

106/49

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZ. NAUKI MINIST. OŚWIATY

Rocznik 1949, Zeszyt 5



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

REDAKTOR: ZYGMUNT GRODZIŃSKI • KOMITET REDAKCYJNY:
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHALSKI, S. SKOWRON, W. SZAFER, J. TOKARSKI

TREŚĆ ZESZYTU

Pawłowski E. N.: Biocenologia a parazytologia	str. 127
Prüffer J.: Współczesne zmiany faunistyczne	„ 131
Nowotny-Mieczysława A.: Hemoglobina w roślinach	„ 139
Ermich K.: Zużycie wody przez las	„ 142
Leńkowa A.: Fizjologia przed 400 laty	„ 145
Dąbrowska K.: Przemiana materii — temperatura — plankton	„ 149
Paduszyński St.: Z zagadnień geochemii	„ 151
Majlert Z.: Jak zdobywają pokarm larwy ohotki?	„ 154
Wielcy przyrodnicy	„ 156
Iwan Miczurin.	
Drobiazgi przyrodnicze	„ 158
Młody ssak ofiarą europejskiego pajaka.	
Prus o «Wszczęświecie».	
Przegląd wydawnictw	„ 159
Wells A. K.: Outlines of historical geology.	
Wydawnictwa nadesłane.	
List do Redakcji.	

Rycina na okładce: rojnik górski.

Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: Z. Grodziński — Zakład anatomii porównawczej U. J.
Kraków, św. Anny 6. — Telefon 566-92.

Administracja: Br. Kokoszyńska — Kraków, Podwale 1.

WSZECHSWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1949

Zeszyt 5 (1788)

E. N. PAWŁOWSKIJ¹

BIOCENOLOGIA A PARATYZOLOGIA

Parazytologia zajmuje się wzajemnym oddziaływaniem na siebie pasożyta i jego żywiciela, oraz czynnikami środowiska zewnętrznego, które kontrolują ich wzajemny stosunek. Wobec tego parazytologia jest nauką ekologiczną. Pewne gatunki pasożytów całkowicie przystosowały się do swoich żywicieli i nie spotyka się ich nigdzie poza ich organizmem, np. liczne *Haemosporidia*. Inne gatunki spędzają część swego cyklu życiowego w ciele żywiciela, część zaś — w środowisku zewnętrznym. W obu przypadkach pasożyty wchodzą w skład grup organizmów zamieszkujących albo ciało żywiciela, albo biotopy środowiska zewnętrznego. Dla podkreślenia tych stosunków proponowano wprowadzenie pojęcia *parazytocenozy*.

W skład parazytocenozy wchodziłyby wszystkie istoty żywe bytujące w danej części ciała zwierzęcia. Np. w jelicie spotykamy bakterie, pasożytnicze pierwotniaki i robaki w różnych kombinacjach gatunków. Zbadanie składu takich parazytocenoz jest konieczne dla określenia wzajemnego wpływu na siebie ich członów. Mogą one działać na siebie antagonistycznie, lub też przeciwnie synergetycznie. W każdym z tych przy-

padków wpływ parazytocenozy jelita na organizm żywiciela będzie odmienny. Tego rodzaju stosunkami, łącznie z indywidualnymi różnicami stanów fizjologicznych poszczególnych osobników żywicielskich w danym momencie i w danych warunkach środowiskowych, tłumaczymy bezobjawowe nosicielstwo pasożytów lub wyzwolenie wirulencji niektórych składników parazytocenozy i w konsekwencji chorobę żywiciela.

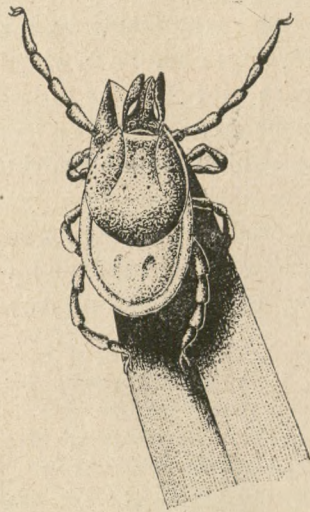
Członki parazytocenozy są pośrednio składnikami biocenozy, do której należy żywiciel. Bezpośrednimi stają się niektóre z nich wtedy, kiedy określona część swego życia spędzają w środowisku zewnętrznym. Mogą tu przebywać w stanie zupełnie biernym (jaja robaków, cysty pierwotniaków) lub też

¹ Prof. E. N. Pawłowski członek Akademii Nauk Z. S. R. R. i dyrektor jej Instytutu Zoologicznego przybył do Polski w październiku 1948 r. jako delegat tej Akademii na uroczystości jubileuszowe Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie. Podczas swego pobytu wygłosił ciekawy odczyt o pracach własnych i innych parazytologów radzieckich na temat biologicznego zwalczania epidemii niektórych chorób zakaźnych. Odczyt ten powtórzył w Warszawie na zebraniu Oddziału Polskiego Towarzystwa Zoologicznego. Artykuł powyższy jest wycinkiem z jego odczytu.

przeciwnie stanowić elementy czynne (larwy nicieni).

