

WSZECHŚWIAT

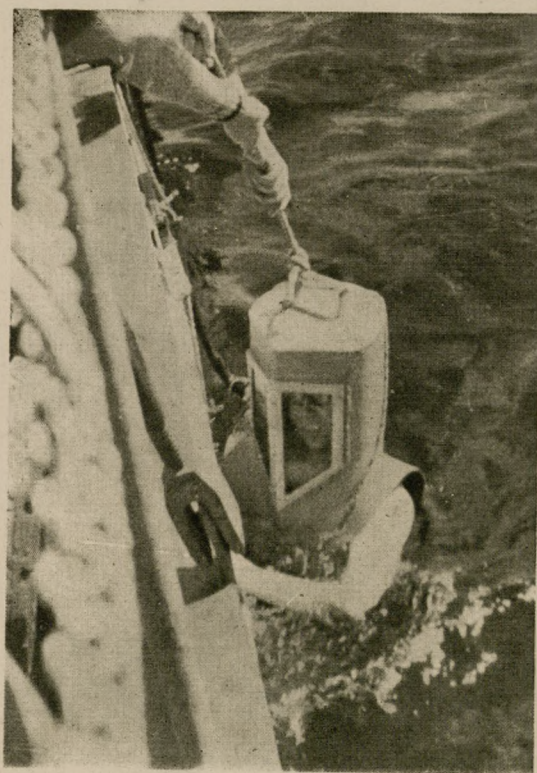
PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINIST. SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

ROCZNIK 1951 :: ZESZYT 10

WYDANO DN. 7. VI. 1952



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

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

TREŚĆ ZESZYTU

Jóźkiewicz S.: Rehabilitacja flogistonu	str. 289
Medwecka-Kornasiowa A.: Zespoły roślinne w środowisku morskim	„ 293
Domaniewski J.: Pasożytyzm łęgowy ptaków	„ 299
Jurkowska H.: Mikroflora rizosfery w życiu roślin uprawnych	„ 301
Miczyński K. A.: Antibiotyki w służbie ochrony roślin	„ 304
Kozikowska Z.: Nieco faktów z historii rybactwa polskiego	„ 308
Zurzycki J.: Dlaczego pokrzywy parzą?	„ 310
Poradnik przyrodniczy	„ 312
Juszczak W.: Jak przechowywać skórki płazów?	
Drobiazgi przyrodnicze	„ 315
Mikropsammon	
Ilość krwi u ryb wiąże się z ich trybem życia	
Przegląd wydawnictw	„ 317
Sołowiew A. J.: Zapowiedniki Z. S. R. R.	
Skorowidz artykułów rocznika 1951	„ 319

Na okładce: Zejście pod wodę w hełmie nurkowym systemu Beebe'a
fot. A. i J. Kornasiowie

Adres Redakcji i Administracji:
F. Górski i A. Leńkowa — Kraków, ul. Podwale 1



Sowa biała (*Nyctea nyctea*)

Fot. A. Pigoń

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1951

Zeszyt 10 (1814)

S. JÓZKIEWICZ

REHABILITACJA FLOGISTONU

„Chemia uniezależniła się od alchemii jedynie dzięki teorii flogistonu“.

F. Engels, „Dialektyka przyrody“

Procesy tlenia się substancji palnych, rdzewienia metali i butwienia resztek zwierzęcych i roślinnych, fermentacji i oddychania — to zjawiska tak powszechne, a zarazem tak rzucające się w oczy, że niewątpliwie już człowiek pierwotny starał się wytłumaczyć ich istotę, jeżeli nie dla zaspokojenia ciekawości naukowej, to przede wszystkim z pobudek czysto praktycznych. W umyśle człowieka wyrobiło się dość szybko przekonanie, że palenie jest związane ze zniszczeniem albo rozłożeniem się ciała, że podczas palenia się ciała uchodzi z niego coś, co się nam jako płomień i ciepło objawia, zaś pozostałość po spaleniu (popiół, dym) przedstawia zupełnie inną część ciała spalanego.

Alchemicy przypisywali palność substancji obecności w nich siarki. Na tym gruncie, pod koniec okresu jatrochemicznego (połowa XVII wieku), Sylvius¹ wystąpił nawet z poglądem, że w ciałach palnych znajduje się już kwas siarkowy, jako produkt spalania siarki.

Teorię o siarce, jako zasadzie palności, zmodyfikował następnie, w drugiej połowie XVII wieku, chemik niemiecki Becher, który przyjął, że we wszystkich materiałach palnych oraz w metalach, istnieje pewna substancja palna, nazwana przez niego „ziemią tłustą“ (terra pinguis), wydzielana podczas procesów spalania (1669).

¹ Franciszek (1614—1672), lekarz niemiecki, profesor medycyny.

Nauka o paleniu, o procesach wytapiania metali z ich rud i podobnych zjawiskach, która usiłowała wyjaśnić ich istotę przy pomocy hipotetycznego flogistonu, była centralnym zagadnieniem XVIII stulecia, jakim zajmowali się chemicy wielu krajów. Aż do wystąpienia Lavoisiera (1774), teoria flogistonu, związana z nazwiskiem Stahla, zyskała aprobatę wielu uczonych tego okresu.



Ryc. 1. Jerzy Ernest Stahl
(1660—1734)

Jerzy Ernest Stahl (1660—1734), lekarz i chemik w jednej osobie, był uczniem Bechera. W dziełach swoich „Zymotechnia fundamentalis sive fermentationis theoria generalis“ (1697) oraz w „Specimen Beccherianum,

Sistens Fundamenta, Documenta, Experimenta, Quibus Principia Mixtionis Subterraneae, & Instrumenta Naturalia atque Artificialia demonstrantur“ (1703), pisanych zresztą jeszcze żargonem późno-alchemicznym — rozwinął i zmateriałizował poglądy swego mistrza. Zwrócił on mianowicie uwagę na to, że wielu substancjom palnym, które skutkiem palenia utraciły swą palność, można ją przywrócić przez nagrzewanie ich z takimi ciałami, jak węgiel drzewny i kamienny, drzewo, mąka itp., a więc ciałami, które same przez się są w wysokim stopniu palne. Opierając się na tych faktach oraz na obserwacji zwykłych procesów spalania, zwłaszcza połączeń węglowych, Stahl doszedł do wniosku, że palność materii jest uwarunkowana obecnością w nich pewnej substancji nieważkiej, nazwanej przez niego flogistonem. Flogiston wydziela się podczas palenia i przechodzi w inne materie.

Wychodząc z tych założeń, uważano ciała, które my dziś nazywamy tlenkami metali, za pierwiastki, metale zaś same — za połączenia tych tlenków („popiołów“) z flogistonem. Wytapianie metali z rud przez ogrzewanie ich z węglem, polegać miało według flogistonowców na tym, że węgiel, ciało łatwo palne, a więc zawierające dużo flogistonu, odstępował przez palenie swój flogiston rudzie i zamieniał ją na metal. Reakcja miała się zatem wyrażać równaniem: tlenek („popiół“) + flogiston = metal.

Również materie niemetaliczne, łatwo palne, takie jak siarka lub fosfor, zachowywały się w sposób analogiczny: podczas spalania miały tracić swój flogiston, zamieniając się na substancje kwaśne, które z kolei można „flogistonować“ z powrotem — na siarkę i fosfor. Zatem siarka i fosfor miały przedstawiać połączenia flogistonu z kwasem siarkowym, względnie z kwasem fosforowym.

Procesy, które my dzisiaj nazywamy utlenieniem i redukcją, były więc już w opinii Stahla — zjawiskami odwracalnymi. Ujęcie tych procesów:

metal — flogiston = utlenienie (tlenek)

tlenek + flogiston = redukcja (metal)

było jednak czymś odwrotnym, niż definicje nowoczesne:

metal + tlen = utlenianie

tlenek — tlen = redukcja.

Z równań flogistonowych wynikało bowiem, że masa tlenku, który z jakiegokolwiek bądź metalu otrzymać można, może być tylko mniejsza, albo co najwyżej równa ilości jego metalu, jeżeli flogiston uważany ma być za ciało nieważkie. Tymczasem w praktyce — i to było głównym zarzutem przeciw teorii Stahla — stwierdzano zawsze, że ciężar metalu utlenionego był większy od nieutlenionego. A skoro

tak, to należało oczekiwać czegoś wręcz przeciwnego, mianowicie, że przy utlenianiu powinno mieć miejsce pobieranie flogistonu.

Nic zatem dziwnego, że teoria flogistonu wydawała się dziwna i niezrozumiała. Teoria ta nie była jednak — z dzisiejszego punktu widzenia — tak bardzo niedorzeczna.

Żeby należycie ocenić prace Stahla i jego teorię flogistonu, należy zdać sobie sprawę z tego, że do czasów Stahla, elementy Empedoklesa² — woda, ogień, powietrze i ziemia, jako podstawowe składniki naukowego światopoglądu, nie znikły jeszcze z chemii całkowicie. Należy mieć na uwadze, że obok elementów Paracelsusa³ — soli, siarki i rtęci, uznawano nadal ziemię i wodę za stosunkowo najprostsze cząstki materii. Wobec faktu, że Stahl w początkach swojej działalności badawczej zajmował się jeszcze alchemicznym „kamieniem mądrości“ i medycyną uniwersalną, można wyrazić tylko podziw, jak daleko umysł Stahla, przeważająco spekulatywny, zdołał go zaprowadzić.

Stahl, w przeciwieństwie do swoich poprzedników i licznych następców, nie uważał, jakoby flogiston z siarką miał coś wspólnego, nie uważał również flogistonu za coś bardzo abstrakcyjnego, raczej za substancję w stanie czystym dotychczas nieznaną. Teoria flogistonu była pierwszą systematyczną teorią procesów utleniania. Ujmowała je ona w jedną całość, jakkolwiek nie tłumaczyła należycie ich istoty. Tego tłumaczenia nie mogła ona podać z tego powodu, że nie uwzględniała stosunków wagowych, nie знаła jeszcze tlenu, głównego czynnika tych procesów, nie istniała podówczas chemia materii gazowych.

W teorii Stahla było przy tym zupełnie obojętne, czy chodzi o zjawiska palenia z jasnym płomieniem, czy o spopielenie metali, oddychanie, butwienie czy wreszcie fermentację. W ten sposób zjawiska, którym później nadano wspólne miano procesów utleniania, zostały po raz pierwszy zaszeregowane w jeden wspólny proces. Prowadziło to do czegoś nowego, otwarły się duże możliwości w ówczesnym stanie techniki i przemysłu. To jedna z zasług teorii flogistonu.

Twierdzenie, że Stahl, swoją powagą i stanowiskiem, nadał teorii, szkodliwej i hamującej, wielkiego rozgłosu, osłabia przede wszystkim jego dalsza, owocna praca badawcza. Ujęcie zasad, kwasów i soli w trzy grupy, dokonane przez Stahla, wpłynęło wielce na tem-

² Filozof grecki z Agrygentu, ok. 483—424 przed Chr.

³ Aureolus Theophrast Bombast von Hohenheim, szwajcarski lekarz przyrodnik, filozof i teolog (1493—1541).

po prac chemicznych tego okresu. Odróżniał on mieszaninę dwóch ciał od ich związku chemicznego. Ugruntował pojęcie różnorodności mocy kwasów; wykazał, że ługowaty składnik węglanu sodowego jest czymś innym, niż węglanu potasowego. Zajmował się zagadnieniem stopnia powinowactwa chemicznego. Był bliski odkrycia krzemu.

Jakkolwiek okres flogistonu trwał stosunkowo krótko i obejmował tylko jedno stulecie (1650—1774), obfitował on we wspaniałe postacie uczonych. Flogiston stał się hipotezą roboczą, która przyświecała badaniom doświadczalnym uczonych tej miary, co Marggraf⁴, Black⁵, Cavendish⁶, Priestley⁷ i Scheele⁸. Byli to flogistonowcy w pełnym tego słowa znaczeniu. Wystarczy choćby wspomnieć, że Cavendish, którego odkrycia przyczyniły się wielce do zachwiania teorii flogistonu, był nadal jej gorącym zwolennikiem, a naukę o paleniu, wprowadzoną przez Lavoisiera⁹, zwalczał do swojej śmierci.

A oto lista ważniejszych odkryć i zdobyczy tego okresu: z badań nad gazami wyłoniło się prawo współzależności ciśnienia i objętości (Robert Boyle, 1660); pierwsza definicja soli; stworzenie podstaw powinowactwa chemicznego; rozwój chemii analitycznej jakościowej (analiza na drodze suchej, stosowanie dmuchawki), wprowadzenie soków roślinnych jako indykatorów; wiele odkryć i ulepszeń w dziedzinie ceramiki, barwików i farbiarstwa; odkrycia wielu nowych pierwiastków — gazowych: tlenu, azotu, chloru i wodoru oraz metali: kobaltu, niklu, platyny i manganu; wykrycie kwasu fosforowego, borowego, azotowego, arsenowego, molibdenowego i wolframowego; zdobycze chemii organicznej — wykrycie kwasu winowego, cytrynowego, jabłkowego, szczawiowego, śluzowego, moczowego i mlekowego; otrzymywanie kwasu octowego w postaci octu lodowatego, wykrycie eteru i gliceryny, otrzymywanie cukru z buraków; wreszcie — zdobycze chemii technicznej, z których wiele stało się podstawą rozwoju późniejszego przemysłu chemicznego.

Narastająca w tym okresie liczba nowych odkryć, jako objaw właśnie twórczego ducha hipotezy Stahla, nie mieściła się z czasem w ramach tejże teorii, względnie z tru-

dem wchodziła w jej ramy, uzupełniane dodatkowymi wyjaśnieniami, które niejednokrotnie zaprzeczały założeniom pierwotnym.

Na tym tle okres flogistonu musi być uważany za nierozzerwalny etap z okresem chemii nowoczesnej, od Lavoisiera począwszy. Najważniejszy moment ery flogistonu — to dążenia uczonych ówczesnych do rozwiązania pytania, z czego ciała są złożone i z jakich części składowych można je otrzymać. W przeciwnieństwie do fałszywych twierdzeń, że teoria flogistonowa prowadziła na manowce, była ona niewątpliwie nieodzowną podstawą zdobyczy i wielu doświadczeń następnego etapu chemii.



Ryc. 3. Antoine Laurent Lavoisier (1743—1794)

Nie można pominąć faktu, że okres od starej filozofii Empedoklesa do Stahla był bez porównania dłuższy, niż droga od flogistonu do chemii nowoczesnej. Flogiston był zresztą tylko hipotezą roboczą. A nawet odstępstwa od tzw. praw przyrody są często obserwowane i stanowią najczęściej punkt wyjścia dla nowych badań.

Nie zapominajmy, że Lavoisier jeszcze w 1775 roku utrzymywał, że powietrze nie jest mieszaniną, lecz prostym gazem. Ustalenie przez niego istotnego stanu rzeczy nastąpiło w dwa lata później; dopiero na podstawie dokładniejszych badań. I że tenże wreszcie Lavoisier, zagorzały przeciwnik flogistonu, uważał tlen za istotny składnik wszystkich kwasów. A nie kto inny, jak właśnie wybitny flogistonowiec Cavendish wykazał, że istnieją kwasy nie zawierające tlenu, wobec czego nazwy: „Oxygen“ lub niemiecka „Sauerstoff“ — nie odpowiadają prawdzie.

Jedynym pierwiastkiem występującym we wszystkich kwasach jest wodór. Współczesne teorie kwasów i zasad ogromnie zresztą odbie-

⁴ Andrzej Zygmunt, niemiecki chemik i aptekarz (1709—1782).

⁵ Józef, chemik angielski (1728—1799); zwrócił uwagę na ciepło utajone topnienia.

⁶ Henryk, chemik angielski (1731—1810).

⁷ Józef, angielski teolog, chemik i fizyk (1733—1804).

⁸ Karol Wilhelm, chemik szwedzki (1742—1786).

⁹ Antoni, chemik francuski (1743—1794), jeden z twórców chemii nowoczesnej.

gły od czasów Lavoisiera, kiedy kwasowość łączono z obecnością tlenu, i od poglądów Arrheniusa¹⁰, według którego rolę tę grał wodór. Wspomnieć należy, że myśl o niezależności cech kwasowych lub zasadowych związku od określonego, zawartego w nim pierwiastka, nie jest tworem naszych czasów, skoro Davy¹¹ w 1814 roku pisał: „Kwasowość nie może zależeć od jakiejś specjalnej substancji elementarnej, ale od szczególnego ułożenia różnych substancji”.

Wielki autorytet Lavoisiera sprawił, że myśl Davy'ego nie została podjęta i poszła w zapomnienie, by dopiero po stu z górą latach odżyć w pracach współczesnych nam badaczy.

Wprawdzie badania Lavoisiera wykazały, że produkty spalania ważą więcej aniżeli ciało spalane, czym obaliły egzystencję flogistonu (1774), mimo to długi okres minął, nim założenia teorii flogistonu wypadły z chemii zupełnie. Miało to swoje przyczyny i w tym, że dowody Lavoisiera, tyjące się li tylko materii i ilości, były równie jednokierunkowe, jak jednokierunkowymi były zjawiska ciepła i światła — podłoże hipotezy Stahla.

Zresztą pierwszeństwo w odkryciu znaczenia powietrza dla procesów utleniania, przypisywane przeważnie Lavoisierowi, jest o tyle niesłuszne, że uczony i poeta rosyjski — Michał Łomonosow (1711—1765), te same badania



Ryc. 2. Michał Łomonosow
(1711—1765)

wykonał i do tych samych wniosków doszedł — 18 lat przed Lavoisierem. Przesadnym zatem wydaje się zdanie, którym Wurtz¹² zaczyna swoją „Histoire des doctrines chimiques”

¹⁰ Svante, chemik i fizyk szwedzki (1859—1927), twórca dysocjacji elektrolitycznej.

¹¹ Sir Humphry, chemik angielski (1778—1829), twórca elektrochemii.

¹² Adolf, chemik francuski (1817—1884), pracami swymi przyczynił się wielce do rozwoju chemii teoretycznej.

(1868), a mianowicie: „La chimie est une science française; elle fut constituée par Lavoisier”.

A czy w świetle nowoczesnych pojęć można zaryzykować twierdzenie o niedorzeczności flogistonu?

Ażeby zrozumieć mechanizm najrozmaitszych procesów, podpadających pod wspólne miano utleniania i redukcji, należy przede wszystkim zdać sobie sprawę z tego, co rozumiemy przez utlenienie w ogólności i przypomnieć, że utlenienie lub redukcja nie zawsze oznaczają bezpośrednie przyłączenie lub odłączenie tlenu, co wynikało ongiś z klasycznych doświadczeń Łomonosowa i Lavoisiera.

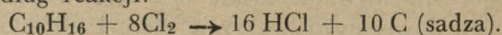
Łączenie się czystego żelaza z tlenem na tlenki (rdzewienie): $F \rightarrow FeO$, nazywamy utlenieniem; proces odwrotny, odebranie tlenu od tlenku (który można wykonać np. wodorem na gorąco) — redukcją.

Utlenieniem nazywamy zarówno przemianę siarkowodoru na siarkę: $H_2S \rightarrow H_2 + S$, jak i przemianę tlenku miedziowego na tlenek miedziowy: $Cu_2O + O \rightarrow 2CuO$, choć jedna z przemian dokonuje się przez oderwanie wodoru, a druga przez przyłączenie tlenu.

Podobnie utlenieniem nazywamy przemianę alkoholu etylowego $CH_3 \cdot CH_2OH$ na aldehyd octowy $CH_3 \cdot CHO$, jak i przemianę aldehydu octowego na kwas octowy $CH_3 \cdot COOH$, choć tylko jednej z tych przemian — zamianie aldehydu na kwas — towarzyszy przyłączenie tlenu, gdy przemiana alkoholu w aldehyd jest w gruncie rzeczy odwodorowaniem.

Pojęcie utleniania obejmuje zatem obydwie przemiany: 1) przyłączenie tlenu, czyli utlenowanie i 2) oderwanie wodoru, czyli odwodorowanie.

Odwodorowania może dokonać nie tylko tlen, lecz i inne czynniki, jak chlor, który utlenia (odwodorowuje) np. terpentynę¹³ na węgiel, według reakcji:



Powyższa reakcja utleniania beztlenowego może być przykładem przypadku specyficznego, który w odniesieniu do teorii flogistonowej, wykazuje pewną dozę jej słuszności. Usunięty wodór — to flogiston teorii Stahla (ciało — flogiston = utlenienie).

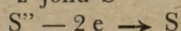
Podkreślenia godnym jest fakt, iż utlenienie beztlenowe jest zjawiskiem dość pospolitym, np. odwodorowanie substratów organicznych przez enzymy — mające duże znaczenie w organizmach żywych — tzw. dehydrogenazy.

Reakcje utlenowania i odwodorowania mają tę samą głębszą przyczynę. W obydwu wypadkach, niezależnie od tego, czy zaszła zmiana przez przyłączenie tlenu czy też odłączenie wo-

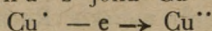
¹³ Zawarty w niej węglowodór pinen.

doru, nastąpiła tego samego rodzaju zmiana stanu elektronowego:

— odwodorowanie siarkowodoru na siarkę, czyli zamiana jonu S'' na atom siarki obojętnej, nastąpiło przez odłączenie dwóch elektronów z jonu S''



— utlenowanie tlenku miedziawego na tlenek miedziowy, czyli zamiana jonu Cu' na jon Cu'' nastąpiło przez odłączenie jednego elektronu z jonu Cu'



W obydwu wypadkach nastąpiło wraz z utlenieniem odszczepienie elektronów.

Jak widać, Lavoisiera ujęcie oksydacji, jako proces łączenia się z tlenem, ustępuje szerszemu pogładowi, że utlenienie to utrata elektronów.

