

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

ROCZNIK 1946, ZESZYT 4

REDAKTOR: D. SZYMKIEWICZ

KOMITET REDAKCYJNY:

**K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, ST. SKOWRON,
J. TOKARSKI**

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA OŚWIATY

KRAKÓW 1946

TREŚĆ ZESZYTU

Sembrat K.: O dzieworództwie u zwierząt	Str. 97
Biborski J.: Chemiczne i fizyczne własności wody morskiej	„ 104
Zaćwilichowski J.: Z historii jednego szkodnika	„ 109
Słopek S.: Lizozym, jego własności, teoretyczne znaczenie i praktyczne zastosowanie	„ 112
Krzemieniewska H.: Bakterie korzystające ze związków mineralnych jako źródła energii	„ 116
Drobiazgi przyrodnicze	„ 121
Falowanie morza.	
Orientacja w locie u nietoperza.	
O rozszerzaniu się ciał przy ogrzewaniu.	
O nasionach storczyków.	
Dziwne współżycie.	
Zmiany w sposobie życia paru ptaków.	
O poszukiwaniach ropy w Anglii.	
Sprawozdanie z Walnego Zgromadzenia Pol. Tow. Przyrodników, które odbyło się w Krakowie w dniu 17 lutego 1946 r.	„ 125
Przegląd wydawnictw	„ 127
A. F. Wells. Structural inorganic chemistry.	
E. Walter Higham. Birds in colour.	
E. B. Ford. Butterflies.	

Adres Redakcji i Administracji:

Kraków, Al. Mickiewicza 25 (budynek Instytutu Badawczego Leśnictwa)
Telefon 549-94 i 538-23

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1946

Zeszyt 4 (1762)

K. SEMBRAT

O DZIEWORÓDZTWIE U ZWIERZĄT

Rozmnażanie się jest zjawiskiem właściwym wszystkim istotom żyjącym. Czy to jednokomórkowy glon, gdzieś tam w małej kałuży pędzący swój żywot, czy potężne drzewa, cieszące nasz wzrok w parkach, ogrodach i lasach — wszystkie te rośliny dają życie nowym pokoleniom, a te z kolei dalszym generacjom itd. To samo dzieje się w świecie zwierzęcym. Zarówno na szczycie drabiny rozwojowej stojące ssaki, jak i niższe zwierzęta wielokomórkowe, a wreszcie jednokomórkowe pierwotniaki rozmnażają się.

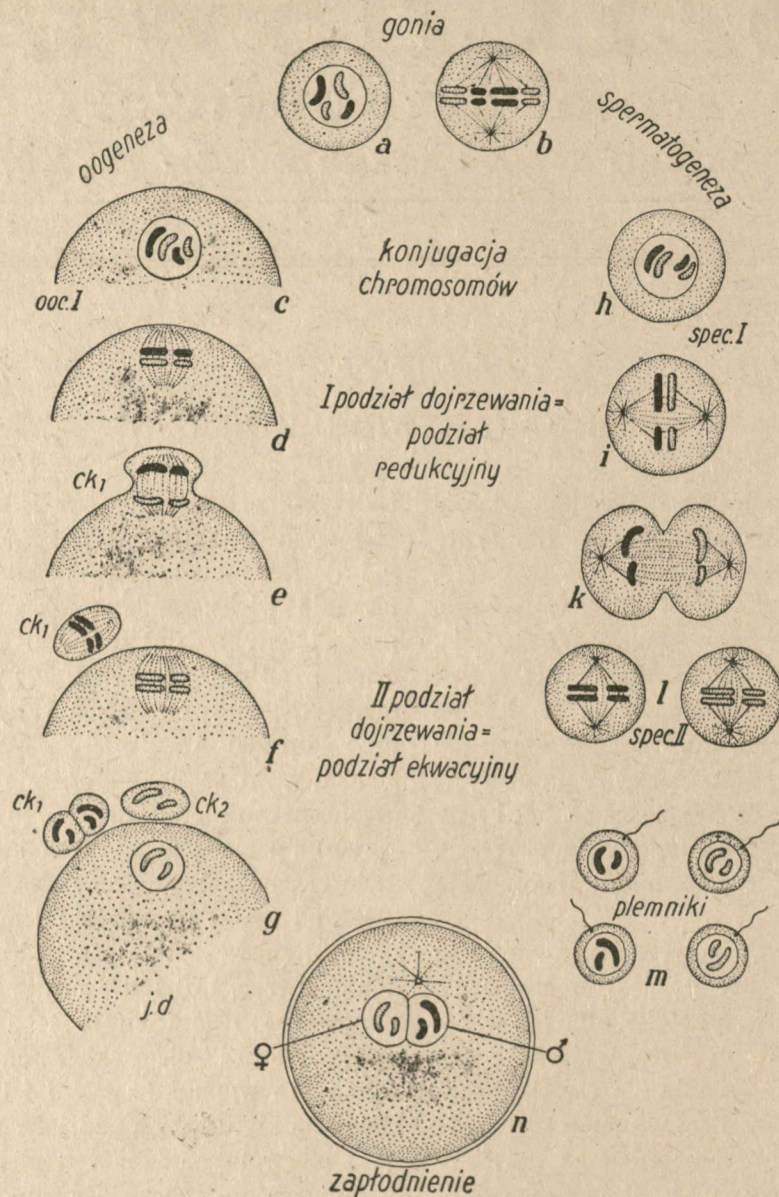
Punktem wyjścia nowego organizmu, i to zarówno jedno-, jak i wielokomórkowego, może być albo jedna komórka, albo ich większy zespół. Jeśli ta pierwsza, wyjściowa komórka powstaje ze złączenia się dwóch szczególnych elementów, t. zw. komórek rozrodczych, czyli płciowych, wówczas mówimy o t. zw. g a m e t o g o n i i, albo rozmnażaniu się płciowym. Jest to bardzo rozpowszechniony, choć nie jedyny, sposób rozrodu, znany zarówno u istot jednokomórkowych, jak i u wielokomórkowych organizmów.

Komórki płciowe, czyli g a m e t y, męskie z jednej strony, żeńskie — z drugiej, zanim mogą się połączyć w akcie zapłodnienia w t. zw. z y g o t ę, tj. komórkę, która da początek nowemu osobnikowi, muszą przebyć okres t. zw. dojrzewania, muszą się przysposobić do czekającego je zadania. Zobaczmy jak się to dzieje u zwierząt. U roślin ten proces odbywa się nieco inaczej.

Pierwotne komórki płciowe, t. zw. g o n i a (w jajniku, czyli żeńskim gruczole roz-

rodczym — o o g o n i a, w jądrze, gruczole płciowym męskim — s p e r m a t o g o n i a) rozmnażają się, podobnie jak olbrzymia większość komórek naszego ciała, przez t. zw. podział pośredni czyli mitotyczny. Zasadniczym rysem tego podziału komórkowego jest to, że znajdujące się w jądrze komórki c h r o m o s o m y, drobne elementy, które są — ogólnie mówiąc — przenośnikami cech dziedzicznych, a które komórka posiada w połowie od ojca (ryc. 1 a, dwie czarno zabarwione pałeczki) a w połowie od matki (2 pałeczki jasne tej samej ryciny), rozszczepiają się podczas podziału komórki (ryc. 1 b) tak, że dwie komórki potomne znowu otrzymują taką samą ilość męskich i ojcowskich chromosomów, w naszym wypadku ogółem 4 chromosomy. Kiedy po kilku takich podziałach gonialnych ilość pierwotnych komórek płciowych znacznie wzrośnie, zaczynają one powiększać swą objętość i przygotowują się do dwóch t. zw. podziałów dojrzewania. W zasadzie podziały dojrzewania komórek płciowych żeńskich są analogiczne do tego, co widzimy u drugiej płci, ale ze względu na pewne różnice omówimy pokrótce osobno historię powstania dojrzałej komórki rozrodczej żeńskiej, czyli jaja, który to proces nazywamy o o g e n e z ą, a osobne s p e r m a t o g e n e z ę, czyli kolejne stadia, prowadzące do powstania dojrzałej komórki płciowej męskiej, zwanej ciałkiem nasiennym lub plemnikiem.

Na ryc. 1 c—g przedstawione są schematycznie pewne fazy oogenezy. Ostatnie poko-



Ryc. 1. Schemat dojrzewania komórek rozrodczych i zapłodnienia u zwierząt wielokomórkowych (tkankowców). c—g: dojrzewanie, komórki jajowej: ooc. I oocyt I rzędu, ck₁ 1 ciało kierunkowe, ck₂ 2 ciało kierunkowe, j. d. dojrzałe jajo; h—m: dojrzewanie męskich komórek rozrodczych: spec. I spermatocyt I rzędu, spec. II spermatocyt II rzędu; n: zapłodnienie; ♀ przedjadrze żeńskie, ♂ przedjadrze męskie. Z. Kühna.

lenie komórek oogenicalnych rośnie bardzo znacznie i w wyniku tego powstaje duża komórka, zwana oocytem I rzędu; fragment jej przedstawia ryc. 1 c. W ciele tej młodej komórki jajowej gromadzą się zazwyczaj duże ilości materiałów odżywczych zapasowych, które nazywamy żółtkiem, a które słu-

żą za pokarm dla rozwijającego się zarodka. T. zw. żółtko jaja kurzego jest właśnie taką olbrzymią komórką jajową, wypchaną wprost dużą ilością substancji odżywczych. Chromosomy w jądrze oocyta I rzędu układają się parami (odpowiadające sobie chromosomy matczyne z ojcowskimi), zjawisko,

które nazywamy koniugacją chromosomów (ryc. 1 c), a w okresie następującego podziału mitotycznego połowa chromosomów przechodzi do komórek potomnych (ryc. 1 e), a nie rozszczepione połówki chromosomów, jak to było w podziałach gonialnych (ryc. 1 b). Dzięki temu ilość chromosomów w komórkach, które powstały z podziału oocyta I rzędu, jest o połowę mniejsza od ilości chromosomów zawartych w jądrach oogoniów. Jest to ilość, jak mówimy, połowiczna, czyli haploidna w przeciwieństwie do podwójnej, diploidnej ilości chromosomów niedojrzałych komórek rozrodczych i wszystkich komórek nie-płciowych, czyli somatycznych. Tego rodzaju I podział dojrzewania komórek rozrodczych nazywamy podziałem redukcyjnym, gdyż ilość chromosomów uległa zredukowaniu.

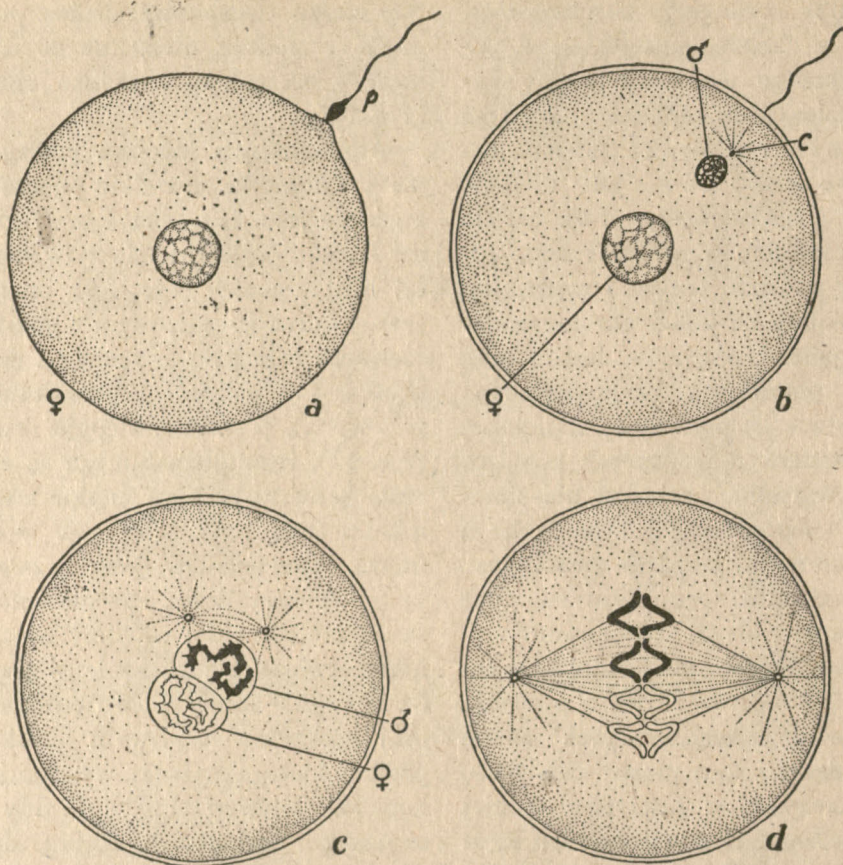
Bardzo charakterystyczne jest to, że w rezultacie podziału oocyta I rzędu powstają 2 komórki bardzo różnej wielkości. Jedna z nich, duża dziedzicząca prawie całą masę komórki macierzystej z zawartym w niej żółtkiem — to oocyt II rzędu, którego część przedstawia ryc. 1 f, druga — to małeńkie t. zw. pierwsze ciało kierunkowe (ryc. 1 f, ck_1), które jest poronną komórką rozrodczą.

Oocyt II rzędu przystępuje od razu do drugiego podziału dojrzewania, który w zasadzie odpowiada podziałom mitotycznym komórek nie-płciowych, a więc chromosomy rozszczepiają się, a ich połówki przechodzą do jąder komórek potomnych. Zachowuje się w ten sposób liczba chromosomów, poprzednio już zredukowana do połowy. Jest to podział, jak mówimy, ekwacyjny, podczas którego każdy chromosom dzieli się podłużnie na dwie połowy, wędrujące do dwóch komórek siostrzanych. W rezultacie tego podziału powstaje drugie ciało kierunkowe (ryc. 1 g, ck_2) oraz duża komórka, która jest dojrzałym jajem (ryc. 1 g, j. d.). Pierwsze ciało kierunkowe również się dzieli ekwacyjnie (ryc. 1 f, ck_1 oraz g, ck_1), tak że dzięki dwóm podziałom dojrzewania z jednego oocyta I rzędu (ryc. 1 c oraz d) powstały cztery komórki: jedna duża, obfitująca zazwyczaj w materiały zapasowe odżywcze, która jest dojrzałą komórką jajową, oraz

trzy ciała kierunkowe, drobne poronne komórki rozrodcze, niezdolne do dania życia nowym osobnikom i szybko obumierające (ryc. 1 g).

Analogicznym kolejom podlegają młode męskie komórki rozrodcze podczas spermatogenezy (ryc. 1, h—m). I tu w spermatocycie I rzędu obserwuje się zjawisko koniugacji chromosomów (ryc. 1 h) oraz redukcję (ryc. 1 i oraz k) w jednym z podziałów dojrzewania (nie zawsze redukcja dochodzi do skutku w I podziale dojrzewania komórek płciowych), poczem następuje drugi podział (ryc. 1 l), rezultatem którego są cztery dojrzałe komórki płciowe męskie zwane plemnikami (ryc. 1 m). Wszystkie te cztery komórki, które podobnie jak dojrzałe jaja mają połowiczną liczbę chromosomów, zdolne są do zapłodnienia; widzimy więc, że plemników tworzy się znacznie więcej, niż jaj. Są to zwykle komórki bardzo drobne, zazwyczaj opatrzone ruchliwym ogonkiem, przy pomocy którego pływają, wyszukując żeńskie komórki płciowe (ryc. 2 a, p). Gdy spotkanie to nastąpi, dochodzi do skutku zapłodnienie (ryc. 2).

Plemnik wnika do jaja (ryc. 2 a oraz b), jego jądro pęcznieje, reprezentując t. zw. przedjądrze męskie (ryc. 2 b, σ), które zbliża się do jądra komórki jajowej, t. zw. przedjądra żeńskiego (ryc. 1 n oraz ryc. 2 c). Każde z przedjądrzy wniosło ze sobą połowiczną ilość chromosomów, w naszym wypadku 2 chromosomy, zapłodnione jajo zawiera więc wobec tego podwójną ilość chromosomów, tj. ilość charakterystyczną dla wszystkich komórek danego zwierzęcia z wyjątkiem dojrzałych elementów płciowych. W naszym wypadku ilość ta wynosi 4. Zapłodnione jajo, zaopatrzone w pełny garnitur chromosomów, przygotowuje się do podziału. Chromosomy w czasie pierwszego podziału jaja i wszystkich następnych rozszczepiają się podłużnie (ryc. 2 d) tak, że wszystkie komórki potomne mają garnitur diploidny. Gdyby nie było zjawiska redukcji chromosomów w okresie dojrzewania komórek rozrodczych, nie byłoby i stałości liczby chromosomów, która jest jedną z podstaw nauki o dziedziczności.



Ryc. 2. Schemat zapłodnienia. a: plemnik (p) tuż przed wtargnięciem do jaja (♀). b: przedjądrze męskie, (♂) pęcznieje; c centrum komórkowe plemnika, którego więc pozostała poza obrębem jaja. Jajo wydzieliło osłonę. c: przedjądrze męskie (♂) i przedjądrze żeńskie (♀) z wyróżnionymi chromosomami zbliżyły się do siebie; d pierwszy podział zapłodnionej komórki jajowej; chromosomy podzieliły się podłużnie. Z. Kühna.

U większości zwierząt — a i roślin — komórka jajowa musi być zapłodniona aby rozpocząć rozwój i dać początek nowemu osobnikowi. Ale nie jest tak zawsze. Już w XVIII w. stwierdził Szwajcar Charles Bonnet, że samice mszyc, izolowane od wszelkiego kontaktu z samcami, mają młode, które też rozmnażają się bez jakiegokolwiek udziału zwierząt drugiej płci. Zostało w ten sposób odkryte po raz pierwszy ciekawe zjawisko dzieworództwa, czyli partenogenezy.

