania, daje pierwszeństwo przed prognozami instytutów meteorologicznych «wierzeniom» w ludowe reguły, bezkrytycznie przyjmowane przez najszerszy ogół, włączając w to i jednostki skąd inąd wykształcone i inteligentne.

Z drugiej jednakże strony pamiętać należy, iż nauka o atmosferze ziemskiej czyli meteorologia, a następnie klimatologia, nauki stosunkowo młode, pracują w zakresie zjawisk trudnych i nadzwyczaj skomplikowanych. Wzajemne przeplatanie się zespołów warunków fizycznych — temperatury, ciśnienia, wilgotności, zachmurzenia, nasłonecznienia, naelektryzowania itd., itd. — stwarza ich badaniom olbrzymie trudności, które pokonane być mogą jedynie przez zastosowanie odpowiednio opracowanej metody. Możliwie wszechstronne i możliwie częste (nawet ciągłe) obserwowanie, notowanie, analizowanie warunków składowych wykonywane w jak najgęstszej sieci punktów obserwacyjnych, możliwie regularnie rozsianych

na lądzie i morzu (z zagęszczeniem w okolicach specjalnie meteorologicznie ważnych), wykonywane we wszelkich poziomach powłoki atmosferycznej — byłoby ideałem. Takie — i nawet obecne, dość odległe przecież od ideału — rozwiązywanie zagadnienia, oprócz trudności teoretycznych, naukowych, stwarza nową trudność: badacz operować musi olbrzymimi, wciąż wzrastającymi ilościami cennych danych liczbowych, charakteryzujących wielkości odpowiednich czynników składowych, wpływających na stan atmosfery w danym punkcie Ziemi, czyli na pogodę w danej chwili panującą w danej miejscowości. Zorientowanie się wśród nich, odnalezienie ich współzależności, a następnie ujęcie w bardziej ogólne prawa, byłoby zagadnieniem nierozwiązalnym.

W tego rodzaju zagadnieniach z wybitną i jedyną pomocą przychodzi statystyka, metoda naukowa oparta w znacznej mierze o matematyczną teorię prawdopodobieństwa. Odpowiednie, umiejętne operowanie ściśle zdefiniowanym pojęciem «przypadku» daje jedyną metodę poprawną i ścisłą, jak cała zresztą metoda matematyczna, opracowania zagadnienia, w którym kompleksowość, złożoność przyczyn nie zezwala na stosowanie innych metod¹. Metodami statystycznymi posługują się w wybitnym stopniu m. in. teoria kinetyczna materii, mechanika statystyczna, teoria promieniowania i współczesna mechanika kwantów, a spośród nauk biologicznych — genetyka. Metody statystyczne zezwalają jedynie na wnioskowanie o prawach, które rządzą zbiorowiskiem układów, a prawa te tym ściślej będą spełnione, im większa będzie ilość układów, nad którymi wykonano pomiary. Wnioski, na tym tle wysnute, są jedynie mniej lub więcej prawdopodobne. Nic też dziwnego, że niejednokrotnie nieścisłość prognoz pogody, spowodowana głównie niedostatecznym rozbudowaniem sieci stacji meteorologicznych, a co za tym idzie i niedostatecznym poznaniem praw atmosfery, wzbudza naiwny krytycyzm ogółu. Do «pomocy» dochodzi tu jeszcze specjalny, mało popularny typ statystycznego, nie deterministycznego rozumowania.

Ale czy ten stan rzeczy upoważnia człowieka myślącego do rzucania się w rój wątpliwej wartości reguł?

Bulgocące przed nadejściem dżdżystej pogody studnie; zwiastujące swymi wytryskami zmianę pogody źródła; dudniące słupy telegraficzne; słyszalność dźwięku odległych dzwonów; «czapy lisie» i pierścienie w okół Słońca i Księżycza;

obserwacje zachowania się żywej przyrody, rozniewianych rojów pszczoł i os, opuszczających swe sieci pajaków, zniżających swój lot jaskółek¹ przed nadejściem burzy; obserwacje zjawisk fenologicznych, wreszcie przysłowiowe łamanie zreumatyzowanych stawów kostnych, w dużej mierze — będąc biernym oddźwiękiem stanu pogody lub jej zmiany — mogą dać pewne wskazówki na bliższą, rzadko — na dalszą przyszłość. Wymagane jest tutaj jednakże krytyczne ustosunkowanie się do wartości tych «wskazników», które przecież na ogół są jedynie «instrumentami» grubymi, mało czułymi, mało wrażliwymi i sprawnymi. Od metody i aparatu nie należy żądać więcej, niż one dać potrafią.

Ludowe przysłowia pogodowe w rzadkich, nader skąpych przypadkach, mają pewne realne podstawy². Na ogół słuszność ich postawiona jest pod znakiem zapytania. Przeczą jej bezstronne, odpowiednio liczne obserwacje faktów. W jednym z numerów pewnego przeglądu geograficznego, pewien autor zachwyca się nad mądrością ludu polskiego (zaiście, podziw zupełnie podobny do podziwu Podkolesina w «Ożenku» Gogoła nad dzielnością ludu rosyjskiego), opierając się o... trafność pogodowych powiedzonek. Wniosek ten oparty został o «statystyczne» przeliczenie sprawdzania się przysłowia, może najpopularniejszego, «Św. Barbara po lodzie, Boże Narodzenie po wodzie» i odwrotnie, w okresie aż... trzydziestu paru lat. Zgodność wypadła w 53% (cytowane z pamięci) i wystarcza zupełnie autorowi notatki na potwierdzenie słuszności przysłowia. Nie potrzeba nadmieniać, iż sam sposób rozpatrzenia zagadnienia jest najzupełniej błędny: już nawet sama liczba «53%», wyprowadzona ze zbyt małej liczby obserwacji, wskazuje jedynie na prawdopodobność przysłowia zaledwie w 1/2, czyli «będzie tak, lub też wręcz przeciwnie».