Redukcje są odwróceniem utlenień: tlenek miedziowy redukuje się na tlenek miedziawy przez odszczepienie tlenu, zaś siarka na siarkowódor przez przyłączenie wodoru. Kwas octowy redukuje się na aldehyd octowy przez odłączenie tlenu, zaś aldehyd na alkohol przez przyjęcie wodoru. Ale w opisanych przykładach redukcji towarzyszy równocześnie przyłączenie elektronów.

Pojęcie redukcji obejmuje zatem obydwie przemiany: 1) odłączenie tlenu, czyli odutlenianie i 2) przyłączenie wodoru, czyli uwodorkowanie, lub wreszcie — ogólnie — przemiany, które przebiegają z przyłączeniem elektronu.

Celem zrozumienia całokształtu zjawisk utlenień i redukcji, uogólniamy obecnie pojęcie „utlenienie” na wszystkie procesy, które zachodzą z odrzuceniem elektronów, a pojęcie „re-

dukcja” — na przemiany zachodzące z przyłączeniem elektronów.

Zamiana $CuCl$ na $CuCl_2$ jest więc utlenieniem, bo zachodzi ona przez odrzucenie elektronu ($Cu' \rightarrow Cu'' + e$). Ale utlenienie chloru miedziawego na miedziowy można również przeprowadzić w obecności np. chloru żelazowego, a więc bez udziału tlenu. Zachodzi wówczas wymiana elektronów między jonami miedzi i żelaza ($Cu' + Fe''' \rightarrow Cu'' + Fe''$). Jon Fe''' , jako utleniacz, działa utleniająco na jon Cu' , tzn. odbiera mu elektron, przez co jon Cu' utlenia się na jon Cu'' . Równocześnie odrzucony elektron, przyjęty przez Fe''' , redukuje tym samym Fe''' na Fe'' .

Wynika z tego, że utlenienie jednego ciała jest możliwe jedynie przy równoczesnej redukcji drugiego. Utlenienie i redukcja nie stanowią zatem procesów od siebie niezależnych, lecz są dwiema składowymi tego samego procesu — o k s y d o r e d u k c j i.

Jeżeli teraz — na tle tych nowoczesnych pojęć — zidentyfikować flogiston, ciało nieważkie, z prawie nieważkimi elektronami, to łatwo uzyskać to samo ujęcie:

— teoria flogistonowa:

oksydacja = utrata flogistonu

redukcja = przyłączenie flogistonu

— teoria nowoczesna:

utlenienie = utrata elektronu

redukcja = przyłączenie elektronu.

Przy tej analogii „niedorzeczność” flogistonu spada do minimum. Nie bez racji wydają się nam dzisiaj słowa zagorzałego flogistonowca Blacka, który twierdził wytrwale „że flogiston ma przecież w sobie ziarno zdrowego sądu”.

A. MEDWECKA-KORNAS

ZESPOŁY ROŚLINNE W ŚRODOWISKU MORSKIM

Podobnie jak na lądzie, także i w morzu roślinność grupuje się w pewne skupienia — zbiorowiska lub zespoły. O ile jednak znajomość zespołów lądowych jest już daleko posunięta, o tyle znajomość zespołów podmorskich jest na razie słaba. Wynika to w pierwszym rzędzie z technicznych trudności badań: na to, by badania takie mogły być bezpośrednie, wymagają one zejścia na dno, co możliwe jest tylko przy użyciu specjalnej aparatury. Nawet gdy badacz posiada skafander, hełm lub maseczkę do nurkowania, napotyka na liczne przeszkody, jak np. niemożność opuszczenia się na większe głębokości, ograniczony czas pobytu pod wodą i w. i. Nato-

miast zagadnienia, jakie czekają na przyrodnika, który zajmie się zbiorowiskami na dnie morza, są bardzo interesujące i różnorodne.

Tematem mego artykułu będzie omówienie najważniejszych czynników, działających w środowisku morskim na roślinność, oraz krótka charakterystyka poznanych dotychczas zespołów roślinnych polskiego Bałtyku, pod względem ich wymagań ekologicznych.

Z czynników, wywierających wpływ na zbiorowiska podwodne, jedne są podobne jak na lądzie, inne zupełnie odmienne. Na lądzie wykształcenie zespołów roślinnych zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju podłoża; w morzu p o d-

ło że odgrywa mniejszą rolę, a na pierwszy plan wysuwają się właściwości hydrosfery. W skład zbiorowisk podmorskich wchodzi bowiem głównie glony, które z reguły pobierają substancje odżywcze z wody całą swoją powierzchnią. Skład chemiczny podłoża jest więc dla nich obojętny. Nie ma wśród glonów morskich np. gatunków wapieniolubnych i nie znoszących wapienia — nawet krasnorosty z rodziny *Corallinaceae* o plechach inkrustowanych węglanem wapnia występują niekiedy obficie przy wybrzeżach pozbawionych skał wapiennych (np. w Bretanii). Podłoże służy glonom tylko jako miejsce przyczepu, dlatego najważniejsze są dla nich jego właściwości fizyczne: twardość, rodzaj powierzchni,



Ryc. 1. Zejście pod wodę w helmie nurkowym systemu Beebe'a. (Fot. A. i A. Kornasiowie).

odporność na abrazję itp. Podłoże nieruchome, skalne, jest więc korzystniejsze niż ruchome: luźne kamienie, piasek czy mul, i dzięki temu ma szczególnie bogatą florę glonów. Na podłożu ruchomym roślinność osiedla się tylko w miejscach zacisznych. Spotkać tu można obok glonów, z których pewne, jak np. krasnorosty *Rhodochorton floridulum* i *Gelidium crinale*, żyjąc w piasku, spajają go swymi nićmi i w ten sposób przygotowują podłoże dla innych gatunków — także i rośliny kwiatowe, na ogół w morzach mało rozpowszechnione. Dla tych ostatnich, jako zakorzenionych i związanych edaficz-

nie z dnem, ważne są właściwości chemiczne podłoża.

Nachylenie i ekspozycja siedlisk odgrywają rolę tylko w rozmieszczeniu zbiorowisk roślinnych występujących na stromym dnie skalistym.

Wpływ hydrosfery na zespoły podmorskie jest zarówno natury fizycznej, jak i chemicznej. Z czynników fizycznych na pierwszy plan wysuwają się ruchy wody: przypływy, odpływy i inne wahania poziomu morza, falowanie i prądy morskie. Ruchy te dały podstawę do wyróżnienia zasadniczych pięter roślinności morskiej. Są nimi: supralitoral, czyli strefa rozbryzgów; litoral, czyli strefa przypływów i odpływów, gdzie roślinność ulega okresowemu zalewaniu i wynurzaniu się z wody; sublitoral — piętro roślinności stale zanurzonej i elitoral — piętro najgłębsze, pozbawione roślin.

W Bałtyku, gdzie praktycznie biorąc nie ma przypływów i odpływów, przyjmowano dawniej umowną granicę między litoralem a sublitoralem (np. na głębokości 0,5 m). Najśluszniej jednak określić i tutaj litoral według rozpiętości wahań poziomu morza, w tym wypadku rocznych, które istnieją w związku ze zmiennym ciśnieniem atmosferycznym i wiatrami. U wybrzeży Szwecji południowej np. (ryc. 2) najniższy poziom wody zaznacza się z wiosną i on właśnie określa dolną granicę litoralu — poniżej zaczyna się już sublitoral, który cechuje się obecnością roślinności trwałej. Górną granicę litoralu wyznacza najwyższy (letni) stan wody, a równocześnie dolna granica porostu *Uverrucaria maura*, żyjącego w supralitoralu, w strefie rozbryzgów.

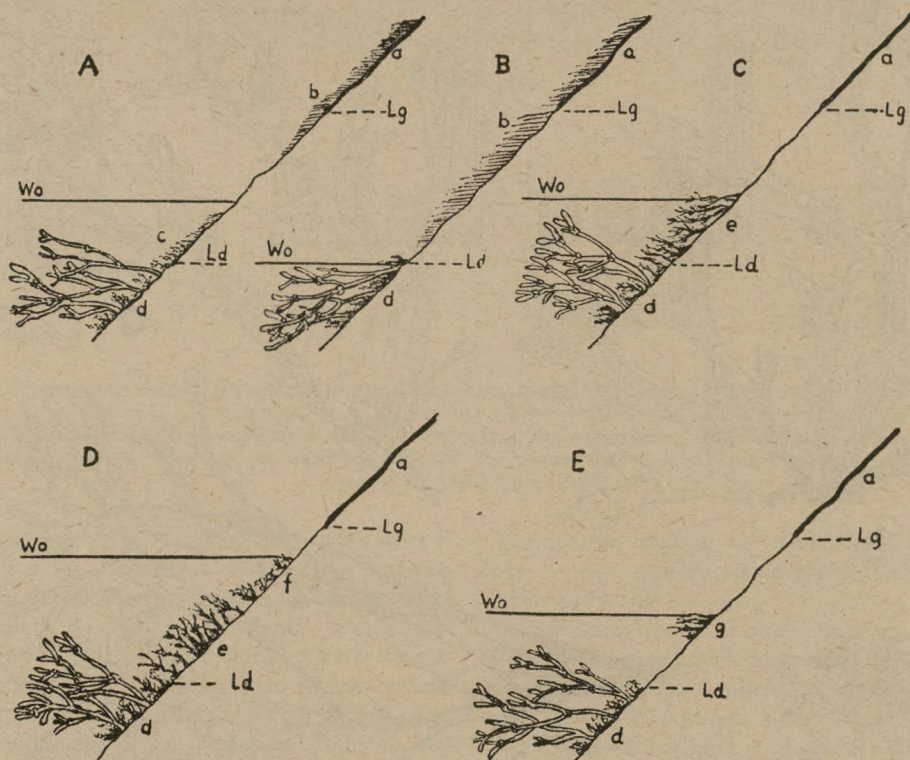
Glony poszczególnych pięter wykazują szereg interesujących przystosowań do warunków w jakich żyją. Gatunki ściśle sublitoralne giną szybko po wynurzeniu z wody, natomiast glony właściwe dla litoralu w morzach z przypływem i odpływem znoszą periodyczne wynurzenia doskonale, a niektóre, jak np. brunatnica *Pelvetia canaliculata*, nie mogą się nawet bez niego rozwijać. W Bałtyku okres suszy w litoralu trwa zbyt długo, aby glony trwale mogły go przeżyć — rozwijają się tu sezonowo, w okresie zanurzenia, glony jednoroczne. W zimie roślinność litoralu jest narażona na niszczące działanie lodu.

Falowanie wpływa zarówno na roślinność przebrzeżną, jak i na roślinność dna, i to nawet na znacznych głębokościach. U wybrzeży Algieru stwierdzono np., że roślinność schodzi tu tak głęboko, jak głęboko sięgają ruchy wody połączone z falowaniem, tj. do 40 m. W sferze działania kipieli nie tylko nie brak glonów, lecz przeciwnie, niektóre ich gatunki o specjalnych przystosowaniach do życia w wodach ruchliwych

rozwijają się tu bujnie, chociaż wyłącznie tylko na podłożu twardym. Przystosowania te zaznaczają się zwłaszcza w pokroju i sposobie przymocowania plechy. Pewne gatunki, jak np. morskoczyn (*Fucus vesiculosus*), tworzą nawet inne formy w wodzie spokojnej, a inne w ruchliwej, gdzie są bardziej krępe i mocniej zbudowane (ryc. 3). Przeważnie jednak w miejscach najbardziej wystawionych na działanie fal rosną formy nitkowate i sznurkowate.

i związana z tym insolacja oraz ruchy powierzchni wody wpływają też na przenikanie światła do wnętrza. Długość dnia pod wodą jest mniejsza niż na powierzchni. Wykazano np. na Maderze, że dzień, który trwał na powierzchni około 12 godzin, na głębokości 20 m skrócony był do 8 godzin, na 30 m do 5 godzin, zaś na 40 m trwał tylko około 10 minut.

Jakościowo światło zmienia się w ten sposób, że poszczególne rodzaje promieniowania zani-



Ryc. 2. Schemat rozmieszczenia roślinności w supralitoralu, litoralu i górnej części sublitoralu przy wybrzeżach południowej Szwecji, zależnie od pór roku. A — późną zimą, B — w maju i kwietniu, C — wczesnym latem, D — późnym latem, E — w listopadzie. a — zbiorowisko porostu *Verrucaria*, b — zbiorowisko *Ulospora-Ulothrix*, c — młoda *Pylaiella*, d — zbiorowisko *Fucus-Pylaiella*, e — zbiorowisko z *Gladophora*, *Ceramium* i innymi glonami letnimi, f — zbiorowisko późnego lata z *Ceramium*, g — zimowe zbiorowisko z *Enteromorpha*. Wo — poziom wody, Lg — górna, Ld — dolna granica litoralu (wg. Levringa 1930).

Światło, temperatura i ciśnienie w środowisku morskim pozostają w ścisłym związku z głębokością.

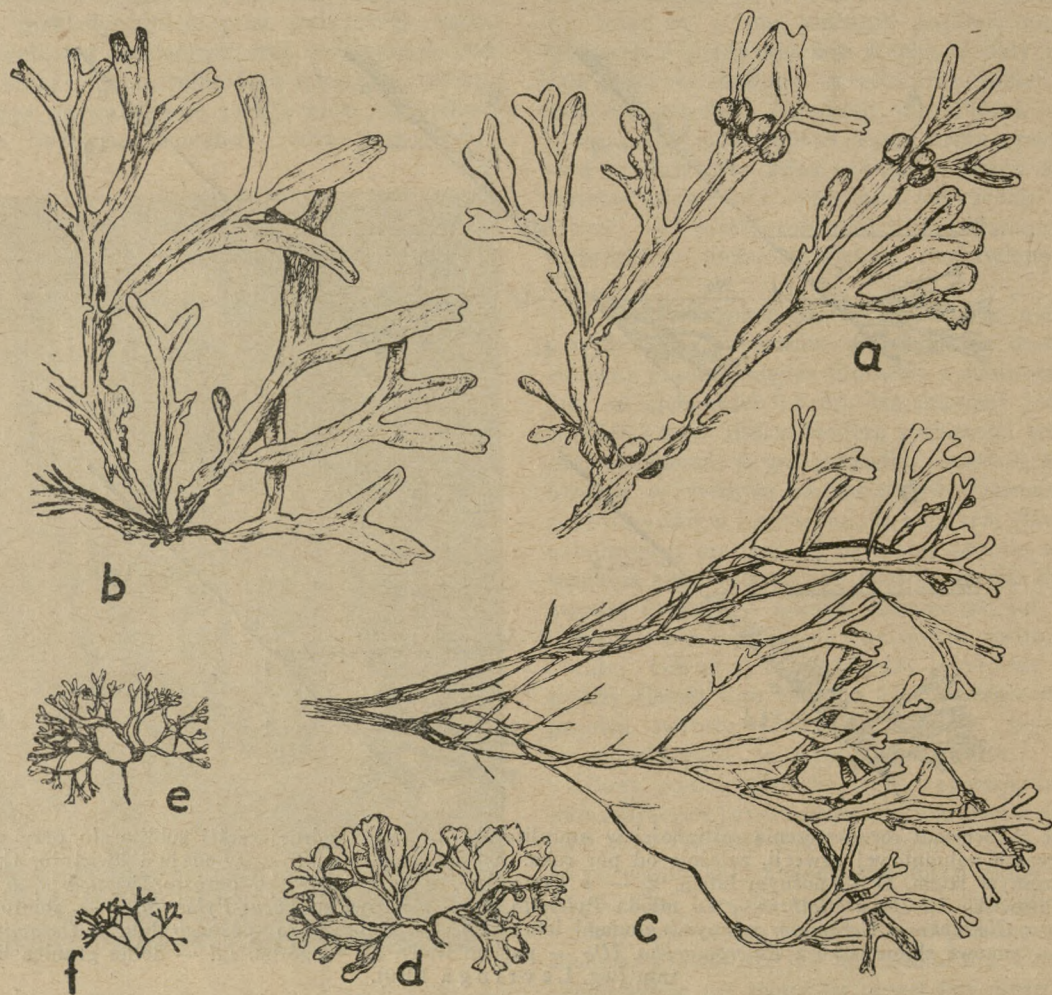
Światło jest głównym czynnikiem ograniczającym zasięg pionowy roślin w morzach. Przenikając przez warstwy wody, zmienia się ono nie tylko ilościowo, lecz także i jakościowo. Natężenie jego maleje bardzo intensywnie na przestrzeni pierwszych kilku metrów i na głębokości 10 m wynosi już tylko 1/10 tego, co na powierzchni. Zmiana natężenia światła nie jest jednak wprost proporcjonalna do głębokości: zależy także od zawieszin unoszących się w wodzie, rozwoju planktonu itp. Położenie geograficzne

kają wraz z głębokością kolejno — od długofalowych czerwonych począwszy do najkrótszych, niebieskich i fioletowych. Na głębokości 10 m np. z promieniowania czerwonego zostaje tylko 20% tej ilości, która jest na powierzchni, z żółtego 32%, z zielonego jeszcze więcej, czyli inaczej mówiąc tylko w najwyższych warstwach wody panuje światło białe, głębiej żółtozielone i zielone, najgłębiej zaś niebieskofioletowe. Ponieważ większość gatunków glonów występuje najobficiej na takiej głębokości, gdzie barwa ich jest dopełniającą do panującej barwy światła, doszukiwano się w tym przystosowania do warunków świetlnych (tzw. adaptacja chromatycz-

na). Przystosowanie to polegałoby na tym, że zielenice wykorzystują przy asymilacji głównie promienie czerwone (pochłaniane przez chlorofil a), a krasnorosty zawierające barwik czerwony — fikoerytrynę, asymilują najintensywniej w świetle żółtozielonym. To tłumaczyłoby nam, dlaczego zielenice i sinice żyją na ogół najpłycej, brunatnice głębiej, a krasnorosty naj-

bywa coraz częściej kwestionowana. W jakim stopniu jest ona słuszna, rozstrzygnąć tym trudniej, że na pionowe rozmieszczenie roślin w morzach wpływa obok światła równocześnie szereg innych czynników, jak np. temperatura, zasolenie itp.

Temperatura wody wykazuje w ciągu roku wahania mniejsze w morzach otwartych,



Ryc. 3. Formy morszczyna (*Fucus vesiculosus*) występujące w różnych warunkach ekologicznych. a — *F. vesiculosus* ssp. *balticus* f. *typica*, rozpowszechniona w górnym sublitoralu, b — ta sama forma z miejsc wystawionych na silne działanie fal (brak pęcherzy pławnych), c — plecha silnie wydłużona pochodząca z większych głębokości (ok. 15 m), d — *F. vesiculosus* ssp. *balticus* f. *nana* i e, f — f. *subcostata*; obie drobne, silnie zmienione występują w głębi zatok przybrzeżnych (wg. Levringa 1930).

głębiej. W rzeczywistości jednak tak ścisłej korelacji nie można ustalić. Wiele krasnorostów rozwija się w pełnym słońcu, podczas gdy szereg zielenic schodzi głęboko pod wodę. W licznych badaniach wykazano też, że udział procentowy zielenic, brunatnic i krasnorostów w różnych piętrach roślinnych może być nawet podobny (ryc. 4). Dlatego teoria adaptacji chromatycznej

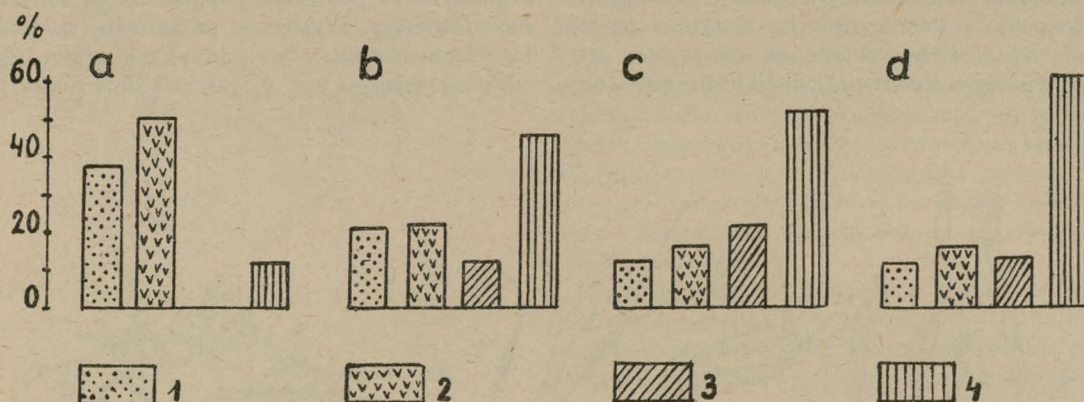
większe w morzach śródziemnych. I tak w Bałtyku wczesną wiosną jest ona niższa niż w Morzu Północnym i dlatego roślinność rozwija się tutaj później. Najsilniejsze wahania temperatury występują w warstwach powierzchniowych. Wraz z głębokością ciepota obniża się i ustala. W związku z tym na mniejszych głębokościach występują glony dobrze znoszące zmiany tem-

peratury (eurytermiczne), głębiej zaś gatunki przywiązane do temperatur mniej więcej stałych (stenotermiczne).

Ciśnienie, jak się zdaje, nie wywiera silniejszego wpływu na zbiorowiska glonów. Jak wykazano, ogranicza ono jedynie zasięgi pionowe tych gatunków, które zawierają w plechach pęcherzyki gazów.

Odczyn wody morskiej (pH) jest zazwyczaj słabo alkaliczny — wartość jego zmienia się zresztą zależnie od zawartości dwutlenku węgla, temperatury, oświetlenia itp.