Pewne biocenozy zamieszkują biotopy o zatarzonych granicach, inne — przeciwnie — żyją w biotopach wyraźnie ograniczonych. Jako przykład mogą służyć nory gryzoni. W piaszczystych pustyniach Turkmenii znaleziono w norach *Rhombomys opimus* Licht. i *Spermophilopsis leptodactylus* Licht. ponad 200 gatunków różnych współmieszkańców, przeważnie owadów. Jedne z nich całe życie spędzają w norze, inne w pewnych okresach ją opuszczają. Pchły np. mogą wychodzić z nor gryzoni i przebywać na powierzchni stepu. Przy tej sposobności napastują ludzi, tam wtedy nocujących. Uskrzydłone owady legnące się w norach gryzoni wylatują nocą na swobodę i wracają do nich z powrotem chroniąc się przed upałem dnia. Tak zachowuje się np. *Phlebotomus papatasi* Scop. przenoszący leiszmaniozę.

W ten sposób i zewnętrzne i wewnętrzne pasożyty są bezpośrednimi lub pośrednimi członami biocenozy zamieszkiwanej przez ich żywiciela. Dotyczy to również pasożytniczych grzybów, spirochet, bakterii, ricketcji i wirusów. Okoliczności te wiążą parazytologię z biocenologią. Związek ten nie jest



Rys. 1. Samica kleszcza *Ixodes persulcatus* Schulz na źdźble trawy na czatach.

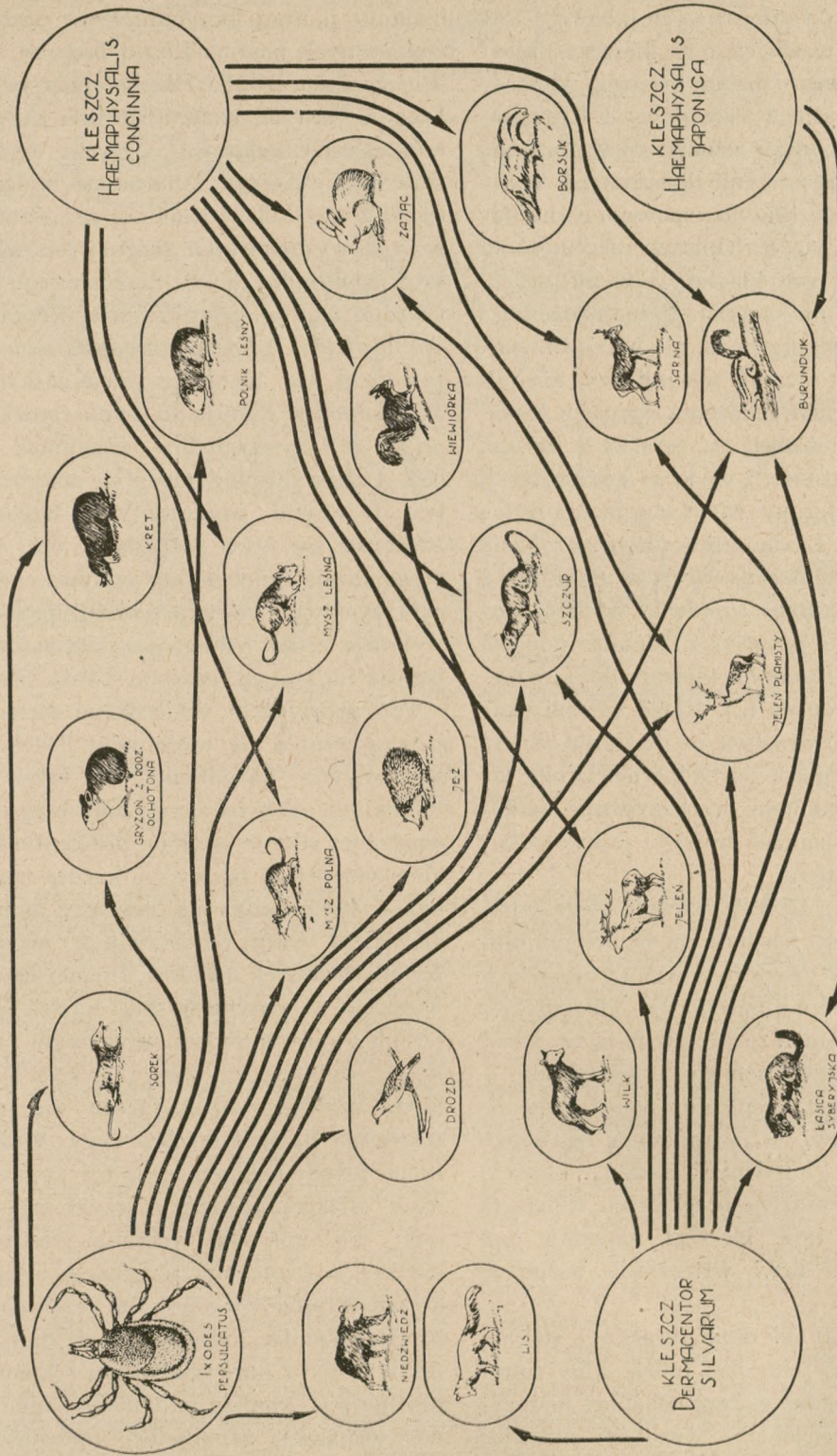
jedynie mechanicznym powiązaniem obiektów i metod badań; zawiera on również pewien element swoisty — przejawiający się