Słusznie ks. Chamaille z rollandowskiego «Colas Breugnon» nazywa św. Medarda wielkim sikaczem³. Zestawienie istniejących w polskim języku przysłów:

¹ Jaskółka jest «wskaznikiem» pośrednim: zniża swój lot, dążąc za zniżającymi swój lot owadami.

² Odnosi się to np. do «Trzech Ogrodników». W północnych obszarach kraju są to św. św. Mamert, Pankracy, Serwacy (11, 12 i 13 maja), w południowych — św. św. Pankracy, Serwacy, Bonifacy (12, 13 i 14 maja). Prądy powietrza, przynoszące ze sobą majowe nawroty przymrozków, rozprzestrzeniają się od północy, osiągają więc rejony południowe z lekkim (mniej więcej jednodniowym) opóźnieniem.

³ «...Jest tam w niebie trzydziestu siedmiu specjalistów od spraw atmosferycznych. Na czele kroczy wielki sikacz św. Medard. Przeciwdziała mu św. Rajmund, rozpraszacz chmur. Śpieszy mu z pomocą św. Błażej tłumiwiatr, św. Krzysztof mrozopęd, Walerian burzołok, Aurelian grzmotobójca i św. Klarencjusz autor pogody...» (Romain Rolland: Colas Breugnon).

¹ Warto zaznaczyć, iż projekt i wstępne prace nad elektronowymi maszynami rachunkowymi (ENIAC, ACE i in.) zostały jeszcze przed ostatnią wojną rozwinięte na tle opracowań olbrzymich zbiorów liczbowych danych, jakimi operuje meteorologia.

«Kiedy św. Medard (8. VI.) się rozwodni, będzie deszczu sześć tygodni»; «Jak się św. Jan (24. VI.) rozczuli, jak go Matula (16. VII.) nie utuli, będzie płakał do św. Urszuli» (21. X.); co więcej — zima również będzie obfita w opady, bo «W św. Jakub (25. VII.) chmury, będą śniegu fury» — doprowadza do jaskrawego nonsensu: okres prawie pięciomiesięcznej słotnej pogody nie był u nas notowany. Jednakże bezstronnie przyznać należy, iż przepowiednie, mówiące o deszczowej pogodzie w okresie czerwca i lipca oparte są (dla naszych szerokości geograficznych) o pewne meteorologicznie uzasadnione przesłanki. Chodzi tu mianowicie o notowane w tym czasie wtargnięcie ponad ląd europejski chłodniejszego, nasyconego wilgocią powietrza atlantyckiego, co doprowadza do zwiększenia zachmurzenia, co z kolei doprowadza do możliwości powstania większych opadów deszczowych.

Wiele można by przytoczyć jeszcze podobnych zestawień przysłów, które doprowadziły by jedynie do jaskrawego absurdu.

Wyjaśnienia stanu pogody i jej zmian szukał człowiek od dawna wśród wielu zjawisk. Odwoływanie się zmitologizowanego świata do działalności odpowiednich bogów przetrwało nawet do najnowszych czasów, aczkolwiek pod zmienioną postacią. Za przykład niechaj tu choćby posłuży przydzielanie różnym świętym kalendarzowym odpowiednich «resortów» pogodowych. Astrologowie doszukiwali się przyczyn w sferze niebieskiej: dopatrywali się ich w rozmaitych konstelacjach gwiazdnych, w ruchach planet. I mimo, że meteorologia współczesna, nie zaprzeczając wpływów kosmicznych (rozumiałe, że nie o tak sensacyjnej i naiwnej formie), wykazała, iż są one bezużyteczne w prognostyce pogodowej, to jednak ostatki nieuzasadnionych niczym przekonań, «wierzeń» raczej, są mocno zakorzenione wśród najszerszych warstw ludzi. Chodzi tu zwłaszcza o najbardziej popularny, ogólnie uznawany za «preparatora» pogody — Księżyc.

To, co się o nim pod tym względem mówi, da się streścić w kilku słowach: Księżyc rozprasza chmury, zwłaszcza w okresie między nowiem a pełnią; w czasie zimy — sprowadza mrozy. Do najpopularniejszych należy twierdzenie, iż zmiana Księżyca pociąga za sobą zmianę pogody. Krytyczne ustosunkowanie się do tych reguł oprzeć się musi na wyjaśnieniach fizycznych. Księżyc — jak wiadomo — jest najbliższym Ziemi ciałem niebieskim. Okrąża on naszą planetę po torze eliptycznym o mimośrodku 0'055, w średniej od nas odległości 385.080 km (356.650—407.110 km), w okresie około 26½ dni. Promieniowanie jego tarczy

jest promieniowaniem w części własnym (1/100.000 intensywności promieniowania słonecznego), w części odbitym (1/600.000). Oddziaływanie Księżyca na atmosferę ziemską da się sprowadzić do trzech zasadniczych punktów: do działania grawitacyjnego, promieniowania i działania «wyzwalającego».

Zjawisko przyływu i odpływu wód oceanicznych, odbywające się okresowo pod wpływem grawitacyjnego działania Słońca, a zwłaszcza Księżyca, jest faktem doskonale znanym. Spostrzeżenia te dowolnie, bez najmniejszego zastanowienia, przenosi się na układ Księżyc — atmosfera «ziemska». Bezspornie: oddziaływanie takie istnieć musi; w warstwach atmosfery musi powstawać okresowa fala przyływowo-odpływowa, okrążająca kulę ziemską. Chodzi jedynie o to, jak wielką jest ta fala. I tu popularne rozumowanie popełnia zasadniczy błąd: skoro Księżyc jest w stanie poruszyć ciężkie wody oceanów, tym bardziej musi wzbudzić intensywne zaburzenia w lekkiej stosunkowo atmosferze. A przecież grawitacyjne działanie proporcjonalne jest do iloczynu mas obu składników układu. Porównanie iloczynów mas «Księżyc — wody oceanów» i «Księżyc — atmosfera» jaskrawo wykazuje małość tego ostatniego. Powłoka gazowa Ziemi równoważna jest jedynie swą masą masie 10-metrowej powłoki wodnej, a trudno w «oceanie» o takiej głębokości zauważyć zjawiska przepływu i odpływu, które uwidaczniają się dopiero na otwartych obszarach wiele setek metrów głębokości mierzących wód! Zjawisko analogiczne w atmosferze ziemskiej nie daje się wykazać najczulszymi nawet barometrami.