Omówione czynniki ekologiczne nie działają na roślinność podwodną oddzielnie, lecz ich wpływ kombinuje się i łączy tak, że często trudno go zanalizować. Pomiędzy poszczególnymi



Ryc. 4. Procentowy udział glonów w rozmaitych piętrach głębokościowych przy wybrzeżach południowej Francji. 1 — sinice, 2 — zielenice, 3 — brunatnice, 4 — krasnorosty. a — supralitoral, b — litoral, c — sublitoral górny, d — sublitoral dolny. Duży udział sinic i zielenic w sublitoralu i częściowo w litoralu wynika stąd, że glony te są bardziej odporne na wynurzenie z wody niż brunatnice i krasnorosty wg. Feldmanna 1938).

Omawiając wpływ składu chemicznego wody, wymienię tylko kilka najważniejszych dla roślin czynników. Główną cechą wody morskiej jest jej zasolenie, wynikające z wysokiej zawartości chlorków, zwłaszcza chlorku sodu. Jest ono dużo wyższe w oceanach, gdzie wynosi ponad 30‰, niż w morzach śródlądowych (w polskim Bałtyku np. około 7‰). Wraz z głębokością zasolenie wzrasta, a jego wahania maleją, dlatego glony o charakterze bardziej stenohalicznym rosną zwykle w wodach głębszych. W Bałtyku z roślin morskich występują tylko gatunki o charakterze euryhalicznym, znoszące niskie zasolenie. Tworzą one tutaj często formy delikatniejsze i drobniejsze, a nawet o innym pokroju niż np. w sąsiednim Morzu Północnym.

Rola innych soli, jak azotanów czy fosforanów, soli wapnia i magnezu oraz jodków i bromków, jest mniej ogólna, i z braku miejsca nie będę jej tu omawiać.

Tlen występuje w wodzie morskiej zazwyczaj w ilości dostatecznej dla życia roślin, jedynie w małych, zamkniętych zatokach może go niekiedy brakować. Zawartość dwutlenku węgla rozpuszczonego lub związanego jest zmienna i w dużej mierze zależy od funkcji organizmów żywych. Małe ilości CO₂ na dużych głębokościach są, być może, przyczyną niewystępowania tu glonów.

czynnikami istnieje też niekiedy ścisła korelacja — np. między zawartością CO₂ a odczynem wody itd.

Przejdźmy teraz do omówienia wymagań ekologicznych poznanych dotychczas zespołów roślinnych naszego morza. Dzięki inicjatywie prof. R. J. Wojtusiaka, od szeregu już lat prowadzi się badania nad florą i fauną denną w Zatoce Gdańskiej. Badania te, mimo iż są bez porównania trudniejsze niż na lądzie, przyniosły już szereg danych, nie tylko co do składu zbiorowisk podwodnych, lecz także i co do ich wymagań siedliskowych. W piętrze głębokościowym od 0 do 7 m wyróżniono tu trzy zasadnicze zespoły roślinne¹. (Niżej przy pomocy używanego hełmu nurkowego nie dało się zejść ze względu na wzrastające wraz z głębokością ciśnienie — ciągną się tam bujne łąki z panującą tasiemnicą morską — *Zostera marina*.) Najpłycej rozwija się zbiorowisko zielenic (*Enteromorpha compressae*), występujące przeważnie na głębokości 30—50 cm i przywiązane do wód mniej lub więcej zanieczyszczonych, zawierających dużo szczątków organicznych. Występuje ono w postaci zielonych pasów na kamieniach blisko brzegów, w strefie działania fal,

¹ por. Kornaś J. i Medwecka-Kornaś A. Podwodne zespoły roślinne Zatoki Gdańskiej. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU, t. 73, dz. B, nr 3. 1948.

a także na omurowaniach i palach portowych tuż pod powierzchnią wody, gdzie jest szczególnie rozpowszechnione. Wchodzące w skład tego zespołu zieleńce, przeważnie z rodzajów *Cladophora* i *Enteromorpha* (ryc. 5 a), mają plechy nitkowate lub wstęgowe i zawierają często pęcherzyki gazów. Przymocowują się one silnie do twardego podłoża i dzięki temu znoszą nawet duże falowanie. Ich plechy poddają się ruchom wody, często pływając szczytami po jej powierzchni. *Enteromorphetum compressae* jest więc typowym zbiorowiskiem litoralu: znosi do-

ten nosi nazwę *Chareto-Tolypelletum*; jest on przywiązany do wód spokojnych i występuje w miejscach osłoniętych przed silniejszym działaniem fal. U nas zajmuje więc duże przestrzenie, np. w głębi Zatoki Puckiej. Wchodzące w jego skład gatunki są przeważnie światłolubne i nie znoszą większego zacinienia.

Drugim zbiorowiskiem łąk podwodnych, dużo bogatszym od poprzedniego, jest zespół *Fuceto-Furcellarietum*. Występuje on zarówno na podłożu kamienistym, gdzie panuje morskoczyn (*Fucus vesiculosus* — ryc. 2), jak i na dnie piaszczy-



Ryc. 5. Niektóre gatunki charakterystyczne dla zespołów roślinnych naszego morza. a — *Enteromorpha compressa*, charakterystyczna dla *Enteromorphetum compressae*; b — *Rupia rostellata*, c — *Chara baltica*, charakterystyczne dla *Chareto-Tolypelletum*; d — *Phyllophora Brodiaei*, e — *Furcellaria fastigiata*, charakterystyczne dla *Fuceto-Furcellarietum* (ryc. oryg.).

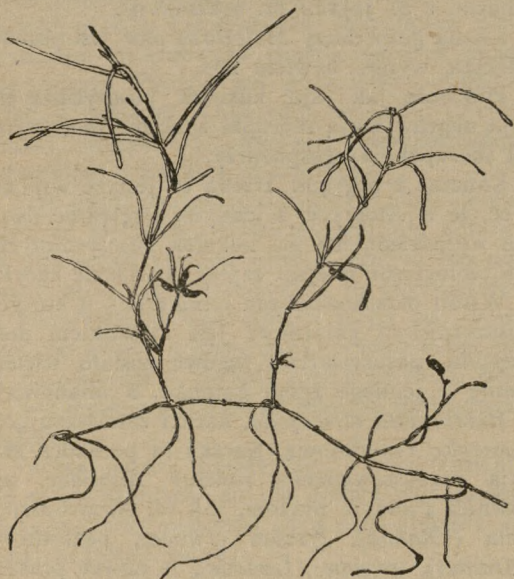
brze mechaniczne działanie wody, kolejne wynurzanie i zanurzanie, a co za tym idzie, zmiany temperatury, oświetlenia itp. W zimie narażone jest na działanie lodu i kry — jest więc prawdopodobnie zespołem okresowym, rozwijającym się głównie latem.

Na głębokości 1–4 m na dnie piaszczystym spotyka się łąki podwodne o roślinności niezupełnie zwartej, w których panują ramienie (*Chara aspera*, *Ch. baltica* — ryc. 5 c, *Ch. canescens* = *Ch. crinita* i *Tolypella nidifica*) z niezróżnicowaną domieszką roślin kwiatowych (np. rupii morskiej — *Ruppia maritima*, ryc. 5 b). Zespół

stym, ustalonym przez roślinność, na którym panuje zwykle rdestnica grzebieniasta (*Potamogeton pectinatus*). Zwarcie roślin jest w tym zespole duże, a na jednych gatunkach przyczepiają się często inne jako epifity. *Fuceto-Furcellarietum* odznacza się dużym stosunkowo bogactwem florystycznym, przy czym przeważają w nim brunatnice (*Fucus vesiculosus*, *Chorda filum*, *Ectocarpus siliculosus*) i krasnorosty (*Furcellaria fastigiata* — ryc. 5 e, *Phyllophora Brodiaei* — ryc. 5 d, *Ceramium diaphanum*, *Polysiphonia nigrescens* i i.). Jego zasięg pionowy obejmuje głębokości od 2,5 do 7 m.

Oba omówione zespoły, *Chareto-Tolypelletum* i *Fuceto-Furcellarietum*, są typowymi zbiorowiskami sublitoralnymi.

Bardzo interesujących obserwacji dostarczyło zbadanie łąk podwodnych, występujących w głę-



Ryc. 6. *Zanichellia palustris* var. *repens* (ryc. oryg.).

bi Zatoki Puckiej. Udało się mianowicie stwierdzić, że nie są one jednolite, lecz miejscami występuje roślinność zwarta, miejscami luźna, a tu i ówdzie spotyka się nawet partie nagiego, nie-

porośniętego dna. Powstanie takiej mozaikowej struktury można wytłumaczyć następująco: fale w okresie sztormów wyrwują w obrębie zwartej murawy luki i wyrwy, które zablźniają się później drogą powolnej regeneracji. Pierwszą rośliną zarastającą nagie piaszczyste dno może być np. zamętnica błotna — *Zanichellia palustris* var. *repens* (ryc. 6), której pełzające łodyżki przyczyniają się do związania ruchomego piasku. Po niej osiedlają się inne gatunki z zespołu *Chareto-Tolypelletum*. W miarę dalszego rozwoju roślinności, ramienice, jako wyraźnie światłolubne i źle znoszące konkurencję, ustępują, a teren opanowują rośliny kwiatowe, zwłaszcza rdestnica grzebieniasta (*Potamogeton pectinatus*), oraz rozwijające się dobrze w ich cieniu krasnorosty i brunatnice, przywiązane do zespołu *Fuceto-Furcellarietum*.

Mamy tu więc do czynienia, podobnie jak na łądzie, ze zjawiskiem tzw. sukcesji, tj. kolejnego następstwa po sobie zbiorowisk roślinnych, od stadiów początkowych (skupienia *Zannichellia palustris*), poprzez luźną łąkę podwodną, złożoną głównie z ramienic (*Chareto-Tolypelletum*), aż do najbardziej zwartej i najbogatszej zespołu *Fuceto-Furcellarietum*. Zmianie roślinności towarzyszy przy tym zmiana warunków siedliskowych: utrwalenie ruchomego piasku umożliwia rozwój coraz to bujniejszej roślinności, a zacienienie dna przez gatunki o większym wzroście powoduje zastąpienie światłolubnych ramienic ceniolubnymi krasnorostami i brunatnicami.

J. DOMANIEWSKI

PASOŻYTYZM LĘGOWY PTAKÓW

Nasza kukulka (*Cuculus canorus*) i kukulka żółodziówka (*Clamator glandarius*) — podrzucające swe jaja innym ptakom do wylęgu, nie stanowią bynajmniej wyjątku w swej rodzinie pod względem typu rozmnażania się. Rodzina kukulek, obejmująca około 200 gatunków, rozmieszczona jest głównie w krainach podzwrotnikowych. Około 80 gatunków tej rodziny uprawia pasożytyzm lęgowy. Pozostałe gatunki wysiadują jaja i pielęgnują swe pisklęta, podobnie jak inne ptaki.

Przez długie wieki utrzymywał się pogląd, że kukulki są jedynymi ptakami uprawiającymi pasożytyzm lęgowy. Jednak w miarę coraz to dokładniejszego poznawania życia ptaków, liczni badacze stwierdzili, że instynkt pasożytniczy występuje również u przedstawicieli innych rodzin, a więc: u kacyków (*Icteridae*), tkaczy (*Ploce-*

idae), miodowodów (*Indicatoridae*) i blaszkodziobych (*Anatidae*).

Jeśli w rodzinie kukulek zaledwie jakieś 40% gatunków uprawia pasożytyzm lęgowy, to w rodzinie miodowodów wszystkie gatunki są pasożytnicze. Jest to rodzina wybitnie afrykańska, słabo reprezentowana również i w Azji południowej. Wszystkie miodowody niosą jaja białe, a podrzucają je swym krewniakom, a mianowicie dzięciołom (*Picidae*) i drzymom (*Capitoniidae*).

W licznym rzędzie wróblowatych (*Passeriformes*) pasożytyzm lęgowy występuje tylko u niektórych tkaczy (*Ploceidae*) i kacyków (*Icteridae*).

Większość tkaczy wysiaduje jaja sama, tylko kilka gatunków afrykańskich uprawia pasożytyzm, podrzuca mianowicie jaja innym gatunkom tkaczy. Te gatunki pasożytnicze należą do

podrodziny wdówek (*Uidiuinae*), której przedstawiciele odznaczają się wybitnym dymorfizmem płciowym. Podczas gdy wdówki wysiadujące same, niosą jaja niebieskawe lub zielonawe, to gatunki pasożytnicze niosą jaja białe, tak jak białymi są jaja ich gospodarzy.

Przystosowanie do pasożytnictwa lęgowego przejawia się u wdówek nie tylko w barwie jaj, ale również i w ubarwieniu młodych, które są podobne do swego przybranego rodzeństwa. Nawet wnętrza ich paszcz mają takie same barwy i podobny rysunek, jak wnętrza paszcz piskląt ich gospodarzy.

Samica pasożytującej wdówki podrzucając jajo, wyrzuca jednocześnie jedno jajo z gniazda gospodarza. W przeciwieństwie do kukulek, wdówki często składają większą ilość jaj do jednego gniazda, a u południowo-afrykańskiej *Uidia serena* stwierdzono nawet zamianę wszystkich jaj gospodarza na jaja tego pasożyta. Nie odbija się to szkodliwie na wychowaniu młodych pasożytów, gdyż rozmiarami i apetytem nie różnią się one od piskląt gospodarzy.

Obok takich wdówek, które uprawiają pasożytnictwo lęgowe, znane są też gatunki, które wysiadują same, uprawiając jednak pasożytnictwo gniazdowe. Z pasożytnictwem gniazdowym spotykamy się też i u kacyków. Kacyki są to ptaki amerykańskie. Instynkt pasożytniczy występuje tu tylko u kilku gatunków z rodzaju *Molothrus*, czyli tak zwanych negro. Różne gatunki negro uprawiają jednak różne typy pasożytnictwa.

Tak więc *Molothrus badius* buduje niekiedy gniazda sam, z reguły jednak uprawia pasożytnictwo gniazdowe, zajmując gniazda innych ptaków, przede wszystkim tegosterów (*Dendrocolaptidae*). Osiada on w opuszczonych gniazdach tych ptaków, lub też zajmuje je siłą, przepędzając prawych właścicieli. Jaja ich, znajdujące się w gnieździe, wyrzuca lub zabudowuje, a następnie znosi swoje i wysiaduje. Zdarza się niekiedy, że kilka samic tego gatunku niesie się do jednego gniazda, po czym jaja te są wysiadywane przez jedną samice.

Molothrus rufoaxillaris jest już typowym pasożytem lęgowym, podrzucając niekiedy swe jaja do gniazd niektórych tegosterów, pasożytując jednak głównie na *Molothrus badius*, tak że występuje on tylko w takich okolicach, w których gnieździ się jego gospodarz główny. Jak wielka ilość gniazd *M. badius* zostaje zaatakowana przez *M. rufoaxillaris*, świadczy to, że na 75 gniazd w 65 znaleziono jaja pasożyta. Jaja tych dwu gatunków, jak również i pisklęta — są do siebie bardzo podobne.

Bez porównania większa jest liczba gospodarzy *Molothrus bonariensis*, obejmuje bowiem około 80 gatunków. Najchętniej jednak ptak ten niesie się do gniazd piekarza (*Furnarius rufus*).

Podobnie jak wdówki, *M. bonariensis* składa większą ilość jaj do jednego gniazda, a że niekiedy kilka samic niesie się wspólnie, zdarza się, że w jednym gnieździe gromadzi się tak wielka ilość jaj, że wysiadywanie ich przez gospodarza staje się niemożliwością. Tak np. znaleziono gniazdo z 37 jajami *M. bonariensis*.

Liczba gospodarzy *Molothrus ater* jest jeszcze większa, wynosi bowiem 238.

Podobnie jak jaja kukulek pasożytniczych, jaja negrów mają skorupki znacznie mocniejsze od skorupki jaj gospodarzy.

Kończąc z negrami, trzeba tu jeszcze wspomnieć, że w Ameryce, z jednym, względnie dwoma wyjątkami, nie ma kukulek pasożytniczych; ich biologiczne miejsce zajęły tu właśnie kacyki.

Wśród blaskodziobych (*Anatidae*), u których pasożytnictwo gniazdowe jest zjawiskiem dość częstym, pasożytnictwo lęgowe zostało stwierdzone u jednego tylko gatunku, a mianowicie u *Heteronetta atricapilla*, kaczki zamieszkującej Amerykę Południową. Kaczka ta podrzuca swe jaja przedstawicielom rodziny *Anatidae*, ale również i innym ptakom, jak to: skrzydłoszponom (*Chauna*), łyskom (*Fulica*), bekaśnikom (*Aramus*), mewom (*Laridae*), a nawet ptakom drapieżnym (*Milvago*). Pisklęta *H. atricapilla* widuje się najczęściej w lęgowych stadkach kaczki *Metopiana peposaka*. Albo więc *M. peposaka* jest głównym gospodarzem *H. atricapilla*, albo też młode tej ostatniej, wylęgnięte w gniazdach innych ptaków — nie kaczek, przylączają się najchętniej do samicy *Metopiana*, wodzącej młode. Jeśli tak, to mielibyśmy tu specjalnie ciekawy przykład pasożytnictwa lęgowego, w którym jeden gospodarz wysiaduje, drugi zaś zajmuje się wychowywaniem młodych. Zauważyć jednak trzeba, że kaczki wodzące młode, szczególnie niektóre ich gatunki, adoptują bardzo chętnie pisklęta innych kaczek.

Rozważając zagadnienie pasożytnictwa lęgowego ptaków, przyjąć możemy, że pasożytnictwo ten nie jest zjawiskiem pierwotnym, to znaczy, że przodkowie ptaków pasożytniczych wysiadowali jaja i wychowywali młode, tak jak to czynią normalnie wszystkie inne ptaki. Pasożytnictwo lęgowe rozwinęło się zapewne stopniowo, poprzedzony przez pasożytnictwo gniazdowe.

Wśród współczesnych nam ptaków doszukać się możemy poszczególnych etapów tego rozwoju; inaczej mówiąc, różne gatunki znajdują się obecnie na różnych stopniach ewolucji, którą przeszły te gatunki, u których pasożytnictwo rozwinęło się w pełni.

Gatunków, które nie ścielą gniazd, a zajmują gniazda innych ptaków, czyli ptaków uprawiających pasożytnictwo gniazdowe jest bardzo dużo. Z naszych krajowych należą do takich: sokół wędrowny (*Rhynchodon peregrinus*) i pustułka

(*Cerchneis tinnunculus*). Sokół wędrowny nigdy sam nie buduje, lecz zajmuje gniazda innych ptaków drapieżnych, kruków i czapel. Tak samo pustulka, która gnieździ się w dziuplach, szczelinach skał, wieżach, starych opuszczonych budowlach ludzkich, lub też zajmuje gniazda innych ptaków, przede wszystkim wron i srok. Wśród ptaków egzotycznych, przykładów pasożytnictwa gniazdowego znaleźć możemy znacznie więcej. Pasożytyzm gniazdowy występuje więc u wdówek (*Uduinae*), tyranów (*Tyrannidae*), kacyków (*Icteridae*), blaskodziobych (*Anatidae*) i kukułek (*Cuculidae*).

Przy pasożytowaniu gniazdowym może się zdarzyć, że pierwotni właściciele gniazda odbijają je przywłaszczycielom wraz z jednym lub większą ilością jaj zniesionych i te jaja pasożyta w konsekwencji tego odbicia mogą być wysiadywane wraz z jajami prawego właściciela, który po odzyskaniu gniazda zaczął się nieść. Może to być jednym z etapów w rozwoju pasożytyzmu lęgowego.

Raczej jednak pasożytyzm lęgowy rozwinął się drogą składania jaj do gniazd tego samego gatunku, czego przykład dają nam niektóre gatunki negrów i kacyki.

Zamieszkująca Amerykę *Guira guira* jest kukułką, która sama wysiadyuje i wychowuje swe młode. Jest to kukułka towarzyska. Tylko w okresie godowym poszczególne pary odbijają się od stada, zajmują opuszczone gniazda innych ptaków, składają w nich do 8 jaj, które same wysiadyują, a następnie wychowują młode. Zdarza się jednak, że niektóre samice niosą się do gniazd opianowanych już przez inne osobniki tego gatunku, powierzając im tym samym wysiadywanie jaj, a następnie wykarmianie piskląt. Oto więc przykład przechodzenia od pasożytnictwa gniazdowego do pasożytnictwa lęgowego, analogiczny do tego, z jakim spotykamy się u *Molothrus badius*.

Takie składanie jaj do gniazd innych osobników tego samego gatunku stanowi zapewne pierwszy etap rozwoju pasożytnictwa lęgowego. Etap drugi — to podrzucanie jaj gatunkom pokrewnym. W dalszych etapach idzie zwiększanie się ilości gatunków gospodarzy. Wreszcie następuje zupełne oderwanie się nie tylko od najbliższych krewniaków, ale w ogóle od przedstawicieli rodziny i rzędu, czego przykład daje nam nasza kukułka.

H. JURKOWSKA

MIKROFLORA RIZOSFERY W ŻYCIU ROŚLIN UPRAWNYCH

Życie każdej rośliny uwarunkowane jest szeregiem różnych czynników natury fizycznej, chemicznej i biologicznej. Zależność ta jest tak duża, że w pewnych określonych warunkach egzystować mogą tylko organizmy, którym warunki te odpowiadają. Organizmy te ze swej strony działają na otoczenie, modyfikując je często w dużym stopniu. Zaznacza się tu wyraźnie jedność organizmu i środowiska, w którym on żyje.

Omówienie, nawet pobieżne, wpływu wszystkich czynników, od których zależy życie i rozwój roślin, zajęłoby tu zbyt wiele miejsca, dotyczyłoby bowiem właściwie wszystkich dziedzin fizjologii roślin.