w chorobotwórczym działaniu jednych elementów biocenozy na inne. Choroba powodowana czynnikami biotycznymi jest wynikiem przeniknięcia gatunku chorobotwórczego do organizmu napastowanego. W biocenozie krążą niektóre chorobotwórcze organizmy, przekazywane bezpośrednio z jednego żywiciela na innego, albo za pośrednictwem określonych przenosicieli lub też poprzez środowisko zewnętrzne biotopu.

Rozpoznanie takich dróg krążenia gatunków, powodujących choroby zakaźne i pasożytnicze jest zadaniem zasadniczym i bardzo dużej wagi dla zrozumienia epidemiologii tych chorób i opracowania metod walki z nimi, opartych na zasadach ekologicznych i biologicznych. Można przyjąć z góry, że krążenie gatunków chorobotwórczych w biocenozie jest określone przez możliwości kontaktów między uczestnikami biocenozy.

Ustalenie tych kontaktów jest zadaniem bardzo skomplikowanym, jeśli biocenoza zawiera dużo składników. W takim przypadku należy ograniczyć badania do określonych składników wzgl. grup składników biocenozy. Pozwoli to wykryć «przewodnie» elementy biocenozy w grupach gatunków chorobotwórczych i przenosicieli. Sprawę komplikuje jednak znowu konieczność jednoczesnego stosowania metod bakteriologicznych i wirusologicznych. Wskutek tego przedmiot badań rozszerza się poza zakres zoologii i parazytologii. Badania zespołowe przy udziale parazytologów, zoologów, mikrobiologów i ew. innych jeszcze specjalistów przewyżniają wszystkie te trudności. O powodzeniu pracy decydują dalej: wyraźne określenie celu badań, ułożenie ich planu, dobór odpowiednich specjalistów i właściwy podział czynności. Dzięki tak zorganizowanym badaniom uzyskano szereg doniosłych osiągnięć.

Najważniejszym z nich jest wyjaśnienie epidemiologii tzw. wiosenno-letniego wzgl. kleszczowego zapalenia mózgu w tajdze. Chorobę tę uważano początkowo za nową. Wysłano szereg ekspedycji dla zbadania jej. Wirusolodzy znaleźli zarazek choroby: neurotropowy, przesączalny wirus. Neurologicy opracowali stronę kliniczną i patogenezę tej



Rys 2. Schemat rozmieszczenia w/g żywicieli czterech gatunków kleszczy zdolnych do przekazywania wirusa zapalenia mózgu.

ciężkiej choroby. Parazytologowie wspólnie z mikrobiologami wykazali obecność tego wirusa w kleszczach *Ixodes persulcatus* Schul. Osobliwości tego zapalenia mózgu

wskazywały, że chory człowiek nie może zarażać kleszczy, czyli że kleszcze zarażają się w głębi lasów, tam, gdzie wogóle przedtem nie było ludzi. Uznano *Ixodes persulcatus* za

«przewodnią» formę planowanych badań w tajdze. Wśród miejscowych ptaków i ssaków ustalono żywicieli tego kleszcza. Opracowano fenologię pasożytowania kleszczy w różnych stadiach rozwojowych i przebywania w środowisku zewnętrznym. Poznano ilościowe rozmieszczenie kleszcza na żywicielach, oraz szczegóły wyspowego rozmieszczenia jego w lasach. Opisano roślinność na stanowiskach tych kleszczy i w miejscach, gdzie się ich nie spotyka. Poznano okoliczności napastowania przez nie ludzi. Równoległe z tymi pracami wirusolodzy zbadali naturalny stopień zakażenia wirusem kleszczy, jak również obecność zarazka w mózgu, a w miarę możliwości i we krwi ważniejszych żywicieli. Znalaziono wirus u gryzonia *Eutamias sibiricus* Loxm., kreta (*Mogera robusta* Nhrng.), jeża (*Erinaceus europeus amurensis*), u myszy (*Eutamias rufocanus* Sund.), spośród ptaków u jarząbka (*Tetrastes bonasia* L.), drozda (*Turdus hortulorum* Sel.), pełzacza (*Sitta europaea* L.). Młode wilczki okazały się bardzo wrażliwe na działanie wirusa zapalenia mózgu, a psy odporne. Droga laboratoryjną ustalono przekazywanie zarazka u kleszczy poprzez komórki jajowe pokoleniom potomnym.