Wszelkie zjawiska okresowe, zachodzące w warstwach powietrznych, sprowadzić się dają do działalności Słońca. Zmiany te w obszarach równikowych są nadzwyczaj regularne. Przytoczone powyżej liczby, wyrażające stosunek intensywności promieniowania Księżyca do intensywności promieniowania Słońca, zwalniają zupełnie od rozpatrywania oddziaływania promieniowania tarczy księżycowej na naszą atmosferę.

Pozostaje więc jedynie «wyzwalające» działanie Księżyca. Ewentualna działalność tego typu streszczałaby się w sprowadzeniu przemiany stanów atmosfery, znajdującej się już, pod wpływem innych czynników, w krańcowo nie zrównoważonym stadium. Zachodzi tu pewna analogia do «wyzwalającego» działania ludzkiego głosu, lub eksplozji na uruchomienie zawieszonych, znajdujących się w równowadze niestabilnej, mas śnieżnych w postaci lawiny. Jednakże działanie takie Księżyca, o ile nawet istnieje, jest wyraźnie działaniem przypadkowym, czyli w zupełności nie nadaje się do celów prognostycznych. Rzekome, rozpraszające

chmury, działanie naszego satelity wyjaśnia się zupełnie innymi czynnikami. Badania meteorologiczne wykazały, iż w godzinach wieczornych w układzie atmosfery ziemskiej istnieją na ogół wyraźne skłonności do rozpraszania, zanikania chmur. Ukazująca się spod rozproszonych chmur tarcza Księżyca bierze, dzięki mało krytycznemu zmysłowi obserwacyjnemu człowieka, całą zasługę na siebie. A że jest to zwłaszcza Księżyc znajdujący się w dwu pierwszych kwadrach, to także zrozumiałe. Księżyc po pełni ukazuje się dopiero w drugiej połowie nocy, a wtedy na ogół brak czynnika obserwującego: oczy subiektywnego obserwatora są zamknięte snem. Po drugie: zanikanie chmur przywiązane jest do układu warunków panujących wieczorem¹.

Zimowe okresy mrozów zaznaczają się wybitnie przy bezchmurnym niebie. Chodzi tu o wzmózoną działalność ciepłego promieniowania powierzchni Ziemi, któremu nie staje na przeszkodzie izolujący płaszcz chmur. Zjawisko zachodzi również dobrze w obecności, jak i przy braku Księżyca na niebie (gwiazdne, «wyiskrzzone» noce). Jedyne jego obecność fascynuje psychikę człowieka swym «zimnym» światłem, potęgując subiektywne wrażenie zimna. Więc znowu tylko i wyłącznie wrażenie subiektywne! Zauważyć jeszcze należy, że zmienność pogody w naszych szerokościach geograficznych jest bardzo duża i rzadko zdarza się, aby stała, jednaka pogoda panowała przez okres dłuższy niż 4—5 dni. Jest zrozumiałe, iż przy uwzględnieniu parudniowego opóźnienia czy przyspieszenia względem daty pełni księżycowej, zwolennicy tych «teorii» mogą przeprowadzać «dowody» ich «słuszności». Pełnią Księżyca interesują się ludzie jedynie w okresie jej widoczności; w okresie zachmurzenia o pełni i związanych z nią «prognozach» zapomina się i automatycznie przypadków tych nie uwzględ-

¹ Np. badania Baura wykazały, że upalne dnie o zachmurzeniu 1/5 sklepienia niebieskiego we Frankfurcie n. M. (1881—1930) miały miejsce 1523 razy w okresie pierwszych dwu kwadr, a 1518 — w okresie dwu ostatnich. Stosunek więc bliski, niemal równy 1:1.

dnia się, nie pamięta, co wpływać może jedynie na zwiększenie wiary w «poprawność, słuszność» reguł.

Obrót Słońca wokół swej osi, a więc m. in. periodyczne występowanie plam słonecznych, mające pewien wpływ na zjawiska atmosferyczne, oraz stwierdzony m. in. naturalny «rytm», rozpoznawany czasem w atmosferze, o okresie 7—8-dniowym ($7 \times 4 = 28!$), mogą podsunąć pewne mylne koncepcje, dotyczące istnienia wpływu Księżyca, tam gdzie takiego wpływu najzupełniej brak.

Zmiany faz księżycowych zachodzą jednak dla całej kuli ziemskiej. Nie sprowadza to jednak przecież jednolitości zmian pogody dla wszelkich długości i szerokości geograficznych. Obserwowane olbrzymie skomplikowanie tych zjawisk wyraźnie przeczy temu. Wreszcie — argument bynajmniej nie ostatni — nie uwzględnianie przez służby meteorologiczne przy konstruowaniu prognozy pogody wpływu zmian Księżyca na zmiany pogody, musiałoby w dniach «krytycznych» pociągnąć za sobą zwiększenie procentu błędnych przewidywań. To jednakże nie ma miejsca.

Tak więc bezstronne, obiektywne, oparte na faktach i logice rozumowania rozpatrzenie tego zagadnienia sprowadza «pogodowe» działanie Księżyca jedynie do jego oddziaływania na psychikę małokrytycznego obserwatora.

Dziwnym i smutnym objawem jest przechowywanie, a nawet przedkładanie tych «księżycowych bajd» ponad naukowe prognozy. Nie zawsze całkowita zgodność tych ostatnich ze stanem faktycznym wynika jedynie z przyczyn omówionych na wstępie. Co prawda, pewniejsze (bo 100%-towe) są znane powiedzonka góralskie, lecz przecież chodzi również o przydatność, stosowalność reguł.

Budzące Słońce koguty, wywołujące Księżyc psy, oraz Księżyc, wpływający na pogodę — piękne poetycznie i emocjonalnie — z życia realnego zejść winny już od dawna — obok innych przesądów — do lamusa.