Dzieworództwo występuje u różnych zwierząt (a także u niektórych roślin), a więc np. u niektórych owadów, pewnych raków, u robaków z grupy nicieni i i. Częściej mamy do czynienia z t. zw. partenogenezą so-

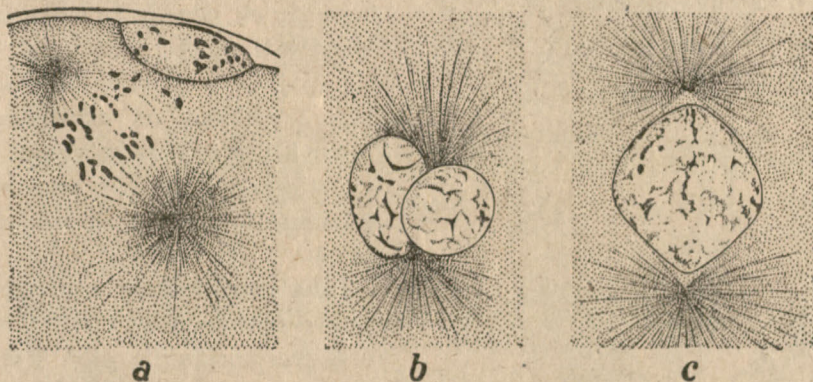
somatyczną, czyli diploidną, kiedy niezapłodnione jajo rozpoczyna rozwój, rozporządzając swoim pełnym, diploidnym garniturem chromosomów. Różne są urządzenia, które prowadzą do restytucji pełnej liczby chromosomów w tym wypadku. Jedno z nich ilustruje ryc. 3, pokazująca pewne ciekawe szczegóły, jakie towarzyszą pierwszym chwilom jaja rozgwiezdy, które eksperymentalnie zostało zmuszone do rozwoju dzieworodnego. Na ryc. 3a widzimy fragment komórki jajowej podczas II podziału dojrzewania. Pierwsze ciałko kierunkowe jest już wydzielone i leży na obwodzie oocytu, którego jądro przystąpiło do II podziału dojrzewania. Drugie ciałko kierunkowe jednakże nie wydzieli się, tylko jądro jego zbliża się do

przedjądra żeńskiego (ryc. 3b) i zlewa się z nim (ryc. 3c), restytuując podwójną, diploidną ilość chromosomów i jakgdyby zastępując brakujące zapłodnienie. Po tym «zapłodnieniu» jajo rozgwieżdzy rozwija się dzieworodnie.

Partenogenezę diploidną spotykamy u mszyc, niektórych motyli, rozwielitek, małżoraczków, nicieni, wrotków i in.

Rzadszym zjawiskiem jest partenogeneza generatywna, czyli haploidna, kiedy to dojrzałe jajo, o zredukowanej do połowy ilości chromosomów, rozpoczyna rozwój zarodkowy, przemieniając się w nowego osobnika.

garniturze chromosomów; wszystkie ich komórki zawierają 16 chromosomów, podczas gdy komórki zwierząt samicznych — królowych i robotnic, mają 32 chromosomy. Wobec tej, zredukowanej ilości chromosomów zbyteczna już jest ich redukcja w okresie dojrzewania komórek płciowych męskich, i w związku z tym widzimy bardzo ciekawą modyfikację spermatogenezy u trutnia (rys. 4). Spermatocyt I rzędu (ryc. 4a) przygotowuje się do pierwszego podziału dojrzewania, w wyniku którego jednak chromosomy się nie dzielą, tylko wszystkie, w liczbie 16, pozostają w spermatocycie II rzędu,



Ryc. 3. Sztuczna partenogeneza. Podział dojrzewania jaja rozgwieżdzy po zadziałaniu bezwodnikiem kwasu węglowego. a: II podział dojrzewania; 1 ciało kierunkowe wydzielone na obwódzie; b, c: przedjądra żeńskie zlewa się z jądrem 2 ciała kierunkowego. Wg Buchnera.

Tego rodzaju dzieworództwo znane jest u błonkówek (np. u pszczoł i os), u pewnego rozłocza i in. Ciekawe, że partenogeneza jest tu związana ze sprawą określania płci. Z jaj zapłodnionych, a więc diploidnych, o pełnym garniturze chromosomów, rozwijają się samice, z jaj niezapłodnionych, które rozwijają się dzieworodnie, powstają samce.

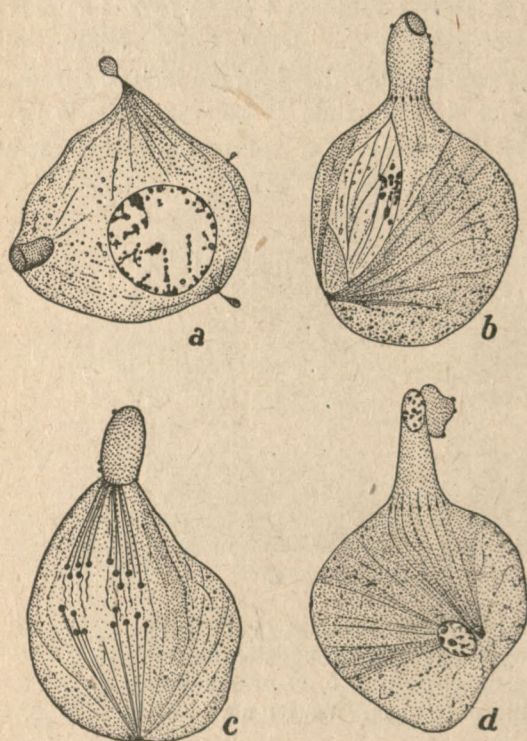
Ten typ dzieworództwa został opisany u pszczoły przez Ślázaka J a n a D z i e r ż o n i a (1845). Wielki ten znawca pszczoł pierwszy zwrócił uwagę na to, że z niezapłodnionych jaj, złożonych przez pszczołę-królową, legną się wyłącznie trutnie, podczas gdy jaja zapłodnione dają początek samicom — albo nowym królowym, albo pszczołom roboczym.

Trutnie powstają z jaj o połowicznym

z którego jako poronna komórka siostrzana odszczepia się mała bryłka protoplazmy, nie zawierająca w ogóle materiału jądrowego (ryc. 4b). Przypomina to trochę wydzielanie ciałek kierunkowych podczas oogenezy (por. ryc. 1e). Z kolei spermatocyt II rzędu dzieli się znowu (ryc. 4c); podział jest ekwacyjny i obie komórki potomne otrzymują do swych jąder po 16 chromosomów. I w tym wypadku jednak tylko jedna z komórek, która przemienia się w dojrzały plemnik, jest duża, podczas gdy druga przypomina znów ciało kierunkowe, tym razem jądrazte. Odszczepianie tego małego pączka protoplazmatycznego z przynależnym jądrem pokazuje ryc. 4d. W tym wypadku więc, tak podczas oogenezy, z jednego gametocyту I rzędu powstaje jedna dojrzała komórka

plciowa; pamiętamy zaś, że normalnie podczas spermatogenezy jeden spermatocyt daje cztery plemniki.

Wypuszczenie zjawiska redukcji w czasie spermatogenezy u trutnia daje w efekcie to, że plemnik o 16 chromosomach zapładnia jajo o haploidnym garniturze 16 chromosomów, a powstała stąd diploidna zygota (32 chromosomy) rozwija się w pszczołę sa-



Ryc. 4. Podziały spermatocytów trutnia pszczoły a: w przygotowaniu do podziału; b: odszczepienie bezjądrowego pączka plazmatycznego (I podział dojrzewania); c: II podział dojrzewania; d: odszczepianie drugiego, już jądrastego, pączka plazmatycznego. Wg Mevesa.

miczą. Jaja niezapłodnione, a więc haploidne, o 16 chromosomach, dają początek trutniom.

Ciekawym przejściem od jaj, które od rozwoju wymagają zapłodnienia, do jaj rozwijających się dzieworodnie, są jaja takich zwierząt, u których plemnik wnika wprawdzie do wnętrza żeńskiej komórki płciowej, ale jego jądro, czyli przedjądrze męskie, nie zlewa się z przedjądrem żeńskim. Wszystkie więc chromosomy rozwijającego się zarodka pochodzą od matki, a plemnik wnosi

tylko pewien bodziec rozwojowy. Jest to zjawisko merospermii, zilustrowane na ryc. 5, która przedstawia jaja nicienia *Rhabditis monohystera*. Jaja tego robaka wydzielają tylko jedno ciało kierunkowe, zachowując swój pełny, diploidalny garnitur chromosomów. Aby rozwój mógł się rozpocząć, muszą te jaja być zaplemnione. Plemnik wnika do jaja, ale jądro jego rozpada się w cytoplazmie jajowej. Ryc. 5a pokazuje takie jajo nicienia *Rhabditis monohystera*, zaplemnione czarną główką (jądrem) plemnika, podczas gdy na obwodzie wydzieli się ciało kierunkowe. Na ryc. 5c przedjądrze żeńskie przygotowuje się do podziału bez jakiegokolwiek udziału przedjadrza męskiego. To ostatnie dalej spoczywa w masie cytoplazmy jaja, a później ulegnie rozpadowi. Ciemna plamka na obwodzie tej ryciny i ryc. 5b przedstawia ciało kierunkowe. Jajo nicienia *Rhabditis monohystera* mimo zaplemnienia rozwija się właściwie dzieworodnie.

Taką merospermie z następowym dzieworództwem uzyskiwano też niejednokrotnie eksperymentalnie, albo przez zastosowanie spermy obcogatunkowej (E. Godlewski Jr), albo przez uszkodzenie plemników naświetleniem promieniami radu (P. i G. Hertwigowie).

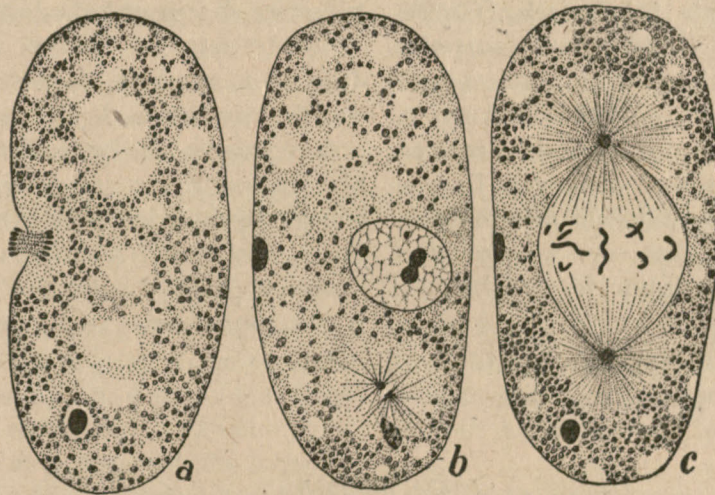
Niektóre owady, szkarłupnie i robaki, które rozmnażają się normalnie dwupłciowo, wykazują pewne skłonności do dzieworództwa, a ich jaja bez zapłodnienia często rozpoczynają się rozwijać, choć prędzej czy później potem giną. Zjawisko to nawiązuje do sztucznej partenogenezy, którą potrafiąno uzyskać u najrozmaitszych przedstawicieli świata zwierzęcego, do kręgowców włącznie.

Już przez zwykłe delikatne drażnienie pędzelkiem, lub ostrożne pocieranie pomiędzy dwoma kawałkami sukna udało się Tichomiroffowi pobudzić do rozwoju niezapłodnione jaja jedwabnika. Dalsze badania R. Hertwiga, T. H. Morgana, J. Loeba, Delage'a, Bataillona i in., a z Polaków przede wszystkim Kostaneckiego i Boguckiego znacznie posunęły sprawę naprzód. Zwyczajne uklucie jaja żabiego, zwłaszcza jeżeli mu

towarzyszy wprowadzenie do plazmy nieco miazgi komórkowej, prowadzi do partenogenezy, przyczem udało się w ten sposób otrzymać nie tylko kijanki, ale nawet przeobrażone żaby (Bataillon). Przy odpowiednio zmienionych warunkach środowiskowych łatwo jest zmusić np. jaja jeźowców do dzieworodnego rozwoju, a francuski zoolog Delage potrafił nawet z partenogentycznie uzyskanych larw wyhodować płciowo dojrzałe jeźowce.

Stosowano tu najrozmaitsze czynniki, jak działanie kwasem octowym, kwasami tłuszcz-

często uzupełnione przez dodatkowe zabiegi, jeżeli rozwijające się jajo nie ma przedwcześnie zginąć. Stosuje się w tych razach albo parogodzinne wstrzymanie utleniania, np. przez dodanie do wody morskiej, w której znajdują się jaja jeźowców, cjanu potasu, albo wkłada się jaja na pewien okres do wody morskiej o większej zawartości soli, a więc do roztworu o zwiększonym ciśnieniu osmotycznym. Te uzupełniające zabiegi przynoszą z reguły regulację rozwoju w kierunku normalnym, i nic już nie stoi na przeszkodzie w uzyskaniu np. dobrze wykształ-



Ryc. 5. Merospermia u *Rhabditis monohystera*. a—c: główka plemnika, który wtargnął do jaja, spoczywa w cytoplazmie (ciemny krążek po dolnej stronie jaja); a: na obwodzie wydziela się ciało kierunkowe reprezentowane w dwóch pozostałych jajach (b, c) przez czarne owalne plamki, leżące pod powierzchnią jaja. Wg Belařa.

czowymi, bezwodnikiem kwasu węglowego itp., uzyskując w ten sposób obniżenie napięcia powierzchniowego jaja, przez cytolytyczne działanie na jego plazmę. Obniżenie napięcia powierzchniowego niewątpliwie towarzyszy też ukłuciu jaja, jakim się posługujemy przy wywoływaniu dzieworództwa u jaj żab. Obniżeniu napięcia powierzchniowego towarzyszy podwyższenie przepuszczalności cytoplazmy jajowej i wzmożenie się procesów utleniania, które występuje też podczas normalnego zapłodnienia jaja.

Działanie tych przeróżnych czynników, które są pierwszą pobudką rozwojową, zmuszającą jajo do partenogenezy, musi być

conych larw jeźowca z niezapłodnionych jaj, podczas gdy normalnie jajo jeźowca musi być zapłodnione.

Dzięki temu że umiemy już obecnie hodować, w czasie pierwszych etapów rozwojowych, jaja niektórych zwierząt ssących poza organizmem matki, czyli jak mówimy *in vitro*, rozpoczęto próby uzyskania dzieworodnego rozwoju także tych jaj. Pokazało się, że dodanie wyciągu z tarczycy lub z przysadki mózgowej do środowiska, w którym przechowujemy niezapłodnione jaja królika, wpływa na rozpoczęcie jego dzielenia się, czyli bruzdkowania. Wyciąg z rozartej miazgi zarodkowej, dodany do suro-

wicy, daje w efekcie rozwój do stadium 16 komórek (blastomerów). Są to pierwsze, ale bardzo ciekawe próby otrzymania sztucznego dzieworództwa na tak trudnym do podobnych badań materiale.

Dzieworództwo jest zjawiskiem potęgującym niesłychanie rozrodczość. Nasze mszyce, które rozmnażają się przez okres lata partenogenetycznie i wśród których dopiero pod koniec jesieni pojawiają się samce, są tu dobrym przykładem. Gdyby u mszyc z jaj w połowie rozwijały się samce, a w połowie samice, to z jednej pary — przy samicach składających 20 jaj — otrzymalibyśmy po pięciu pokoleniach 1,000.000 potomstwa. Przy dzieworodnym rozwoju, kiedy z każdego jaja powstaje samica, podnosi się ta liczba do 32,000.000 osobników. Buckton, wybitny angielski znawca mszyc, zadał sobie trud obliczenia ile potomstwa powstałoby z jednej dzieworodnie się rozmnażającej mszycy w przeciągu 300 dni, jeżeliby wszystkie jej dzieci, wnuki, etc. żyły i bez przeszkód mogły się mnożyć. Oto cyfra, jaką uzyskał Buckton:

17.000.000.000.000.000.000.000.000.000

Obok dzieworództwa dalszymi czynnikami, forytującymi rozrodczość gatunku, to żyworództwo i pedogeneza. Wszystkie te trzy zjawiska razem występują np. właśnie u mszyc. W ciele samicy z niezapłodnionych jaj rozwijają się nowe zarodki. To jest właśnie pedogeneza, — tym razem połączona z dzieworództwem, — rozmnażanie się form młodocianych, «dziecięcych». W tym wypadku u mszyc tkwią jedne w drugich trzy pokolenia. Łatwo tedy zrozumieć skąd biorą się te masy tych owadów i jak groźne mogą być pewne masowo się mnożące formy zwierzęce dla gospodarki ludzkiej.

Każdy gatunek, roślinny czy zwierzęcy, dąży do utrzymania się przy życiu a m. i. do jak najszerzego i jak najszybszego rozprzestrzenienia się, bo to ułatwia przetrwanie. Dzieworództwo jest jednym ze zjawisk biologicznych, które właśnie rozrodczość gatunku niesłychanie wzmagają. Gatunek rozmnażający się partenogenetycznie ma — w pewnym sensie — większe szanse w walce o byt.

JÓZEF BIBORSKI

CHEMICZNE I FIZYCZNE WŁASNOŚCI WODY MORSKIEJ

1. SKŁAD CHEMICZNY WODY MORSKIEJ

Woda morska w przeciwieństwie do wód słodkich jest wyraźnie gorzko-słona. Nawet jej bardzo rozcieńczony roztwór, na skutek zawartości gorzkiego smaku soli magnezowych, w żadnym razie nie nadaje się do picia. Z pośród 92 znanych w nauce pierwiastków, obecność 32 stwierdzono w wodzie morskiej, przy czym niektóre z nich, jak np. jod, brom, miedź, srebro a nawet złoto występują tylko w śladach.

Wszystkie te pierwiastki są w formie soli. Ponieważ jednak woda morska przedstawia sobą roztwór rozcieńczony, sole są prawie całkowicie rozłożone na jony. Dlatego skład ich podaje się w formie jonów. Najdokładniejsze dane w tym względzie dostarczyła

oceanograficzna wyprawa angielska okrętu «Challenger». Średnie wartości z 77 próbek dały wynik następujący:

Składniki	Procenty wagowe
Katjony:	
Na ⁺	30.59
K ⁺	1.11
Ca ⁺⁺	1.20
Mg ⁺⁺	3.72
Anjony:	
Cl ⁻	55.29
Br ⁻	0.19
SO ₄ ⁼⁼	7.69
CO ₃ ⁼⁼	0.21
	100.00

Związki fosforu i azotu, mające tak duże znaczenie dla świata organicznego, występują w wodzie morskiej w drobnych i zmiennych ilościach, przy czym zaznacza się różna ich ilość, zależnie od pory roku, co szczególnie jaskrawo występuje w morzach północnych. W warstwach powierzchniowych np. w północnym Atlantyku w sezonie wegetacyjnym nie można niemal zupełnie stwierdzić obecności fosforanów. Natomiast w miesiącach zimowych pojawiają się one w ilości 30–40 mg na 1 m³ wody.