Zajmiemy się tylko pewnym fragmentem tego zagadnienia, dotyczącym związku jaki zachodzi między makro- i mikroflorą. Jakkolwiek roślina może rozwijać się i dać plon w kulturze sztucznej, w środowisku wysterylizowanym, a więc pozbawionym mikroorganizmów, stwierdzono, że w warunkach naturalnych mamy do czynienia ze wzajemnym wpływem roślin wyższych i drobnoustrojów glebowych. Współczesna nauka przypisuje bardzo duże znaczenie temu wzajemnemu oddziaływaniu na siebie makro- i mikroorganizmów.

Związek między rośliną wyższą a drobnoustrojami glebowymi może być mniej lub więcej ścisły. Zjawiska ścisłego współżycia dostrzeżone zostały wcześniej i są dokładniej poznane. Należy tu np. zjawisko mikoryzy, czyli współżycia roślin z grzybami, oraz symbioza roślin motylkowych z bakteriami brodawkowymi. W obu przytoczonych przykładach zespolenie obu grup jest bardzo ścisłe, roślina niższa wnika bowiem do korzeni rośliny wyższej.

Oprócz takiej formy współżycia istnieją jeszcze inne, w których zespolenie obu grup jest luźniejsze, które jednak mimo to odgrywają dużą rolę w życiu tych organizmów. Taki stosunek łączy roślinę wyższą i drobnoustroje żyjące w jej ryzosferze.

Rizosfera jest to warstewka przylegająca bezpośrednio do korzeni, w której mikroorganizmy podlegają wpływom korzeni. Zespół drobnoustrojów rozwijających się w najbliższym sąsiedztwie roślin ma specjalny charakter, wyróżniający go od drobnoustrojów występujących w strefie pozakorzeniowej. Cechuje go przede wszystkim inny skład ilościowy i jakościowy.

Mikroflora ryzosfery odznacza się dużą liczebnością. W pobliżu korzeni występuje kilka, kil-

kadziesiąt, a nawet kilkaset razy więcej drobnoustrojów aniżeli w pozostałej masie glebowej. Różnice te są tak znaczne, że Clark i Thom przy określaniu ilości bakterii w glebie wprowadzili „liczbę korzeniową” i „liczbę glebową”. Dlaczego drobnoustroje tak chętnie gromadzą się wokół korzeni roślin wyższych? Składa się na to kilka przyczyn. Przede wszystkim znajduje się tu więcej pokarmów. Większość drobnoustrojów glebowych to heterotrofy, wymagające gotowej substancji organicznej. Na skutek tego mogą one rozwijać się tylko w pobliżu materii organicznej. A znajdują ją właśnie w sąsiedztwie korzeni. Obumarłe tkanki roślin oraz wydzieliny korzeniowe stanowią dla nich źródło połączeń węglowych. Wiemy, że korzenie roślin wyższych wydzielają pewne substancje organiczne, jak kwasy organiczne, aminokwasy, fosfatydy. Substancje te stają się udziałem organizmów heterotroficznych, żyjących wokół korzeni. Ponadto korzenie wydzielają pewne ciała wzrostowe, które mogą pobudzać rozwój mikroflory. Wreszcie korzenie drenując podłoże mogą przyczynić się do poprawienia jego własności fizycznych. Ilość drobnoustrojów zamieszkujących rizosferę jest bardzo zmienna. Zależy ona od różnych czynników. Bardzo duży wpływ ma tu gatunek rośliny. Krasilnikow stwierdził, że na korzeniach koniczyzny (uprawianej na bielicach pod Moskwą) występuje około 9 ton bakterii, natomiast na korzeniach pszenicy poniżej 10 kg na jednym hektarze. Szczególnie bogata jest rizosfera roślin motylkowych, buraków cukrowych, rzepaku i niektórych warzyw. Natomiast mało liczebną jest rizosfera roślin zbożowych, np. żyta i pszenicy. Na ilość drobnoustrojów rizosfery wpływają również warunki klimatyczne, faza rozwoju rośliny itd.

Prócz dużej liczebności, mikroflora rizosfery charakteryzuje się specyficznym składem jakościowym. Rizosferę zamieszkują różne bakterie (np. bakterie nityfikacyjne, denityfikacyjne, *Azotobacter*, *Clostridium*, bakterie rozkładające celulozę), grzyby, glony itp. Skład gatunkowy rizosfery może być jednak bardzo różny. I w tym wypadku wpływają na to liczne czynniki. Zależy on przede wszystkim od gatunku rośliny wyższej. Przyczyna tego jest prosta. Wydzieliny korzeniowe różnych roślin nie są jednakowe. Wobec tego jedna i ta sama roślina będzie sprzyjać rozwijaniu się pewnych mikroorganizmów, a hamować rozwój innych. Dzięki temu następuje pewna selekcja w zespole organizmów żyjących w pobliżu tych korzeni. W wyniku tego na korzeniach każdej rośliny rozwija się specyficzna dla tej rośliny mikroflora. Tak np. na korzeniach pszenicy gromadzi się beztlenowy asymilator azotu atmosferycznego — *Clostridium*, natomiast rozwój asymilatora tlenowe-

go — azotobaktera wyraźnie jest zahamowany. Nie tylko gatunek, ale nawet odmiana rośliny decyduje o jakościowym składzie mikroflory. Doskonale ilustrują to obserwacje Timonina. Autor ten stwierdził, że niektóre odmiany owsa silnie pobudzają rozwój bakterii utleniających mangan i na skutek tego owies nie może pobierać tego składnika, a cierpiąc na jego brak zapada na tzw. szarą plamistość, schorzenie wywołane niedoborem manganu. Natomiast wokół korzeni innych odmian owsa bakterii tych jest mniej i rośliny mogą pobierać mangan w wystarczającej ilości. Podczas wieloletniej uprawy jednej i tej samej rośliny na danym polu, na skutek długotrwałej selekcji skład mikroflory ogranicza się do kilku zaledwie gatunków. Jakościowy jej skład zależy ponadto od stanu fizjologicznego rośliny, nawożenia gleby itd.

Współżycie rośliny wyższej z drobnoustrojami zamieszkującymi jej rizosferę nie jest jeszcze dokładnie poznane. Jaki wpływ mają mikroorganizmy na roślinę wyższą? Trudno dziś na to pytanie odpowiedzieć dokładnie. Niewątpliwie wpływ taki istnieje i znaczenie jego w życiu rośliny jest bardzo duże. Najprawdopodobniej rola mikroorganizmów jest tu wieloraka.

Na znaczenie drobnoustrojów w procesie odżywiania się roślin wyższych zwrócił uwagę Williams. Poddał on surowej krytyce zbyt mechanistyczny kierunek teorii niezależnego mineralnego odżywiania się roślin, przyjęty w fizjologii, a oparty na doświadczeniach przeprowadzanych w sztucznych warunkach, często w kulturach wodnych. Uważa go za niedopuszczalne upraszczanie rzeczywistych stosunków. Jego zdaniem nie można omawiać tego zagadnienia w oderwaniu od mikroflory gleby, której przypisuje bardzo dużą rolę, choć mało jeszcze znaną, i jakże niedocenianą. Zgodnie z tymi poglądami wysunięto przypuszczenie, że drobnoustroje pobierają z gleby niektóre składniki pokarmowe, przerabiają je, a roślina wyższa przyswaja te składniki właśnie w tej zmienionej już formie. Ponadto drobnoustroje uprzystępniają roślinie różne składniki pokarmowe, np. fosfor z trudno przyswajalnych połączeń. Stwierdzono np., że w rizosferze ilość przyswajalnych składników pokarmowych (azot i fosfor) jest większa aniżeli poza nią. Sądzone do niedawna, że rośliny dzięki swym wydzielinom korzeniowym same uprzystępniają sobie trudno przyswajalne połączenia, w jakich mogą występować w glebie potrzebne im składniki pokarmowe. Okazało się jednak na podstawie wielu doświadczeń, że wyosobnione wydzieliny korzeniowe w słabszym stopniu rozpuszczają te połączenia, aniżeli dzieje się to w glebie. Poza ułatwianiem w pobieraniu składników pokarmowych roślinom wyższym, niektóre drobnoustroje mogą

wzbogacać w nie glebę, a tym samym dostarczać tych składników roślinom i podwyższać ich plony. Tak np. takie bakterie jak *Azotobacter* i *Clostridium*, przyswajając wolny azot atmosferyczny, zwiększają jego zawartość w glebie.

Ponadto drobnoustroje rizosfery mogą regulować odczyn środowiska, skład atmosfery otaczającej korzenie, mogą rozkładać pewne substancje wydzielane przez korzenie, których nagromadzenie byłoby dla roślin szkodliwe, mogą wreszcie wydzielać pewne substancje typu fitohormonów, pobudzając rozwój roślin wyższych.

Nie zawsze jednak stosunki układają się tak pomyślnie dla roślin wyższych. Niekiedy wpływ drobnoustrojów nie tylko nie jest korzystny, ale może być dla nich szkodliwy.

Drobnoustroje mogą być konkurentami roślin wyższych w walce o składniki pokarmowe, pozabawiając je czasowo tych składników. Można to łatwo zauważyć np. w wypadku azotu. Jeśli do gleby wprowadzi się materię organiczną, zawierającą stosunkowo dużo węgla a mało azotu, np. słomę lub źle przefermentowany obornik, bakterie rozwijając się obficie wobec bogatego źródła węgla, a wymagając przy tym więcej azotu, wyczerpują zeń glebę. Rośliny wyższe zaczynają wówczas odczuwać brak tego składnika i wykazują objawy głodu azotowego. Objawy te ustępują szybko po dokarmieniu roślin azotem, a więc po doprowadzeniu do gleby azotów. Podobne zjawisko można niekiedy obserwować i przy fosforze. Drobnoustroje mogą stanowić również dla roślin wyższych konkurencję w pobieraniu pewnych mikroelementów. Poza chwilowym unieruchomieniem składników pokarmowych mogą też przyczyniać się do ich straty (np. strata azotu na skutek denitryfikacji).

Ujemny wpływ mikroorganizmów zaznacza się często w wieloletnich monokulturach. Na skutek długotrwałej selekcji, w rizosferze rozwija się wówczas bardzo niewielka ilość gatunków. W takich warunkach może się nagromadzać w glebie duża ilość ich wydzielin, działająca na rośliny toksycznie. Często też rozwijają się wówczas obficie gatunki chorobotwórcze, ponieważ rośliny ulegające jakiemuś schorzeniu wywołanemu przez bakterie czy grzyby, z reguły nie są antagonistami danych gatunków. Wobec tego przy stałej uprawie tej samej rośliny mogą one rozwijać się bez przeszkód, atakować rośliny i coraz bardziej obniżać ich plony.

Naturalnie, o ile pomyślny dla roślin wyższych układ stosunków pomiędzy mikro- a makroflorą jest dla człowieka korzystny, o tyle niekorzystny jest taki układ, w którym rośliny wyższe ponoszą szkody. W pierwszym bowiem wypadku drobnoustroje przyczyniają się do lepszego roz-

woju roślin, a przez to do zwiększenia plonów, w drugim natomiast, hamując ten rozwój, wywołują obniżanie się plonów. Wobec tego zadaniem agrobiologa będzie regulowanie współzycia obu grup organizmów, nadanie mu pożądanego dlań kierunku. W jaki sposób można by tego dokonać?

Jednym ze środków służących do tego celu jest stosowanie odpowiedniego płodozmianu. Weźmy jako przykład uprawę lucerny i bawełny. Bawełna hamuje rozwój bakterii mikolitycznych atakujących *Urticilium dahliae*. Grzyb ten wywołuje schorzenie bawełny, objawiające się więdnieniem. Natomiast lucerna pobudza rozwój bakterii mikolitycznych. Uprawa bawełny po lucernie zwiększa jej zdrowotność, ponieważ silny rozwój bakterii mikolitycznych atakujących grzyb przyczynia się do zmniejszenia jego ilości w glebie.

Innym środkiem jest sztuczne wzbogacanie rizosfery w pożyteczne gatunki bakterii, np. zasilające glebę w azot, produkujące substancje stymulujące rozwój roślin. Przeprowadza się to na drodze bakteryzacji nasion przed siewem, dzięki czemu wprowadza się wraz z nimi do gleby dużą ilość bakterii, lokalizując je jednocześnie w najbliższym sąsiedztwie rośliny. Zagadnienie szczepienia roślin jest obecnie szczególnie rozpracowywane, a niektóre szczepionki znalazły już zastosowanie w praktyce rolniczej. Wśród bakterii używanych do zakażania roślin znajdują się: *Rhizobium* (nitragina), *Azotobacter* (azotogen, azotobakteryna), zdolne do przyswajania wolnego azotu, *Pseudomonas fluorescens*, spełniające rolę aktywatorów i inne. Szczepionki zawierają albo jeden gatunek, albo są one kombinowane i zawierają kilka gatunków bakterii. Przeprowadza się również badania nad szczepieniem nasion bakteriami antagonistycznymi w stosunku do pewnych mikroorganizmów szkodliwych dla danej rośliny. Tak np. zakażano nasiona lnu bakteriami antagonistycznymi w stosunku do *Fusarium*, nasiona pszenicy szczepiono bakteriami mikolitycznymi przeciwko *Fusarium* i *Alternaria*.

Ważnym czynnikiem regulującym stosunki między mikro- i makroorganizmami jest odpowiednie nawożenie. Williams twierdził, że należy jednocześnie stosować nawozy mineralne i organiczne dla zapewnienia optymalnych warunków drobnoustrojom. Nie tylko rodzaj stosowanych nawozów, ale również i sposób ich wprowadzenia do gleby odgrywają tu rolę. Dotyczy to np. umieszczenia nawozów, ich granulacji itp. Stwarzając korzystne warunki dla rozwoju mikroorganizmów, pośrednio można wpłynąć i na roślinę.

Im dokładniej zbadane zostanie współzycie

mikro- i makroorganizmów, im lepiej zostaną dzięki temu poznane czynniki warunkujące korzystny układ stosunków dla roślin wyższych, tym łatwiej będzie nimi można pokierować, w celu podniesienia produkcji rolnej. Otwiera

się tutaj szerokie pole do badań, które rozwiązane być mogą wspólnym wysiłkiem mikrobiologii gleby, fizjologii roślin, chemii rolnej i gleboznawstwa.

K. A. MICZYŃSKI

ANTYBIOTYKI W SŁUŻBIE OCHRONY ROŚLIN

Zagadnienie zastosowania antybiotyków dla celów ochrony roślin przed chorobami, sięga starożytności. Już w V w. przed n. Chr. słynny grecki filozof, Demokritos z Abdery, zalecał zaprawianie ziarna przed siewem sokiem rośliny aizoon, zwanej po łacinie *Sedum*. Niektórzy badacze przypuszczają, że chodziło tu o gatunek *Sedum acre* znany od dawna w medycynie ludowej jako środek stosowany przy schorzeniach skórnych. Od tego bodaj że pierwszego znanego nam faktu użycia substancji antybiotycznej dla celów rolniczych, upłynęło prawie 2500 lat, zanim problemem tym zajęła się współczesna nauka.

Szczególnie szybki rozwój badań nad antybiotykami datuje się od chwili pierwszego skutecznego zastosowania penicyliny w terapii ludzkiej w roku 1940. Obecnie wyodrębniono już i zbadano przeszło 200 rozmaitych ciał antybiotycznych i niektóre z nich znalazły w medycynie współczesnej szerokie zastosowanie. Ten wielki postęp badań nad antybiotykami nie pozostał rzecz prosta bez wpływu na fitoterapię. Liczne prace wykonane w ostatnich latach przez badaczy radzieckich, angielskich i amerykańskich, wskazują na poważne możliwości wykorzystania tych substancji również do walki z chorobami roślin.

Aby zrozumieć różnorakie możliwości oraz trudności jakie przedstawia w praktyce ochrony roślin użycie antybiotyków, należy choćby pokrótce przypomnieć sobie najważniejsze ich cechy. Jako związki organiczne wytwarzane i wydzielane do otoczenia w ściśle określonych warunkach przez żyjące komórki, odznaczają się antybiotyki wybitną specyficznością działania. Jest ono wysoce selektywne, szkodliwe tylko dla pewnych grup mikroorganizmów, przy czym objawia się już przy stosunkowo niskich koncentracjach danego antybiotyku. Mechanizm tego działania jest jeszcze niezupełnie wyjaśniony. Zasadniczo rozróżnić możemy trzy jego sposoby: działanie bakterio- lub fungicydalne, bakterio- lub fungistatyczne (wstrzymujące rozwój patogena), wreszcie bakterio- lub fungilityczne — powodujące natychmiastową lizę organizmu patogennego. Trudno jest nieraz rozgra-

niczyć te trzy sposoby. Często występują one jakby łącznie, a poza tym jedna i ta sama substancja antybiotyczna może działać toksycznie w rozmaity sposób na różne organizmy. Antybiotyki wytwarzane są w ściśle określonych warunkach. Otrzymanie danego antybiotyku zależy zarówno od użycia odpowiedniego szczepu mikroorganizmu, jak i od zachowania właściwych warunków hodowli. Wreszcie, co dla fitoterapii posiada szczególne znaczenie, niektóre z antybiotyków uszkadzać mogą tkanki roślin wyższych, inne tej niekorzystnej właściwości nie posiadają.

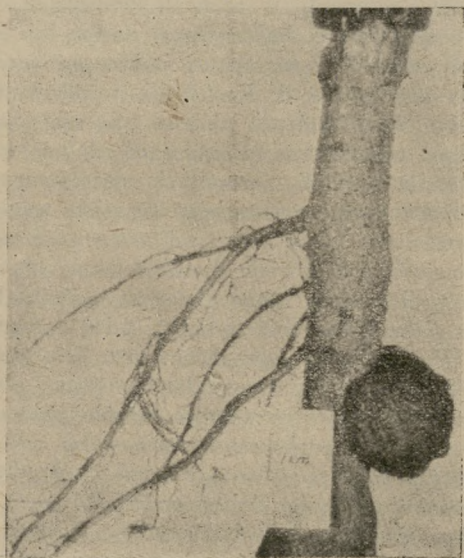
Tak wielka różnorodność w działaniu tych substancji pochodzi z różnic w ich składzie chemicznym. Antybiotyki produkowane przez pleśnie, jak np. penicylina, mają charakter kwasów organicznych, podczas gdy inne, jak np. streptomycyna otrzymywana z promieńczyaków, zbliżają się raczej do zasad. Ciała antybiotyczne produkowane przez bakterie są znowuż polipeptydami itd. Jeszcze bardziej różnorodnym składem chemicznym odznaczają się substancje antybiotyczne wytwarzane przez rośliny wyższe, tzw. fitonocydy.

Problem zastosowania antybiotyków w ochronie roślin posiada dwa aspekty. Antybiotyki użyte być mogą bezpośrednio w chemoterapii roślinnej, w postaci proszków lub cieczy odkażających, albo też pośrednio przez wykorzystanie antagonistycznych właściwości żywych organizmów w walce biologicznej z patogenami roślinnymi. O ile systematyczne próby bezpośredniego wykorzystania antybiotyków w fitoterapii datują się zaledwie od kilku ostatnich lat, o tyle kwestia zwalczania chorób roślinnych na drodze biologicznej walki interesowała fitopatologów już dość dawno. W jednej jak i drugiej dziedzinie wyniki eksperymentów wyszły już poza ramy laboratoriów, znajdując praktyczne zastosowanie.

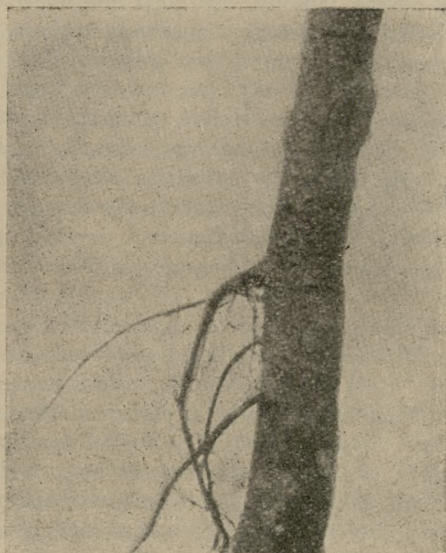
Jeśli chodzi o bezpośrednie użycie antybiotyków dla zwalczania chorób roślinnych, przebadano w pierwszym rzędzie te z nich, które znalazły zastosowanie w medycynie. Są to przede wszystkim substancje antybakteryjne, takie jak penicylina, streptomycyna, subtilina, jak również wiele fitonocydów roślin wyższych. Streptomy-

cyna z wszystkich tych substancji okazała się najbardziej skuteczną. Jak wiadomo, działa ona zarówno na bakterie gramododatnie, jak i gramoujemne, a większość bakterioz roślinnych jest właśnie gramoujemna. Streptomycynę stosowano w formie mniej lub więcej oczyszczonej do odkażania nasion pomidorów zainfekowanych amerykańską bakteriozą wywołaną przez *Corynebacterium michiganense*; do zaprawiania nasion ogórków, jęczmienia, słonecznika i niektórych innych roślin przeciw bakteriom z rodzaju *Xanthomonas* i *Pseudomonas*, wywołującym na tych roślinach szereg chorób plamistości i zgnilizny liści. Równie skuteczne okazało się odkażanie streptomycyną bulw ziemniaczanych przeciwko pierścieniowej bakteriozie ziemniaka, jak też przeciwko mokrej zgniliznie, powodowanej przez wszędobyłskie *Bacterium carotovorum*.

rzeni, ewentualnie zrazów, w jego roztworze. Stwierdzono nie tylko zahamowanie rozwoju choroby, ale również całkowite zniszczenie pasożytniczych narośli. Ciekawym jest fakt, że badacze posługujący się bardzo dobrze oczyszczonymi preparatami streptomycyny nie zaobserwowali regresji tkanki naroślowej. Tego rodzaju sprzeczności wyników są dosyć często spotykane w doświadczeniach z użyciem antybiotyków. Są one zwykle spowodowane niejednorodnością materiału użytego do badań, co jeszcze bardziej podkreśla wybitnie selektywny charakter tych substancji. W podobny sposób, wprowadzając streptomycynę do chorej tkanki, udało się wydezynfekować zrazy śliwy zaatakowane przez czarną plamistość (*Phytophthora pruni*) bez żadnych efektów fitoncydalnych. Analogiczne próby wykonywano z paru innymi antybiotykami



Ryc. 1. Narośl na śliwie wywołana przez *Bacterium tumefaciens*.