PORADNIK PRZYRODNICZY

OGRZEWANIE AKWARIUM

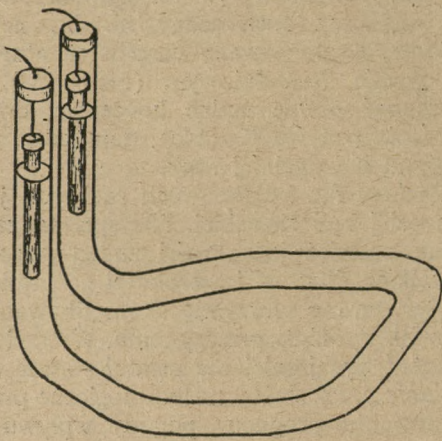
Często spotykamy się z koniecznością ogrzewania akwarium, zwłaszcza w zimie, gdy stoi ono w chłodnym miejscu lub też przez cały rok, gdy hodujemy rośliny czy zwierzęta wymagające wyższej temperatury.

Istnieje szereg aparatów służących do ogrzewania akwarium. Jeden z nich łatwo zrobić, rozporządzając nawet bardzo prymitywnymi środkami. Zasadniczą częścią przyrządu jest

urka szklana wypełniona bardzo słabym roztworem soli kuchennej. Doprowadzony do roztworu za pomocą dwu elektrod prąd zmienny (konieczne zmienny — stały powodowałyby elektrolizę) wytwarza ciepło ogrzewające wodę, w której rurka jest zanurzona.

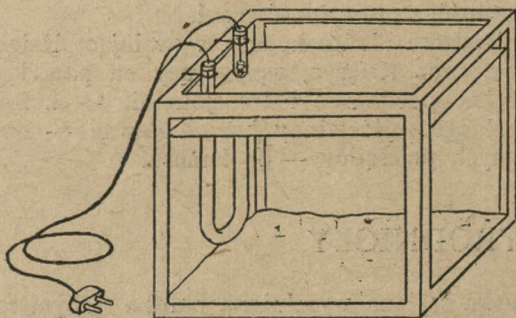
Do budowy przyrządu najlepiej użyć rurki o średnicy około 8—10 mm. Rurce można nadać różny kształt, najprościej litery U (rys. 1a) lub też uformować z niej prostokąt, który za-

kopie się w piasek akwarium, a końce odgiąć tak, aby wystawały nad powierzchnię wody (rys. 1b). Elektrody sporządzamy z węgla wziętych ze starej bateryjki. Węgłe te mają na szczycie metalowe zakończenia, do których



Rys. 1 a. Grzejnik.

należy przylutować końce przewodnika elektrycznego. Druty z wiszącymi na nich węglami umocowujemy w otworach rurki przy pomocy korków; należy przy tym uważać, aby korki nie były zbyt szczelne, gdyż wówczas może nastąpić pęknięcie rurki po jej zagrzaniu. Najtrudniejszą sprawą jest dobranie odpowiedniego stężenia soli. Gdy rurkę wypełnimy zbyt stężonym roztworem, woda w akwarium zagrzeje się za silnie, gdy wypełnimy ją wodą destylowaną — grzać nie będzie zupełnie. Odpowiednie stężenie można dobrać przez kilkakrotne próby, przy czym najlepiej na ten okres usunąć z akwarium rośliny i zwierzęta. Przy próbach należy zacząć od wody destylowanej, do której dodajemy parę kropli stężonego roztworu soli.



Rys. 1 b. Widok akwarium z grzejnikiem.

Przyrząd wkładamy do akwarium i włączamy do sieci. O ile po kilku godzinach temperatura nie podniesie się dostatecznie, można dodać do rurki znów kilka kropli roztworu soli i próbę powtórzyć; o ile wzrośnie zbyt wysoko, należy rurkę opróżnić i zacząć próby od nowa, do-

dając soli do wody destylowanej znacznie ostrożniej. Zwykle po kilku próbach udaje się uzyskać takie stężenie, przy którym otrzymujemy żądaną temperaturę wody w akwarium przy stałym działaniu przyrządu. Zużycie prądu jest na ogół minimalne, zależne oczywiście od wielkości akwarium.

Wadą przyrządu jest to, że nie utrzymuje on temperatury na bezwzględnie stałym poziomie, a produkuje tylko stałą ilość ciepła w określonym czasie. Wskutek tego, gdy temperatura otoczenia opadnie lub podniesie się o kilka stopni, temperatura akwarium mimo stale włączonego ogrzewacza podlega również pewnym wahaniom.

J. Zurzycki

MIERZENIE POD MIKROSKOPEM

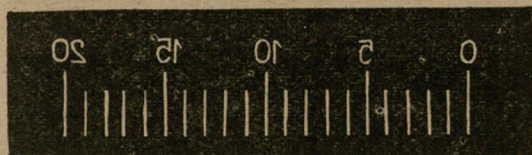
Często nie zdajemy sobie sprawy z prawdziwej wielkości obiektów oglądanych pod mikroskopem. Przyczyną tego jest zarówno łatwość zmiany powiększeń, powodująca że obiekt oglądamy w coraz to innej skali, jak również trudność porównania oglądanego przedmiotu z innymi, o znanej wielkości.