W strefie równikowej, na skutek stałej wegetacji, powierzchniowe warstwy zawierają stale fosforany wyłącznie w śladach. Prawie to samo da się powiedzieć o azotanach. Prądy konwencyjne, właściwe morzom północnym, przemieszczające głębsze warstwy wód z nieużytymi fosforami i azotanami ku powierzchni, stanowią tym samym jedną z głównych przyczyn bogactwa planktonu tej strefy. Brak tych prądów w morzach ciepłych powoduje paradoksalne ubóstwo planktonu mórz południowych, ściślej mówiąc strefy gorącej, w porównaniu z bogactwem planktonu, a co za tym idzie bogactwem ryb mórz północy. Pewne pojęcie o tym dają następujące liczby organizmów planktonowych w oceanie Atlantyckim: 600 na litr na szerokości 10°, 500 na szerokości 10–20°, 600 na 20–30°, 1000 na 30–40°, 3000 na 40–50°.

Z podanej powyżej tabelki widoczna jest ogromna przewaga w wodzie morskiej chlorków a sama sól kuchenna stanowi ponad $\frac{3}{4}$ ilości wszystkich związków mineralnych wód słonych.

Zawartość soli mineralnych w wodzie morskiej wynosi średnio 3,5%, to znaczy, że jeden litr wody morskiej zawiera 35 gramów soli mineralnych. W poszczególnych przypadkach zawartość soli może się wahać w dość znacznych granicach i to nie tylko w pobliżu brzegów lecz nawet na otwartym oceanie a mianowicie od 3,1–3,9%.

Jeśli rozpatrywać będziemy zasolenie mórz na powierzchni, to przekonamy się łatwo, że stoi ono w ścisłym związku z temperaturą powietrza, wiatrami, ilością opadów atmosferycznych oraz parowaniem.

Okolice polarne wykazują z pośród otwartych oceanów zwykle zasolenie niższe niż 3,3% a to na skutek topnienia olbrzymiej masy lodów spływających z lądów arktycznych i Antarktydy do morza, oraz skutkiem bardzo słabego parowania.

Pogląd, że przez tworzenie się lodu z wody morskiej zwiększa się zawartość w niej soli, nie jest całkowicie uzasadnionym, ponieważ związki mineralne przy zamarzaniu wody morskiej częściowo mechanicznie zostają w lodzie zatrzymane. Im szybciej woda morska marznie, tym lód taki więcej zawiera soli a to od 1–2%.

Im dalej od okolic polarnych, wraz ze zbliżaniem się do strefy podzwrotnikowej, procent soli w wodzie morskiej znów wzrasta, gdyż wraz z wyższą temperaturą stosunek ilości opadów do szybkości parowania wzrasta na korzyść tego ostatniego.

Największe zasolenie, bo dochodzące do 3,9%, mają morza i oceany leżące między 20 a 30° szerokości geograficznej tak na północy jak i na południu, przede wszystkim dzięki działaniu wiejących w tych okolicach suchych passatów, powodujących minimum opadów a maksimum parowania w tej strefie.

W pasie równikowym, gdzie panują ciśnie a zstępujące prądy powietrza są przyczyną silnych opadów, zasolenie spada do 3,5% a często nawet do 3,4%.

To regularne rozmieszczenie zasolenia w znacznym stopniu jest zaburzone przez prądy morskie, które niosą zimne słone wody ku równikowi a słone ciepłe wody niższych szerokości geograficznych kierują ku biegunom. Najwyraźniej występuje to w północnych częściach Oceanu Atlantyckiego, gdzie zimny prąd labradorski podpływa wzdłuż wschodnich wybrzeży Ameryki Północnej daleko ku południowi, a ciepły i słony prąd zatokowy wzdłuż wybrzeży Europy płynie daleko ku północy czyniąc z Hammerfestu port prawie zawsze wolny od lodów.

Morza śródziemne mają niekiedy na powierzchni wody bardziej słone, niekiedy zaś mniej słone niż otwarte oceany, co zależy z jednej strony od ich topograficznego

uksztaltowania to zn. od połączenia z otwartym oceanem, dalej od szerokości geograficznej, od ilości i wielkości wpadających do nich rzek oraz od strefy mniejszych lub większych opadów atmosferycznych. Łatwo zrozumieć, że np. nasz Bałtyk, tylko wąskimi cieśninami połączony z Oceanem Atlantyckim, leżący w strefie małego parowania a zasilany dużymi rzekami, będzie miał tym niższy procent soli w swych wodach im posuwać się będziemy dalej na wschód.

Ocean Atlantycki	3,5%
Morze Północne	3,2—3,4%
Skagerrak	3,0%
Wielki Belt	1,8%
Kilonia	1,5%
Rugia	0,8—0,9%
Hel	0,7%
Zatoka Botnicka	0,4—0,2%
Kronszadt	0,1%

Równie jaskrawym przykładem, ale we wprost przeciwnym kierunku, jest Morze Śródziemne, jedynie przez Cieśninę Gibraltarską łączące się z Oceanem Atlantyckim, leżące w strefie silnego parowania a zasilane w wodę słodką przez niewielkie rzeki. Im dalej na wschód, tym wody jego są bardziej słone a mianowicie:

przy Gibraltarze Ocean Atlantycki 3,7%,
między Balearami, Sycylią a Korsyką 3,7—3,8%,

między Sycylią a Kretą 3,8—3,9%,

między Kretą, Cyprzem a wybrzeżami Syrii 3,9—3,95%.

Jeśli chodzi o zawartość soli w głębszych warstwach mórz i oceanów, to jest ona o wiele więcej stała niż w warstwach powierzchniowych. Poniżej 400—500 metrów idąc w głąb spotykamy już różnice stosunkowo nie wielkie bo mieszczące w granicach między 3,4—3,5%. Te małe wahania wykryte dzięki udoskonalonym metodom oceanograficznym mają jednak wielkie znaczenie przy badaniu prądów głębinowych.

Dla człowieka ogromne znaczenie ma zasolenie wód przybrzeżnych. Wielkie rzeki niosące olbrzymie masy wód słodkich są przyczyną wielkich różnic zasolenia nie tylko przy samych ich ujściach, ale dadzą się

odczuć w okolicach daleko nawet położonych. Tak np. okrągło 460 km od ujścia Amazonki da się jeszcze stwierdzić wpływ wody słodkiej na zasolenie tych obszarów. U ujścia rzeki Kongo prawie 100.000 km² obejmuje powierzchnia, w której możemy obserwować spadek zasolenia.

Zasolenie łącznie z temperaturą, decydujące niejednokrotnie o rozmieszczeniu fauny i flory, ma również ogromne znaczenie dla rybołówstwa morskiego, albowiem ławice ryb reagują na drobne nawet zmiany zasolenia, zmieniając zaraz kierunek wędrówki, a możliwość znajomości tych zmian ma doniosłe znaczenie gospodarcze.

Skład wody morskiej, jego zmienność w różnych morzach nie pozostaje również bez wpływu na zanuzanie się okrętów oraz ich niszczenie, szybciej postępujące w wodzie morskiej niż słodkiej.

2. FIZYCZNE WŁAŚCIWOŚCI WODY MORSKIEJ

Fizyczne właściwości wody morskiej mają ogromne znaczenie, równie wielkie a może i większe nawet niż jej skład chemiczny, decydują bowiem o bogactwie życia w oceanach i morzach. Znajomość tych właściwości ma pierwszorzędne znaczenie dla uzyskania podstaw celowej gospodarki na morzu.

Na pierwszy plan tych właściwości możemy wysunąć warunki termiczne, dalej zawartość gazów, przede wszystkim tlenu w wodzie morskiej, przejrzystość jej a wreszcie barwę.

Temperatura

Dla ziemi, powietrza i wody słońce jest źródłem ciepła, które jednak te trzy rodzaje ciał w bardzo różny sposób mogą pochłaniać a co za tym idzie magazynować. Woda morska ma nieco inne ciepło właściwe niż woda t. zw. słodka. Podczas gdy ta ostatnia ma ciepło właściwe równe 1, woda morska ma nieco niższe a mianowicie 0,93. Ciepło właściwe lądów wynosi 0,5 a suchego powietrza 0,23. Z tych kilku cyfr widać jasno, że

woda, w naszym przypadku morze, potrzebuje do ogrzania dużo więcej ciepła niż inne ciała na powierzchni naszego globu, ale też przy oziębieniu oddaje go znacznie więcej. Innymi słowami: woda ogrzewa się wolno ale też i wolno stygnie, jest więc znakomitym rezerwoarem ciepła. Wody mórz i oceanów w dzień i latem gromadzą wielkie ilości ciepła, które w nocy i zimą stopniowo oddają otoczeniu, przede wszystkim powietrzu.

Oczywistym następstwem tych właściwości wody są maksima i minima rocznych temperatur powierzchni mórz i nad nim znajdującego się powietrza. Powierzchnia lądów wykazuje ekstrema od $+80^{\circ}$ do -70° a powietrza nad nimi od $+52^{\circ}$ do -67° . Najwyższą temperaturę powierzchniowych warstw wody stwierdzono w Zatoce Perskiej a mianowicie $+35,6^{\circ}$, najniższą zaobserwowano na wschód od Nowej Szkocji $3,3^{\circ}$ poniżej zera. Niższych temperatur nie obserwujemy, gdyż woda morska zamarza przeciętnie przy -2° .

Lód na powierzchni mórz rzadko osiąga większą grubość niż 2—3 m i chroni, szczególnie gdy śniegiem pokarty, jako zły przewodnik ciepła, pod nim leżące masy wody od dalszego oziębienia.

Ciepło właściwe wody odgrywa również decydującą prawie rolę przy dziennych i rocznych wahaniami temperatury powierzchni mórz i oceanów.

Roczna różnica temperatury powierzchni mórz tropikalnych w pasie równikowym wynosi od $1-2^{\circ}$. Ku biegunom cyfra początkowo wzrasta by znów opaść w strefach polarnych. $\frac{3}{4}$ powierzchni mórz nie wykazuje większych wahań rocznych jak 5° , to też morza i oceany wpływają wybitnie łagodząco na klimat lądów, które zależnie od ukształtowania niekiedy nawet na setki kilometrów w głąb, odczuwają błogosławieństwo ich sąsiedztwa.

Gdyby morze nie było ruchliwym medium, to zależnie od szerokości geograficznej miałyby odpowiednio wysoką lub niską temperaturę, lecz prądy morskie, które ze swej strony uwarunkowane są systemami wiatrów, różnicami zasolenia i ciepłotą głębin, są przyczyną znacznych nieraz różnic w tem-

peraturze wody na powierzchni mórz i oceanów.

Okolo 50% powierzchni mórz wykazuje średnią roczną temperaturę wyższą niż $+20^{\circ}$, o ponad 35% ich powierzchni ma nawet wyższą temperaturę bo $+25^{\circ}$. Następstwem tego rodzaju rozmieszczenia temperatury jest fakt, że średnia temperatura powierzchni mórz ma stosunkowo wysokie wartości średnie, które dla różnych oceanów przedstawiają się następująco: Ocean Spokojny $+19,1^{\circ}$, Ocean Indyjski $+17^{\circ}$, Ocean Atlantycki $+16,9^{\circ}$.

Różnice w podanych cyfrach będą łatwo zrozumiałe, gdy uwzględnimy położenie tych basenów. Ocean Spokojny to morze tropikalne. 60% jego powierzchni leży między 30° szerokości geograficznej północnej i południowej, przy czym ocean ten jest prawie zupełnie odcięty od zimnych mórz arktycznych. Ocean Indyjski, jakkolwiek nie zajmuje prawie zupełnie szerokości północnych, lecz za to jest szeroko otwarty ku zimnym wodom Antarktydy. 47% powierzchni Oceanu Atlantyckiego leży w pasie między 30° szerokości północnej i południowej, lecz pozostaje w otwartym połączeniu tak z północnym jak i południowym morzem polarnym, stąd jest on najzimniejszym z pośród oceanów.

Ciepło na grzanych powierzchniowych wód daje się odczuć do głębokości 100—150 m a w niektórych razach nawet do 300—400 m.

W miarę posuwania się w głąb temperatura wody spada i na głębokości ok. 1.000 m osiąga swe minimum bliskie 0° i to zarówno w morzach gorących, umiarkowanych jak i polarnych.

Średnia temperatura całej masy wód kuli ziemskiej posiada temperaturę $+3,8^{\circ}$, dla Oceanu Atlantyckiego $+4^{\circ}$, dla Indyjskiego $+3,8^{\circ}$, dla Pacyfiku $+3,7^{\circ}$.

Zawartość gazów w wodzie morskiej

Przez zetknięcie się powierzchni morza z powietrzem atmosferycznym woda absorbuje gazy w nim zawarte i to w tym więk-

szym stopniu, im jest zimniejsza i uboższa w sole. Procesowi temu sprzyja wybitnie falowanie, ułatwiające i sprzyspieszające wysycanie wody gazami. Skład powietrza w wodzie jest jednak odmienny, ponieważ woda ma zdolność absorbowania w większym stopniu tlenu niż azotu. Podczas gdy jak wiadomo powietrze zawiera biorąc okrągło 78% N i 21% O, to w wodzie morskiej gazy te występują w innym stosunku ilościowym a mianowicie na 64% N przypada 34% O. Trzeba jeszcze dodać, że w miarę obniżania się temperatury stosunek ilościowy tych gazów może się zmieniać na korzyść tlenu.

Nawet w najgłębszych warstwach możemy stwierdzić w wodzie morskiej obecność gazów, co świadczy również o ruchach wody nie tylko na powierzchni lecz i w warstwach głębinowych, w których zawartość tlenu jest niekiedy nawet większa niż w warstwach powierzchniowych.

Obecność tlenu w wodzie morskiej warunkuje i decyduje o rozwoju i bogactwie życia tak roślinnego, jak i zwierzęcego, tak w morzach, jak oceanach. Obecność innych gazów jak np. siarkowodoru w Morzu Czarnym wpływa ujemnie a zarazem specyficznie na faunę i florę takiego środowiska.

Jeśli chodzi o zawartość CO_2 to jest on przede wszystkim w wodzie rozpuszczony a tylko w małej części związany chemicznie pod postacią kwasu węglowego. Ponieważ związek ten jest bardzo nietrwały, można dwutlenek węgla w tym związku uważać niemal w całości za wolny. W tych formach rośliny mogą go użytkować bez reszty natomiast z H_2CO_3 tylko do pewnych granic (ok. 50%). Jony CO_3 są dla roślin zupełnie bezużyteczne.

Ilość CO_2 zawarta w wodzie morskiej jest mniejsza niż w atmosferze, wynosi bowiem 0,02%.

Przejrzystość i barwa wody morskiej

Przejrzystość wody morskiej zależy od stopnia zasolenia oraz od obfitości zawieszonych w niej drobnych istot żywych, t. zw.

planktonu. Słona woda w większym stopniu niż słodka posiada zdolność szybkiego wytrącania składników mineralnych a proces ten przebiega tym łatwiej i szybciej im morze jest bardziej słone i ciepłe. Na skutek tych właściwości wody słone są z reguły zawsze bardziej przejrzyste niż zbiorniki wód w sól ubogie.

Natomiast plankton w znacznym stopniu absorbuje światło, to też morza bogate w plankton są mniej przejrzyste a nawet mętne. Tak więc stopień zasolenia i obecność planktonu wyjaśniają nam w zupełności fakt, wspanialej kryształowej przejrzystości wód tropikalnych i podzwrotnikowych i przeciwnie lekkie zmętnienie zimnych wód polarnych i subpolarnych części mórz i oceanów, które jakkolwiek mniej słone obfitują w plankton i reprezentują wody o najbujniej rozwiniętym życiu. W morzach gorących, krążek Secciego, którym badamy stopień przejrzystości wody, widocznym jest jeszcze na głębokości 50 m, podczas gdy w chłodnych i zimnych wodach polarnych ginie z oczu już na głębokości 20 kilku metrów. Najgłębiej docierają promienie fioletowe, bo do głębi 1.700 m, poniżej panuje już zupełna ciemność.

Kolor morza ze swoimi odcieniami od niebieskiego do zieleni, stoi w ścisłym związku z przejrzystością wody, to znaczy z jej zdolnością absorpcji i odbijania promieni świetlnych. Niebieskie i fioletowe części widma, jak już wspominałem, przenikają głęboko w wodę, podczas gdy promienie czerwone i żółte w niewielkiej głębokości zostają pochłonięte.

Im bardziej przejrzystsza jest woda t. zn. im bardziej słona i w plankton uboga, tym większa ilość promieni niebieskich i fioletowych ulega odbiciu a woda dzięki temu uzyskuje piękny niebieski kolor, będący jej naturalnym kolorem, a zarazem panujący barwą rozległych mórz i oceanów, która w okolicach tropikalnych przechodzi w żywy odcień kobaltu.

W wodzie mniej przejrzystej t. zn. bogatszej w plankton a zwykle mniej słonej odbiciu ulegają promienie żółte i czerwone, i temu zjawisku zawdzięczają te wody swo-

ją tak dla nich charakterystyczną barwę zielonkawą. Zieloną jest barwa zimnych i chłodnych mórz polarnych, kryjących w swych falach ogromne bogactwo życia, gdy tymczasem kolor niebieski jest barwą «pustyń morskich».