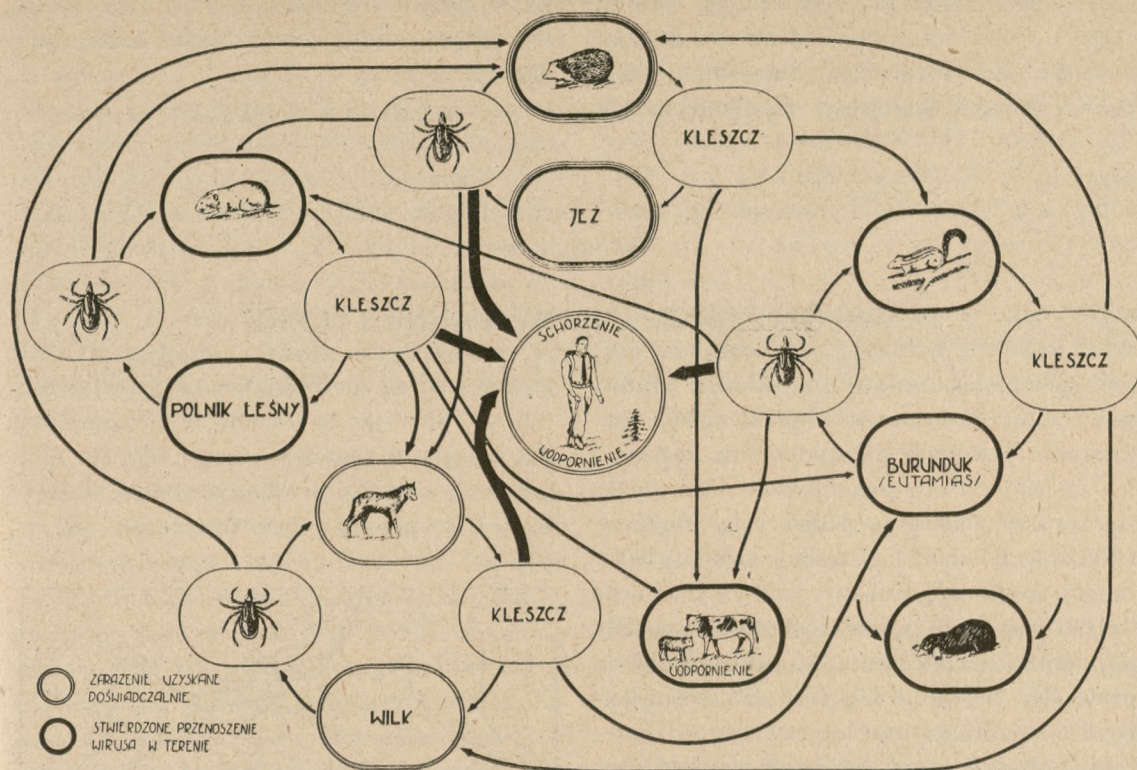
Dowiedziano, że wirus kleszczowego zapalenia mózgu jest normalnym elementem biocenozy tajgi. Występuje w wielu zwierzętach kręgowych, które albo chorują, albo są jego nosicielami. Z nich rozprzestrzenia się wśród osobników specyficznego przenosiela — kleszcza *Ixodes persulcatus* Schul. Gdy się człowiek pojawi w naturalnych ogniskach kleszczowego zapalenia mózgu, kleszcze przenosielle zarażone przez dzikie zwierzęta kręgowie lub inne kleszcze napadają nań i przy ssaniu krwi wstrzykują wirus ze śliną.

W zależności od dozy zarazka i stopnia wrażliwości na chorobę, ludzie albo zapadają na zapalenie mózgu albo też uodparniają się. Wirusolodzy wynaleźli surowicę przeciwko tej chorobie, a parazytologowie opracowali metody walki z kleszczami. Wszystko to uzyskano w wyjątkowo krótkim czasie: w ciągu 3—4 sezonów prac terenowych.

Nie mniej ważne wyniki osiągnięto przy badaniu skórnej leiszmaniozy w pasie subtropikalnych pustyń. Liczni badacze dowiedli obecności owada *Phlebotomus papatasi* Scop. w pustyni, gdzie upał dnia zdawał się wykluczać możliwość wyżycia tych delikatnych zwierząt. Tymczasem wieczorami opadają one ludzi i znane są przypadki masowego występowania skórnej leiszmaniozy w tych odludnych w zasadzie miejscach. Okazało się, że nory gryzoni *Rhombomys opimus* Licht. i *Spermophilopsis leptodactylus* Licht. są idealnym środowiskiem dla *Phlebotomus*. Panuje tu temperatura około $(25-26)^{\circ}\text{C}$, względna wilgotność około 65%. Larwy owadów mogą się odżywiać kałem i innymi organicznymi odpadkami, a dorosłe ssą krew gospodarzy nor. W norze gryzonia *Phlebotomus* odbywa cały swój cykl życiowy. Nocą przeobrażone osobniki wylatują z nor i mogą przelatywać na odległość 1,5 km, co ustalono z całą ścisłością.