Do pomiarów obrazów mikroskopowych służy okular mikrometryczny. Jest to zwyczajny okular mikroskopowy, który w miejscu blendy ma szkiełko z bardzo drobną i dokładnie narysowaną podziałką. Szkiełka takie są obecnie zupełnie nieosiągalne. Można je zastąpić skalą sporządzoną na filmie fotograficznym. W tym celu należy przygotować najlepiej dość duży (około 100 cm) negatyw tej skali, tzn. umieścić na czarnym tle białe kreski i cyfry, te ostatnie odwrócone jak obraz w lustrze (rys. 1 a). Następnie fotografujemy tę skalę na twardym filmie (np. Isopan FF 10/10 DIN). Aparat należy ustawić w takiej odległości, aby skala sfotografowana miała na filmie taką wielkość, by mieściła się w okienku blendy okularu. Film wywołujemy bardzo kontrastowo, wówczas na przezroczystym filmie otrzymujemy czarne kreski i cyfry. Film nie jest tak przezroczysty jak szkło, dlatego nie przykrywamy nim całego okienka w okularze, ale wycinamy wąski pasek ze skalą i cyframi. Teraz z kartonu sporządzamy pierścień tych wymiarów, aby mieścił się wewnątrz okularu i opierał się na blaszce blendy (rys. 1 c) i na nim przyklepamy wycięty pasek filmu (rys. 1 b). Używając tak przygotowanego okularu otrzymujemy pole widzenia przecięte przez pasek filmu, na którym wyraźnie widoczna jest skala. Przesuwając oglądany obiekt wraz z szkiełkiem przedmiotowym łatwo ustawić go pod skalą i odczytać jego wielkość.

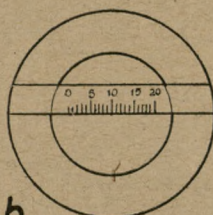
Pomiar wykonany w ten sposób jest pomiarem względnym, wyrażonym w ilości podziałek skali mikrometru. Aby zmierzoną wielkość wy-

razić w mikronach, należy okular odpowiednio wycechować posługując się szkiełkiem mikrometrycznym przedmiotowym. Szkiełka te są również trudne do dostania, ponieważ jednak potrzebne są tylko jednorazowo, można je na

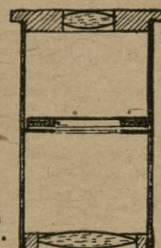
podziały szkiełka przedmiotowego. Rys. 2 przedstawia przykładowo zestawienie tych dwu podziałek, przy czym 7 podziałkom okularu odpowiada 6 podziałek mikrometru przedmiotowego, czyli 60 μ . Łatwo stąd obliczyć, że od-



a.



b.

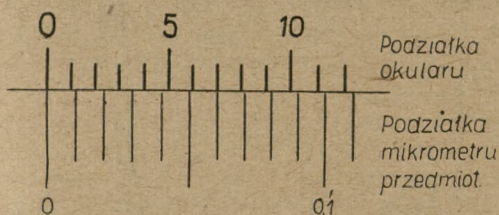


c.

Rys. 1. Blizsze objaśnienie w tekście.

kilka godzin pożyczyc. Mikrometr przedmiotowy jest to szkiełko, na którym narysowany jest odcinek 1 milimetra, podzielony na 100 części (odległość dwu kresk tej podziałki wynosi zatem 0,01 mm czyli 10 μ). Cechowanie

łeżość między dwoma kreskami okularu odpowiada przy tym powiększeniu 60/7 czyli 8·57 μ . Tego rodzaju cechowanie należy przeprowadzić dla każdej kombinacji obiektywu i okularu (dla każdego powiększenia) oddzielnie, a wyniki zestawic w tabelce:



Rys. 2. Cechowanie podziałki okularu.

Obiektyw	Okular	Odlegość 2 kresk w okularze odpowiada
10×	10×	34·30 μ
40×	10×	8·57 μ
60×	10×	5·72 μ
100×	10×	3·43 μ

okularu odbywa się w ten sposób, że mikrometr przedmiotowy umieszczamy na stoliku w miejscu preparatu, oglądamy przez okular z podziałką i notujemy, ile kresk okularu dokładnie pokrywa się z jakąś ilością kresk

Względne wyniki pomiarów, wyrażone w ilości podziałek okularu, wystarczy teraz pomnożyć przez odpowiednią liczbę mikronów, odczytaną z tabelki dla danego zestawienia obiektywu i okularu, aby otrzymać bezwzględną wielkość mierzonego obiektu.

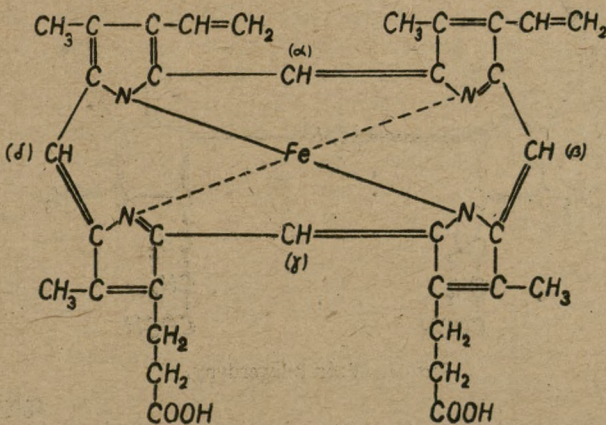
J. Zurzycki

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

LEGCHOLEGLOBINA, ZIELONY BARWIK BRODAWEK ROŚLIN MOTYLKOWYCH

Jedną z najciekawszych zdobyczy biochemików lat ostatnich było niewątpliwie stwierdzenie obecności hemoglobiny w świecie roślinnym. Okazało się mianowicie, że czerwony barwik znajdujący się w brodawkach roślin motylkowych, szczepionych aktywnym szczepem bakterii *Rhizobium*, jest identyczny z hemoglobina krwi zwierząt kręgowych.