Nazwy niektórych mórz związane są z ich barwą, tak np. Morze Żółte zawdzięcza swoją barwę rzece Hoangho nanoszącej ogromne masy gliny nawianej czyli lessu,

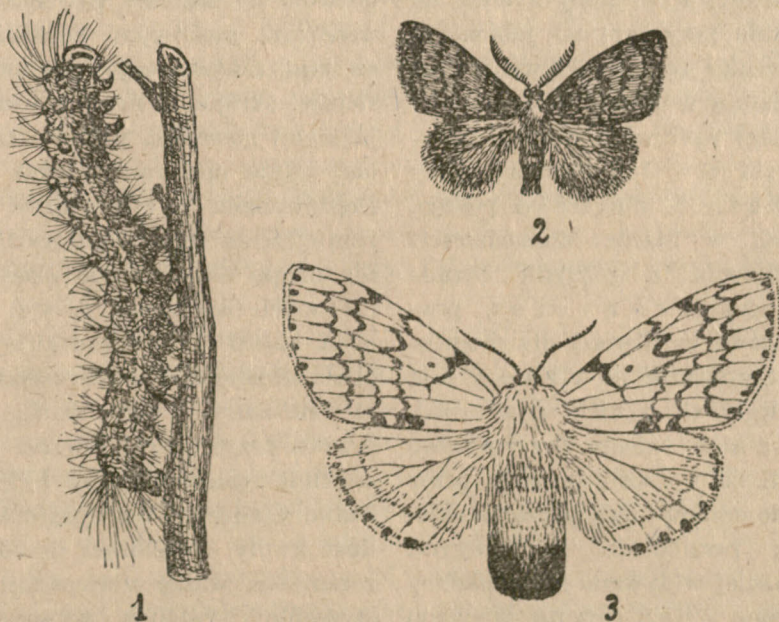
który niosą również, częste w tych okolicach, wiatry zachodnie. Nazwa Morza Czerwonego pochodzi najprawdopodobniej od obfitych zakwitów glonów barwy krwisto czerwonej pojawiających się masowo w niektórych jego częściach. Mniej naturalnych podstaw mają nazwy takich mórz jak Morze Białe czy też Czarne, oparte jedynie na chwilowych, niezbyt nawet często obserwowanych, odcieniach ich wód.

JAN ZACWILICHOWSKI

Z HISTORII JEDNEGO SZKODNIKA

W lecie pojawia się w naszych ogrodach wiele pięknych motyli a chociaż bawią one nasze oko cudowną nieraz grą barw, to jednak widok ich napawa właściciela ogrodu troską i zmartwieniem, niosą one bowiem nieraz groźbę zniszczenia plonu i perspekty-

owoców, nieraz owoce, a nawet wewnętrzne tkanki drzewa. I chociaż kilkanaście gatunków motyli wyrządza szkody w ogrodach i parkach, to bardzo groźnych szkodników wśród motyli jest tylko kilka, a między nimi jedna z najpospolitszych prządkówek, osła-



Brudnica nieparka (*Lymantria dispar* L.) 1. Gąsienica. — 2. Samiec.
3. Samica.

wę dotkliwych strat. Wprawdzie sam motyl, spijając tylko nektar z kwiatów wyrządzać szkody nie może, jednakże gdy złoży jaja, rozwiną się z nich gąsienice, odznaczające się niezwykle żarłocznością. Ofiarą ich padają liście drzew, kwiaty, pączki, zawiązki

wioną występem w Stanach Zjednoczonych A. P., brudnica nieparka (*Lymantria dispar* L.) (zob. ryc. 1—3). Warto jej poświęcić parę słów.

Nieparka jest przykładem dwupostaciowości płci: samiec (ryc. 2) jest mały, bru-

natny, o cienkim ciele a odznacza się wytrwałym lotem, latając przy tym nawet w dzień, samica (ryc. 3) zaś co najmniej dwukrotnie od samca większa, jest brudno biała z ciemnymi kresczkami na skrzydłach, ocieężała, o grubym odwłoku, wypełnionym jajami. Siedzi spokojnie na korze drzew i — jak dotychczas się przyjmuje — zrywa się do lotu bardzo rzadko, niemal wyjątkowo, latając ciężko i niezgrabnie. Jednak według ostatnich, niepublikowanych jeszcze własnych badań — tylko pewien określony typ samic tak się zachowuje, zachowanie zaś innego, znacznie rzadszego typu samic, jest odmienne, i to właśnie tłumaczy pewne szczegóły z jej szerokiego rozprzestrzeniania się w Ameryce i nieskuteczność pewnych metod zwalczania.

Gąsienica nieparki (ryc. 1) szara, zwykle z żółtym rysunkiem, z szeregiem niebieskich i czerwonych brodawek na grzbiecie, silnie owłosiona żeruje na rozmaitych drzewach, jak topole, wierzby, dęby, klony a także na owocowych, stale przy tym na jabłoniach i śliwach. Gąsienice żerują od kwietnia do lipca, motyle latają w lipcu i sierpniu.

Szkodnika tego wprowadzono przypadkowo do Ameryki w r. 1868. Amerykańscy autorzy Farbush i Fernald podają, że w Medford, w Stanie Massachussets robił doświadczenia z różnymi prządkówkami Francuz Trouvelot, pragnąc uzyskać nowe możliwości dla produkcji jedwabiu. Sprowadził on z Europy jaja nieparki. Wylęgły się z nich gąsieniczki, a kilkanaście z nich uciekło przypadkowo z jego hodowli na wolność, przeszły przez otwarte okno do ogrodu i dały początek aklimatyzacji tej prządkówki w Ameryce. W kilka lat później widywano już w okolicy drzewa огоłocone z liści, lecz nie zdawano sobie jeszcze sprawy, czym to grozi w przyszłości. Tymczasem po kilkunastu latach ogrody i parki były już zupełnie zniszczone w całej okolicy, a w r. 1889, jak podaje Fernald, na drogach, prowadzących z Medford, wszędzie było pełno gąsienic nieparki. Wchodziły one do domów i mieszkań, zjadały kwiaty na oknach i balkonach, pokrywały ściany, podłogi, meble i sprzęty, bu-

dziły ludzi ze snu, bo ich włoski wbijały się w skórę ludzką, zresztą uniemożliwiały ludziom pobyt w mieszkaniach, zatruwając powietrze wstrętnym zapachem, jaki wydawały olbrzymie masy ich odchodów. Niektóre domy były wprost oblepione gąsienicami, tak że nie było widać nawet barwy ścian. Nawet ruch pociągów był wstrzymany, bo gąsienice pokrywały tory i szyny kolejowe tak grubą warstwą, że koła ślizgały się na tłuszczu zgniecionych gąsienic, jak na mydle.

Miasto Medford i okolica na przestrzeni 100 mil kwadratowych były niemal pokryte gąsienicami, a ludność musiała opuścić swe domy i przenosić się w inne okolice. W tej sytuacji władze Stanu Massachussets musiały podjąć energiczną walkę ze szkodnikiem. Opracowano plan zwalczania nieparki, wyasygnowano duże kwoty na walkę, dochodzące do 150.000 dolarów rocznie, tak że do roku 1899 wydano około 1 miliona dolarów na tępienie gąsienic a tępieno je wszelkimi możliwymi sposobami. Niszczono jaja, zakładano pierścienie lepu na gąsienice, skrapiano drzewa truciznami zabijającymi gąsienice, palono drzewa a nawet lasy silnie opanowane przez nieparkę itp. Doprowadziło to wprawdzie do pewnego zmniejszenia ilości żerujących gąsienic, ale nie mogło powstrzymać inwazji szkodnika do innych okolic, tak że w r. 1904 było już około 2.300 mil kwadratowych zajętych przez szkodnika a w tym obszarze były zniszczone zupełnie sady, parki, lasy a nawet drzewa przydrożne i uliczne. Drzewa były zupełnie огоłocone z liści. I chociaż już centralne władze w Waszyngtonie asygnowały duże kwoty, dochodzące do 300.000 dolarów rocznie na walkę z nieparką, a rządy poszczególnych stanów wyasygnowały około 800.000 dolarów rocznie, tak że w sumie wypadło ponad 1.000.000 dolarów rocznie, nie można było przewidzieć końca klęski. W tym stanie rzeczy było koniecznością podjęcie dokładnych badań naukowych nad możliwością i sposobami zwalczania szkodnika, co wydawało się możliwe jedynie po dokładnym poznaniu jego sposobu życia we właściwej jego ojczyźnie tj. Europie.

Dokładne studia zapoczątkował kierownik Instytutu Entomologicznego (Bureau of Entomology) L. O. Howard (był niedawno w Polsce), na zaproszenie niedawno zmarłego entomologa prof. Z. Morzeckiego, by zwiedzić nasze pracownie entomologiczne i zarazem objął w roku 1905 naczelne kierownictwo walki z nieparką. W pierwszym rządzie, na początek, starał się utrzymać nieparkę w już zajętych obszarach a zatrzymać dalsze rozprzestrzenianie się klęski na nowe tereny. Dlatego, opierając się na dotychczasowych, mylnych zresztą, jak się sam przekonałem (p. wyżej) poglądach, że samice nieparki nie latają i że klęska szerzy się przez rozprzestrzenianie się gąsienic lub przypadkowe zawleczenie gąsienic, jaj i motyli przez człowieka, wozy, auta, koleje, transporty itp., oczyszczono dokładnie z gąsienic i jajek wszystkie drogi i ścieżki, prowadzące z zajętego przez nieparkę obszaru a tam, gdzie drogi przechodziły przez tereny zadrzewione, oczyszczono również i przyległe do dróg pasy terenu na szerokości około 50 m, wycięto na tych pasach i spalono drzewa i zarośla, a w dalszym obszarze pozakładano lep na gąsienice i przeprowadzono opryskiwanie drzew płynami zabijającymi gąsienice. Oczyszczono wiele setek kilometrów terenu. Wszelkie przesyłki, wozy, ludzi i zwierzęta, oczyszczano dokładnie i poddawano kontroli przy opuszczaniu zajętego terenu. Lecz i te wysiłki były daremne, bo w parę lat później stwierdzono, że nieparka zajęła już obszar 11.000 mil kwadratowych! I dopiero teraz walka z nieparką weszła na właściwe tory. Rozpoczęto badania, które wyświetliły problem, dlaczego nieparka, tak pospolita w Europie i płn. Azji, nie wyrządza tu tak wielkich szkód, a w Ameryce spowodowała nieobliczalne wprost straty. Okazało się, że nieparka rozmnaża się w tak niesłychanych ilościach dlatego, że nie ma tam pasożytów, które w Europie żyjąc w gąsienicach nieparki, niszczą olbrzymie ich ilości i przez to hamują nadmierny jej rozród. Wysłano liczny szereg entomologów do Europy celem dokładnego zbadania tych problemów na miejscu, stworzono w Ameryce odpowiednie

instytuty entomologiczne, mające się zająć między innymi także wprowadzeniem do Ameryki i hodowlą pasożytów, niszczących nieparkę. Okazało się znówu przy tym, że istnieją całe szeregi pasożytów, z których pewne niszczą jaja nieparki, inne niszczą gąsienice, jeszcze inne zabijają poczwarki, a nawet, że w różnych krajach europejskich i azjatyckich aż do Japonii włącznie występują rozmaite szeregi pasożytów nieparki. Zorganizowano stację zbierania tych pasożytów w różnych krajach, między innymi w Polsce, ustanowiono we Francji centralną stację zbiorczą i kontrolną dla przesyłek pasożytów, nadsyłanych ze Wschodu, zbadano dokładnie sposób życia wielu pasożytów nieparki i sposób, w jaki tępią one tego szkodnika. Stwierdzono, że w Europie żyje kilkanaście gatunków pasożytów z rzędu błonkówek i muchówek, niszczących jaja, gąsienice i poczwarki nieparki, a nadto że jeszcze kilka innych gatunków żyje w Japonii.

Wprowadzono te pasożyty do Ameryki, założono ich hodowlę, a potem rozpuszczono od razu wielkie ilości po kilkadziesiąt tysięcy w miejscowościach, zajętych przez nieparkę. I chociaż nie wszystkie z nich zdołały się zaaklimatyzować w Ameryce, to jednak niektóre, jak błonkówki: *Schedius Kuwanae* How., *Anastatus bifasciatus* Fonsc., *Monodontomerus aereus* Walk. i muchówki: *Compsilura concinnata* Meig. i *Blepharina scutellata* R. D., nie tylko się utrzymały, lecz licznie się rozmnożyły i rozprzestrzeniły w krótkim czasie, tak że nie tylko klęska została zahamowana lecz nawet nieparka nie występuje już w Ameryce liczniej niż w krajach europejskich.

Zdarza się jednak, że i w Europie, od czasu do czasu, gdy nastaną pewne szczególnie sprzyjające warunki, nieparka rozmnaża się w niektórych latach nadmiernie i wówczas opada na większych lub mniejszych obszarach ogrody, sady, parki, lasy itp. i wyrządza znaczne szkody. Tak np. w r. 1924 pojawiła się nieparka masowo w Bochni pod Krakowem, przy czym, jak podaje dr M. Nunberg najsilniej ucierpiały miejscowości: Cikowice, Moszczenica, Damińnice, Targowisko, Kłaj, Stanisławice,

Baczków i inne. Nieparka zdołała się nawet przedostać wówczas w dwóch punktach do puszczy Niepołomickiej. Najliczniej wystąpiły wówczas gąsienice w sadach i na wierzbach przydrożnych, przy czym słychać było szmer opadającego z drzew kału gąsienic a ziemia wyglądała, jakby posypana pieprzem. Gałęzie wydawały się dwa razy grubsze, co były tak oblepione gąsienicami, że kora stała się zupełnie niewidoczna. Zieleń na drzewach zniknęła, drzewa wyglądały, jak w zimie; bez liści. Gąsienice wlażyły do izb, ogryzały kwiatki na oknach. Czasem wychodził ktoś z domu i omiatał ściany z gąsienic. Oczywiście, że tak silnie opadnięte przez gąsienice sady i ogrody owoców dać nie mogły. W tym sa-

mym roku nieparka pojawiła się masowo także i w innych miejscowościach w Polsce, np. w powiecie Rybnickim na Śląsku, gdzie opadła głównie dęby.

Nieparka wyrządziła wprawdzie szkody w Ameryce, ale przyniosła też trwałe korzyści: oto powstał cały szereg nowych badawczych instytutów entomologicznych a inne istniejące już poprzednio rozwinęły się i rozbudowały, zapoczątkowano nowe metody pracy i otrzymano niezwykle rezultaty. Ameryka zaczęła przodować w entomologii, a w ślad za nią poszły inne kraje, nawet tak małe, jak Bułgaria, stawiając entomologię i badania entomologiczne na najwyższym nowoczesnym poziomie.

SLOPEK STEFAN

LIZOZYM, JEGO WŁASNOŚCI, TEORETYCZNE ZNACZENIE I PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE

Zasób środków do walki z drobnoustrojami chorobotwórczymi powiększył się znacznie z chwilą pojawienia się tzw. antybiotyków. Ilość ich wzrasta niemal z każdym dniem. O niezwyklej zainteresowaniu powyższym zagadnieniem świadczą liczne publikacje, ukazujące się we wszystkich częściach świata. Spodziewać się należy, że może w niedługim czasie groźba chorób zakaźnych ulegnie zmniejszeniu do minimum.

Antybiotyki, dzięki błyskotliwemu niekiedy działaniu, odsunęły w cień naturalne czynniki obronne ustroju ludzkiego. Czynniki te, jak wiemy, tkwią w organizmie ludzkim i przechodzą z pokolenia na pokolenie. Do nich należą czynniki bakteriobójcze ustroju normalnego spotykane w surowicy krwi (α -lizyny [aleksyna], β -lizyny, opsoniny, tropiny, aglutyniny normalne), w ciałkach białych krwi (leukiny), w płytkach krwi (plakiny), wreszcie czynniki bakteriobójcze spotykane w sokach ustrojowych i narządach. Do nich należy lizozym, będący tematem niniejszego artykułu. Celem jego jest przegląd piśmiennictwa, dotyczącego li-

zozymu, od chwili jego odkrycia aż po dzień dzisiejszy.

W r. 1922 uczony angielski Fleming, późniejszy odkrywca penicyliny, zauważył, że w płynach ustrojowych, wydzielinach, dalej w narządach znajdują się ciała, zabijające względnie hamujące rozwój saprofitów powietrznych. Ciało to ze względu na jego własności fizyko-chemiczne i biologiczne nazwał *lizozymem*.

Lizozym jest bardzo szeroko rozpowszechniony. W ustroju ludzkim spotykamy go we krwi (surowica, osocze, ciałka białe, płytki krwi), w wydzielinach (łzy, ślina, wydzielina nosa, sok żołądkowy, sok jelitowy, mleko, nasienie), w płynach wysiękowych (opłucnowy, otrzewnowy); skąpe ilości stwierdza się w wydalinach. Brak lizozymu w płynie mózgowo-rdzeniowym, w płynie przedniej komory oka oraz w żółci.

Lizozym spotykamy również w narządach, jak płuca, nerki, skóra, błony śluzowe, śledziona, wątroba, szpik kostny, jądra, jajniki, mięsień sercowy, mięśnie szkieletowe, mózg; nie stwierdzono jego obecności

w trzustce, nadnerczach, soczewce oka i ciałku szklistym.

Duże ilości lizozymu zawierają jaja kurze i to zarówno białko jak i żółtko jaja. Różnice zdań, dotyczące obecności lizozymu w żółtku jaja, pochodzą od wadliwej techniki stosowanej przy wyosabnianiu lizozymu z ciał o dużej zawartości lipidów.

Lizozym jest dość szeroko rozpowszechniony w świecie roślinnym; wykazano go w pierwiosnkach, chrzanie, kapuście, rzodkwi.

Co do ilościowego rozmieszczenia lizozymu, stwierdzamy z jednej strony dość wyraźne różnice gatunkowe, z drugiej zaś różnice narządowe. W organizmie ludzkim lizozym obecny jest w stosunkowo niedużych ilościach, nadto nie stwierdza wybitniejszych różnic zależnych od poszczególnych narządów. Przeciwnieństwem jest pies, u którego spotykamy bardzo duże ilości lizozymu we wszystkich wydzielinach i narządach. U kota, królika, świnki morskiej zaznaczają się już wyraźnie różnice narządowe; ślina kota, sok żołądkowy i jelitowy królika, sok jelitowy świnki morskiej zawierają duże ilości lizozymu, podczas gdy inne wydzieliny wykazują jedynie znikome jego ilości. Narządy takie, jak płuca, nerki, skóra, błony śluzowe, zawierają zazwyczaj znaczne ilości lizozymu; z kolei idą wątroba, szpik kostny, jądra, jajniki, bardzo skąpe ilości lizozymu stwierdzamy w mięśniu sercowym i mięśniach szkieletowych.