Ryc. 2. Ta sama narośl po potraktowaniu penicyliną.

Na ogół poza kilkoma wyjątkami nie stwierdzono żadnego ujemnego wpływu streptomycyny na późniejszy rozwój powyższych gatunków. Jeszcze bardziej obiecujące rezultaty otrzymano, stosując streptomycynę do bezpośredniego leczenia rozwiniętych już roślin. Należy tu przede wszystkim wymienić pomyślne wyniki przy zwalczaniu choroby guzowatości wywoływanej przez *Bacterium tumefaciens*. Choroba ta, groźna na pewnych obszarach, powoduje nieraz duże szkody w szkółkach drzew owocowych. Objawia się tworzeniem dużych narośli na korzeniach i dolnych częściach łodyg. Aby ją zwalczyć, owijano guzowate narośla watą przepojoną preparatem streptomycyny, nakładając je pod opatrunkiem sterylną igłą. Stosowano również zastrzyki hipodermiczne antybiotyku, oraz kąpienie chorych ko-

antybakteryjnymi. Z nich jedynie penicylina i subtilina dały pewne dodatnie rezultaty, nie dorównują jednakże streptomycynie.

Szczególne wartości dla ochrony roślin posiadają antybiotyki grzybobójcze ze względu na to, że większość groźnych chorób roślinnych wywołana jest przez pasożytnicze grzybki. Badania ostatnich lat doprowadziły do wyodrębnienia wielu tego rodzaju substancji. Najważniejsze z nich to: gliotoksyna i wiridyna, otrzymane z grzybka *Trichoderma viridis*; kwas gliadiolusowy z *Penicillium gladioli*, griseofulwina z pewnych glebowych penicyliów, wreszcie tzw. antymycyna, wyodrębniona z nie zidentyfikowanego dotychczas gatunku *Streptomyces*. Gliotoksyna dała bardzo zachęcające rezultaty w zastosowaniu do opryskiwania liści tytoniu porażonych *Cercospora nicotianae*, nie powodując

żadnych uszkodzeń tkanki liściowej. Stosowana natomiast jako sucha zaprawa do odkażania ziarna zbóż przeciwko śnieci pszenicznej i głowni zwartej jęczmienia, okazała się mniej efektywną, niż normalnie w takich razach używane zaprawy organorteciowe. Z dotychczas wypróbowanych antybiotyków fungicydalnych największe nadzieje rokuje antymycyna, wyodrębniona w roku 1947 przez amerykańskich badaczy Lebera i Keitta. Działa ona toksycznie w szerokim zakresie na rozmaite grzybki chorobotwórcze, nie szkodzić zupełnie spryskiwanym roślinom. Cechuje ją dość duża trwałość w roztworach wodnych, jak również odporność na działanie pospolicie używanych insektycydów, co pozwala na stosowanie jej razem z tymi substancjami. Antymycyną zwalczano już skutecznie niektóre choroby roślin w szklarniach, jak np. alternariozę pomidorów. Również w zwalczaniu parcha jabłoniowego dała ona dobre wyniki. Drugim fungicydem antybiotycznym o szerokim zakresie działania jest griseofulwina, ciekawa poza tym z tego względu, że przy jej pomocy próbowano wywołać sztuczną odporność u roślin. Sałatę zakażoną grzybkami *Botrytis cinerea*, oraz pomidory zakażone *Alternaria solani* hodowano na pożywkach podlewanych tym antybiotykiem. W obu wypadkach uzyskano prawie 100-procentową immunie zainfekowanych roślin.

Specjalną pozycję wśród antybiotyków zajmują tzw. fitocydy — ciała antybiotyczne produkowane przez rośliny wyższe. Pod względem składu chemicznego są to substancje bardzo różnorodne. Wiele pospolitych roślin uprawnych wytwarza fitocydy czynne zarówno przeciwko bakteriom, jak i wielu grzybkom patogenicznym. Takimi uniwersalnymi do pewnego stopnia środkami są wyciągi z cebuli, czosnku, chrzanu, nasienia kapusty i paru innych. Między innymi stwierdzono ich toksyczne działanie na takie pospolite patogeny roślinne, jak rozmaitego rodzaju fuzariozy: *Helminthosporium*, *Botrytis* sp., *Phytophthora*, *Ustilago hordei*, *Alternaria solani*, *Sclerotinia fruticola*, *Bact. solanacearum*, *Bact. tumefaciens*, *Bact. carotovorum* i in. Wyniki te wskazują na szerokie możliwości praktycznego wykorzystania fitocynów w rolnictwie, szczególnie wobec stosunkowo łatwej metody ich otrzymywania i stosowania. Przykładem może być choćby metoda Lipieckiej, wypracowana w ZSRR, zaprawiania nasion jęczmienia przeciwko głowni zwartej, miazgą przyrządzoną z cebuli. Istnieją też pewne dane wskazujące na możliwości specjalnej hodowli roślin na zawartość w nich antybiotyków, odgrywających niewątpliwie poważną rolę w biochemicznej odporności roślin na choroby.

Jak już wspominałem, drugą możliwością wy-

korzystania antybiotycznych właściwości organizmów w ochronie roślin jest bezpośrednio ich użycie w walce z patogenami roślinnymi. Fitoopatologowie zwrócili tu swą uwagę głównie na mikroorganizmy, i to mikroorganizmy glebowe. W mieszanych kulturach jedna grupa mikroorganizmów może być hamowana w swoich czynnościach życiowych, lub wprost unicestwiana przez drugą grupę. Nazywamy to antagonizmem drobnoustrojów. Może się on przejawiać w najrozmaitszy sposób, np. jako skutek lepszego przystosowania się jednego z organizmów antagonistycznych do warunków bytu na danym substracie, i nie musi być koniecznie spowodowany działalnością wydzielanych tam antybiotyków. Najczęściej jednak działanie rozmaitych czynników antagonistycznych kumuluje się, przy czym antybiotyki odgrywają poważną rolę. Badania nad praktycznym wykorzystaniem antagonizmu drobnoustrojów poszły w różnych kierunkach. Jeden z nich to tzw. bakteryzacja nasion lub gleby odpowiednimi szczepami mikroorganizmów. Są to przeważnie drobnoustroje wyodrębnione z gleby, wśród których główną rolę odgrywają bakterie mikolityczne, posiadające zdolność rozpuszczania grzybni rozmaitych pasożytniczych grzybków. Stosując zaprawianie nasion, względnie szczepienie gleby kulturami tych organizmów, udało się zwalczyć wiele chorób roślinnych przenoszonych z materiałem siewnym, ewentualnie przez glebę. Wymienić tu należy takie patogeny, jak: *Helminthosporium*, *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*, rozmaite fuzariozy i głównie zbóż, jak również niektóre choroby bakteryjne. Na skalę praktyczną zastosowano metodę bakteryzacji przeciwko parchowi prószystemu ziemniaka, uzyskując dobre wyniki. Również pomysłne rezultaty dała bakteryzacja nasion lnu przeciwko *Fusarium lini*, powodującym tzw. wylinienie gleby. W obu wypadkach do bakteryzacji użyto kultur bakterii mikolitycznych.

Przy zastosowaniu metody bakteryzacji często spotykano się z niepowodzeniem, przenosząc wyniki otrzymane w laboratorium w warunki polowe. Działo się to zwykle wówczas, gdy kultura bakteryjna używana była jako zaprawa ochronna nasion przeciwko patogenom znajdującym się w glebie. Podobne wypadki notowano również przy próbach bezpośredniego szczepienia gleby antagonistycznymi kulturami drobnoustrojów. Niepowodzenia te należy przypisać zakłóceniu równowagi mikrobiocenotycznej gleby przez wprowadzenie do niej obcych kultur drobnoustrojów. Krasilnikow podkreśla, że dla powodzenia sztucznej bakteryzacji konieczne jest zachowanie dwóch warunków: 1) obecność w szczepionce aktywnych kultur drobnoustrojów antypatogenicznych, 2) zdolność tych kultur do szybkiej aklimatyzacji w danych warunkach gle-

bowych i rizosferze danej rośliny bez utraty posiadanych właściwości antybiotycznych. Jeśli więc wprowadzone do gleby mikroby nie potrafią dostatecznie szybko przystosować się do zmienionych warunków otoczenia, zostaną wkrótce wyparte przez właściwą danej glebie mikroflorę i pożytku z bakteryzacji oczywiście nie osiągniemy. Należy pamiętać, że obce te kultury spotykają się zazwyczaj z antagonicznym działaniem mikroflory glebowej, a ponadto rośliny wywierają na nie wybitnie selektywny wpływ w obrębie swojej rizosfery. Niektóre z nich, jak np. zbożowe, sprzyjają rozwojowi pewnych organizmów chorobotwórczych, inne, jak np. lucerna, przeciwnie — powodują szybki rozwój rozmaitego rodzaju bakterii mikolitycznych, atakujących tamte patogeny. W takich razach odpowiedni płodozmian, jak to już niejednokrotnie stwierdziła praktyka rolna, stanowi najskuteczniejszą drogę do poprawy zdrowotności uprawianych roślin. Fakt, że w większości znanych wypadków bakteryzacja okazała się skuteczną jedynie na glebach sztucznie wysterylizowanych, świadczy o tym, jak silnie biologicznie zbuforowana jest mikrobiocenoza gleb. Opiera się ona wszelkim próbom naruszenia jej równowagi przez obce mikroorganizmy. W praktyce nie możemy sobie jednakże pozwolić na uprawianie roślin w warunkach sterylnych. Na szczęście i tutaj przyszło z pomocą wieloletnie doświadczenie rolnika. Zauważono już dość dawno, że wiele chorób roślinnych wywoływanych przez organizmy glebowe można skutecznie zwalczać, stosując obfite nawożenie organiczne. Klasycznym przykładem było całkowite usunięcie prószystego parcha ziemniaków z zainfekowanych pól za pomocą zielonych nawozów. W podobny sposób udało się zniszczyć groźnego pasożyta bawełny — *Phymatotrichum omnivorum*, powodującego zgniliznę korzeni na nawadnianych plantacjach. Jak się okazuje, nawożenie organiczne stymuluje rozwój wszelkiego rodzaju saprofitów na świeżym organicznym materiale. Saprofity te przejawiają wysoce antybiotyczną działalność wobec niektórych pasożytów grzybkowych w glebie. Bliższe badania wykazały bardzo ścisłą zależność aktywności antagonisticznej saprofitów od składu wprowadzonej do gleby materii organicznej. Jedynie nawozy bogate w węglowodany stymulowały czynności organizmów antagonisticznych i sprzyjały ich rozwojowi. W paru wypadkach wykryto tu działalność bakterii mikolitycznych, w innych głównym czynnikiem antagonizmu okazały się antybiotyki. Stwierdzono, że sama gleba stanowi już niejednokrotnie odpowiednie środowisko dla ich produkcji i że produkcja ta zależy w dużej mierze od stosunku węgla do azotu w zawartych w glebie substancjach organicznych. Oczywiście

rola, jaką antybiotyki wydzielane do gleby mogą odegrać w przebudowie jej mikroflory, zależy również od ich trwałości. Niektóre z nich, szczególnie te o zasadowym charakterze, są silnie absorbowane przez koloidy glebowe. Inne zachowują swą antybiotyczną aktywność przez długi czas, specjalnie na tych glebach, z których pierwotnie wyodrębniono analogiczne drobnoustroje.

Metoda biologicznej walki z patogenami roślinnymi przenoszonymi przez glebę, za pomocą bakteryzacji połączonej z organicznym nawożeniem, nie może być oczywiście stosowana uniwersalnie. Istnieją bowiem organizmy patogeniczne takie, jak np. pewne gatunki śnieci, które właśnie przy dopływie świeżej materii organicznej lepiej się rozwijają. W tym wypadku stosowanie nawożenia organicznego przyniosłoby oczywiście wprost przeciwny skutek.

W ostatnich latach metody bakteryzacji zastosowano również do zwalczania grzybów pasożytniczych na nadziemnych częściach roślin. I tak badaczom angielskim udało się ochronić niektóre rośliny inspektowe przed infekcją *Botrytis cinerea*, kolonizując obumarłe tkanki liściowe pewnymi szczepami bakterii antagonisticznych dla *Botrytis*. W ZSRR zastosowano do walki z mączniakami ektotroficznymi agrestu i winorośli opryskiwanie chorych roślin rozmaitymi zawiesinami bakterii mikolitycznych, wyodrębnionymi z krowiego nawozu i innych materiałów bogatych w rozkładające się substancje organiczne. Metodę tę wypróbowano praktycznie na polach kołchozowych, opracowując jednocześnie szereg bardzo prostych sposobów otrzymywania zawiesin bakteryjnych do opryskiwań. Zawiesiny te posiadają tę wyższość nad pospolicie stosowanymi środkami chemicznymi, że nie tylko zapobiegają zarażeniu, ale również niszczą powstałą już grzybnicę pasożytniczą wewnątrz rośliny. Badacze radzieccy na podstawie pewnych doświadczeń przypuszczają, że analogiczne metody będzie można z powodzeniem stosować do zaprawiania ziarna siewnego przeciwko niektórym pleśniakom endotroficznym.

Przytoczone powyżej fakty wskazują na to, że poprzez wykorzystanie antybiotycznych właściwości organizmów, uzyskać możemy nowy potężny oręż w walce z chorobami roślin. W tej chwili jedną z największych przeszkód dla szerszego zastosowania substancji antybiotycznych na skalę praktyczną stanowią niewątpliwie wysokie koszty ich produkcji, i to zarówno antybiotyków jak i odpowiednich zawiesin bakteryjnych. Dla celów ochrony roślin często jednak wystarczą preparaty surowe, względnie mało oczyszczone. Z chwilą zaistnienia możliwości otrzymywania ich syntetycznie, sprawa kosztów produkcji stanie się mniej istotną.

Z. KOZIKOWSKA

NIECO FAKTÓW Z HISTORII RYBACTWA POLSKIEGO

W 9 numerze miesięcznika *Problemy* z r. 1951, w dziale „Wkład Polaków do nauki“ St. Dziuba pomieścił notatkę o zasługach Michała Girdwoyna dla polskiego rybactwa. Notatka ta przypomniła mi różne inne fakty z tej dziedziny, z którymi chciałabym się podzielić z szerszym ogółem. Nie mogę się oczywiście pokusić o przedstawienie pełnego obrazu historii rybactwa naszego, nie mam do tego materiałów, podam tu tylko kilka okoliczności rozproszonych po różnych starych czasopismach czy archiwach.

Zapewne wielu wiadomo, że Chiny grubo wyprzedziły Europę w hodowli ryb użytkowych, zwłaszcza karpia, a także, że w Chinach jest kolebka rybek ozdobnych, akwariowych. — Jeżeli nie uwzględnimy Południa z kulturą Rzymu, to u wielu pokutuje mniemanie, że tymi, którzy pierwsi ze stanu pierwotnego rybactwa przeszli do urządzeń sztucznych i hodowli w środkowej Europie, byli Niemcy. Częściowo winną tu była nauka niemiecka, która chętnie lubiła sobie „przyswajać“ ludzi, nie pytając ich o zgodę (np. Kopernik w astronomii), w części nasza nieświadomość, lub niepotrzebna skromność. Odnosnie tych terenów warto wiedzieć, że pierwsze stawy rybne o groblach sypanych rękami ludzkimi powstały na Śląsku, który zresztą przez długi czas przodował w rybactwie. Tamte też mamy pierwsze ślady hodowli karpia. Wg. F. P a x a (Die Tierwelt Schlesiens — 1921) karp jest godłem miasta Rybnika, założonego w r. 1100 na starym stawisku (stawisko — miejsce po osuszonym stawie), a badania miąższości złóż szlamowych osuszonych pod budowę miasta wykazały, że stawy musiały istnieć ok. 200 lat, a więc od 900 roku. A więc w tych przedchrześcijańskich jeszcze czasach umieli Polacy-Ślęzanie sypać groble, robić stawy, a potem je osuszać. W tym czasie miały zresztą stawy dwójakie znaczenie: rybacko-hodowlane i strategiczne, w celu utrudnienia pochodów nieprzyjaciół. Oczywiście to drugie znaczenie było pierwotniejsze, nawiązuje do osad palowych. Mamy także dane historyczne o istnieniu stawów hodowlanych również i w księstwie Łowickim (od XIII w., przetrwały do XX w.).

Ze Śląska przenikała wiedza hodowlana do dalszych dzielnic Polski, lecz nie zawsze rybacy śląscy znajdowali należyte zrozumienie, świadczą o tym słowa Olbrychta Strumińskiego („O najmowaniu robót stawiańskich“), który w połowie XVI w. tak pisze o Śląsku: „Tam gospodarze wiejscy ustawicznie się w wodzie pluśkali jak czaple, z kabatów nie zwłóczyli się

nigdy, w kurpiach ustawicznie chodzili, o stawach tylko i o wodzie myśląc, przeto ubodzy ci osłowie śmierdzieli rybami jak wydry!“.

Pogardliwe te słowa świadczą o powszechności hodowli, którą gospodarze wiejscy się zajmowali, i to, jak pisze między innymi Stanisław Stroynowski ze Stroynowa (na przełomie XVI i XVII w. „Opisanie porządku stawowego, przestroóg niektórych domowego gospodarstwa z pilnością uczynione“): „...rozmaitych stawków mając bardzo wiele nie tylko Panowie ale i Chłopi“. Tenże Stroynowski, działający w dobie największego rozwoju hodowli karpia, daje pewne, niejako historyczne świadectwo, że system Dubisza (zastosowanie w hodowli stawków o różnym przeznaczeniu, oraz skrócenie zalewu stawów do 1 roku), do którego autorstwa chętnie przyznają się Niemcy, powstał na Śląsku. — Píše on: „Na Śląsku spuszczały stawy zawsze we dwie lecie, a to dla tego, że mogą mieć piątniki albo stopniki dorosłe do narybienia, będąc na to zdawna sposobieni, tarliska, rozmaitych stawków mając bardzo wiele...“ I w innym miejscu: „U nas w Polsce, że to iest nowe gospodarstwo koło karpia (nowy system), ieszcze się ludzie w nie nie sposobili, bo iż nie mają z potrzebą terlisk, stawków, sadzawek rozmaitych, iako na Śląsku, przetoż nie mogą dobrze stawów narybiać przez niedostatek piątników y dłużey rokiem muszą stawy dźierać, niż tam“.

Dzieło Stroynowskiego, o tak trudnym dla nas obecnie języku i tak zawilym tytule, zawiera jednak pewne wskazania czy przestrogi, aktualne do dzisiejszego dnia. Np. — Odnosnie nawożenia stawów: „... a coby w nich dna nie były piaskowite wszędy, przywodźcie do nich gnoinową wodę od chłopów z obór“; — Przestroga przed zbyt silnym prądem wody w zimochowach: „...do tey że sadzawki, w którą na zimę kładziesz karpięta, niechay nie ćieczy wielka woda, a tylko tak mała, iako gdyby szła dziurą świdrem niemłym przewierćianą, a tyłaż niech od nich odchodzi. Albowiem gdyby prąd wielkiy wody na nie szedł nie zagrzałyby sobie, a zatymby poziębły“. (Oczywiście ryby jako zimnokrwiste nie mogą grzać wody, ale mogą na skutek złych warunków termicznych spowodowanych szybkim przepływem wody zapaść na chorobę nozdrzy — jak w 1925 podaje Staff).

Nie obeszło się oczywiście i bez naiwności w zaleceniach Stroynowskiego. — Tarlaki radzi on trzymać: „...ie dwie albo 3 niedziele w takiy ćieśni, a wyiawszy z tey, puszczay im w pę-

pek y w gębę kasek soli, w którejby była pieprzu trzecia część y tak ié mieć do stawu w imię boże, a uyrzysz, że się zaraz trzeć poczną; ale w stawek tu i ówdzie namiotać trzeba różg suchych“.

W 1600 roku wyszło również dzieło nieznanego autora: „O rybnikach czyli sztuce chowania ryb“.

W konsekwencji rozkwitu gospodarki karpiowej na Śląsku powstaje znana polska rasa karpia, o szeroko chwalonym szczepie z Osiecka, wypierającym w Niemczech wszystkie inne rasy, dzięki swoistym dodatnim cechom. Zdobywa nie tylko Europę, sprowadzają ją do gospodarstw karpiowych Ameryki. Na Śląsku urodzili się pionierzy rybactwa polskiego: Rudziński, Burda i Gasch.