Rola, jaką spełnia on w naroślach powstających na korzeniach roślin motylkowych nie jest dotąd całkiem wyjaśniona. Są pewne fakty, które przemawiają za możliwością udziału jego w procesie wiązania azotu atmosferycznego przez znajdujące się w brodawkach bakterie *Rhizobium*. Najwięk-

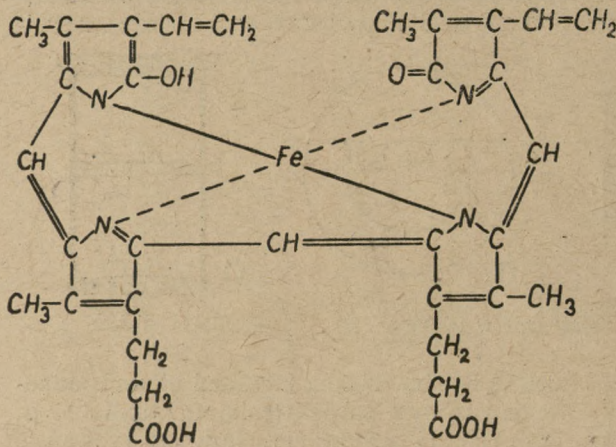


Rys. 1. Wzór leghemoglobiny.

sze nagromadzenie się hemoglobiny w brodawkach zachodzi bowiem w okresie najbardziej in-

tensywnego pobierania azotu z powietrza przez roślinę motylkową. Gdy wiązanie to słabnie, zmniejsza się i ilość barwika czerwonego w bro-

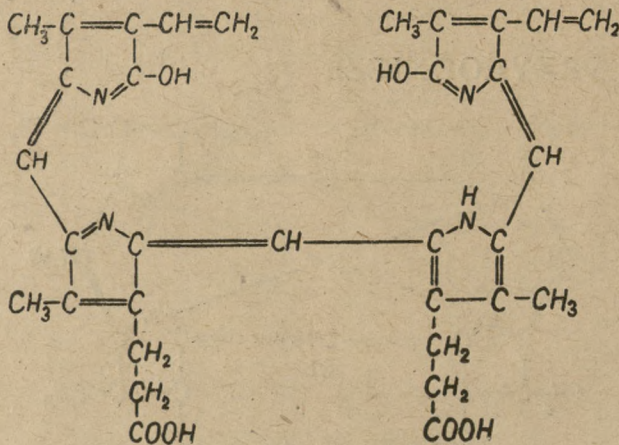
W ten sposób wyjaśnił Virtanen nie tylko budowę chemiczną owego zielonego barwika, tworzącego się w miejsce hemoglobiny w brodawkach roślin motylkowych, ale dowiódł, potwierdzając dawniejsze przypuszczenia Lemberga odnośnie barwików bilinowych, występujących w niektórych porostach (fikoerytryna, fikocyjanina), że przejście układu porfinowego w układ bilinowy, prowadzące do syntezy barwików żółciowych, nie jest zjawiskiem typowym i ograniczonym jedynie do świata zwierzęcego.



Rys. 2. Wzór legcholeglobiny.

dawce. W miejsce hemoglobiny pojawia się barwik zielony, którego natura do niedawna nie była znana¹.

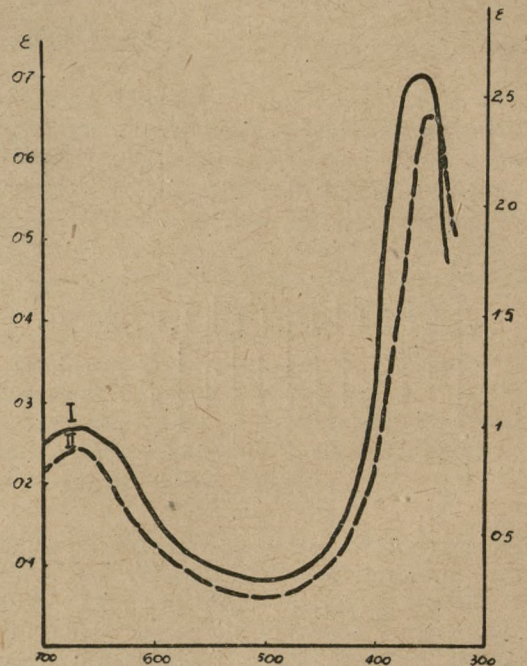
Pracom A. I. Virtanena i J. K. Miettinen (1949) zawdzięczamy poznanie jego budowy chemicznej. Okazało się mianowicie, że jest to pierwszy produkt, jaki powstaje podczas rozkładu hemoglobiny. Na skutek pęknięcia wiązania metinowego (CH) w położeniu α powstaje związek o otwartym łańcuchu tetrapyrrolowym, zawierający jednak jeszcze żelazo. Virtanen nazwał go legcholeglobiną. Za pomocą słabych kwasów można łatwo usunąć żelazo i otrzymać związek o typowym już łańcuchu tetrapyrrolowym (bilinowym). Na drodze



Rys. 3. Wzór biliwerdyny.

analizy spektralnej okazał się on identyczny z biliwerdyną.

¹ Por. art. Nowotny-Mieczyskiej A.: Hemoglobina w roślinach, «Wszechświat», zes. 5, 139 (1949).



Rys. 4. Spektra czystej biliwerdyny (I) oraz biliwerdyny otrzymanej z legcholeglobiny (II). Wartości po prawej stronie odnoszą się do krzywej I, po lewej stronie do krzywej II. (wg. A. I. Virtanena i J. K. Miettinen) odcięte: długości fal w milimikronach, rzędne: ekstynkcyja.

LITERATURA: A. I. Virtanen i J. K. Miettinen: «Powstawanie biliwerdyny z legcholeglobiny, zielonego barwika brodawek roślin motylkowych». Acta Chem. Scand. 3, 17 (1949).

T. Lityński

W POGONI ZA GŁĘBIĄ

Głębiny morskie skupiają na sobie uwagę człowieka, który odkrywcy już prawie wszystko na ziemi, pragnąłby zgłębić jeszcze ostatnie tajemki zakryte przed nim w oceanach. Na kilka lat przed ostatnią wojną dr William Beebe, amerykański zoolog, wraz z Otisem Bartonem skonstruowali kulę stalową zwaną batysferą, w której opuścili się na głębokość 923 m w wody Oceanu

Atlantyckiego, ustanawiając rekord głębokości, na jaką opuścił się żywy człowiek. W strefie tej panuje już wieczna ciemność rozświetlana tylko błyskami latarek, w jakie wyposażone jest wiele zwierząt głębinowych.