Lizozymy wyosobnione z różnych narządów i różnych gatunków są identyczne.

Siła działania lizozymu jest znaczna; działa on w stanie oczyszczonym w rozcieńczeniach nawet do 10,000,000.

Lizozym działa w warunkach tlenowych i beztlenowych; działanie jego wzrasta w miarę podnoszenia się ciepłoty od 37°—60° C; ilość i wiek bakterii ma nie odgrywać przy tym żadnej roli; optymalne stężenie soli kuchennej waha się od 0,5—1,0%; działa tak w środowisku o oddziaływaniu kwaśnym (pH = 4), jak i zasadowym (pH = 8,6), najlepiej jednak w oddziaływaniu obojętnym.

Lizozym działa *in vitro* i *in vivo*; działa na drobnoustroje żywe i zabite, przy czym drobnoustroje zabite wyższą ciepłotą są mniej podatne na działanie lizozymu, niż zabite środkami chemicznymi.

Lizozym działa tak na saprofity jak i na drobnoustroje przebywające w tym samym środowisku, z którego go wyosobniono (mleko, ikra).

Sposób działania lizozymu jest trojaki. Pierwszy to działanie bakteriolytyczne — wrażliwe drobnoustroje ulegają w roztworach lizozymu rozpuszczeniu w niedługim czasie. Drugi to działanie bakteriostatyczne — rozwój drobnoustrojów w środowisku, zawierającym lizozym, zostaje zahamowany — do zahamowania wzrostu potrzeba daleko mniejszych ilości lizozymu niż do ich rozpuszczenia. Wreszcie trzeci to działanie zlepne — polegające na zbijaniu bakterii w grudki, niekiedy przychodzi do częściowego rozpuszczania drobnoustrojów.

W czasie działania lizozymu nie ulega zmianom jakościowym. Co do ilości, to według jednych ilość jego nie wzrasta i nie wyczerpuje się, według drugich ulega zwiększeniu, wreszcie inni stwierdzają zahamowanie działania lizozymu, które można usunąć przez zmianę oddziaływania środowiska.

Ciekawym zjawiskiem, z którym spotykamy się przy działaniu bakteriofaga i antybiotyków (penicylina), a które występuje również przy działaniu lizozymu, jest powstawanie opornych szczepów na ich działanie. Szczepy takie spotyka się w warunkach naturalnych, sztucznie zaś w środowiskach, zawierających lizozym. Lizozymy różnego pochodzenia zachowują się wobec tych szczepów identycznie. Morfologicznie brak jest wszelkich różnic między szczepami wrażliwymi i niewrażliwymi. Szczepy odporne można uczulić przez zadziaływanie na nie żółcią lub solami kwasów żółciowych.

Wiązanie się lizozymu z komórką bakterijną nie jest trwałe, gdyż związek ten można z łatwością rozbić np. przy pomocy kateforezy (bakterie, mające ujemny ładunek elektryczny wędrują do bieguna dodat-

niego, przeciwnie zaś lizozym naładowany dodatnio wędruje do bieguna ujemnego).

Co się tyczy wpływu czynników zewnętrznych na działanie lizozymu, to stężone kwasy i zasady hamują działanie lizozymu i niiszczą go, rozcieńczone zaś wywierają jedynie działanie hamujące. Zahamowanie pod wpływem kwasu ustępuje po zobojętnieniu zasadą. Co do działania kationów i anionów, to zarówno kationy jak i aniony (za wyjątkiem anionu Cl) wywierają działanie hamujące. Różne kationy i aniony działają w nierównym stopniu; szereg ze wzrastającym działaniem jest dla kationów następujący: Al, Ba, Mg, Ca, Na, K, NH_4^+ , zaś dla anionów: SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CNS. Obecność soli kuchennej jest koniecznym warunkiem działania lizozymu; w wodzie destylowanej lizozym nie działa; stężenia powyżej 2% NaCl (podobnie działają KCl, KJ, Natr. citr.) hamują działanie lizozymu, utrudniając dostęp lizozymu do komórki bakteryjnej. Ciężota wpływa różnie, zależnie od stopnia oczyszczenia lizozymu i od oddziaływania środowiska; lizozym nieoczyszczony, np. we łzach, w oddziaływaniu kwaśnym znosi ogrzanie do 100°C , w oddziaływaniu zasadowym ulega zniszczeniu; w stanie oczyszczonym znosi ciepłotę od $60\text{--}70^\circ\text{C}$, ulegając zniszczeniu w 75°C . W stanie płynnym, pod toluolem lub chloroformem utrzymuje się długi czas bez zmiany; w stanie suchym nie ulega osłabieniu w ciągu od 2—10 lat. Światło rozproszone nie wywiera szkodliwego wpływu; promienie ultrafioletowe niszczą lizozym tym szybciej, im na silniejsze rozcieńczenia lizozymu działają; światło lampy kwarcowej nie niszczy lizozymu związanego z komórką bakteryjną, niszczy zaś lizozym oczyszczony. Sole metali ciężkich działają hamująco, utrudniając, podobnie jak wyższe stężenia soli, łączenie się lizozymu z komórką bakteryjną. Agar i żelatyna nie wywierają wpływu hamującego, natomiast pepton, jedno i wielocukry w większych stężeniach, kwas glikocholowy (1%), oraz kwas taurocholowy (10%) działają wybitnie hamująco na działanie lizozymu. Spośród środków, odkażają-

cych alkohol (96%), fenol (1%), sublimat (0,1%) i formalina (10%) działają hamująco.

Lizozym rozpuszcza się w wodzie, roztworach soli, tłuszczach i lipoidach; zdaniem niektórych autorów stopień rozpuszczalności w lipoidach przewyższa rozpuszczalność we wodzie. Lizozym nie rozpuszcza się w alkoholu, eterze, chloroformie, toluolu, ksylolu, acetonie, tymolu; ulega wytrąceniu pod wpływem alkoholu, acetonu, chloroformu, toluolu, kwasu pikrynowego, słabo wytrąca się kwasem fosforowolframowym.

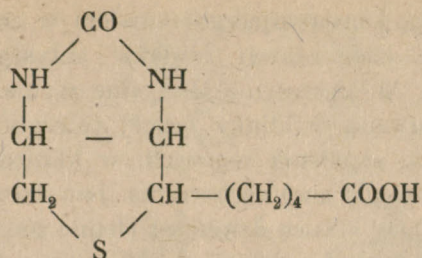
Lizozym dyfunduje przez agar i żelatynę, nie dializuje przez błony zwierzęce, przechodzi przez celofan; dane powyższe przemawiają za tym, iż wymiary lizozymu muszą być mniejsze niż $5\text{ m}\mu$ (milionowych części milimetra), skoro bakteriofag, mający wymiary od $5\text{--}90\text{ m}\mu$, nie przechodzi przez celofan.

Lizozym posiada dodatni nabój elektryczny; adsorbuje się na elektroujemnych ciałach (porcelana, ziemia okrzemkowa, węgiel zwierzęcy, kaolin, celuloza, lecytyna, bakterie); zaadsorbowany na bakteriach daje się od nich z łatwością oddzielić, zaadsorbowany na innych ciałach oddzielić się nie daje; przy kateforezie gromadzi się na biegunie ujemnym.

Lizozym nie ulega działaniu fermentów, takich jak trypsyna, pankreatyna, pepsyna i diastaza.

Analiza chemiczna czystych preparatów lizozymu wykazała, że jest on polipeptydem; analiza pierwiastkowa wykazuje obecność C, H, N, P i S. Obecnie dzięki postępom chemii w dziedzinie badań nad witaminami i budową białek znamy już budowę chemiczną lizozymu.

Okazało się, że lizozym jest kompleksem złożonym z białka tzw. awidyny (białko, znajdujące się w białku jaja kurzego, mające działanie hamujące na wzrost drobnoustrojów) i witaminu H czyli tzw. biotyny (wyosobniony z wątroby czynnik wzrostowy dla drożdży). Znany jest ponadto wzór strukturalny biotyny, a mianowicie następujący:



Uczeni angielscy otrzymali lizozym w stanie krystalicznym.

Lizozym nie posiada działania antygenowego, przy uodparnianiu nie wykazuje się ciał odpornościowych o charakterze precipityn, ciał wiążących dopełniacz, anafilaksyn.

Lizozym nie wywiera działania toksycznego u zwierząt doświadczalnych; po iniekcji wywołuje przemijający spadek białych ciałek krwi; szybko znika z krwiobieg, jakkolwiek tylko w około 4% wydala się z moczem, reszta pozostaje w ustroju, rozpuszczając się w lipidach zwierzęcych.

Lizozym w przeciwieństwie do bakteriofaga nie daje się przeszczepiać z podłoża na podłoże.

Podano kilka metod, pozwalających na otrzymanie silnie działających preparatów lizozymu. Z materiału ubogiego w lipoidy stosuje się ekstrakcję wodną; zawiesinę w fizjologicznym roztworze soli kuchennej odbiacza się 5% roztworem koloidalnego żelaza (ferrum oxydatum dialysatum). Przesącz odparowuje się w próżni w niskiej temperaturze, wytrąca się acetonem i suszy nad kwasem siarkowym. Z 1 cm³ białka jaja kurzego uzyskać można około 0,1 mgr substancji czynnej; można również stosować wytrącanie białek kwasem octowym z zubożeniem następnie płynu węglanem wapnia. Oczyszczone preparaty lizozymu uzyskuje się przez wytrącanie lizozymu z roztworu alkoholem.

Można również strącać go razem z osadem przez wytrącenie kwasem cytrynowym jako cytrynian wapnia. Po rozpuszczeniu cytrynianu uwalnia się czysty lizozym. Wreszcie drogą kateforezy uzyskuje się czyste i silnie — bo w rozcieńczeniach kilkumilionowych — działające preparaty lizozymu; przez rurę napełnioną agarą (na

który wylano płyn, zawierający lizozym) przepuszcza się prąd 5 miliamperów w ciągu 12 godzin — dodatnio naładowany lizozym wędruje do bieguna ujemnego i nagromadza się w jego sąsiedztwie w agarze, z którego wyosabnia się go drogą ekstrakcji wodnej.

Lizozym zbliża się swymi cechami z jednej strony do bakteriofaga, z drugiej zaś do grupy antybiotyków, zajmując miejsce pośrednie. Od bakteriofaga różni się wielkością, większą wytrzymałością na działanie ciepłoty, działaniem na drobnoustroje zabite, oraz nieprzeszczepialnością. W odróżnieniu od antybiotyków lizozym działa również bakteriolotycznie, posiada większą cząsteczkę, jest bardziej wytrzymały na działanie ciepłoty, działa na drobnoustroje zabite, nadto wykazuje odmienną budowę chemiczną. Odróżnienie od ciał bakteriobójczych surowicy krwi jest niezbyt dokładne; α-lizyna (aleksyna) ulega zniszczeniu w niższej temperaturze, zaś β-lizyna może działać w środowisku pozbawionym soli.

Wrażliwość na silne kwasy i zasady, ciepłochworność, absorpcja, wpływ ciepłoty na przebieg działania lizozymu, nieuleganie zmianom jakościowym i ilościowym w czasie działania, skłania większość badaczy do przyjęcia przypuszczenia, że lizozym jest enzymem.

Działaniu lizozymu ulegają drobnoustroje saprofityczne i chorobotwórcze. W działaniu na poszczególne gatunki bakteryjne wykazuje lizozym dużą zgodność z działaniem antybiotyków (penicylina). Ziarniaki (gronkowce, paciorkowce, dwóinki rzeżączki i dwóinki nagminnego zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych) ulegają działaniu lizozymu bez względu na swe zachowanie się względem metody Grama, pałeczki gramujemne (pałeczki durowo-paradurowe, czerwone, okrężnicy, twardzieli) są niewrażliwe, laseczki tlenowe (laseczka węglika), i beztlenowe (las. grupy obrzęku złośliwego) są wrażliwe na działanie lizozymu, przy czym jedynie formy wegetatywne ulegają rozpuszczeniu; co do działania na prątki (prątki gruźlicy) zdania są podzie-

lone. Na zarazki przesączalne lizozym nie wywiera żadnego wpływu.

Lizozym odgrywać ma pewną rolę w naturalnej odporności ustroju ludzkiego lub zwierzęcego. W licznych publikacjach starano się to przypuszczenie uzasadnić doświadczalnie.

Zmniejszoną ilość lizozymu (w porównaniu z organizmami kontrolnymi) stwierdzano w ostrych nieżytach błon śluzowych, w przypadkach nowotworów u chorych umysłowo ze zmianami organicznymi. Lizozym w mleku matki ma mieć wpływ na florę bakteryjną noworodka. Lizozym w skórze reguluje obecność i rozwój drobnoustrojów przebywających na skórze.

Lizozym znalazł również zastosowanie praktyczne. W przemyśle użyto go jako

środka konserwującego (kawior) w zastępstwie chemicznych środków antyseptycznych. W medycynie korzystne wyniki obserwowano w klinice ocznej (nieżyty spojówek, zapalenia rogówki), w klinice otolaryngologicznej (schorzenia jam bocznych nosa), w klinice dziecięcej (letnie biegunki, niestrawność u dzieci), w klice chirurgicznej i ginekologicznej jako środek zapobiegawczy przeciw zakażeniom pooperacyjnym.

Badania nad lizozymem stanowią poważny krok naprzód jeśli chodzi o poznanie czynników obronnych ustroju ludzkiego. Poznanie jego budowy chemicznej wskazuje na charakter ciał czynnych w obronie przed działaniem drobnoustrojów chorobotwórczych.

H. KRZEMIENIEWSKA

BAKTERIE KORZYSTAJĄCE ZE ZWIĄZKÓW MINERALNYCH JAKO ŹRÓDŁA ENERGJI

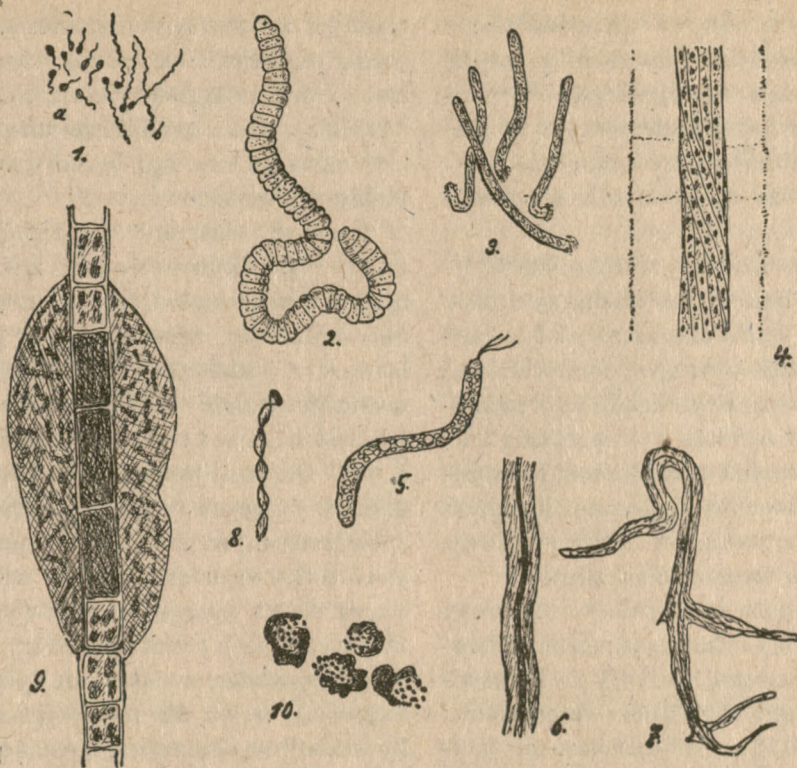
Cały świat organiczny żyje kosztem energii świetlnej słońca. Rośliny przy pomocy barwników przekształcają energię światła w energię chemiczną związków organicznych, dla których materiałem jest dwutlenek węgla i woda. Z powstałych związków organicznych zarówno wytwarzające je rośliny, jak i zwierzęta czerpią w procesie oddychania energię potrzebną tak do utrzymania swej organizacji, jak i na wszystkie inne objawy życia. Z zależności od słońca wyłamuje się tylko niewielka grupa bakterij samożywnych czerpiąca energię z procesu utleniania pewnych związków mineralnych. Jest to jednak do pewnego stopnia niezależność pozorna, gdyż związki, z których energii bakterie korzystają, są przeważnie pochodzenia organicznego — są produktami rozkładu materii organicznej. Energia zdobyta przez utlenianie związków mineralnych służy do wiązania dwutlenku węgla. Czy poza tym zaspakaja ona w całości wymagania ich życia, pozostaje jeszcze kwestią niewyjaśnioną, nie udało się bowiem dotychczas stwierdzić, czy u bakterij samożywnych

odbywa się proces odpowiadający oddychaniu innych organizmów. Jednakże za istnieniem jego przemawiałaby łatwość, z jaką bakterie przygodnie samożywne zmieniają swój sposób życia. Nie wszystkie bowiem bakterie posiadające zdolność wiązania dwutlenku węgla stale z niej korzystają, często czynią to tylko wtedy, gdy w swym otoczeniu nie znajdują związków organicznych.

Zależnie od tego jakie związki chemiczne są źródłem energii dla danych bakterij różni się ich cztery grupy: siarczane, nitryfikacyjne, żelaziste i wodorowe.

Bakterie siarczane. Zdolność utleniania siarki i niektórych jej połączeń na kwas siarkowy występuje u licznych bakterij różnych pod względem morfologicznym i fizjologicznym.