Ten ważny fakt stwierdzono metodą samoznakowania się osobników *Phlebotomus* anilinowymi barwnikami. W otwór nory wstawiano szkło od lampy naftowej na wewnętrznej stronie opylone delikatnie barwnikiem określonej barwy (w każdej norze innym). Wylot szkła na zewnątrz zamykano kłaczkiem waty pozostawiając szparę dla wylotu drobnych owadów. Dokoła nor pozawieszano na patykach setki kartek papieru posmarowanych olejem rycynowym. *Phlebotomus* wylatując z nory pokrywa się pyłkiem barwnika, wciskającego się między szczelinki na powierzchni ciała. Wolno latające owady często siadają na porozwieszanych kartkach papieru i przyklejają się do nich. Po upływie tygodnia zdejmowano kartki i na każdego przyklepionego owada puszczano kroplę 70% alkoholu. Jeżeli powstała barwna plamka, oznaczało to, że dany osobnik wyleciał z nory opatrzonej szkłem o danej barwie. Analiza oddalenia papierów od nor wykazała, że granica odległości lotu *Phlebotomus* wynosi około 1,5 km. Ta odległość bywa osiągnięta rzadko.

Gospodarze nor *Rhombomys opimus* mogą chorować na skórną leiszmaniozę, której zarazek jest identyczny z zarazkiem tejże cho-



Rys 3. Schemat przypuszczalnych dróg krążenia w biocenozie tajgi wirusa kleszczowego zapalenia mózgu.

roby człowieka. Owad *Phlebotomus* mieszkający w tej samej norze zaraża się od chorego gryzonia leiszmanią i przekazuje ją osobnikom zdrowym w tej samej norze lub też w drugiej, do której trafi wracając z nocnego lotu. *Rhombomys* po chorobie nie nabywa odporności i może zachorować ponownie.

Nora gryzonia okazała się siedzibą biocenozy, w skład której wchodzi *Leishmania*, *Phlebotomus* i *Rhombomys* lub *Spermophilopsis*. *Leishmania* przenosi się z jednego gryzonia na drugiego za pośrednictwem *Phlebotomus*. Powstaje naturalne ognisko skórnej leiszmaniozy w pustyni. Jeżeli pojawiają się tu ludzie, owady przekazują im leiszmanię uzyskaną od gryzoni. Ludzie zachorowują na tak zwaną wiejską odmianę skórnej leiszmaniozy.

Jeśli ludzie osiedlą się w takich miejscach, to gryzonie i owady mieszkają nadal w pobliżu, dzięki czemu powstanie ognisko skór-

nej leiszmaniozy związane bezpośrednio z osiedlem.

Dane te stały się podstawą do opracowania sposobu likwidacji ognisk skórnej leiszmaniozy. Ognisko umiejscowione jest w norach gryzoni. Należy zatem je zlikwidować wspólnie z ich mieszkańcami: *Rhombomys opimus*, *Leishmania tropica* i *Phlebotomus papatasi*. Próbę takiej akcji przeprowadził Łatyszew w nowozałożonym osiedlu. Dookoła, w promieniu 1,5 km zatruto chloropikryną około pół miliona nor *Rhombomys*, otwory wyjściowe zakopano. Rezultat był kontrolowany przez rok. *Phlebotomus* w osiedlu znikł i ludzie zaczęli spać bez zasłon; ilość chorych spadła z 70% do 0,04%. Tak świetny wynik należy jednak podtrzymywać uzupełniającymi zabiegami, gdyż *Rhombomys* z czasem wtargnie ponownie na uwolnione od nich poprzednio obszary.

Te obserwacje stały się podstawą do sformułowania nauki o naturalnej, przyrodni-

oprócz wiewiórek, lemingi, szczer śniady i szczer wędrowny, pustynnik (*Syrrhaptus paradoxus* Ill.), szarańcza wędrowna i inne. Wylączając niejasne pochodzenie obu szczerów reszta, prócz może wiewiórek, nie pozostawiła trwałych śladów w miejscach objętych inwazją. Jedyny wyjątek mogłaby stanowić *Locusta danica* L., gdyby udało się udowodnić jej pochodzenie od szarańczy wędrownej (*L. migratoria* L.). Dotychczasowe jednak badania zarówno anglosaskie, jak i rosyjskie nie potwierdzają tego przypuszczenia.

II. Drugi typ przemieszczeń stanowiłyby takie, które nastąpiły przy bezpośrednim udziale człowieka. Wprawdzie człowieka włączyliśmy do kategorii ogólnych czynników regulujących charakter życia na naszym globie, to jednak wyodrębnienie jego roli o tyle jest uzasadnione, że dotyczy ona zupełnie swoistego oddziaływania, uzyskanego dzięki właściwościom życia społecznego oraz stosowania narzędzi, jako środka realizującego celowe jego zamierzenia. Do świadomie przenoszonych form należą te, które człowiek stara się zaklimatyzować na nowym obszarze bytowania, jak np. u nas daniela, bażanty czy też piźmoszczury (*Fiber zibethicus cinnamoni* Holl.). Daniel i bażant tu i ówdzie pod opieką człowieka potrafił się zaklimatyzować, pozostał jednak obcym elementem w naszych lasach. Inaczej się rzecz ma z piźmoszczurami.