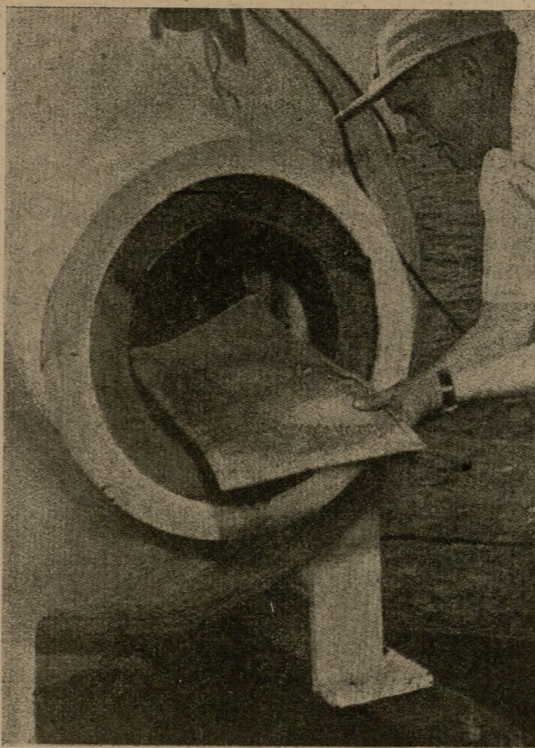
W okresie powojennym rekord ten usiłował pobić prof. August Piccard, szwajcarski fizyk, znany zdobywca stratosfery. W batyskafie, aparacie mogącym poruszać się samodzielnie w głębinach, miał zamiar opuścić się na głębokość 4.000 m. Po osiągnięciu zamierzonej głębokości, przez odrzucenie balastu przytrzymywanego elektromagnesami, aparat miał wznieść się sam do góry dzięki pływakom napełnionym naftą. Niestety, mimo licznych zapowiedzi prasowych, wyprawa Piccarda nie wyszła poza ramy prób.

Zamierzenia szwajcarskiego profesora pobudziły jednak ambicję pierwszych zdobywców głębin. Otis Barton postanowił nie dać za wygraną. W r. 1949 opuścił się znowu sam w nowym aparacie głębinowym skonstruowanym według jego planów, osiągając na Oceanie Spokojnym 4.500 stóp, czyli 1.331 m, a tym samym nowy rekord głębokości.

Aparat, którego użył do swej podmorskiej wyprawy, przypomina dawną batysferę Beebe'a, wykazuje jednak szereg ulepszeń i nazwany został «bentoskopem». Przedstawia on kulę stalową o średnicy $57\frac{1}{2}$ cala, czyli około 1.42 m i waży 3.175 kg. Kula ta jest w stanie wytrzymać ciśnienie panujące na głębokości 10.000 stóp, czyli blisko 3 km! Zaopatrzona jest ona w 3 okna z kwarcu o grubości około 8 cm (3 cale). Bentoskop zaopatrzony był początkowo w drewniane podwozie, które miało umożliwiać mu poruszanie się po dnie morskim, zostało ono jednak stracone podczas jednego z próbnych nurkowań.

Barton podczas swej podróży na głębokość 1.331 m przebywał w swym aparacie przez 2 godziny i 19 minut. Obserwacje swoje przekazywał przy pomocy urządzenia telefonicznego na pokład statku, skąd były one transmitowane na cały świat przez radio. W momentach, w których brakło mu tematu do mikrofonu, powtarzał głośno alfabet, aby dać znać pozostałym na statku towarzyszom, że wszystko jest w porządku. Gdyby zamilkł, miano aparat

wyciągnąć w górę. Aparat filmowy pozwalał robić zdjęcia fotograficzne licznych zwierząt, jakich poprzednio, podczas wypraw z drem Beebe'm, nigdy nie widział. Na głębokościach,



Rys. 1. Widok bentoskopu. Przez otwór podaje współpracownik Bartonowi (we wnętrzu) materiał wysycony ługiem w celu pochłaniania wydzielanego podczas oddychania dwutlenku węgla.

na które się opuścił Barton było tak zimno, że słuchacze radiowi mieli sposobność słyszeć szczękanie zębami badacza.

Warto podkreślić, że nawet w tego rodzaju badaniach, które wydawałyby się mieć na celu wyłącznie zaspokojenie ludzkiej ciekawości, Amerykanie starają się dopatrzeć praktycznych celów i uważają, że badanie głębin przyniesie odkrycie nowych surowców odżywczych oraz wiadomości o nowych źródłach naftowych, istniejących na dnie morskim.

R. J. Wojtusiak

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

W. Dallimore and A. Bruce Jackson, A HANDBOOK OF CONIFERAE. Edward Arnold and Co., London 1948, str. XVI+682, 39 fot., 120 rys. Wyd. 3.

Wznowienie pracy autorów stało się po prostu koniecznością w związku ze zmianami, jakie zaszły w ostatnim dwudziestoleciu w nomenklaturze i systematyce iglastych. Zmiany te wyrażają się w rozgraniczeniu pewnych rodzajów i ustaleniu przez Międzynarodowy Kongres Botaniczny szeregu obowiązujących nazw gatunko-

wych. Dallimore, gdyż on jest właściwie autorem trzeciego wydania, stara się jak najbardziej krytycznie podejść do zagadnienia. Nomenklaturę podaje na podstawie pracy Rehdera—Cultivated Trees and Shrubs (1940) i wydawnictwa Royal Botanic Gardens, Kew—Handbook of Coniferae (1938). Odrzuca jednak, przyjęte przez Rehdera, rozdzielenie rodzaju *Sequoia* na dwa jednogatunkowe rodzaje: *Sequoia* z gatunkiem *S. sempervirens* i *Sequoiadendron* z gatunkiem *S. gigan-*

teum. W układzie systematycznym razi rozbić klasy *Coniferae* na tylko dwie rodziny: *Taxaceae* (*Taxaeae*, *Podocarpeae*) i *Pinaceae* (*Cupressineae*, *Taxodineae*, *Abiefineae*, *Araucarineae*).