Podkreślić należy, że wody Polski do niedawna miały rybostan o wiele bogatszy; Polska słynęła również z raków. Wg. Colerusa w Odrze złowiono w 1 dniu tyle ryb, że napełniono nimi 500 beczek, a jeszcze wiele ryb zostało w sieciach. R z a c z y n s k i (Historia naturalis curiosa Regni Poloniae, Magn. Duc. Lithuaniae annexiarumque provinciarum — wyd. w Sandomierzu w 1729 r.) pisze, że Jan Kazimierz pod Sokalem nakarmił całe wojsko rakami. — O tym, że jesiotry musiały być częstym, choć cenionym łupem rybaków wiślańskich, świadczą wyjątki z najdawniejszego przywileju byłego cechu rybaków w Warszawie z roku 1532, jak np.: „§ 15. Gdyby który z braci targował jesiotry lub inne ryby, drugi nie powinien go podkupywać pod winą dwóch wrębów wosku.“ (wręb — krąg wosku) — albo — „§ 24. Niewpisani do cechu nie będą mogli rąbać jesiotra w kawałki na rybnych stołach“ (na targu), „co dotyczy czeladzi ziemian, oraz parobków, przy rybitwie zatrudnionych. A któryby brat dozwolił, by parobek rąbał jesiotra, ma dać tytułem winy kamień wosku (32 funty) do skrzynki“.

Pełny tekst wspomnianego statutu, którego oryginał pergaminowy znajdował się w okresie międzywojennym w Archiwum Głównym w Warszawie, był mi dostępny tylko pośrednio z opracowania B. Ś l a s k i e g o (Rybak Polski nr 17). — nie wiem, czy są jeszcze starsze dokumenty praw rybackich, wiem natomiast, że podobne statuty miały cechy rybaków w Krakowie i Poznaniu. Cytowany powyżej, wśród praw regulujących sprawę członkowskie i porządkowe, ma pewne ogólniejsze przykazania, do których, rzecz można, zapewne nieświadomie, nawiązuje obecnie obowiązująca ustawa rybacka. — „§ 36. Każdy niecechowy, który siatki pod miastem pojmie“ (zabierze ze sobą celem prowadzenia wodą), „jakoteż każdy z tych, co mimo miasta bieżą, powinien zapłacić do skrzyn-

ki 4 grosze, albowiem i bracia gdzieindziej taką daninę płacą“. — Obecna zaś ustawa również karze intruzów, wkraczających na tereny rybackie z narzędziami łowu bez upoważnienia.

W statucie tym przewidziano wzajemną ochronę mienia rybackiego — §§ 18, 20, 22 („§ 18. Jeżeliby brat albo towarzysz wziął drugiemu z czołnu cokolwiek do wykonywania rzemiosła potrzebnego, chociażby nawet słomy, ma dać wręb wosku do skrzynki cechowej. § 20. Jeżeliby który brat wziął drugiemu motowąż — szereg węd na sznurze — albo inne snatki zerwał, winien dać winy wręb wosku i oprócz tego zapłacić poszkodowanemu 6 groszy za motowąż. § 22. Jeżeliby który brat albo towarzysz zabrał drugiemu małą lub wielką wierszę, albo ją z zastawiska poruszył, ma być skazany na winę wedle osądu zgromadzenia.“). Ustanowiono też pewne normy pracy — §§ 12, 25 („§ 12. Na starej rzeczy ma robić wielkimi sieciami po trzech w jednej łodzi, a wolno im ją zastawiać sieciami nie dłużej niż przez 2 godziny, pod winą kamienia wosku. § 25. Z każdego domu ma wychodzić nie więcej jak jedna siatka i jedna uklejnica“) i ochronę pracy — §§ 10, 15, 16, 23 („§ 16. Jeżeliby parobek ujednał się u któregoś sąsiada, a potem pracował u drugiego, winien zapłacić tytułem grzywny półkamienia wosku. Jeżeliby zaś od tej grzywny się uchylał, nie będzie mógł pracować przy rybitwie przez rok i 6 niedziel. § 23. Niewpisani do cechu, jakoto ludzie wiejscy, którzy pokrywomiu niosą ryby na sprzedaż do miasta, nie będą mogli ich sprzedawać ze stołów rybnych“). — Zabezpieczając jedynie dla cechowych wyrób narzędzi łowu czyniono wyjątek tylko dla ubogich. dla których jak się okazuje, już w owym czasie istniały w Polsce przytulki. („§ 17. Żaden niecechowy nie będzie sieci dźiał, chyba ubodzy w przytulkach, gdyby się o tym dowiedziano donieść należy starszym“). Ponadto prawa te dość drobiazgowo interesowały się wdowami po zmarłych członkach cechu („§ 31. Wdowy po braciach pozostałe, mogą trudnić się rzemiosłem do roku i 6 niedziel, a do kasy brackiej płacić co kwartał, czyli na suche dni po 6 szelągów“ — 1/18 srebrnego grosza), regulowały ceremonie pogrzebowe braci („§ 33. Młodszy bracia nieść mają podczas pogrzebu zwłoki brata lub siostry pod winą 1 grosza“), wychowywały młodzież i uczyły społecznego życia — § 4, 10 („§ 4. Wszyscy bez wyjątku na zgromadzeniu zgodnie i bez krzyku sprawy brackie mają traktować, młodszy starszych słuchać, a przemawiać spokojnie i z rozważą, przy zachowaniu należącego uszanowania starszym od młodszych, bez obelg słownych, pod winą wrębu wosku. W razie gdyby który brat na zgromadzeniu drugiego ranił, powinien za brata

starszego zapłacić winę po kamieniu wosku, a za brata młodszego po wrębie.

§ 10. Na bystrzy, gdy bracia wielkimi sieciami robią, ma ich być nie więcej, jak 3 w jednej łodzi, a w drugiej łodzi także trzech na 1 puście (miejsce w którym zapuszcza się sieć). Gdyby wszyscy mieli piasek wybijać (oczysz-

czać z zawad miejsce połowu), wówczas ten, który nie pomagał go wybijać, ma czekać tydzień na swoją kolej, chyba że temu co piasek wybijał zapłaci 6 groszy, a wtedy wolno mu będzie robić pospołu na piasku wybijanym") — wszystko to oczywiście na poziomie ówczesnego życia.

J. ZURZYCKI

DLACZEGO POKRZYWY PARZĄ

Pokrzywy są bardzo popularnymi i powszechnie znanymi roślinami. Nie zdobyły sobie jednak rozgłosu ani dzięki pięknym kwiatom ani dzięki przydatności praktycznej. Rośliny te zawdzięczają swoją popularność zdolności „parzenia”, która powoduje, że każdy człowiek już po jednorazowym zetknięciu się z pokrzywą stara się zapamiętać jej wygląd, by w przyszłości podobne rośliny omijać. Jak to się dzieje, że pokrzywy „parzą”? Jest to rezultat najprawdziwszego zastrzyku zaaplikowanego człowiekowi przez roślinę.



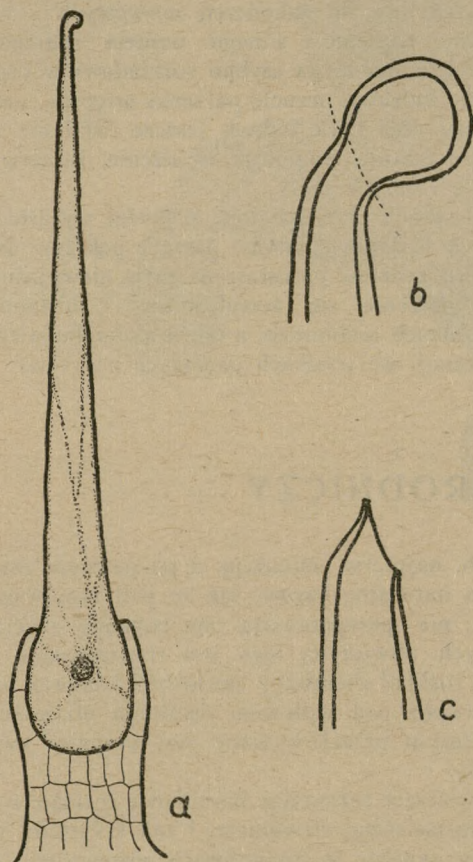
Ryc. 1. Powierzchnia liścia pokrzywy w powiększeniu 25-krotnym. Wśród licznych małych włosków widać cztery włoski parzące.

Przyglądając się przez szkło powiększające liściom i łodygom pokrzyw, można zobaczyć na ich powierzchni dużą ilość drobnych włosków.

Wśród licznych drobnych włosków sterczą gdzieś tam inne wyraźnie większe i dłuższe, bo dochodzące do 2 mm długości (ryc. 1). W tych właśnie większych włoskach tkwi mechanizm parzenia. Pod mikroskopem łatwo stwierdzić, że cały włoszek jest jedną stosunkowo dużą komórką, mającą kształt wąskiego wydłużonego stożka, zamkniętego na szczycie okrągłą główką, a podstawą tkwiącą w otoczce zbudowanej z licznych drobnych zielonych komórek (ryc. 2a). Duża komórka włoska parzącego jest komórką żywą. Zawiera plazmę, jądro i duży wodniczek, w którym rozpuszczona jest substancja wywołująca efekt „parzenia”. Ciekawie zbudowany jest szczyt włoska. U góry komórka włoska zamknięta jest rozdętą nieco główką, która zawsze przechylona jest w bok (ryc. 2b). W miejscu przejścia rurki włoska w główkę błona komórkowa jest wyraźnie zcieniona. Błona ta jest sztywna i krucha wskutek obecności wysycającej ją krzemionki i dzięki temu za lekkim nawet dotknięciem następuje odłamanie główki wzdłuż skośnie biegnącej linii. Szczyt włoska jest teraz otwarty i zaostrowany jak igła używana do zastrzyków, a cały włoszek parzący, który dotąd spełniał rolę ampulki, zamienia się w strzykawkę. Ostro zakończony szczyt włoska łatwo przebija naskórek, a dalszy nacisk jak również ucisk wywierany przez drobne komórki podstawowe na elastyczną dolną część dużej komórki powoduje wprowadzenie części zawartości tej komórki pod naskórek. Dzięki małym wymiarom włoska, którego średnica jest wielokrotnie mniejsza od najcieńszych igieł lekarskich, samo ukłucie nie wywołuje prawie nigdy bólu. Można się o tym przekonać biorąc do ręki suchą pokrzywę. Jej włoski wbijają się również w naskórek, a mimo to bólu nie odczuwamy, gdyż ukłuciu nie towarzyszy wprowadzenie do skóry treści żywej komórki.

Zachodzi pytanie, co to za substancja zawarta we włosku powoduje uczucie sparcenia i w jakiej ilości substancja ta zostaje zastrzyknięta? Ilość tę można w przybliżeniu ocenić. Objętość dużej komórki włoska obliczona z jego wymia-

rów wynosi około $0,00001 \text{ cm}^3$, a przy ukłuciu zostaje wydalona tylko część zawartości komórki (jeden włoszek może „parzyć“ dwukrotnie). Jeżeli wziąć pod uwagę, że substancja parząca występuje w wodniczku w formie roztworu, i to roztworu nie bardzo stężonego, można w przybliżeniu ocenić, że podczas jednego ukłucia przez włoszek parzący dostaje się do skóry mniej niż $0,000001 \text{ g}$ substancji parzącej!

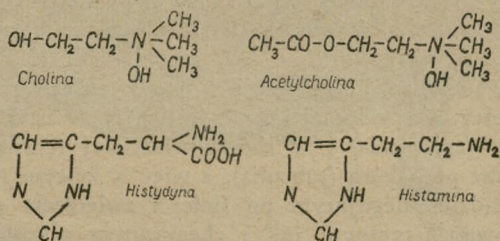


Ryc. 2. a — włoszek parzący pokrzywy w przekroju, b — nieuszkodzony szczyt włoska z główką, c — szczyt włoska po oderwaniu główki.

Mechanizm ukłucia przez włoszek parzący, opisany powyżej, znany był już od dawna, jednak rodzaj substancji parzącej był przez długi czas nieznan i dopiero w ostatnich latach (1947—1950) została zidentyfikowana jego chemiczna natura. Jedną z pierwszych hipotez było twierdzenie, że substancją parzącą jest kwas mrówkowy. Hipoteza ta szybko została odrzucona, gdyż kwas mrówkowy zastrzyknięty pod skórę w tak małych ilościach nie wywołuje takiego efektu, jaki obserwujemy przy sparzeniu pokrzywą. Przez długi czas ograniczano się do twierdzenia, że czynna jest tutaj jakaś substancja organiczna zawierająca azot — być może jakaś substancja białkowa. W ostatnich latach E-

melin i Feldberg pracowali nad zidentyfikowaniem substancji parzącej pokrzywy, nie drogą analizy chemicznej, ale przez badanie efektu farmakologicznego różnych bardzo aktywnych substancji i porównywali ten efekt z działaniem zawartości włoska parzącego. Dwie substancje były specjalnie „podejrzane“ ze względu na swoją wybitną aktywność farmakologiczną: histamina i acetylcholina.

Mięsień świnki morskiej odpowiednio wypreparowany i rozpięty w specjalnym aparacie w roztworze soli fizjologicznej, wykazuje nagły skurcz, gdy w płynie fizjologicznym zostanie rozniecony włoszek parzący pokrzywy. Po zmianie roztworu soli następuje rozkurcz mięśnia, dodatek nowego zgniecionego włoska powoduje powtórny skurcz itd. Skurcz powoduje substancja wylewająca się z włoska, gdyż włoszek nieuszkodzony umieszczony w roztworze soli nie powoduje podobnego efektu. Jak wykazały następne doświadczenia, taki sam skurcz następuje, gdy do roztworu fizjologicznego dodać acetylcholiny w ilości około $0,1$ mikrograma ($1 \mu\text{g} = 0,000001 \text{ g}$). W treści włoska parzącego występuje więc acetylcholina w stężeniu 1:100. Sama acetylcholina nie wyjaśnia jednak w zupełności mechanizmu „parzenia“. Jeżeli kroplę roztworu acetylcholiny o stężeniu 1:100 umieścić na skórze przedramienia i przekłuć skórę igłą, nie obserwujemy efektu takiego, jakie wywołuje ukłucie włoska parzącego. Obok acetylcholiny występuje widocznie jeszcze inna jakaś substancja, która współdziała w wywołaniu zjawiska parzenia. Dodając małe ilości atropiny do roztworu fizjologicznego udało się znieść zupełnie reakcję mięśnia na acetylcholinę. Dodatek rozgniecionego włoska do roztworu nie wywołuje teraz skurczu. Jeżeli jednak dużą ilość włosków (około 300) rozgnieciono w małej ilości wody i kroplę takiego stężonego roztworu dodano do soli fizjologicznej, następował wyraźny skurcz. Obok acetylcholiny występuje we włoskach jakaś inna substancja, tylko w tak małym stężeniu, że trzeba zawartości wielu włosków, aby wywołać efekt



Ryc. 3. Budowa chemiczna substancji „parzących“ i ich pochodnych.

skurczowy. Okazało się, że substancją tą jest histamina występująca w stężeniu 1:500 do 1:2000. Mieszanina acetylcholiny i histaminy

w podanych stężeniach wprowadzona w minimalnych ilościach pod skórę wywołuje typowe objawy „parzące” identyczne z ukłuciem pokrzywy. Obecność tych dwu substancji wystarcza więc w zupełności do wytłumaczenia działania parzącego pokrzyw.

Acetylcholina (ryc. 3) jest estrem kwasu octowego i zasady organicznej zwanej choliną. Jest to substancja, która odznacza się wybitnie silną aktywnością biologiczną. Wywołuje ona charakterystyczny efekt drażniący zakończenia nerwowe i wywołując uczucie sparczenia. Działanie to jest krótkotrwałe, gdyż pod wpływem enzymu tzw. esterazy cholinowej acetylcholina rozpada się szybko w tkankach na cholinę i kwas octowy. Histamina jest pochodną aminokwasu histydyny i powstaje z tego aminokwasu przez odszczepienie CO_2 , czyli tzw. dekarboksylację, np. pod wpływem promieni ultrafioletowych. Wprowadzona pod skórę powoduje dość długotrwałe swędzenie, rozszerzenie naczyń włosowatych, a co za tym idzie, lokalne zaczerwienienie skóry, zwiększa również przepuszczalność

ścian naczyń włosowatych, co znów powoduje przesiąkanie płynu przesiękowego do tkanek i powstawanie bladego obrzęku.

Mechanizm działania włosków parzących jest więc zadziwiająco wyspecjalizowany nie tylko pod względem budowy anatomicznej włoska, ale i pod względem doboru substancji parzącej. W mieszaninie tych substancji histamina powoduje rozszerzenie naczyń i zwiększa przepuszczalność ich ścian, co z kolei ułatwia dotarcie acetylcholiny do zakończeń nerwowych i wywołanie nagłego i silnego uczucia sparczenia. Acetylcholina ulega szybko rozkładowi w organizmie ludzkim, uczucie parzenia ustępuje, przez dłuższy czas trwa jednak jeszcze działanie histaminy, która wywołuje swędzenie, zaczerwienienie i obrzęk skóry.

W sposób przedstawiony powyżej wyjaśniają nowsze badania działanie parzące pokrzyw. Natomiast zupełnie pozostaje na razie niewyjaśnione tworzenie się acetylcholiny i histaminy w tkankach roślinnych, a także akumulacja tych substancji we włoskach parzących pokrzywy.

PORADNIK PRZYRODNICZY

JAK PRZECHOWYWAĆ SKÓRKI PŁAZÓW

Jest rzeczą powszechnie znaną, że w preparatach owadów, niektórych gadów, ptaków i ssaków — barwa powierzchni ciała nie ulega żadnym zmianom i dlatego też pod względem ubarwienia preparaty te nie różnią się od zwierząt żywych. Przyczyną tego jest umiejscowienie się barw w martwych — już za życia zwierząt — utworach skóry, jakimi są chitynowe pokrywy owadów, tarcze rogowe żółwi, pióra ptaków oraz sierść ssaków. Dzięki tej właściwości substancje barwikowe zawarte w wymienionych utworach skórnych są odizolowane od organizmu żywego i dlatego sama śmierć zwierzęcia nie może wywierać żadnego wpływu na jego ubarwienie. W przeciwieństwie do tego substancje barwikowe występujące u ryb, a zwłaszcza płazów i gadów, znajdują się nie w martwych utworach skóry, ale w samej skórze (cutis), tj. w naskórku (epidermis) i w skórze właściwej (corium) oraz pod skórą (subcutis), a więc w żywym narządzie, ulegającym po śmierci zwierzęcia zarówno fizycznym jak i chemicznym procesom rozkładu, lub w wypadku utrwalenia jego ciała, ścięciu się białka, odwodnieniu itd. Dlatego też preparaty wymienionych zwierząt, umieszczane celem zachowania właściwych kształtów zwierzęcia, w płynach utrwalających, najczęściej w formalinie, alkoholu lub ich kombina-

cjach, najpierw zmieniają, a po pewnym czasie tracą naturalne barwy, tak że pod tym względem nie przypominają one zupełnie zwierząt żywych. Przyczyną tego jest rozpuszczanie się albo rozkład chemiczny zawartości komórek barwikowych pod wpływem działania utrwalacza, w którym przechowywany jest preparat zwierzęcia.

Zwierzęce substancje barwikowe rozmaicie reagują na różne utrwalacze. I tak kryształki guaniny zawarte w guanoforach rozpuszczają się łatwo w formalinie, zwłaszcza kwaśnej, natomiast w alkoholu pozostają niezmiennione. Barwiki żółte i czerwone, pochodzenia tłuszczowego, zawarte w lipoforach — rozpuszczają się w alkoholu, w formalinie zaś ulegają rozkładowi. Specyficzny nietłuszczowy czerwony barwik, zawarty w alloforach nie rozpuszcza się w alkoholu, a natomiast rozkłada się w formalinie. Jedynie tylko czarny barwik — melanina — wykazuje największą odporność i nie ulega ani rozpuszczeniu, ani rozkładowi w wymienionych utrwalaczach.

Rezultatem więc działania utrwalaczy na zawartość komórek barwikowych występujących w skórze ryb, płazów i gadów, jest najpierw zmiana, a następnie znikanie barw naturalnych. Znikają przy tym barwy zarówno pochodzenia chemicznego jak i strukturalnego, te ostatnie bowiem są efektem nie tylko optycznego działania



Skórki żaby i salamandry

Fot. W. Juszczyk

promieni świetlnych w pewnych komórkach skóry, ale i substancji barwikowych zawartych w chromatoforach. W utrwalaczach formalinowych znikają przede wszystkim barwy białe, następnie żółte, czerwone, w utrwalaczach alkoholowych natomiast zachowują się barwy białe, a znikają tylko barwy żółte, czerwone i ich połączenia. We wszystkich zaś utrwalaczach znikają barwy pochodzenia strukturalnego, a więc srebrzyste, zielone, niebieskie i im pokrewne. W obu tych utrwalaczach pozostają tylko barwy czarne lub szare, zależnie od ilości barwika czarnego występującego w skórze utrwalanego zwierzęcia. Wskutek tego wszystkie preparaty ryb, płazów i gadów, przechowywane w utrwalaczach formalinowych lub alkoholowych, tracą po pewnym czasie barwy właściwe żywym zwierzętom i bez względu na charakter ubarwienia stają się podobnie ubarwione, mianowicie mniej lub więcej szare, brązowe lub czarne. Zwierzęta, które za życia nie posiadały barwika czarnego, tracą zupełnie barwy i plamistość skóry, zwierzęta zaś posiadające czarny barwik zatrzymują tylko barwy ciemne i te plamy, które są wywołane przez barwik czarny. Wprawdzie w histologii są szeroko stosowane utrwalacze, w skład których wchodzi inne płyny konserwujące, jak np. sublimat, kwas octowy, dwuchromian potasu itd., przy czym pewne z tych płynów mają zdolność zachowywania wszystkich substancji barwikowych i utrwalania barw, ale tylko na krótki okres czasu. Natomiast — o ile mi wiadomo — nie ma takich utrwalaczy, które by wykazywały zdolność nieograniczonego w czasie utrwalenia naturalnych barw omawianych zwierząt.