Bakterie siarczane można podzielić na trzy grupy. Do pierwszej zalicza się bakterie utleniające siarkowodór i siarkę odkładaną jako materiał zapasowy wewnątrz komórki. Z należących tu bakterij wypada wymienić przede wszystkim trzy rodzaje bakterij nitkowatych: *Beggiatoa* o komórkach różnych



Ryc. 1a. *Nitrosomonas europaea*. 1 b. *Nitrosomonas javanensis* 1000 × według Winogradskiego. 2. *Beggiatoa mirabilis* 140 × według Englera. 3. *Thiothrix nivea* 900 × według Kolkwitz. 4. *Thioploca ingraca* 400 × według Wysłoncha. 5. *Thiospirillum* Winogradsky 1000 ×. 6. *Leptothrix ochracea* 1300 × Chłodeckiego. 7. *Leptothrix crassa* 1000 × Chłodeckiego. 8. *Galionella ferruginea* 2400 × Chłodeckiego. 9. *Siderocistis confervorum* 1000 × Chłod. Nosa. 10. *Siderocapsa maior* 500 × Molischa.

rozmiarów zależnie od gatunku (*B. alba* 3—6 × 3 μ, *B. mirabilis* 20 × 45 μ rys. 2), połączonych w nitkę zdolną do poruszania się po podłożu, i *Thiothrix* (rys. 3) o nitkach przytwierdzonych jednym końcem do podłoża. Nitki *Thioploca* (rys. 4) tworzą splot okryty wspólną pochwą galaretowatą. Poza wymienionymi rodzajami odkładają siarkę w komórkach bakterie właściwe należące do różnych rodzajów, jak (rys. 5) *Thiophysa*, *Thiospirillum*, *Achromatium*, *Hillhousia* i inne. Wszystkie one rozwijają się, gdy w obecności ich znajduje się siarkowodor, chwilowo może zastąpić go siarka zgromadzona w komórce, lecz gdy ta zostanie utleniona na kwas siarkowy bakterie giną. Ze związków organicznych nie korzystają, lecz obecność ich znoszą.

Drugą grupę bakterij siarczanych stano-

wią *Thiorhodaceae* należące do bakterij purpurowych (*Rhodobacteriaceae*) posiadających w komórkach barwik, bakteriopurpurinę, składający się z barwników czerwonego bakterioerytryny i niebieskiego. Ten ostatni w wyciągu alkoholowym utleniając się przybiera zabarwienie zielone (bakteriochlorina). Rola tych barwników nie jest jasna. Bakterie purpurowe nie utleniające siarkowodoru, na świetle wydzielają tlen pochodzący z rozkładu dwutlenku węgla, ale mimo to bez związków organicznych nie rozwijają się. Z pomiędzy *Thiorhodaceae* B a v e n d a m m stwierdził samożytność dwu gatunków *Lamprocystis roseopersicana* i *Chromatium Warmingii*, ale tylko wtedy gdy znajdują się one na świetle w obecności siarkowodoru.

Wymagania dwu źródeł energii nasuwa

przypuszczenie, że odbywa się jednocześnie foto- i chemosynteza dwutlenka węgla. W tych warunkach rozwój odbywać się może także w atmosferze beztlenowej co świadczy, że tlen uwalniany przy rozkładzie dwutlenka węgla służy do utleniania siarkowodoru i siarki.

Trzecia grupa bakterij siarczanych obejmuje bakterie bezbarwne utleniające obok siarkowodoru i siarki tiosiarczany. Nie gromadzą one siarki wewnątrz komórki, lecz pojawia się ona na zewnątrz nich. Prawdopodobnie jest to rezultat wtórnego działania produktów utleniania tiosiarczany na znajdujący się w otoczeniu tiosiarczany lub przez utlenienie tiosiarczany na kwas siarkowy, przy czym może wydzielać się siarka.

Z pomiędzy licznych bakterij tej grupy należy wymienić bardzo energicznie działającą ruchliwą laseczkę ($3 \times 0,5 \mu$) *Thiobacterium thioparum* i laseczkę nieruchomą ($0,75-1 \times 0,5-0,75 \mu$) *Thiobacterium thiooxidans*, utleniającą głównie siarkę i wyróżniającą się z pośród innych bakterij siarczanych odpornością na silne zakwaszenie spowodowane powstającym kwasem siarkowym. Tę jego właściwość zużytkowuje się do przeprowadzania nierozpuszczalnych fosforanów w rozpuszczalne przy przygotowywaniu nawozów fosforowych z fosforytów.

Wszystkie inne bakterie siarczane wymagają podłoża obojętnego lub alkalicznego stąd w ich otoczeniu muszą się znajdować węglany wiążące powstały kwas siarkowy. Niektóre gatunki *Chromatium* gromadzą w komórce kryształy węglanu wapniowego, a gdy on z nich znika bakterie giną mimo obecności siarkowodoru.

Na uwagę zasługuje także *Thiobacterium denitrificans* utleniający siarkę, siarkowódór i tiosiarczany, czerpiąc tlen z redukcji azotanów. Proces wiązania dwutlenku węgla przez bakterie siarczane wyobrażamy sobie jako analogiczny do fotosyntezy roślin zielonych, przyjmując w obu procesach jako pierwszy produkt asymilacji hypotetyczny aldehyd mrówkowy. Siarkowódór spełnia tę samą rolę co woda przy fotosyntezie — dostarcza wodoru do redukcji dwutlenku węgla. Świadczą o tym doświadczenia przepro-

wadzone z purpurowymi bakteriami siarczany, wiążącymi na świetle dwutlenek węgla. W ich kulturach można zastąpić siarkowódór innym związkiem ulegającym łatwo odwodnieniu np. bezbarwnym (leuko) błękitem metylenowym.

Bakterie siarczane występują masowo przede wszystkim w wodach źródeł siarczanych i tam gdzie się odbywa rozkład materii organicznej, szczególnie gdy jest on połączony z redukcją siarczanów. Poza tym można je znaleźć w każdej glebie, gdzie rola ich jest bardzo ważna ze względu na obieg siarki. Dla roślin zielonych i mikroorganizmów żyjących w glebie niezbędna im do życia siarka jest dostępna wyłącznie w postaci soli kwasu siarkowego. Do gleby powraca siarka jako składnik związków organicznych, przy rozkładzie których uwalnia się siarkowódór, związek nie tylko nie użyteczny ale wręcz dla mikroorganizmów gleby szkodliwy. Bakterie siarczane, utleniając siarkowódór na kwas siarkowy usuwają go z atmosfery gleby, zwracając jednocześnie siarkę w formie umożliwiającej ponowne jej wprowadzenie w obieg.

Bakterie nitryfikacyjne utleniają amoniak na kwas azotowy. Że taki proces odbywa się w glebie wiadomo było od dawna i nawet posługiwano się nim dla otrzymywania saletry potrzebnej do wyrobu amunicji, ale traktowano go jako proces czysto chemiczny. Dopiero w drugiej połowie (1877) zeszłego wieku Schlösing i Müntz przeprowadzili doświadczenia wykazujące, że ziemia poddana ogrzewaniu lub działaniu chloroformu utracą zdolność nitryfikacji, którą przywraca jej dodatek świeżej ziemi. Taki wynik doświadczeń wskazywał, że proces nitryfikacji związany jest z obecnością żywych organizmów.

Ponieważ nitryfikacja budziła zainteresowanie nie tylko ze względów teoretycznych, lecz także nie była bez znaczenia dla praktycznego rolnictwa, zajęto się usilnie jej badaniem, a przede wszystkim dążono do poznania wywołujących ją mikroorganizmów. I tu natrafiono na trudności. Poznano warunki w jakich nitryfikacja może się odbywać, stwierdzono, że przebiega w dwu fa-

zach, że powodują ją dwa rodzaje bakterij, a mimo to nie można było otrzymać ich czystych kultur, nieodzownych gdy chodzi o badania właściwości fizjologicznych. Dopiero w 1890 roku Winogradski wyhodował bakterie nitryfikacyjne stosując pożywkę nie zawierającą związków organicznych. Okazało się wtedy, że są to bakterie, dla których obecność związków organicznych jest szkodliwa. Związki najłatwiej przyswajalne dla innych bakterij np. glukoza już w bardzo słabej koncentracji (0,2—0,3%) powstrzymują ich rozwój. Taki stosunek tych bakterij do związków organicznych dowodził ich samożywności, pozostawiała tylko kwestia skąd czerpią węgiel dla budowy związków organicznych wchodzących w skład ich ciała. Kwestię tę rozstrzygnął Godlewski wykazując, że wiążą one dwutlenek węgla z powietrza.

Proces nitryfikacji, jak już wspomniano, przebiega w dwu fazach i jest powodowany przez dwa odrębne rodzaje bakterij: z rodzaju *Nitrosomonas* utleniają amoniak na kwas azotowy, który przez bakterie z rodzaju *Nitrobacter* zostaje utleniony na kwas azotowy.

Nitrosomonas wyhodowany z gleb pochodzących z różnych stron świata nie jest jednakowy. Wyosobniony z gleb Europy zachodniej przedstawia się w młodej kulturze jako owalna ($1,2-1,8 \times 0,9-1 \mu$) ruchliwa komórka opatrzona krótką rzęsą (rys. 1 a), w starszych bakterie pogrążone w śluzie tworzą zooglea. Pochodzący z ziem amerykańskich jest kulisty do 2μ średnicy i nie tworzy zooglei, a z jawańskich jest mniejszy kulisty ($0,5-0,6 \mu$ średnicy) z rzęsą długą do 30μ (rys. 1 b). *Nitrobacter* nie wykazuje takich różnic w związku z pochodzeniem, są to zawsze laseczki nieruchome o rozmiarach $1 \times 0,3-0,4 \mu$.

W kulturach czystych *Nitrobacter* odznacza się dużą wrażliwością na obecność amoniaku hamującego jego rozwój już w koncentracji 0,02%, lecz nie działającego nań zabójczo. Toteż w kulturach mieszanych z *Nitromonas* utlenienie kwasu azotowego rozpoczyna się bezzwłocznie gdy tylko zmniejszy się odpowiednio ilość amoniaku.

Pomimo wrażliwości obu rodzajów bakterij na obecność związków organicznych i szkodliwego wpływu amoniaku na *Nitrobacter* są one w globie rozpowszechnione i rozwijają się obok siebie tak, że obie fazy nitryfikacji przebiegają jednocześnie. Wyjaśnić to można właściwościami gleby umożliwiającymi rozwój bardzo różnorodnych organizmów. Bakterie różnożywne rozwijają się obok nitryfikacyjnych, usuwają z ich bezpośredniego otoczenia związki organiczne, a *Nitrosomonas* utleniając amoniak powstały z rozkładu azotowych związków organicznych przygotowuje materiał oddechowy i jednocześnie oczyszcza atmosferę dla *Nitrobacter*.

Mechanizm procesów utleniania amoniaku, kwasu azotowego i wiązania dwutlenku węgla nie został jeszcze wyjaśniony. Hypoteza Winogradskiego, że z amoniaku i dwutlenku węgla powstaje bezpośrednio mocznik, nie utrzymała się. Według badań Kluvera pierwszym produktem utleniania amoniaku ma być hydroksylamina ulegająca dalszemu utlenieniu poprzez nitroksyl i dwuoksyaminę na kwas azotowy.

Proces nitryfikacji można ująć we dwa wzory: $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158,8 \text{ Kal.}$ i $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 43,2 \text{ Kal.}$ Z uwolnionej w tych procesach energii bakterie zużywają tylko około 5% na wiązanie dwutlenka węgla, toteż ilość wytworzonej materii organicznej jest w stosunku do przeobrażonego amoniaku małą: dla wiązania jednej części dwutlenku węgla utleniają 35 części amoniaku względnie 135 części kwasu azotowego. Znaczenie bakterii nitryfikacyjnych w gospodarstwie przyrody nie polega na wytwarzaniu materii organicznej lecz na dostarczaniu roślinom zielonym najlepszego dla nich pokarmu azotowego w postaci soli kwasu azotowego.

Bakterie żelaziste utleniają węglan żelazawy na wodorotlenek żelazawy. Proces ten odbywa się bez udziału bakterij na powierzchni wód zawierających rozpuszczony węgiel żelazowy. W obecności bakterij przebiega on szybciej i nie tylko na powierzchni wody ale i w głębi. Za tym, że utlenianie związków odbywa się przy

czynnym udziale bakterij przemawia fakt, że niektóre z bakterij żelazistych utleniają także związki manganu odkładając w różnym stopniu utlenione jego wodorotlenki, a związki manganu nie ulegają na powietrzu samorzutnemu utlenianiu jak związki żelaza.

Okolo połowy zeszłego wieku opisano dwa mikroorganizmy okryte galaretowatą pochwą zabarwioną żółto-brunatno od złożonego w niej wodorotlenku żelazowego, nie dostrzeżono jednak związku między jego gromadzeniem się a życiem bakterij. Dopiero w 1888 roku Winogradski, hodując jedną z tych bakterij opisaną przez Kützinga pod nazwą *Leptothrix ochracea*, stwierdził, że rozwija się ona dobrze na pożywkach nie zawierających związków organicznych, o ile zabezpieczyć do nich dopływ wodorotlenku żelazowego. Na tej podstawie uznał Winogradski samożywność tego organizmu przyjmując, że gromadzony w pochwce wodorotlenek żelazowy jest wynikiem utleniania przez bakterię wodorotlenku żelazowego i że proces ten jest dla niej źródłem energii służącej do wiązania dwutlenku węgla. Na tym jednakże sprawa samożywności bakterij żelazistych nie została zakończona. W 1892 r. Molisch przeciwstawił się poglądom Winogradskiego, wskazując, że bakterie te mogą korzystać ze związków organicznych i obchodzić się bez dwutlenku żelazowego, a gromadzenie się w pochwach uznał za proces fizykochemiczny, nie mający nic wspólnego z życiem organizmu.

Blisko trzydzieści lat kwestia odkładania dwutlenku żelaza w pochwach była przedmiotem badań i wymiany poglądów skłaniających się ku jednej lub drugiej stronie.

Wyda się, że sprawa została wyjaśniona przez Chłodnego. Według niego zarówno Winogradski jak Molisch hodowali jeden i ten sam gatunek, ale nie jak podawali *Leptothrix ochracea* (rys. 6) Kützing, lecz *Leptotrix crassa* (rys. 7), który jest tylko przygodnie samożywym. Winogradsky hodując go był w trakcie badań nad bakteriami nitryfikacyjnymi i siarczany, przewidywał samożywność

bakterii żelazistych, a umieszczając je w odpowiednich warunkach stwierdził ją. Molisch nie miał tego nastawienia, zastosował pożywki zawierające związki organiczne i wykazał, że bakterie te mogą z nich korzystać i obywać się bez utleniania dwutlenku żelazowego.

Właściwy gatunek Kützinga *Leptothrix ochracea* w przeciwieństwie do *Leptothrix crassa* jest organizmem stale samożywym, bez węglanu żelazowego nie rozwija się i ze związków organicznych nie korzysta.

Pod względem morfologicznym grupa bakterij żelazistych nie jest jednolita. Rodzaj *Leptothrix* i *Crenothrix* należą do bakterij nitkowatych. Laseczki zależnie od gatunku 2 do 5 μ długie 0,5—1 μ średnicy połączone są w nitkę objętą pochwą różnej grubości złożoną przeważnie z wodorotlenku żelazowego.

Rodzaj *Crenothrix* różni się od *Leptothrix* tym, że nitki jego są przytwierdzone do podłoża a także sposobem rozmnażania. Obok zwykłego podziału komórek przy wydłużaniu się nitki, laseczki znajdujące się na jej wierzchołku, dzieląc się wielokrotnie, tworzą gonidia.

Rodzaj *Galionella* opisany przez Ehrenberga jako bakteria nitkowata przez długi czas był za taką uważany. W końcu spostrzeżono, że jest to bakteria właściwa kształtu fasolkowatego (1,5 $\times$ 0,5—0,6 μ) osadzona na spiralnie skręconym pasemku wytworzonym przez jednostronnie wydzielany wodorotlenek żelazowy. Stała samożywność *Galionella ferruginea* (rys. 8) została stwierdzona przez Lieske.

Dwa rodzaje bakterij żelazistych spotyka się na glonach i innych roślinach wodnych. Kolonie rodzaju *Sidorocystis* Naum (Chłod.) (rys. 9) złożone z owalnych koków pograżonych w galarecie brunatnej od zgromadzonego w niej wodorotlenku żelazowego, tworzą brodawkowate skupienia na nitkach glonów. Drugi rodzaj *Sidorocapsa* Molisch (rys. 10) występuje w postaci galaretowatych bezbarwnych kolonii otoczonych ciemno-brunatną o nieregularnych konturach i różnej szerokości obwódką tlenku że-

laza, stąd charakterystyczny wygląd: bezbarwna plamka na ciemnym polu.

Fizjologia bakterij żelazistych osiedlających się na roślinach wodnych nie jest zbadana, nie wiadomo czy i jaką odnoszą korzyść, ani do jakiego stopnia są związane z osadzaniem się wodorotlenku żelazowego, które może się odbywać i bez ich udziału. Pewnym pośrednim dowodem, że łączy się ono z życiem bakterij, są kolonie *Sidrocapsa coronata* Radinger unoszącej się wolno w wodzie również otoczone wodorotlenkiem żelaza.

Proces utleniania węgla żelazowego dostarcza bakteriom energii dla wiązania dwutlenku węgla, ale stosunek związanego dwutlenku węgla do wodorotlenku żelazowego jest bardzo mały: na jedną część dwutlenku węgla przypada 750 części utlenionego wodorotlenku żelaza. Wskazuje to, że ilość zużywanej przez bakterie energii jest również niewielka. Toteż większość bakterij żelazistych tylko wtedy korzysta z tego źródła energii, gdy nie ma w otoczeniu innego w postaci związków organicznych. Zdane wyłącznie na niego jak *Leptothrix ochracea* lub *Galionella ferruginea* odkładają poprzez galaretowatą otoczkę niewspółmierną do swych rozmiarów ilość wodorotlenku żelaza.

Pogląd na rolę bakterij żelazistych w po-

wstawianiu złożu rud żelaza nie jest uzgodniony. Niektórzy z badaczy, opierając się na badaniach mikroskopowych stwierdzających obecność pochewek bakterij nitkowatych w młodych rudach bagiennych i darniowych, przypisują im ważny udział w tym procesie, inni odmawiają im znaczenia.