Piźmoszczur w 1905 r. został sprowadzony z Ameryki Północnej do Czech, jako łatwo dające się hodować zwierzę futerkowe. Bardzo prędko wydostał się poza obszar hodowlany i zaczął się rozprzestrzeniać we wszystkich kierunkach, jak to ilustruje rys. 1. Na podstawie podanych dat rozprzestrzenienia się widzimy, iż w 1913 r. osiągnął już granicę Saksonii i Bawarii. W 1921 r. jeszcze bardziej zwiększył się zasięg jego występowania, a w 1924 r. objął południowo-zachodnie części Śląska. W 1933 r. E. Niezabitowski pisał, iż w «1924 wystąpił już na zachód od Lignicy. Stamtąd o ile już nie przeszedł, to na pewno przejdzie i na polską stronę». I rzeczywiście przeszedł. W r. 1945 nie rzadko można było go widzieć

nawet na ulicach Torunia. Piźmoszczur wszedł w skład fauny środkowej Europy, jako trwały element. Człowiek celowo go sprowadził jako zwierzę futerkowe, ale nie obliczył się z możliwościami i zakresem aklimatyzacji i wniósł element dla siebie szkodliwy. Piźmoszczur bowiem wyrządza poważne szkody zwłaszcza w gospodarstwach rybnych.

Rola człowieka może być nie tylko czynna, ale i bierna. Jako przykład biernego zawleczenia nowych gatunków można podać choćby wińca (*Phylloxera vastatrix* Plan.), korówkę wełnistą (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) i wiele innych.

Korówkę wełnistą po raz pierwszy znaleziono w Europie w r. 1787 w Anglii. Wraz z sadzonkami, a może i owocami, przeniesiona została do Francji, gdzie jej obecność stwierdzono w drugim dziesiątku lat ubiegłego stulecia. Od tego czasu szybko zdobywała nowe tereny osiągając na północnym-wschodzie środkowe tereny Polski. Dopiero na skutek aklimatyzacji ośca korówkowego (*Aphelinus mali* Hald.), a może i na skutek działania niskich temperatur kilku ostatnich zim została ograniczona szkodliwa działalność tej mszycy.

Podam tylko dwa przykłady, ale z łatwością można by wyliczyć znacznie więcej.

Innego rodzaju zawleczenia łączą się ze zmianą materiału pokarmowego rozprzestrzeniającej się formy. Przykładem takiego



Rys. 2 Mapka rozprzestrzeniania się stonki ziemniaczanej.

udziału człowieka może posłużyć stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).

Jak wiadomo ojczyzną stonki ziemniaczanej są południowe stany Ameryki Północnej: Texas, Colorado, Nowy Meksyk. Gatunek ten po raz pierwszy został opisany w 1824 r., jako forma żyjąca na dziko rosnących roślinach psiankowatych. Z chwilą rozszerzających się upraw ziemniaczanych, pola uprawne zbliżyły się do terenu uprzednio zamieszkiwanego przez stonkę. Stonka ziemniaczana przeniosła się na ziemniaki i już w połowie ubiegłego wieku włączona została do listy szkodników ziemniaka w Ameryce, wkrótce opanowując cały prawie teren Stanów Zjednoczonych. Do Europy po raz pierwszy została zawleczona w 1874 r. i od tego czasu kilkakrotnie znajdowano ją w różnych miejscowościach Anglii i Niemiec. Za każdym razem udawało się jednak zniszczyć ośrodki jej zagnieżdżenia się. Dopiero w 1922 r. stwierdzono jej obecność na większym obszarze w okolicach Bordeaux we Francji. Prawdopodobnie została ona tam zawleczona wraz z transportami wojskowymi w czasie pierwszej wojny światowej. Francuska Służba Ochrony Roślin nie potrafiła opanować tego nowego ogniska. Stonka ziemniaczana z ogromną szybkością zaczęła zdobywać nowe tereny (rys. 2) tak, że już w 1936 r. cała prawie Francja była przez nią opanowana, a nawet wtargnęła do Belgii i Szwajcarii, a w rok później i do Niemiec. Pomimo bardzo dużych wysiłków odpowiednich organizacji w r. 1938 całe zachodnie Niemcy już były przez nią opanowane. W obecnej chwili stonka, prawdopodobnie znów częściowo przy udziale człowieka wykonała głębokie wypady na wschód. Znane są przecież jej ogniska w Polsce, położone na wschód od Kielc i na zachód od Puław. Znane są też dość liczne okazy pojedynczo znalezione w środkowej w Polsce np. w woj. Gdańskim, Pomorskim, Olsztyńskim, Poznańskim, nie mówiąc już o terenach granicznych, do których należy Śląsk.