Na skutek utraty naturalnych barw preparaty ryb, płazów, jaszczurek i węży nie mogą stanowić przedmiotu badań ani pod względem ich naturalnego ubarwienia, ani pod względem rozmieszczenia i histologicznej budowy komórek barwikowych. Wszystkie bowiem chromatofory, z wyjątkiem melanoforów, pozbawione są substancji barwikowych, co w ogóle uniemożliwia rozpoznanie poszczególnych rodzajów tych komórek.

Ostatnio opracowano metodę, która pozwala na utrwalanie barw naturalnych pochodzenia chemicznego, oraz rysunku skóry u płazów (*Amphibia*). Metoda ta polega na specjalnym wysuszeniu skóry tych zwierząt, trwałość zaś barw uzyskana tym sposobem jest praktycznie biorąc nieograniczona.

Technika sporządzania takich preparatów skór płazów, w których barwy naturalne zostają utrwalone, składa się z trzech zabiegów:

1) zabicia zwierzęcia i ściągnięcia z niego skóry,

2) przygotowania skóry do wysuszenia,

3) wysuszenia skóry.

Zabiegi te przedstawiają się następująco. Płaza należy tak zabić, aby nie spowodować zmiany jego barwy naturalnej i nie uszkodzić samej skóry. Zabijamy więc zwierzę w ten sposób, że wprowadzamy końce nożyc do otwartej paszczy i następnie przecinamy kręgosłup wraz z rdzeniem u podstawy czaszki. Usypianie płaza etetem lub chloroformem jest niewskazane, gdyż narkotyki te powodują silne przekrwienie naczyń krwionośnych skóry, wskutek czego przybiera ona mniej lub więcej różowe zabarwienie, zmieniające naturalną barwę zwierzęcia.

Po zabiciu zwierzęcia przystępujemy do ściągnięcia z niego skóry, uważając przy tym, aby jej nie uszkodzić, nie naciągnąć i nie wysuszyć, co osiągamy przez ustawiczne zwilżanie jej wodą. Ściąganie skóry z płazów ogoniastych, jak salamander lub traszek, jest zabiegiem uciążliwym, gdyż skóra tych zwierząt jest przynięta całą powierzchnią do mięśni. Natomiast u płazów bezogonowych ściąganie skóry nie przedstawia żadnych trudności, na skutek obecności obszernych podskórnych worków limfatycznych. Jedynie tylko u grzebiuszki ziemnej (*Pellobates fuscus* Laur) ściągnięcie skóry z czaszki w stanie nieuszkodzonym natrafia na duże trudności, z powodu silnego przynięcia skóry do chropowatej powierzchni kości puszeki mózgowej.

Aby skórę ściągnąć, należy ją najpierw przeciąć, posługując się przy tym nożycami. Przecięcie skóry może być dwojakie. I tak, jeśli zamierzamy utrwalić tylko skórę grzbietu, to wówczas wykonujemy 3 cięcia na brzusznej stronie ciała. Mianowicie jedno wzdłuż linii środkowej ciała, poczynawszy od dolnej szczęki aż do końca ciała, oraz dwa cięcia poprzeczne na linii odnóży. Jeśli natomiast zamierzamy utrwalić skórę z całego zwierzęcia, to wówczas przecinamy skórę z boku ciała (prawego lub lewego), poczynawszy od kąta szczęk, poprzez boki odnóży przedniego, brzuch, boki odnóży tylnego i (u płazów ogoniastych) wzdłuż linii środkowej brzusznej strony ogona. Następnie wykonujemy drugie cięcie, mianowicie wzdłuż środkowej linii, tylnej strony drugiego odnóży tylnego. Ponieważ u płazów bezogonowych cięcie to zbiega się z takim samym cięciem wykonanym na poprzednim odnóży (tylnym), zatem można je wykonać jako jedno cięcie. Następnie u płazów ogoniastych odcinamy wraz ze skórą obydwie odnóży (przednie i tylne), u płazów zaś bezogonowych tylko odnóże przednie, znajdujące się po przeciwnej stronie ciała od cięcia bocznego (ryc. 1.). W ten sposób po ściągnięciu otrzymujemy w całości skórę grzbietu i brzucha jedne-

go odnóży przedniego oraz jednego odnóży tylnego.

Skórę z płaza ogoniastego ściągamy, odrywając ją od mięśni przy pomocy ostrza skalpela. Zabieg ten zaczynamy od środkowej części brzucha i tak przeprowadzamy, aby najpierw uwolnić od skóry środkową część tułowia, co znacznie ułatwia dalsze ściąganie. Skórę z płaza bezogonowego zaczynamy ściągać najpierw z odnóży tylnych, następnie z brzucha i w końcu z głowy. W miejscach gdzie skóra jest silnie przyrośnięta do ciała, a mianowicie przy odbycie, przy ścianach worków limfatycznych, błonach bębenkowych, powiekach, nozdrzach i krawędziach szczęk, odcinamy ją nożyczkami.

Po ściągnięciu skóry, płuczemy ją natychmiast w czystej wodzie i układamy zewnętrzną stroną (epidermis) na kawałku szyby. Następnie z wewnętrznej strony skóry (corium) usuwamy przy pomocy skalpela resztki tkanki mięsnej, łącznej i tłuszczowej, dalej resztki naczyń krwionośnych, z pozostałych zaś naczyń wyciskamy krew. Po wyczyszczeniu skóry, zdejmujemy ją z szyby i w wypadku jeśli skóra pokryta jest gruczołami jadowymi (np. u salamander, ropuch), wyciskamy z nich zawartość, która pozostawiona powoduje silną chropowatość powierzchni wysuszonej skóry. Po tych zabiegach skórę jeszcze raz płuczemy w wodzie i przygotowujemy do wysuszenia.

W tym celu rozplaszczamy mokrą skórę na czystej, gładkiej, najlepiej lustrzanej szybie, przykładając ją teraz wewnętrzną stroną (corium) do szkła. Skórę rozplaszczamy symetrycznie i bardzo dokładnie, tzn. tak, aby nie tworzyła zbyt dużych fałdów (drobne fałdy wygładzają się samorzutnie podczas suszenia) i aby całą powierzchnią ściśle przylegała do szyby. Pęcherzyki powietrza, które zawsze dostają się między skórę a szkło, powinny być skrupulatnie usunięte przez wyciśnięcie ich wilgotnymi palcami spod skóry, w przeciwnym bowiem razie powierzchnia wysuszonej skóry pokryta będzie bąblami. Nadmiar wody zawartej między szybą a skórą, utrudniający rozpostarcie skóry, usuwamy przy pomocy bibuły. Po rozłożeniu skóry na szkło, umieszczamy ją poziomo (aby skóra nie spływała) w miejscu suchym i przewiewnym i pozostawiamy tak do wysuszenia. Właściwe wysuszenie skóry odbywa się najlepiej w temperaturze ok. $+20^{\circ}\text{C}$. W miarę wysychania, skóra ulega skurczeniu, ale tylko do pewnych granic, do których powinna się swobodnie skurczyć. Ponieważ skóra po zdjęciu jej z płaza jest nieco rozciągnięta, zatem aby umożliwić jej kurczenie się, nie powinno się dopuścić do szybkiego przyschnięcia brzegów skóry do szkła, co zdarza się zawsze wtedy, gdy zabieg suszenia przeprowadzamy w wyższej tem-

peraturze, a więc gwałtownie, np. w silnie ogrzanym termostacie lub na silnym świetle słonecznym.

Zupełne wysuszenie małej i cienkiej skóry odbywa się w ciągu ok. 1 godziny. Skóra duża i gruba, np. ropuchy, wymaga do tego kilku godzin czasu. Dobrze wysuszona skóra przykleja się bardzo silnie do powierzchni szkła, tak że po wysuszeniu trzeba ją ze szkła usunąć przy pomocy bardzo ostrego a cienkiego ostrza, np. żyłki. Przeprowadzamy to w ten sposób, że ostrze żyłki trzymanej w palcach wciskamy między skórę a szkło i podważamy nim skórę tak, aby na szkłe nie pozostał ślad skóry. Na szybie o równej i gładkiej powierzchni (lustrzanej) nie przedstawia to szczególnych trudności. Usuwanie skóry ze szkła najlepiej zacząć od odnóży i ogona, a następnie równomiernie ze wszystkich stron posuwać się do środka skóry.

Po zdjęciu skóry ze szkła wyrównujemy nożyczkami jej postrzępione krawędzie i umieszczamy ją albo w kopercie, albo też przyklejamy ją wewnętrzną stroną (corium) przy pomocy gatunkowo dobrego kleju do białego kartonu. Na kopercie lub kartonie wypisujemy datę utrwalenia skóry, gatunek płaza, płęć i inne uwagi. Koperty lub kartony ze skórą ujmujemy w formę książki, którą należy przechowywać w miejscu suchym, gdyż wysuszona skóra jest wybitnie hygroskopijna, oraz w miejscu zacienionym, gdyż światło słoneczne powoduje płowienie niektórych barw. W ten sposób, dla studiów nad ubarwieniem płazów można zebrać znaczny materiał naukowy, nie sprawiający trudności ani pod względem jego przechowania, ani zajmowanego miejsca.

W utrwalonych tą metodą skórach płazów zachowują się barwy naturalne tylko pochodzenia chemicznego i ten tylko rysunek skóry, który jest wynikiem spoczynkowego stanu chromatoforów. Z naszych płazów zachowują się opisaną metodą wszystkie barwy naturalne występujące u salamandry i traszek, u żab *Rana temporaria* L. i *R. terrestris* Andr., u grzebiuszki *Pelobates fuscus* Laur. oraz u ropuch *Bufo bufo* L. i *B. viridis* Laur. Opisaną metodą nie da się natomiast utrwalić naturalnych barw pochodzenia strukturalnego, np. niebieskich u godujących samców *R. terrestris* Andr., niektórych jaskrawo zielonych, np. u żaby wodnej *R. esculenta* L. i u żabki drzewnej *Hyla arborea* L., oraz niektórych jaskrawo czerwonych barw pochodzenia lipoidalnego, a występujących u kumaków (*Bombina*).

Technika sporządzania preparatów wysuszonych skór ryb i gadów jest podobna do opisaną dla płazów. U ryb naturalne barwy pochodzenia barwikowego zachowują się w wysuszonych skórach podobnie jak w skórach płazów.

zów. U tych jednak ryb, których skóra zawiera znaczne ilości tłuszczu, procesy rozkładowe, jakie w nim zachodzą w wysuszonej skórze, niszczą i zmieniają utrwalone barwy. W pre-

paratach skór gadów barwy naturalne pochodzenia barwikowego zachowują się tak dobrze jak u płazów.

W. Juszczyk

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

MIKROPSAMMON

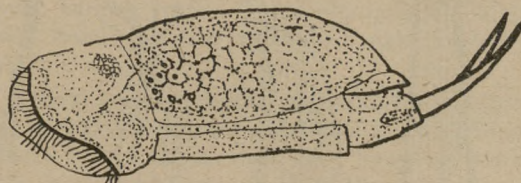
Nazwa „psammon“ pochodzi od greckiego słowa „psammos“, czyli piasek, i oznacza zespół wodnych organizmów zamieszkujących wilgotne piaski na brzegach wód zarówno stojących jak płynących. Termin „mikropsammon“ obejmuje oczywiście mikroskopijnych przedstawicieli tej biocenozy.

Przez długi czas uważano piaski za zupełną „pustynię“; dopiero po pierwszej wojnie światowej grupa uczonych niemieckich, m. i. R e m a n e, zwróciła uwagę na fakt, że piaszczyste dno wybrzeża morskiego zamieszkuje odrębna fauna. Podobnego odkrycia dokonała trójka przyrodników rosyjskich na plażach rzeki Oki, a nieco później polski zoolog W i s z n i e w s k i przeprowadził szereg systematycznych badań na piaszczystych brzegach jezior suwalskich i odkrył tam nadspodziewanie bogatą faunę wrotków.

Przypatrmy się teraz, jak wyglądają warunki życia w wilgotnych piaskach. Możemy tu wyróżnić dwie strefy: piasek stale zalany wodą oraz piasek leżący powyżej powierzchni wody i zalewany tylko okresowo, w czasie silniejszego falowania lub przyboru wody. Ta druga strefa jest jednak zawsze nasycona wodą, która przesącza się z jeziora przez system naczyń włosowatych, jakie stanowią przestrzenie pomiędzy ziarenkami piasku, i wznosi się na tej samej zasadzie aż do powierzchni plaży. Wypełnione wodą przestrzenie między ziarenkami piasku stanowią właśnie mikroskopijne akwaria, w których żyją i rozmnażają się drobne rośliny i zwierzęta. Warunki fizyko-chemiczne panujące na plaży są bardzo zmienne: obserwuje się tu duże wahania temperatury i wilgotności w zależności od nasłonecznienia oraz zmiany koncentracji soli mineralnych, których stężenie przy dłuższej pogodzie wskutek silnego parowania silnie wzrasta, aby po pierwszym deszczu znowu opaść.

Jałowość piasków pod względem pokarmowym okazała się pozorna; fale wyrzucają bowiem ciągle na brzeg mnóstwo szczątków roślinnych i zwierzęcych, które ulegają tu rozkładowi i nasycają piasek substancjami organicznymi. Na takim podłożu mogą już rozwijać się drobne glony, który nieraz barwią całe polacie piasku na zielono i umożliwiają pojawienie się zwierząt roślinożernych, a w następstwie tego i drapieżnych.

Najważniejszymi mieszkańcami wilgotnego piasku są glony, wymoczki i wrotki. W mniejszej liczbie żyją tu wirki, nicienie, brzuchorzęski, skąposzczety, niesporczaki, roztocza. Przy analizie wrotków odkryto dużo nowych gatunków nie występujących w żadnym innym środowisku, w następstwie czego można było uznać psammon za odrębną biocenozę i odpowiednio do przyjętej terminologii podzielić zamieszkujące ją organizmy na psammobionty (żyjące wyłącznie w psammonie), psammofile (spotykane i w innych środowiskach, ale najliczniej w psammonie) i psammoxeny (przypadkowi mieszkańcy plaż).



Ryc. 1. Śludkowodny wrotek *Cephalodella forticata*.

O „gęstości zaludnienia“ plaży daje pojęcie próbka piasku z nad jeziora Wigry o objętości 5 cm³, w której naliczono przeszło 3400 okazów samych tylko wrotków. Oczywiście ilość organizmów przypadająca na daną objętość wody nie zawsze i nie na każdym miejscu jest taka sama. Rozmieszczenie ich w psammonie jeziornym przedstawia się następująco: piasek zanurzony jest zarówno jakościowo jak ilościowo ubogi; natomiast tuż nad powierzchnią wody zaczyna się strefa najgęstszego „zaludnienia“, która ciągnie się około 1 metra. W miarę wzrastającej odległości od jeziora organizmów ubywa, a jednocześnie w związku ze stopniowym zmniejszaniem się wilgotności na powierzchni piasku, przesuwały się one w głąb. Ostatnich przedstawicieli mikropsammonu można spotkać jeszcze w odległości dwudziestu kilku metrów od jeziora.

Życie na piaskach rozwija się zależnie od pór roku; w zimie plaża pokryta lodem jest zupełnie martwa. Życie budzi się w kwietniu i w lecie osiąga swoje maximum, a z nastaniem październikowych przymrozków znów zamiera.

Mikropsammon morski jest jeszcze słabo zbaidany. W każdym razie w przeciwieństwie do jezior piasek zanurzony obfituje w bogaty świat

wymoczków. Odkryto tu kilka typowych psammobiontów, nieznanymi z innych środowisk. Są to formy duże i silnie wydłużone. Do nich należy brunatny wymoczek *Geleia*, pływający sztywno i powoli, z przednim końcem ciała uformowanym w rodzaj dzioba; częsta jest płaska i wąska jak liść wierzby *Remanella*, w której ciele leżą rzędem oryginalne twory zwane ciałkami Muellera, odgrywające podobno rolę narządów równowagi. Nadzwyczaj oryginalnym stworzeniem jest *Micromitra*, o tylnym końcu ciała wyciągniętym w ogonek, którego rozciągliwość, jak również błyskawiczne ruchy całego zwierzęcia, wprawiają obserwatora w zdumienie. Jednak największą satysfakcję daje chyba obserwowanie *Trachelocerca phoenicopterus*, któ-

jących się w piasku morskim imponuje swym bogactwem i prawdopodobnie zawiera jeszcze sporo form nieznanymi.

Na koniec warto wspomnieć o ciekawym odkryciu dokonanym w centrum pustyni Kara-Kum. Otóż w głębokich studniach sięgających wód gruntowych znaleziono na głębokości 17—20 m otwornice (*Foraminifera*) należące do gatunków pospolitych w Morzu Śródziemnym. Jest to pierwszy fakt występowania żywych otwornic w wodzie słodkiej. Brak ich zupełnie w zbiornikach na powierzchni pustyni, wskutek czego odpada przypuszczenie, że mogły być przyniesione przez ptaki. Wszystkie charakteryzują się bardzo drobnymi rozmiarami skorupki w porównaniu z formami morskimi. Skorupki są silnie spłaszczone o okrągłym zarysie i bardzo cienkich, przezroczystych, prawie pozbawionych wapienia ściankach. Stwierdzono, że otwornice zamieszkują cały basen gruntowych wód pustyni Kara-Kum o powierzchni 5000 km² i głębokości sięgającej 20 m. Skąd się tam wzięły — nie wiadomo.

A. Czapik

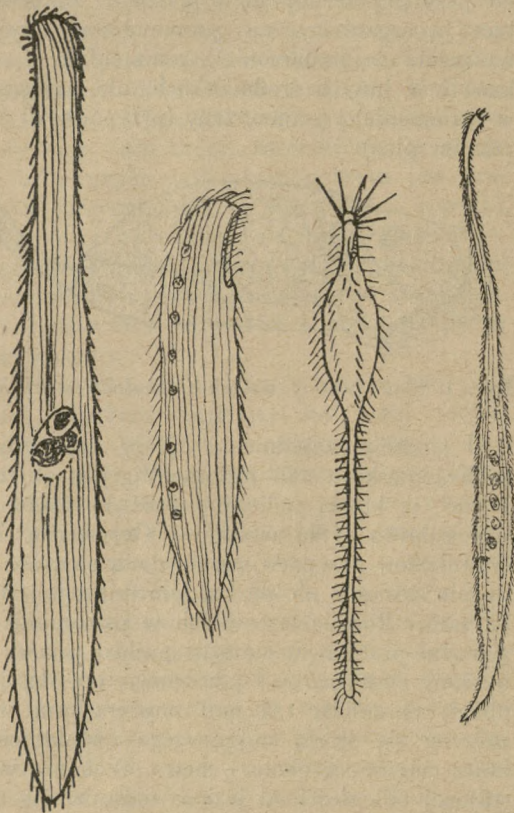
IŁOŚĆ KRWI U RYB WIAŻE SIĘ Z ICH TRYBEM ŻYCIA

Krew spełnia niezmiernie ważną rolę w życiu zwierzęcia. Zadania jej są następujące:

1. Przeprowadza substancje pokarmowe z powierzchni resorbcyjnych do miejsc zużycia.
2. Przeprowadza pośrednie produkty przemiany materii z miejsc ich wytwarzania się do miejsc, w których następuje dalsza ich przeróbka.
3. Przeprowadza produkty przemiany materii do miejsc, z których bywają wydalane.
4. Przeprowadza tlen z powierzchni oddechowych do komórek zużywających O₂.
5. Przeprowadza substancje regulujące czynnościami organizmu, jak np. CO₂ do centrów oddechowych u kręgowców i hormony.
6. Przeprowadza substancje ochronne albo komórki ochronne, jak np. antytoksyny i leukocyty.
7. Rozprowadza ciepło po organizmie.

Ilość krwi badano dokładnie przede wszystkim u wyższych kręgowców i u człowieka, co było podyktowane interesem klinik. U niższych kręgowców mało zajmowano się tym zagadnieniem. Jeśli chodzi o ryby, to do niedawna znane były tylko nieliczne analizy ilości krwi u linów, karpia i okonia. Wykazywały one bardzo małą ilość krwi w porównaniu do zwierząt ssących. I tak ilość krwi u powyższych ryb nie przekracza 2% wagi ciała, podczas gdy u zwierząt ssących i u człowieka jest ona znacznie wyższa.

U psa wynosi przeciętnie 7—8% wagi ciała,



Ryc. 2. Organizmy psammionowe: od lewej do prawej — wymoczek morski *Geleia decolor* — *Remanella rugosa* — *Micromitra retractilis* — *Trachelocerca phoenicopterus*.

ry nie jest wprawdzie wyłącznym psammobiontem, ale bardzo to środowisko „lubi”. Zwierzę to, dochodzące do 1,5 mm długości, odznacza się zupełnie fantastyczną rozciągliwością ciała a szczególnie długiej cienkiej „szyi”, która znajduje się w bezustannym ruchu, obmacując nerwowo wszystko, co znajduje się w pobliżu, a za najmniejszym wstrząsem kurczy się błyskawicznym ruchem. Ten mikroskopijny świat istot ro-

u człowieka 7% wagi ciała. Utarło się więc mniemanie powtarzane często w podręcznikach fizjologii o bardzo małej ilości krwi u ryb, czym miały się między innymi różnić od wyższych kręgowców. Na podstawie małej ilości krwi u ryb można też było snuć pewne ewolucyjne przypuszczenia. Przejście zwierząt z wody na ląd związane było bowiem niewątpliwie z tak dużymi zmianami w organizmach, że nie mogły one ominąć również i krwi. Biorąc pod uwagę, że organizmy zwierzęce poruszające się na lądzie zużywają więcej energii, a więc i więcej tlenu niż w wodzie, można było również przypuszczać, że to zwiększone zapotrzebowanie tlenu pokrywa większa ilość krwi krążącej w ciele.