Bakterie wodorowe. W pierwszej połowie zeszłego wieku Saussure wykazał, że w glebie wodór zostaje utleniony na wodę. Dopiero jednak w 1905 r. Kaserer wyhodował bakterie (*Hydrogenomonas pantotropa*) rozwijające się na pożywce mineralnej w obecności wodoru i wiążące dwutlenek węgla. Dalsze badania wykazały, że zdolność utleniania wodoru jest dosyć rozpowszechniona między bakteriami gleby. Nie wiele jednak z nich wyłącznie korzysta z tego źródła energii, przeważnie lepiej się rozwijają one na podłożach organicznych lub w obecności wodoru i drobnymi ilościami związków organicznych np. 0,01—0,03% peptonu. Niektóre bakterie utleniając wodór mogą obchodzić się bez tlenu redukując azotany do azotynów. Pozwala im to na rozwój w miejscach o utrudnionym dostępie powietrza, a więc w warunkach sprzyjających beztlenowemu rozkładowi materii organicznej, któremu towarzyszy często wydzielanie wodoru.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

FALOWANIE MORZA

Zupełny spokój zwierciadła wody możemy obserwować tylko wyjątkowo w zamkniętych zbiornikach, lecz nigdy na morzach otwartych czy na oceanach, których powierzchnia nieustannie mącona jest mniejszymi lub większymi falami.

Fale na wodzie powstają wskutek działania wiatrów i zależnie od ich siły osiągają różną wysokość, długość oraz szybkość.

Ponieważ obserwacje fal na otwartym morzu na skutek braku stałego punktu połączone są ze znacznymi trudnościami, dawne obliczenia okazują się przeważnie znacznie przesadzone. Najnowsze metody po-

miarów fotogramometrycznych jako bardzo dokładne pozwoliły sprostować dawne przestarzałe poglądy, to też dziś wiara w fale o wielkości domów czy wież należy do krajiny bajek.

Z najwyższymi i najdłuższymi falami spotykamy się, jak się okazało tam, gdzie możliwym jest najswobodniejsze ich rozchodzenie się. Jest to pas wód w południowych szerokościach geograficznych, gdzie wieją prawie stale silne wiatry zachodnie. Na mniejszych zbiornikach wodnych spotykamy fale odpowiednio niższe. Najwyższa obserwowana wysokość fal nie przekracza 16 m, a tylko w zupełnie wyjątkowych przypadkach dochodzi do 20 m. Przeciętna

wysokość fal nie przekracza 2—4 m a fale o amplitudzie 8—9 m należą już właściwie do rzadkości.

Jeśli chodzi o długość fal to najdłuższa z obserwowanych miała 824 m. — Trudno określić jak przedstawia się stosunek długości fali do jej wysokości, najbliższym prawdy jest może wyrażony cyframi 1:3, to znaczy, że przeciętnie fale są kilkadziesiąt razy dłuższe niż miara ich wysokości. Należy zaznaczyć, że wraz z wysokością fali zmienia się jej długość a im fala niższa, tym długość jej jest większa.

Co do szybkości fal to jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że jest ona zawsze mniejsza od chyżości wiatru. Najwyższa szybkość obserwowana to 129 km/godz., a więc znacznie wyższa niż rozwijana przez pociąg pospieszny na przestrzeni.

Falowanie powierzchni morza nie pozostaje bez wpływu na warstwy głębsze, jakkolwiek wraz z głębokością szybko maleje, lecz jeszcze w głębokości kilkuset metrów dadzą się zaobserwować pewne ruchy.

Ruch fal spowodowany działaniem wicheru daje się odczuć zupełnie wyraźnie w okolicach leżących daleko od miejsca burzy, fale te jednak są już znacznie niższe, lecz za to o wiele dłuższe.

Warto jeszcze wspomnieć o falach, które powstają na skutek trzęsień ziemi i wybuchów wulkanów. Są to fale przeważnie niewysokie lecz natomiast niezmiernie długie, a szybkość ich dochodzić może do 500 a nawet 800 km/godz. Podczas gdy na otwartym morzu fale te są prawie nie do zauważenia, przy dojściu do brzegów, właśnie dzięki swej szybkości sieją straszliwe spustoszenie.

Józef Biborski

ORIENTACJA W LOCIE U NIETOPERZA

Nietoperz — nawet oślepiiony — potrafi w swym szybkim locie omijać sprawnie napotkane przeszkody. Klasyczne doświadczenia Spallanzaniego wykazały, że ślepe nietoperze mogą bez trudności wymijać w locie sznurki rozpięte w poprzek pokoju. Od dawna przypuszczano, że ta zdolność polega na zmyśle dotyku lub słuchu,

Jednak dopiero niedawno mechanizm tej orientacji został dokładniej zbadany. Uczony angielski Hamilton Hartridge stwierdził mianowicie, że nietoperze dysponują urządzeniem działającym podobnie do słynnego w ostatniej wojnie radaru. Nietoperz posiada zdolność emitowania tak zwanych ultradźwięków, czyli zdolność do wzbudzania drgań powietrza tak szybkich, że są dla ucha ludzkiego niesłyszalne. Dźwięki dostrzegalne dla człowieka mieszczą się w granicach od 20 do 16.000 drgań na sekundę. Nietoperz zaś oprócz innych dźwięków, dla człowieka dostępnych, może jeszcze wydawać pisk o częstotliwości drgań od 30.000 do 55.000 na sekundę. Pisk ten lecący nietoperz nieustannie przerywa. Poszczególne piśnięcia trwają około jednej setnej sekundy. Przerwy są dłuższe, w ciągu sekundy lotu nietoperz wydaje od 20 do 60 piśnięć. Pisk ten odbija się od przedmiotów znajdujących się w powietrzu i powraca w postaci echa do nietoperza. Przy pomocy tego echa nietoperz dostrzega otoczenie.

Naturalnie zdolność słuchu nietoperza musi być znacznie doskonalsza od słuchu ludzkiego. Istotnie Hartridge przekonał się, że zakres tonów dostrzegalnych dla nietoperza obejmuje zakres od 30 do 98.000 drgań na sekundę. Nie zostało dokładnie wyjaśnione, jakie narządy nietoperza odbierają ultradźwięki. Zapewne dużą rolę odgrywa ucho, nie jest ono jednak przypuszczalnie jedynym receptorem. Przekonano się bowiem, że nietoperze gładkonose pozbawione koziolka usznego lub podkowce pozbawione narośli nosowych tracą wiele ze swej sprawności. Organa te wykazują bardzo szczególną budowę histologiczną i są silnie unerwione.

Henryk Szarski

O ROZSZERZANIU SIĘ CIAŁ PRZY OGRZEWANIU

Rozszerzalność ciał pod wpływem ciepła jest bardzo różna. Najslabiej rozszerzają się ciała stałe. Dla liczbowego określenia tej własności używa się współczynnika rozszerzalności liniowej. Wskazuje on, o jaką część długości przy 0° C

zwiększa się długość ciała przy ogrzaniu o jeden stopień. Ten współczynnik ma bardzo różne wartości dla różnych ciał. Widoczne to jest z następującego zestawienia wartości wspomnianego współczynnika w dziesięciomilionowych częściach: szkło kwarcowe 5, inwar (aliaż żelaza i niklu) 16, porcelana 30, szkło zwykłe 80, platyna 90, żelazo 110, nikiel 131, beton 140, złoto 144, miedź 165, mosiądz 185, srebro 197, cyna 230, glin (aluminium) 238, ołów 292, cynk 300, drewno dębowe w kierunku włókien 492, kauczuk 800.

Ciekawą w tym wykazie jest mała rozszerzalność szkła kwarcowego i inwaru. Stąd wielkie ich znaczenie dla budowy przyrządów pomiarowych. Zastanawiające są ogromne różnice w rozszerzalności różnych ciał stałych. Niewielka różnica w rozszerzalności betonu i żelaza umożliwia łączne ich użycie do konstrukcyj żelazobetonowych.

Jeżeli dalej chodzi o rozszerzalność cieczy i gazów, to wobec nieposiadania przez nie określonego kształtu potrzebny jest inny współczynnik rozszerzalności niż dla ciał stałych — współczynnik rozszerzalności objętościowej, nie liniowej. Ten współczynnik wskazuje, o jaką część objętości przy 0°C powiększa się objętość przy ogrzaniu o jeden stopień. Można go obliczyć także dla ciał stałych i to w sposób bardzo prosty: jest on w przybliżeniu trzy razy większy od współczynnika rozszerzalności liniowej.

Rozszerzalność cieczy jest znacznie większa niż dla ciał stałych i mniej zmienna. Przytoczę następujące wartości współczynnika rozszerzalności objętościowej w stutysięcznych (nie dziesięciomilionowych!) częściach jednostki: woda i rtęć 18, gliceryna 50, oliwa 72, nafta i terpentyna 94, spirytus 110, chloroform 126, eter 163.

Rozszerzalność gazów jest jeszcze większa i prawie jednakowa dla wszystkich, jak to wynika z następującego zestawienia wartości współczynnika rozszerzalności objętościowej w stutysięcznych: wodór i hel 366, tlen, azot i argon 367, dwutlenek węgla 373, amoniak 380. Wynosi to około $\frac{1}{273}$.

D. S.

O NASIONACH STORCZYKÓW

Nasiona storczyków odznaczają się nadzwyczajnie małymi rozmiarami. Są przeto bardzo lekkie i ich waga waha się między 14 milionowych grama (gatunki rodzaju *Galeola*) a jedną dziesięciomilionową częścią grama! Są one przeto bardzo łatwo rozsiewane przez wiatry i należałoby wobec tego spodziewać się, że wszędzie łatwo dotrą. Tymczasem właśnie tak nie jest. Są wyspy oceaniczne z obfitą roślinnością a małą ilością storczyków. I tak na wyspach Hawajskich rosną tylko 3 gatunki storczyków na 705 gatunków wszystkich roślin okrytonasiennych. Na wyspach Galapagos — także 3 gatunki na 500 okrytonasiennych. Na wyspach Juan Fernandez (wyspach Robinsona) nie ma żadnego storczyka, jakkolwiek rośnie tam 145 gatunków roślin okrytonasiennych. Jednocześnie dotarły licznie do tych wysp równie łatwo rozsiewające się paprocie, których jest na Hawajach 155 gatunków, na Galapagos — 77, na Juan Fernandez — 49.

Przyczyną tego dziwnego zjawiska są te same drobne wymiary nasion, które ułatwiają rozsiewanie. Nasiona storczyków zawierają skutkiem tego bardzo mało substancji pożywnych, co utrudnia kielkom wzrost w pierwszym okresie rozwoju. Tylko przy pomocy z zewnątrz te nasiona mogą kiełkować. Tej pomocy dostarczają im grzyby, których nitkowate komórki wrastają przez cienką łupinę nasienną. Ale to muszą być grzyby nie byle jakie, muszą to być określone gatunki, których właśnie może w danym miejscu braknąć. Zauważyli to już dawno ogrodnicy, hodując storczyki w szklarniach z nasion: nasiona te kiełkują tylko w tych wazonach, w których rosną odnośne gatunki. Myślano nawet, że związek storczyków z grzybami jest nierozzerwalny. Okazało się jednak, że można wyhodować storczyki z nasion bez udziału grzybów, jeżeli się je zaopatrzy w cukry i inne łatwo przyswajalne pokarmy. Jest to trudne, bo trzeba chronić takie kultury przed bakteriami, jednak się udaje przy zastosowaniu odpowiednich ostrożności.

D. S.

DZIWNE WSPÓŁŻYCIE

Istnieje takie współżycie między rybką różanką (*Rhodeus amarus*) (ryc. 23, str. 37 w zeszycie 2) a małżą skójką (*Unio*) lub szczeżują (*Anodonta*). Różanka pospolita u nas w stawach, rzekach i rzecz-
kach, jest drobną, fiołkowo srebrzysto ubarwioną rybką, lecz w porze godowej samiec nabiera prześlicznej ognistej barwy, u samicy zaś rozwija się w tym czasie długie, cienkie, rurkowate pokładelko, zwisające w dół pod brzuchem. W czasie tarła różanki podpływają do skójki, która tkwi stopą w piasku, a wysuwa w górę tylny odcinek ciała, gdzie mieszczą się dwa otwory: wciekowo-oddechowy i wyciekowo-odbytowy. Wtedy samica zapuszcza pokładelko do otworu wciekowego a samiec wpuszcza tam spermę. Tym sposobem jaja różanki zostają zapłodnione i dostają się do jamy płaszczowej czyli skrzelowej małży, gdzie rozwijają się bezpiecznie w małe rybki, które dopiero po podrośnięciu i nabraniu sił opuszczają swego gospodarza. Ale również i gospodarz bierze odwet za przymusowy kwaterunek gościa, płacąc zresztą pięknym za nadobne. Otóż małż produkuje jaja i wypuszcza je do wody. Z jaj powstają młode małże w postaci małych larw, zwanych glochidiami, o dwuskorupowej muszli z haczykami na wolnym rozwierającym się brzegu i z długą przyczepną nitką. Larwa leży zwykle na dnie i czeka na rybkę, ale najczęściej większa ilość larw gromadzi się razem, a ich nitki splecione razem, tworzą niby szeroką sieć. Gdy przez tę sieć nitek przepływają małe rybki, jak właśnie różanki, to nitki przylepiają się do rybki, zwykle do pletw, a larwa zamyka wówczas obie połówki muszli, które zaciskając się, wbijają się haczykami w skórę ryby i przymocowują larwę do ryby.

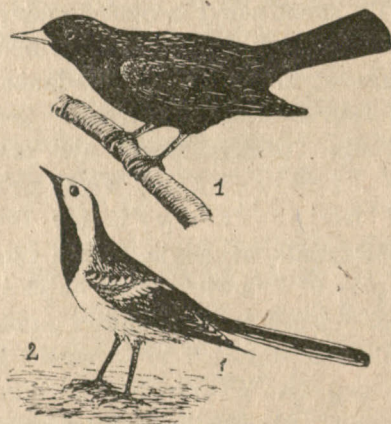
Skóra ryby obrasta nawet larwę, która teraz żywi się sokami ciała ryby, nie wyrządzając jednak — jako bardzo mała — poważniejszej szkody swemu żywicielowi. Żyjąc przez pewien czas na rybie, larwa rośnie i rozwija swe narządy, upodabniając się tym sposobem w budowie ciała do małży dorosłej, a wtedy odczepia się od ryby,

upada na dno wody i pędzi odtąd wolne życie małży dorosłej.

J. Z.

ZMIANY W SPOSOBIE ŻYCIA PARU PTAKÓW

W kilkudziesięciu ostatnich latach zauważono pewne zmiany w sposobie życia niektórych ptaków w Polsce. I tak kulczyk rozprzestrzenia się coraz dalej na północ i doszedł już do wybrzeży Bałtyku. Kos (ryc. 1) rozprzestrzenia się z zachodu na wschód i w ciągu około 40 ostatnich lat zjawiał się i rozprzestrzenił w Wielkopolsce. Nadto kos nauczył się ostatnio pozostawania u nas na zimę. Od około 20—25 lat zostaje i zimuje pewna ilość kosów w Krakowie, a można je zobaczyć na plantach wśród krzewów w miejscach, gdzie rosną głożyny i bez aptekarski, np. wzdłuż murów klasztoru księży



Pijarów. Niewątpliwie jednak duża ilość kosów odlatuje od nas na zimę, czy są to jednak może wyłącznie samice i młode — jak u zięb, należałoby dopiero stwierdzić. Widziałem kilkakrotnie parę okazów kosów zimujących z tak bliskiej odległości, że po żółtej barwie dzioba mogłem rozpoznać je jako samee. Ale czy w stadkach zimujących nie ma samic i ostatniorocznych młodych — jeszcze nie wiadomo, jak również czy barwa dzioba niektórych samców nie ulega zmianie na zimę.

Niewielu chyba z zoologów wie, że raszka rudzik, z reguły dość późno odlatująca, bo nieraz dopiero w listopadzie, coraz częściej pozostaje u nas na zimę, przynajmniej w okolicach Krakowa. W ostatnich dwóch

latach, a także parokrotnie tuż przed wojną — można było widzieć rudziki na plan-
tach krakowskich w styczniu, w krzewach
wśród zwałów śniegu. Niewątpliwie raszki
te zjadają w złocie głównie drobne jagody.

Trudniej wyjaśnić, czym żywi się pliszka biała (ryc. 2) podczas zimy. Dwukrotnie jednak widziałem ją przed wojną, w styczniu, nad Rudawą na błoniach Krakowskich.

Należałoby zwrócić uwagę na takie zjawiska, a dokładne i ścisłe spostrzeżenia pozwoliłyby rozszerzyć nasze wiadomości o życiu naszych ptaków, a zwłaszcza o ich sposobie wyszukiwania pokarmu i jego jakości w zimie i o ich wytrzymałości na zimno. Że ptaki nawet krajów gorących wytrzymują na wolności środkowo-europejską zimę, dowodem tego udała za granicą aklimatyzacja kanarków i znanych powszechnie u nas małych różnobarwnych papużek fali-
stych, pochodzących z Australii. J. Z.

O POSZUKIWANIACH ROPY W ANGLII

Dowiadujemy się o nich z notatki J. Eklunda w Geol. För. Förh. 67/1, 1945, p. 77.

Poszukiwania te miały miejsce na ob-

szarze mezozoikum Anglii pd., w karbonie na E i W od Pennine Chain, w permie północnego Yorku i w karbonie dolnym Szkocji.

Pierwsze wiercenie produktywne, zaledwie 40 m głębokie, w Formby (na pn. od Liverpoola) dało w czerwcu 1939 r. 3 t na dobę ropy z piaskowca kajprowego. Do r. 1944 wykonano tu 45 dalszych wierceń, z czego 19 było produktywnych, łącznej głębokości 3.800 m. — Opierając się na badaniach geofizycznych (seismicznych), zaczęto wiercenia w karbonie między Nottingham i Lincoln, gdzie też w czerwcu 1939 r. stwierdzono w Eakring ropę w poziomie Millstone Grit i uzyskano produkcję 12 t na dobę. Po wybuchu wojny poszukiwania wiertnicze w okolicy Eakring, poprzedzane badaniami seismicznymi, prowadzono na dużą skalę. Do września 1944 r. osiągnięto produkcję 320.000 tonn. — Wykonano wierceń: poszukiwawczych 95 łącznej głębokości 59.000 m, eksploatacyjnych 253, łącznej głęb. 171.000 m; z tych wierceń 94% dało wyniki pozytywne. Wiercenie najgłębsze miało 2.240 m głęb. — Przy tych poszukiwaniach ropy odkryto w Aislaby pod Withby w cechsztywie sole potasowe na głębokości 1.100—1.500 m.

j. s.