Nie będziemy już analizowali innych przykładów zawleczenia przez człowieka nowych gatunków dla danego obszaru, choć

jest ich bardzo wiele, jednak przed rozpatrzeniem właściwych rozprzestrzenień zwrócimy uwagę na jeden przykład, który nieco przypomina rozprzestrzenianie się stonki, ale udział człowieka jest tu znacznie bardziej ograniczony. Mam tu na myśli płaszczczyńca buraczanego (*Piesma quadrata* Fieb.). Pluskwiak ten do roku 1903 był znanym gatunkiem, żyjącym na lebiodzie. W 1903 roku w okolicach Głogowa po raz pierwszy stwierdzono występowanie jego na uprawach buraka cukrowego. Od chwili zmiany rośliny żywicielskiej płaszczyniec szybko zaczął się rozprzestrzeniać w kierunku północno-wschodnim tak, że już w 1937 r. ogarnął woj. Poznańskie zbliżając się ku granicom woj. Pomorskiego. Rola człowieka przy rozprzestrzenianiu się płaszczczyńca sprowadzała się tylko być może do rozszerzenia upraw buraka cukrowego, ale przecież lebioda, pierwotna roślina żywicielska rośnie w całej środkowej Europie, a więc pluskwiak ten mógł i wcześniej się rozprzestrzenić na całym tym terenie, nie uczynił tego jednak dopóki nie zmienił rośliny żywicielskiej. Czy na tę potencję rozszerzania zasięgu miał wpływ pokarm, czy te zjawiska zbiegły się ze sobą zupełnie niezależnie na to odpowiedzieć dzisiaj nie można.



Rys. 3. Rozprzestrzenianie się królika (linie kropkowane) i kulczyka (linie przerywane).

III. Do trzeciej kategorii zaliczamy zjawiska właściwego rozprzestrzeniania się tj. takie, których nie potrafimy wytłumaczyć udziałem człowieka, a odbywające się przy stałym i trwałym zdobywaniu nowych terenów bytowania. Z pewną

dożą prawdopodobieństwa można przyjąć, iż przyczyny tych rozprzestrzenień się z jednej strony tkwią w samym organizmie, który przy zwiększonej płodności i zwiększonej zdolności adaptacyjnej nie tylko jest zmuszony do szukania nowych miejsc bytowania, ale jest zdolny do przystosowania się do odmiennych warunków życia, a z drugiej strony w zmianach, jakim ulegają sąsiednie biotopy. Zmiany te mogą być wyrazem stałych przekształceń środowiska pod wpływem czynników tzw. naturalnych, a mogą też być zmieniane i przez człowieka, a wówczas rozprzestrzenienie to nie będzie różne w swej zasadzie od zjawisk poprzednio rozpatrywanych.

Po wprowadzeniu tych zastrzeżeń można przejść do przykładów. Zwiększenie się zasięgu rozprzestrzeniania królika ilustruje mapka (rys. 3), zaczerpnięta z Huxleya. Opierając się na tych danych łatwo można zaobserwować, jaki obszar zdobył ten gatunek w ciągu jednego stulecia (1825—1925) posuwając się w kierunku północno-wschodnim.

Dokładniejsze dane posiadamy o rozprzestrzenianiu się kulczyka (*Serinus canarius* L.). Rozprzestrzenianie się tego gatunku niezbyt ściśle ilustruje też sama mapka (rys. 3). Dokładniejsze dane odnoszące się do czasu przenikania tego gatunku do Polski poprzez sąsiednie tereny zebrał J. Domaniewski. I tak w 1840 r. znajdujemy pierwsze wiadomości o gnieźdzeniu się tego ptaka na Bukowinie i w okolicach Zaleszczyk. W 1849 Pietruski obserwował go w Podhorcach. Według Wodzickiego w 1850 r. nie było kulczyka jeszcze pod Krakowem, a w 1853 r. Taczanowski notuje go z okolic Ojcowa, Złotego Potoku i Częstochowy. W 1880 r. według Dzieduszyckiego kulczyk na całym podgórzu jest już bardzo pospolity, a w 1881 roku Karliński wymienia go z Tatr, wreszcie w 1859 r. po raz pierwszy jawi się w okolicach Wilanowa pod Warszawą, a w 1860 r. jest też w okolicach Siedlec. I od tego czasu kulczyk stale zamieszkuje Polskę, najczęściej jako ptak odlatujący na zimę, ale poszczególne okazy mogą też zimować.

W podobny sposób kulczyk zdobywał sobie nowe obszary zamieszkiwania na obszarze Niemiec. Obecnie jednak formy występujące w Polsce i w Niemczech nieco się różnią od siebie, toteż są wyróżniane jako odrębne podgatunki (subsp. *polonicus* Dom. i subsp. *germanicus* Laub.). Te różnice mogłyby wskazywać, iż na terenach nowo zdobytych kulczyk spotkał się z nieco odmiennymi warunkami życia, a posiadając zdolności adaptacyjne łatwo do nich się przystosował, czego wyrazem są drobne różnice w wyglądzie zewnętrznym.

Kulczyki trzymają się zarośli drzew i krzewów liściastych oraz ogrodów. Te warunki na obszarze Europy Środkowej mógł on znaleźć już dawno, tymczasem okres zwiększania zasięgu notujemy dopiero po roku 1800, a więc rozprzestrzenianie się należy przypisywać chyba tylko właściwościom samego organizmu.