W ubiegłym roku zagadnieniem ilości krwi u niektórych ryb słodkowodnych i morskich zajęli się dwaj badacze radzieccy: P. A. Korżujew i I. S. Nikolskaja (Dokłady Akad. Nauk SSSR t. 80, 1951). Zastosowawszy skrupulatne wymywanie krwi z naczyń i serca uzyskali następujące dane średnie: (patrz tabela).

Gatunek ryby	Ilość krwi w % wagi ciała	Ilość hemoglobiny na 1 kg wagi ciała
sum	4,00 (3,7—5,0)	1,82 (1,29—2,20)
szczupak	2,15 (1,79—2,63)	1,51 (1,27—1,89)
sazan	2,5 (2,4—2,6)	—
karp lustrzeń	3,1 (2,7—3,5)	—
karaś	2,71 (2,49—3,10)	—
płaszczka nabijana (<i>Ravia clavata</i>)	2,33 (2,18—2,32)	0,7 (0,48—0,97)
solea (<i>Solea vulgaris</i>)	2,00 (1,76—2,35)	0,53 (0,36—0,70)
belona (<i>Belone vulgaris</i>)	4,81 (4,08—5,91)	2,3
żaba trawna	6,8	8,09

Z zestawienia powyższego widać, że zawartość krwi u różnych gatunków ryb waha się w szerokich granicach, bo od 1,76 do 5,91%. W wartościach średnich, małe ilości krwi stwierdzono u szczupaka, solei i płaszczy, średnie u karpia i karaś, duże u suma i belony. Wahańia te nie są zatem spowodowane systematycznym stanowiskiem ryby, natomiast wiążą się wcale wyraźnie z ich ekologicznymi właściwościami, z trybem życia.

Oto sum, jeden z najbardziej aktywnych żarłoków w wodach słodkich i drapieżna belona z ryb morskich mają największą ilość krwi, zbliżoną do wyższych kręgowców. W przeciwieństwie do tego mało ruchliwa płaszcza i solea oraz słodkowodne ryby spokojnego żeru, jak karaś i karpie, posiadają małe ilości krwi.

Ciekawe stanowisko zajmuje szczupak. Jest on wprawdzie wybitnym drapieżnikiem, lecz mimo to mało ruchliwą rybą. Szczupak nie uganiania się nigdy za żerem, lecz czatuje w ukryciu na łup. Wyczekiwanie w nieruchomej pozycji trwa długo, a nagły skok dla schwytania zdobyczy bardzo krótko. Toteż szczupak ma małą ilość krwi, tak jak spokojne, mało ruchliwe ryby.

Wyniki pracy autorów radzieckich stwierdzają, że przesadne były twierdzenia o małej ilości krwi u ryb w ogóle. Ilość krwi bywa rozmaita, a w niektórych wypadkach zbliżona do ilości krwi u zwierząt ssących. Badania te, jakkolwiek jeszcze na małej ilości ryb wykonane, wskazują również, że ewolucja kręgowców przechodzących do lądowego życia szła nie po linii powiększania ilości krwi, ale raczej po linii zwiększania się ilości hemoglobiny w krwi. Wskaźniki hemoglobiny (ilość gramów hemoglobiny przypadająca na 1 g wagi ciała) wahają się u badanych ryb od 0,53 do 2,3, podczas gdy wszystkie lądowe kręgowce mają je znacznie wyższe. I tak np. u żaby wskaźnik hemoglobiny wynosi 8,09, u królika i u świni 5,0—6,0, u konia 10,0, u gołębia 13,5. Interesujące jest, że odmieniec jaskiniowy (*Proteus anguineus*), płaz żyjący stale w wodzie, posiada wskaźnik hemoglobiny 1,4, a więc podobnie jak ryby a nie jak żaby.

K. Starmach

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

A. I. Sołowjew: ZAPOWIEDNIKI ZSRR t. I. Moskwa. 1951.

Prawie we wszystkich radzieckich czasopismach przyrodniczych można znaleźć publikacje dotyczące badań w rezerwach. Poszczególne jednak prace charakteryzują odnośny rezerwat najczęściej dość jednostronnie, w zależności od poruszanego zagad-

nienia. Na podstawie tych fragmentarycznych opisów nie można więc odtworzyć sobie obrazu oddającego całokształt spraw dotyczących rezerwatów ZSRR i napewno nie każdy z czytelników mógł sobie uświadomić, ile jest tych rezerwatów i gdzie się one znajdują. Popularna książeczka W. N. Makarowa o ochronie przyrody w ZSRR, wydana w tłumaczeniu polskim przez „Wiedzę Powszechną”, rów-

niez nie wyczerpywała tego zagadnienia. Toteż ukazanie się pod red. A. I. Sołowjewa książki zbiorowej pt. „Zapowiedniki ZSRR” należy powitać z radością, jako pracę wypełniającą lukę w tym zakresie, i będącą syntezą dotąd podawanych opisów i ogólnych charakterystyk rezerwatów radzieckich. We wstępie pierwszego tomu została podana krótka historia ruchu ochroniarskiego w ZSRR oraz kolejnych etapów powstania i prawnego ugruntowywania się poszczególnych rezerwatów. W tymże rozdziale W. N. Makarow daje przegląd zagadnień naukowo-badawczych, nad którymi przeprowadza się prace w rezerwach, wymieniając zarówno te zagadnienia, które już znalazły naukowe rozwiązanie i praktyczne zastosowanie, jak i te, które oczekują takiego rozwiązania. Po przeczytaniu więc wstępu czytelnik jest zorientowany w zakresie ogólnych problemów związanych z rezerwatami ZSRR.

Opis rezerwatów radzieckich ujęty został w dwóch tomach. Tom pierwszy obejmuje rezerваты europejskiej części ZSRR, zestawione według stref geograficznych.

Ze strefy tundry podany został rezerwat „Siedem Wysp” (Ł. O. Bielopolski).

Ze strefy lasów zapoznajemy się z szeregiem rezerwatów, takich jak np.: Laplandzki (A. A. Nasimowicz), Kandalakszki (K. N. Błogosłonoł), Darwinski na Rybinskom wodochroniliszczu, który tematyką prac odbiega od innych rezerwatów, gdyż ma za zadanie zbadanie nie naturalnych stosunków biocenotycznych, lecz stosunków wywołanych daleko posuniętą ingerencją człowieka w gospodarkę przyrody. Dalej rezerwat Kłaziński (A. W. Assman i N. K. Szydłowska), rezerваты podmoskiewskie: Priwołżsko-Dubninski, Wierchnie-Kłaziński, Głuboko-Istrinski, Wierchnie-Moskoworecki, Priokskoterasnyj i Centralnyj lesnoj (T. T. Trofimow), rezerwat Białoruski nad Berezyną (I. N. Sierżanin), Biełowieżskaja Puszcza (S. E. Klejnenberg), Okski (W. W. Kozłow), Mordowski im. P. G. Smidow-

cza (I. M. Oligier) i rezerwat „Tulskie zasieki” im. W. W. Dokuczajewa (S. M. Preobrażenski).

Ze strefy leśno-stepowej opisano następujące rezerваты: „Galiczja Gora” (N. P. Winogradow), Centralno-czernoziemnyj im. W. W. Alechina (N. A. Prozorowski), Woroneski (Ł. S. Ławrow), Choperski (S. E. Klejnenberg) i Kujbyszewski (P. S. Bielski).

Ze strefy stepowej podano charakterystykę różnych rezerwatów ukraińskiej SRR (W. A. Gorochow), z których na szczególną uwagę zasługuje jeden z najstarszych rezerwatów w Askania-Nowa, spełniający obecnie rolę Instytutu Aklimatyzacji i Hybrydyzacji.

Osobno omówione zostały rezerваты położone nad Morzem Kaspijskim, tj. Astrachański i Kizyl-Agacski im. Kirowa (J. A. Isakow).

W strefie górskiej A. P. Protopow opisał rezerwat Krymski, A. A. Nasimowicz rezerwat Kaukaski, Z. W. Łomakina — Teberdyński, a W. A. Grochow rezerваты krainy zakaukaskiej.

W załączonym dodatku wreszcie podane są krótkie charakterystyki rezerwatów republik: litewskiej, łotewskiej, estońskiej i białoruskiej.

Do opisu każdego rezerwatu dołączona jest mała mapa, orientująca o położeniu i wielkości rezerwatu. Prócz tego na końcu książki zaopatrzona jest w większą mapę całego obszaru ZSRR, na której oznaczone są wszystkie 118 rezerwatów radzieckich.

Indeks łacińskich nazw roślin i zwierząt wymienianych w tekście ułatwia czytelnikowi korzystanie z tej książki. Należy jednak zaznaczyć, że obcokrajowiec odczuwa brak nazw łacińskich umieszczanych w tekście tuż za nazwą rosyjską, sięganie bowiem do indeksu utrudnia czytanie.

Należy wreszcie dodać, że książka jest bogato ilustrowana licznymi fotografiami, co łącznie z barwnym językiem opisowym pozwala czytelnikowi na stworzenie plastycznego obrazu omawianego obiektu.

M. Gromadska

KOMUNIKAT

Do naszych czytelników — członków Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Przypominamy, że wkładka członkowska za rok 1952 wynosi 20.— zł, dla studentów 10.— zł.

Wszyscy członkowie Towarzystwa otrzymują czasopismo bezpłatnie, bez żadnej osobnej opłaty za porto.

Do naszych prenumeratów

Od dnia 16 maja 1952 r. zamówienia i wpłaty na czasopismo „Wszechświat” przyjmować będą tylko urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy, nie należy więc kierować ich do P. P. K. RUCH, ani do Administracji.

Egzemplarze archiwalne można nadal nabywać w Administracji czasopisma przysyłając należność na NBP 31-113-76 lub na PKO IV-1876/113.

Redaktor: Fr. Górski — Komitet redakcyjny: Z. Grodziński, K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron, W. Szafer, S. Smreczyński — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika
Kraków 1952

Nakład 2800 egz. Papier druk. kl. V, 61 × 86 cm. 70 g. Ark. druk. 2.

Drukarnia Wydawnicza, Kraków, Zwierzyniecka 2. Zam. 58. 9. 2. 1952. Druk ukończono 30. 5. 1952 M-3-10420

SKOROWIDZ ARTYKUŁÓW ROCZNIKA 1951

A. B.: F. Schrader — Mitosis, the movements of chromosomes in cell division	64	— Uproszczona metoda sporządzania preparatów stałych z drobnych owadów	189—190
Bajer A.: Kinetochory	178—182	— Sołowiew A. I. — Zapowiedniki SSSR	317—318
— Nieznane problemy podziału komórki	247—251	Grzesiuk S.: Oparin o organizacji żywej materii	82—84
— Cytologiczne metody utrwalania	276—281	Hryniewicz B.: Franciszek Kamiński (1851—1912)	103—106
Biborski J.: Bucher Otto — Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen	221	Jaczewski T.: P. P. Grassé: Traité de zoologie	223
Bieda F.: E. Passendorfer — Z wędrówek geologa	256	— J. Crompton: The spider	223—224
Bilewicz S.: O wpływie eksperymentalnych głodówek na wzrost zwierząt	85—87	Jaczewski Z.: Fragmenty z fizjologii wielorybów	262—266
— Wpływ współbywania i osamotnienia na wzrost u zwierząt	90—92	Jakubowski J. L.: Kilka godzin na rafach koralowych południowej Florydy	33—38
Bizoń Z.: Wpływ antybiotyków na powstawanie aglutynin	28—29	— Kilka godzin w dżungli Florydy	69—75
— Witamin B ₁₂	29—30	Jóźkiewicz S.: Rehabilitacja flogistonu	289—293
Browicz K.: Widdringtonia	119—121	Jurand A.: Jak rośliny przyswajają węgiel z atmosfery?	281—285
Bzowski K.: Zjawiska wulkaniczne w Indonezji	144—150	Jurkowska H.: Pięćdziesięciolecie azotobaktera	1—6
Chelchowski W.: J. U. Staněk — S kamerou za zvíři našich lesů		— Mikroflora rizosfery w życiu roślin uprawnych	301—304
Chicewicz M.: Zmiana barwy u skorupiaków	79—82	Juszczyk W.: Mechanika lotu nietoperzy	167—172
— Rola witaminy A w rozwoju jaj ptasich	219—220	— Jak przechowywać skórki płazów	312—315
— Wpływ aureomycyny na hodowlę tkanek	220—221	Kałkowski W.: Wskaźniki oswojalności ssaków	75—78
Czapik A.: Morska stacja biologiczna w Warnie	54—56	Karpowiczowa L.: Rami (<i>Boehmeria nivea</i>)	65—69
— Kilka ciekawych faktów z rozmieszczenia życia w oceanie	95—96	Kawecki Z.: Zbadanie biologii owada przy pomocy sądu	28
— Wymoczki sapropelowe	159—160	Kawiak J.: Mikroskop fazowy	121—123
— Życie w potoku	254—256	Kiełbasiński S.: O surowcach kauczuku	106—110
— Mikropsammon	315—316	— O roślinach kauczukodajnych	205—209
Czopek J.: Trwałe zamykanie preparatów ze szlifów kostnych	26—27	Kosicki S.: Nowy typ parasola entomologicznego	187—189
— W jakiej części komórki nowotworowej mieści się jej zjadliwość?	285	— Nowe stanowisko pięknego pajaka (<i>Agriope bruennichii</i> Skop.)	190—191
Domaniński J.: Dymorfizm płciowy i związki małżeńskie ptaków	11—12	Kowalski K.: Otokar Štěpanek — Kliče našich obratlovců	31
— Lew Siemionowicz Berg (1876—1950)	38—41	Kozikowska Z.: Nieco faktów z historii rybactwa polskiego	308—310
— Kukułka bez tajemnic	172—175	Kreiner J.: Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrodniczą?	
— Pasożytyzm legowy ptaków	299—301	Słowniczek ogólnej systematyki kręgowców	18—22
Figlewicz Z. i Rzepczyńska J.: Pussche in Polen	110—117	— Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrodniczą?	
Gizbert W.: Bliźniaki w świecie roślinnym	92—94	Słowniczek ogólnej systematyki zwierząt bezkręgowych	56—60
Górski F.: M. Stefenson — Metabolizm bakterii	222—223	— Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrodniczą?	
— M. Maksymow — Fizjologia roślin	224	Słowniczek ogólnej systematyki roślin	182—187
— Marasminy	269—272	— Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrodniczą?	
Grodziński Z.: W. Juszczyk i H. Szarski — Płazy i gady krajowe	32		
— Fauna największych głębin morskich	286—287		
— Wędrówki owadów skrzydlatych	287—288		
Gromadska M.: O pewnych przystosowaniach owadów do życia w glebie	50—53		
— Szybka metoda oznaczania amoniaku w wodzie	96		

Słowniczek nazw rodzajowych krajowych roślin wyższych. Część I . . .	209—214	— Jerzy Czosnowski — Ćwiczenia z anatomii roślin . . .	224
— Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrodniczą?		— Mieczysław Bogucki — Nereida . . .	288
Słowniczek nazw rodzajowych roślin wyższych. Część II . . .	242—247	Rostański J.: Nieudana hodowla kijanek <i>Rana esculenta</i> . . .	123—124
Kryszewski M.: Chemia mas plastycznych . . .	135—140	Schmuck A.: Cyklony tropikalne . . .	161—167
Leńkowa A.: Święty skarabeusz . . .	97—103	Serafiński W.: Puszczyk . . .	25—26
— Maria Sybilla Merian — przyrodnicza XVII wieku . . .	150—154	Siemińska J.: Kolorowe śniegi . . .	13—16
— Dawna historia o krokodylu w Wiśle . . .	191—192	— Pagon . . .	88—89
Lewoniewska S.: O gazowym odżywianiu roślin . . .	127—128	Starmach K.: Zęby gardłowe u ryb i ich zmiany . . .	154—157
— Mikołaj Sibircew . . .	260—262	— Ilość krwi u ryb wiąże się z ich trybem życia . . .	316—317
Łączyńska-Hulewicz T.: Zagadnienie jednopienności u konopi . . .	229—233	Stęślicka-Mydlarska W.: Antropogeneza w świetle teorii pracy Engelsa . . .	200—203
Łucka M.: Wpływ hormonów na zawiązywanie i wzrost owoców u truskawki . . .	214—216	Strawiński S.: Wanienki preparacyjne . . .	61
Łydka K.: O powstawaniu tak zwanych krzemieni i innych utworów krzemionkowych w skałach osadowych . . .	16—17	Szaferowa J.: Kształt liści a wiek fizjologiczny rośliny . . .	129—134
— Oolity i ich pochodzenie . . .	216—217	Szafran B.: I. Rejment-Grochowska i K. Lubliner-Mianowska — Mchy liściaste . . .	222
Maćko S.: Notatki z biologii kwiatów . . .	46—50	Szarski H.: Najprostsza metoda hodowli tkanek . . .	124—126
— O południowej depresji asymilacyjnej u roślin górskich . . .	140—143	— Czemu ryby „bledną” po śmierci? . . .	236
— Czy działalność szparek liściowych wpływa na zjawisko południowej depresji asymilacyjnej? . . .	238—242	Szmidt A.: Jak owady wydają dźwięki? . . .	251—254
Marchlewski J.: Jan Sokołowski — Z biologii ptaków . . .	30—31	Ślaski J.: Stymulujący wpływ kwasu betaindolomasłowego na powstawanie korzeni u drzew owocowych . . .	257—260
Medwecka-Kornasiowa A.: Zespoły roślinne w środowisku morskim . . .	293—299	Tomasik J.: Nowy pogląd na pochodzenie płuc kręgowców lądowych (<i>Teatrópoda</i>) . . .	126—127
Miczyński H.: Antybiotyki w służbie ochrony roślin . . .	304—307	Towarnicki R.: Na pograniczu gadów i ssaków . . .	6—10
Mikulska I.: Życie społeczne u pajaków . . .	30	Vetulani I.: Terramycyna — nowy antybiotyk . . .	62
Miron H.: Naturalna i sztuczna patyna . . .	175—178	— Wpływ antybiotyków na rośliny . . .	62—63
Olszewski P.: Sniardwy — jezioro bez termokliny . . .	157—159	— Nowa metoda w połowach ławie ryb . . .	63—64
Paszewski A.: Szczepienie heteroplastyczne . . .	22—25	Warchalewski E.: Fauna gniazd ssaków i ptaków . . .	273—276
Prawocheński R.: Ważniejsze zagadnienia rozszedlenia zwierząt . . .	41—46	Węglorz E.: Złoto w wodzie morskiej . . .	218—219
— R. H. Gates — Human genetics vol. I i II — 1948 . . .	64	— Syntetyczne kamienie szlachetne . . .	225—229
— Człowiek a rozszedlenie i aklimatyzacja zwierząt . . .	233—238	— Historia srebra . . .	266—269
Prüffer J.: W sprawie polskiego mianownictwa zoologicznego . . .	117—119	Wojtusik R. J.: Kazimierz Demel — Biologia morza . . .	31—32
Recenzje n. n.: . . .		— Widzenia światła spolaryzowanego a „mowa” i orientacja przestrzenna pszczół . . .	193—200
— Fauna stódkowodna Polski — (J. Mikulski: Sieciarki) . . .	224	Zembrzuski L.: Nieco zapomniany ichtiolog bydgoski . . .	62
— Jan Stach — Owady bezskrzydłe . . .	288	— Leonardo da Vinci — anatom, embriolog, fizjolog, patolog . . .	203—205
		Zubik E. A.: Okular wskazówkowy . . .	60—61
		Zurzycki J.: Dlaczego pokrzywy parzą? . . .	310—312

CHROŃMY PRZYRODĘ OJCZYSTĄ

dwumiesięcznik poświęcony
ochronie przyrody

Prenumerata roczna 9.— zł
Cena 1 zeszytu 1.50 zł
Redakcja: Kraków, ul. Ariańska 1

BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 7.50 zł, egzemplarz pojedynczy 1.80 zł
Redakcja: Warszawa, P Z W S Plac Dąbrowskiego 8
Prenumerata: P. P. K. «Ruch» Warszawa, ul. Srebrna 12
Konto P. K. O. I — 15591

URANIA

popularno-naukowy dwumiesięcznik astronomiczny
Organ Polskiego Tow. Miłośników Astronomii

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

STAŃ SIĘ BUDOWNICZYM WARSZAWY — ŚWIADCZĄC NA S. F. O. S.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

Cena 1 egzemplarza w sprzedaży księgarskiej 1.20 zł

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WKŁADKA CZŁONKOWSKA W R. 1951: ROCZNIE 15.60 ZŁ
(ŁĄCZNIE Z PRZESYŁKĄ ZA CZASOP. «WSZECHŚWIAT»)

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

Oddziały: krakowski — KRAKÓW, Podwale 1

warszawski — WARSZAWA, Kielecka 46 m. 11

poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny

bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Gospodar-
stwa Wiejskiego, plac Weysenhoffa 11

lubelski — LUBLIN, Uniwersytet im. M. Curie-Skłodowskiej, Zakład
Fizjologii Roślin, Głowackiego 2

wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny, Sienkiewicza 21, tel.
55-33

toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny, Sienkiewi-
cza 30—32

łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji, Lindleya 3

gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Gleboznaw-
stwa

puławski — PUŁAWY, Instytut

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria «A». Rozprawy

Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

WSZECHŚWIAT. Pismo poularno-naukowe.

Redaktor — Franciszek Górski,
Kraków, św. Jana 20

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

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

Prenumerata roczna — w roku 1951 wraz z przesyłką 9.00 zł

Pojedynczy egzemplarz 1.20 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują «WSZECHŚWIAT» bezpłatnie

Konto PKO Kraków Nr IV-1876/113