Największą zaletą książki jest podanie w jednej pracy niemal wszystkich gatunków iglastych. Spotykamy tu cały szereg gatunków prawie nigdzie w monografiach iglastych nie zamieszczanych, a tylko rozrzuconych w biuletynach, informatorach i wydawnictwach różnych towarzystw botanicznych lub wymienianych w florach i szkicach z geografii roślin. Są to gatunki z takich rodzajów jak: *Phyllocladus*, *Agathis*, *Widdringtonia*, *Dacrydium*, *Athrotaxis*, *Acmopyle* i in. Jako zupełną nowość, podaje Dallimore rodzaj *Cupressocyparis*, z jednym gatunkiem *Cupressocyparis Leylandii* Dallimore, będącym naturalną krzyżówką *Cupressus macrocarpa* i *Chamaecyparis nootkatensis*. Jednocześnie autor nie opisuje rodzaju *Mikrobiota* i nowo odkrytego gatunku *Metasequoia glyptostroboides*, chociaż ten ostatni jest mu znany.

Opis gatunków poprzedzony jest opisem rodzaju z podaniem, zwłaszcza przy wielogatunkowych rodzajach, szkodników owadzych i grzybowych. Klucze do gatunków nie zawsze są kompletne, a nieraz ich brak (*Podocarpus*, *Callitris*, *Araucaria* i in.). Niekompletność lub brak kluczy tłumaczy się śmiercią Jacksona, który się tym specjalnie zajmował. W opisie poszczególnych gatunków podane są synonimy, geograficzne rozmieszczenie, dane co do aklimatyzacji na wyspach brytyjskich i możliwości hodowli w dominiach i koloniach. Oprócz gatunków czystych znajdujemy tu opis ważniejszych odmian, tak geograficznych jak i ogrodowych, oraz krzyżówek międzygatunkowych, jak: *Taxus Hunnewelliana* Rehd., *Abies insignis* Carr., *Picea Moseri* Mast., *Pinus Holfordiana* Jackson i in.

Całość napisana jasno i przystępnie, opatrzona oryginalnymi rysunkami i fotografiami, stanowi wartościowy podręcznik systematyki i morfologii iglastych.

K. Browicz

KOMUNIKAT

Na skutek przejęcia kolportażu czasopisma «Wszechświat» przez P. P. K. «Ruch» wszelkie wpłaty i zamówienia na prenumeratę bieżącą należy kierować z dniem 1-go stycznia 1951 do P. P. K. «Ruch» Kraków, ul. Lubicz 42, nr konta P. K. O. IV-9451/110. Na odcinku środkowym blankietu P. K. O. wpłacający powinien wpisać:

- 1) tytuł zamawianego pisma,
- 2) okres prenumeraty,
- 3) ilość zamawianych egzemplarzy.

Prenumerata w 1951 r. wraz z opłatą pocztową wynosi 9'00 zł.

Wpłaty należy dokonywać najdalej do dnia 20 każdego miesiąca na okres następny. Od dnia 1-go stycznia 1951 zamówienia na prenumeratę można też kierować do miejscowych urzędów pocztowych lub listonoszy na tzw. prenumeratę zleconą. Ten ostatni sposób jest najtańszy, ponieważ nie pociąga za sobą kosztów opłat za przesłaną prenumeratę.

Zamówienia na numery dawniejsze jak i na całe roczniki należy kierować nadal do administracji pisma «Wszechświat», nr konta P. K. O. IV-1876/113, Kraków, Podwale 1.

numery 2 i 3 rocznika 1945 w cenie 1'40 zł każdy

rocznik 1946	„	„	7'50	„
„	1947	„	12'50	„
„	1948	„	12'50	„
„	1949	bez nru 1	w cenie 12'00	zł.

W powyższe ceny wliczone są opłaty pocztowe.

Cena pojedynczego nru z lat 1946—1950 wynosi wraz z portem 1'65 zł.

Redaktor: Fr. Górski — Komitet redakcyjny: Z. Grodziński, K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron, W. Szafer, S. Smreczyński — Wydawca; Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika

POLSKI TYGODNIK LEKARSKI

poświęcony wszystkim działom medycyny.
pod red. prof. dra L. Paszkiewicza.

Zamieszcza w każdym zeszycie prace oryginalne, prace poglądowe, streszczenia z prac obcych, oceny, notatki historyczne, notatki terapeutyczne, kronikę — na 40 stronicach dużego formatu.

Prenumerata kwartalna 18 zł, zeszyt pojedynczy 1·80 zł
Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Chocimska 22

BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 5·40 zł, egzemplarz pojedynczy 1·20 zł
Redakcja i Administracja: Warszawa, Księgarnia PZWS
Plac Dąbrowskiego 8

URANIA

popularno-naukowy dwumiesięcznik astronomiczny
Organ Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową 16 zł
Redakcja i Administracja: Kraków, ul. św. Tomasza 30/7
Telefon 538-92. — Rk PKO Kraków IV-5227/113

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WKŁADKA CZŁONKOWSKA W R. 1951: ROCZNIE 15·60 ZŁ
(ŁĄCZNIE Z PRZESYŁKĄ ZA CZASOP. „WSZECHŚWIAT“)

Zarząd Główny — Wrocław, ul. Sienkiewicza 21, Instytut Zoologiczny

Oddziały: krakowski — KRAKÓW, Podwale 1
warszawski — WARSZAWA, Kielecka 76 m. 11
poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny
bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Gospo-
darstwa Wiejskiego, plac Weysenhoffa 11
lubelski — LUBLIN, Uniwersytet im. M. Curie-Skłodowskiej,
Zakład Fizjologii Roślin, Głowackiego 2
wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny, Sienkiewicza 21,
tel. 55-33
toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny, Sienkie-
wicza 30—32
łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji, Lindleya 3
gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Glebo-
znawstwa
puławski — PUŁAWY, Instytut

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria «A». Rozprawy
Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.
Redaktor — Franciszek Górski,
Kraków, św. Jana 20

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

Redakcja: Fr. Górski, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Administracja: A. Leńkowa, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Prenumerata roczna — w roku 1951 wraz z przesyłką 9·00 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują «WSZECHŚWIAT» bezpłatnie

Konto PKO Kraków Nr IV-1876