SPRAWOZDANIE

z Walnego Zgromadzenia Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika, które odbyło się w Krakowie w dniu 17 lutego 1946 r.

Po otwarciu Walnego Zgromadzenia przez Prezesa Zarządu Głównego prof. J. Tokarskiego przystąpiono do wyboru przewodniczącego zebrania. Na wniosek M. Kamińskiego przewodniczącym został jednomyślnie wybrany prezes Oddziału Wrocławskiego prof. Czyżewski, który zaprosił przewodniczącego ustępującego Zarządu Głównego do przedstawienia sprawozdania z działalności Twa. Prof. Tokarski przedstawił historię Twa od chwili wybuchu wojny, wymieniając poniesione straty wśród członków, a następnie wzno-

wienie jego działalności po ustaniu działań wojennych. Przywrócono do życia oddziały Twa, w których przystąpiono do wznowienia posiedzeń naukowych. Dzięki uzyskanym funduszom z Wydziału Nauki Ministerstwa Oświaty i Kuratorium Krakowskiego Okręgu Szkolnego przystąpiono do uruchomienia wydawnictw, a w pierwszym rzędzie popularnego czasopisma «Wszechświat», którego w roku sprawozdawczym wydano 3 numery. Zarząd Główny przystąpił również do przygotowania do druku «Kosmosu A» i «Kosmosu B». Z innymi towarzystwami nauko-

wymi nawiązano kontakty, zabierając wraz z nim głos w sprawach przyrodniczych. Następnie Prezes zreferował usiłowania Zarządu zabezpieczenia przyrodniczej biblioteki Twa, pozostałej we Lwowie, zawiadamiając również, że dzięki staraniom prof. Banta Two rozporządza 4-ma kompletami «Kosmosu».

Sekretarz generalny prof. Sembrat przedstawił sprawozdanie, z którego wynika, że po wznowieniu działalności Twa w marcu 1945 r. i po inauguracyjnym odczycie prof. Romera w sali Uniw. Jagiellońskiego prac w poszczególnych ośrodkach, a mianowicie w Krakowie, Warszawie, Poznaniu, Lublinie, Toruniu, a wreszcie we Wrocławiu, gdzie został stworzony nowy oddział Twa, została podjęta w nawiązaniu do działalności przedwojennej i zaznaczyła się w pierwszym rzędzie zorganizowaniem posiedzeń naukowych. Zarząd Główny, do którego dookooptowania K. Maślankiewicza i Wł. Michalskiego, odbył 9 posiedzeń, poświęconych w szczególności akcji wydawniczej.

Sprawozdanie ze stanu finansowego Twa przedstawił skarbnik prof. Poluszyński. Dochody zamykają się kwotą 236.155 zł 50 gr, rozchody 213.772 zł 40 gr, nadwyżka w wysokości 22.383 zł 10 gr znajduje się na koncie P. K. O.

Prof. Szymkiewicz przedstawił sprawozdanie jako redaktor wydawnictwa Twa. W roku 1945 ukazały się 3 numery «Wszechświata», zeszyt 1 na rok 1946 znajduje się w druku. Starania Redakcji idą w kierunku zapewnienia regularnego pojawiania się miesięcznika.

Po stwierdzeniu przez prezesa prof. Tokarskiego nieobecności członków Komisji Rewizyjnej, z których większość nie żyje, a pozostali znajdują się za granicą, Walne Zgromadzenie na wniosek przew. Czyżewskiego jednogłośnie przyjęło do zatwierdzającej wiadomości, że Komisja Rewizyjna nie mogła spełnić swego zadania i że nowoobrana Komisja po przeglądnięciu rachunków za rok ubiegły i bieżący złoży sprawozdanie na Walnym Zgromadzeniu w roku 1947.

Na wniosek doc. Kosiby uchwalono przez aklamację wyrazić podziękowanie ustępującemu Zarządowi i jego Prezesowi za owocną pracę w wyjątkowo trudnych warunkach spowodowanych wojną i sytuacją powojenną.

Po stwierdzeniu ilości delegatów wzgl. głosów przypadających na Oddziały Twa, przystąpiono do wyboru władz Twa. Prezesem Twa został wybrany w tajnym głosowaniu kartkami jednomyślnie prof. W. Rogala. Wiceprezesami zostali wybrani: prof. Estreicher, Poluszyński i Wojno. Członkami Zarządu Głównego zostali wybrani: Bant, Czekanowski, Czyżewski, M. Kamiński, Kulczyński, Kozłowska, Maślankiewicz, Michalski, Mydlarski, Pawłowski, Passendorfer, Rostański, Simm, Szymkiewicz, Sembrat, Szafer, Tokarski, Zakrzewski, zastępcami członków Zarządu: Grodziński, Klimaszewski, Książkiewicz, Smreczyński, Skowron, Strawiński. Komisja Rewizyjna została wybrana w składzie: Goetel, B. Kamiński, Stach, Zierhofer, Zychiewicz, zastępcami zostali wybrani: Gawel, H. Szarski.

W następnym punkcie porządku dziennego Maślankiewicz zreferował zmiany statutu Twa w związku z koniecznością dostosowania go do zmienionych przepisów prawnych i nowych stosunków terytorialnych. Zmiany statutu uchwalono większością głosów.

Następnie przystąpiono do sprawozdań Oddziałów Twa, które przedstawiali przybyli delegaci. Imieniem Oddziału Wrocławskiego złożył oświadczenie przew. Czyżewski, zapowiadające kontynuowanie przez ten Oddział tradycji lwowskich. Wobec dużej ilości dawnych członków Twa, którzy osiedlili się we Wrocławiu, jak i dużej żywotności tego Oddziału mimo tak krótkiego istnienia, Oddział Wrocławski proponuje siedzibę Zarządu Głównego przenieść do Wrocławia, począwszy od r. 1947. Prof. Tokarski zapowiada imieniem Zarządu postawienie wniosku o urządzenie w r. 1947

Walnego Zgromadzenia we Wrocławiu oraz zawiadania zebranych, że redakcja i druk «Kosmosu A» zostały już przeniesione do Wrocławia.

Przystąpiono następnie do odczytania wniosków Oddziałów na Walne Zgromadzenie. Jednomyślnie zostały przyjęte wnioski: a) Oddziału Krakowskiego: 1) poświęcenie «Kosmosu A» na r. 1946 prof. H. Hoyerowi, w dowód hołdu w 50-lecie istnienia Zakładu Anatomii Porównawczej; 2) ogłoszenie w «Kosmosie» listy pomordowanych i zmarłych członków Twa; 3) przystąpienie do Ligi Ochrony Przyrody w charakterze członka zbiorowego; 4) uregulowanie spraw łowiectwa ze względu na dobro ochrony przyrody; 5) sprowadzenie biblioteki Twa ze Lwowa; 6) zapewnienie podstaw finansowych Twa; 7) wzniesienie pomnika Raciborskiego na 30-lecie jego śmierci; b) Oddziału Poznańskiego: 1) konieczność starań o interwencję Milicji Obywatelskiej i Ministerstwa Leśnictwa w sprawach ochrony przyrody; 2) starania o delegowanie przedstawicieli Państw. Rady Ochrony Przyrody do biur regionalnych planowania. Wniosek Oddziału Poznańskiego o zwrócenie się do rektorów wyższych uczelni o kreowanie

kanie katedr ochrony przyrody przekazano po przeprowadzonej dyskusji Zarządowi Głównemu do rozpatrzenia.

Zarząd Główny przedstawił dwa wnioski, które przez Walne Zgromadzenie zostały przyjęte jednomyślnie: 1) zwołanie Walnego Zgromadzenia w r. 1947 do Wrocławia; 2) utrzymanie składki członkowskiej w wysokości 50 zł rocznie.

W wolnych wnioskach przeszedł jednomyślnie wniosek doc. Kosiły, wyrażający przez Walne Zgromadzenie podziękowania prof. Tokarskiemu za działalność na terenie Twa.

Wobec wyczerpania porządku dziennego prof. Rogala zamknął Walne Zgromadzenie.

*

Na pierwszym posiedzeniu Zarządu Głównego, które odbyło się po zamknięciu Walnego Zgromadzenia funkcje sekretarza generalnego przekazano K. Maślankiewiczowi, skarbnika Zarządu Głównego Wł. Michalskiemu.

*

Adres Zarządu Głównego Twa: Kraków, Al. Mickiewicza 30, Akademia Górnicza.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Dzięki uprzejmości British Councilu mamy możliwość przedstawić Czytelnikom trzy ciekawe książki angielskie.

Wells A. F.: Structural inorganic chemistry (Strukturalna chemia nieorganiczna). — Oxford. Cherendon Press. 1945.

Jest to podręcznik chemii nieorganicznej zgoła inny niż te, z którymi ma się zwykle do czynienia. Przedstawia on budowę pierwiastków i związków nieorganicznych, opierając się na budowie atomów. Budowa ta jest zilustrowana licznymi rycinami. Szczególny nacisk jest położony na ciała stałe krystaliczne. Jest to bardzo ciekawe. Według nowszych poglądów ciała takie nie składają się z drobin, jak ciecze i gazy, lecz stanowią jednolite całości, w których atomy są pomieszane ze sobą, ułożone w ściśłym porządku geometrycznym. Każdy kryształ stanowi odpowiednik drobiny, nawet wtedy kiedy jest wielkich rozmiarów. Rozpada się on na drobiny mniejsze, jeżeli przemienia się ciecz lub gaz, co nie zawsze jest możliwe. Jest to dzie-

dzina nauki, którą do niedawna zajmowali się prawie wyłącznie mineralogowie. Wells traktuje te zagadnienia z punktu widzenia chemika. Ta interesująca książka powinna być przełożona na język polski.

D. S.

Walter E. Higham: Birds in colour. (Ptaki w kolorach). Londyn 1946, str. 176, 89 barwnych fotografii ptaków na 48 tablicach, wykonanych przez autora.

Zajmująco napisana, ładna książka, przeznaczona dla szerokiej publiczności i miłośników ptaków bez specjalnego wykształcenia przyrodniczego. W rozdziale I: «Jak się to zaczyna» podaje autor historię swych zoologicznych zamiłowań, które zaczął objawiać, jak każdy prawdziwy zoolog z powołania a nie z przypadku, już w 5 roku życia, gdy jako dziecko, nawet po drodze z domu do przedszkola zwracał uwagę i obserwował owady i ptaki a przytem zbierał gąsienice i hodował motyle. Otrzymałszy mały aparat fotograficzny, fotografował z zapalem wszystko i wszę-

dzie, ot: «rozpacz z tym dzieckiem». Po przesiedleniu się z rodzicami na wieś w okolicę lesisą zwrócił się do obserwowania i fotografowania ptaków i odtąd pozostał wierny ornitologii. Rozdział 2 podaje technikę fotografowania ptaków, rozdział 3 nosi tytuł: portrety ptaków, rozdział 4: ptaki i przeloty, rozdział 5: ptaki w ogrodzie — omawia dożywianie ptaków, zakładanie sztucznych gniazd i podaje spis krzewów i drzew, ulubionych przez ptaki, rozdział 6: ochrona ptaków a publiczność, rozdział 7: ptaki i ty, rozdział 8: poznaj ptaki swego ogrodu, rozdział 9 podaje łacińskie nazwy ptaków, wymienionych w angielskim tekście, a końcowy rozdział 10 zawiera spis rzeczy.

Prawdziwą ozdobą książki są barwne fotografie wielu ptaków, jak: czajki, kuligi, biegusy, słomki, kukulki w gnieździe, skowronki, mewy, rybitwy, puszczyki, różne czaple, pelikan, kaczki, korniczany, błotniaki, bociany, wilga, dudek, świergotki i inne. Niektóre z fotografii są niezrównane, wprost jak żywe, np. bogatka, brzoźówka, gile, bażanica. Jest też kilka słabszych, przy których zapewne reprodukcja zawiodła. I tak: kominiarczyk zbyt blady, makolągwa za jasna i z brązowymi skrzydłami, tak że tylko białe obrzeżenie lotek pozwala ją rozpoznać. Fatalne barwy ma zięba: błado zielonawo-żółtawe, zachowały się tylko białe pręgi na skrzydłach i charakterystyczny kształt głowy. Również nienaturalne barwy ma jastrząb gołębiarz, zimorodek ma zbyt czerwony spód ciała, pliszka biała jest za siwa, a kos ma dziwny dziób, oczy i postawę — zapewne z winy retuszu.

Ale to tylko drobne i nieliczne usterki techniczne książki doskonałej i pozazdroszczenia godnej, która dobrze spełni przeznaczenie, krzewiąc znajomość i zamięlowanie do poznawania i badania życia ptaków wśród szerokich kół publiczności i młodzieży.

J. Zaćwilichowski

E. B. Ford: *Butterflies* (Motyle), Londyn 1945, str. 368, 48 barwnych tablic, 24 tablic z fotografiami zwykłymi, 32 mapy rozmieszczenia, 9 diagramów.

Obszerna książka, poświęcona faunie motyli dziennych wysp angielskich, której treść dobrze

charakteryzują tytuły poszczególnych rozdziałów. Rozdział 1: historia zbierania i badania motyli dziennych brytyjskich; rozdział 2: budowa i rozwój motyli; rozdział 3: zmysły i barwy motyli; rozdział 4: zasady systematyki motyli; rozdział 5: obyczaje i przystosowania ochronne motyli; rozdział 6: stosunki z innymi owadami; pasożytnictwo i symbioza z mrówkami; rozdział 7: rozmieszczenie geograficzne motyli; rozdział 8: rozpraszanie (migracja i sztuczna aklimatyzacja); rozdział 9: genetyka teoretyczna motyli (dziedziczność); rozdział 10: genetyka praktyczna i hodowla motyli; rozdział 11: działania pośrednie (współdziałanie w genetyce motyli); rozdział 12: ewolucja (i metody badawcze); rozdział 13: rasy i podgatunki brytyjskich motyli dziennych; rozdział 14: pochodzenie fauny motyli brytyjskich. — Książkę zamyka wykaz bibliograficzny i mapy rozmieszczenia niektórych motyli brytyjskich.

W tych rozdziałach poruszono i omówiono szereg problemów, dotyczących życia, rozmieszczenia, pochodzenia, dziedziczności i zmienności motyli, opierając się prawie wyłącznie na źródłach bibliograficznych angielskich a uwzględniając z pośród obcych zaledwie 4 niemieckie i to dość dawne, bo z lat: 1921, 1924, 1928 i 1933. Rezultat: w rozdziale o współdziałaniu różnych czynników wymienia wyniki dawnej niemieckiej metody działań technicznych, nie zna zaś wyników drugiej, nowszej metody, tj. polskiej, zupełnie innej, bo chemicznej, a niezawodnej w działaniu i dającej możliwość dokładniejszej analizy otrzymanych wyników. Na barwnych tablicach przedstawiono wszystkie gatunki i wiele odmian motyli dziennych brytyjskich. Wszystkie barwne fotografie są prześliczne, dokładne i zupełnie wierne w barwach o niezrównanej technice, tylko kilka okazów zdjęto w pozycjach niewłaściwych, jak np. modraszek, z nieco wzniesionymi ku górze skrzydłami, wskutek czego nastąpiła deformacja kształtu, nadająca motylowi nienaturalny sztuczny wygląd. Ale inne, jak admirał, guzówki, perłowce, pokłownik nieprawdopodobnie wiernie uchwycone, dają obraz najwyższej techniki graficznej. Książka cenna dla entomologa.

J. Zaćwilichowski.

STEFAN KAMIŃSKI

WYDAWNICTWO • KSIĘGARNIE • CZYTELNE • ANTYKWARIAT
W KRAKOWIE

ul. FLORIAŃSKA 13 — ul. PODWALE 6 — ul. KRAKOWSKA 18
KOMIS-HURT: ul. KARMEŁICKA 29

PKO Nr. IV-344 — B. G. K. Konto 38

PODRĘCZNIKI I LEKTURY

dla szkół powszechnych,
gimnazjów i liceów



PODRĘCZNIKI AKADEMICKIE

monografie naukowe
encyklopedie



PISMA ZBIOROWE

pisarzy polskich i obcych



KSIĄŻKI MŁODZIEŻOWE I DZIECINNE

w największym wyborze



CZYTEL N I E

zaopatrzone w duży asortyment
książek powieściowych i popu-
larno-naukowych

WYDAWNICTWA WŁASNE

WYDANE W 1945 R.

CZYTANKI ROSYJSKIE

dla młodzieży i samouków

GWIAZDOMORSKI J.:

Wspomnienia z Dachau

IPPOLDT J. i KLECZKOWSKI A.:

Gramatyka niemiecka

JASTRZĘBIEC WŁ.:

Poradnik weterynaryjny

ŁOSKIEWICZ WŁ.:

Tablice stopów metali

MIANOWSKA A.:

Robinson Kruzoe

MICKIEWICZ A.:

Grażyna

OSTROWSKA I.:

Jak to dzieci pani Skały poży-
tecznie pracowały

ROGOSZÓWNA Z.:

Jak to było w Krakowie

ROGOSZÓWNA Z.:

Pomyłka Jastrzębia

SKOWRON ST.:

Wspomnienia z Dachau

UJEJSKI K.:

Maraton

WYBÓR LEKTUR Z LITERATURY POLSKIEJ
NA KLASĘ VII: KRASICKI, NARUSZEWICZ,
WYBICKI, MICKIEWICZ

INFORMACJE I KATALOGI NA KAŻDE ŻĄDANIE BEZPŁATNIE

OBSŁUGA KLIENTELI SZYBKA, STARANNA I FACHOWA

WYSYŁKA NA PROWINCJĘ ODWROTNĄ POCZTĄ