Podobny obraz zwiększania zasięgu okazuje jedna ze świstunek (*Phylloscopus nitidulus viridanus* Bluth.), a ilustruje to mapka (rys. 4). Odmienny jest tylko kierunek rozprzestrzeniania się. Kulczyk posuwał się z południowego zachodu na północny wschód, a wspomniany gatunek świstunki odwrotnie z północnego wschodu na południowy zachód.



Rys. 4. Mapka przenikania świstunki *Phylloscopus nitidulus viridanus* Bluth. ze wschodu na zachód.

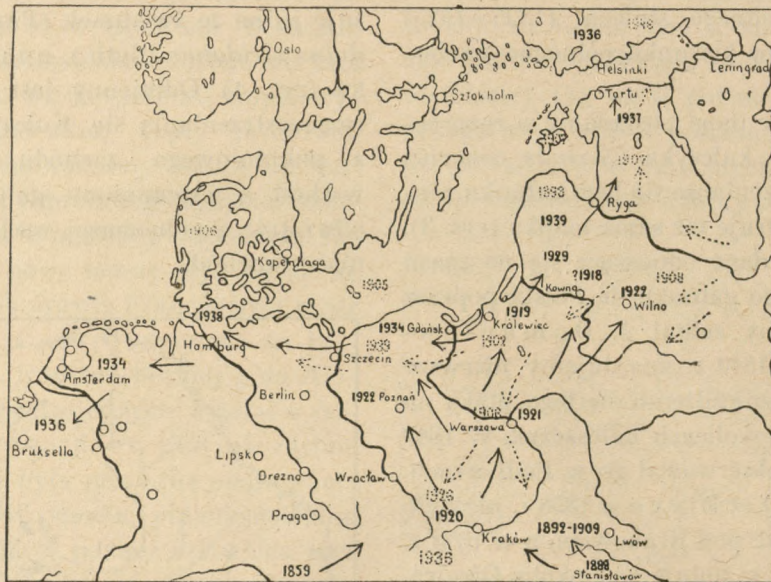
Sięgnijmy teraz po inne przykłady np. z życia owadów. Pospolicie teraz u nas występuje jeden gatunek sówek, należący do

tw. błyszczek — *Phytometra confusa* Steph. (syn. *Plusia gutta* Gn.). Pierwsze dokładniejsze dane o tym motylku na terenach blisko nas położonych znajdujemy u Werchratskiego (1888), który wymienia go spod Stanisławowa i Lwowa. Wcześniej na tym samym terenie zbierając motyle Nowicki (1860) nie znalazł tego gatunku. Późniejsi badacze stale go stamtąd cytują. Do roku 1920 błyszczka ta nie była znana pod Krakowem, pomimo skrzętnych poszukiwań Żebrańskiego i innych, a od tego roku stała się pospolitą; w latach 1921—22 po raz pierwszy ją notowano w okolicach Warszawy, Poznania i Wilna.

Urbahn zestawia nieco inne daty jej pojawu. Według tego autora pierwszą wiadomość o pojawie tego południowego motyla na obszarze nadbałtyckim należy odnieść do roku 1918, kiedy to pod Kownem została znaleziona gąsienica. W 1919 r. zło-

wiono pierwszy okaz pod Królewcem, w 1929 roku był ten gatunek już pospolity w całej Litwie, Łotwie i Estonii, w 1934 notowany był na całym Pomorzu i Holandii, w 1936 — w Finlandii (dane Krogerusa z 1946 r.). W tymże roku pojawiła się już w Belgii, a w 1938 w Danii.

Pozornie tylko dane Urbahna odbiegają od uprzednio podanych. Przed 1920 r. ostatnie dokładniejsze poszukiwania w okolicach Krakowa datują się z roku 1914. W tym więc czasie, tj. między 1914 a 1919 motyl ten wtarznął na teren Polski rozprzestrzeniając się w dwóch kierunkach: 1. wcześniejszym — północnym, przesuując swój zasięg aż do Finlandii i 2. późniejszym — zachodnim, aż do Danii, Holandii i Belgii. Przybliżone drogi rozprzestrzeniania się ilustruje mapka (rys. 5); daty pierwszego pojawu są jednolicie czarno zaznaczone, a przypuszczalne drogi — takimiż strzałkami.



Rys. 5. Mapka przypuszczalnych dróg rozprzestrzeniania się błyszczki *Phytometra confusa* Steph. (strzałki i daty jednolicie czarne) oraz miernikowca *Eupithecia sinuosaria* Evers. (strzałki i daty przerywane).

Odmienny kierunek rozprzestrzeniania się, ale podobny co do sposobu przenikania wykazuje mały motylek należący do grupy miernikowców — *Eupithecia sinuosaria* Evers. W r. 1848 po raz pierwszy opisał go Eversmann z okolic Irkucka. W 1894 r.

skonstatowano go pod Leningradem. W latach 1902—1910 występował on już prawie na całym obszarze nadbałtyckim. W 1922 r. złowiony został pod Wilnem, a w 1926 — pod Częstochową. W latach 1936—39 rozprzestrzenił się na Śląsku, a w 1946 r. noto-

wano go też w Finlandii. Przymuszałne drogi przenikania oznaczono na mapie (rys. 5) strzałkami przerywanymi. *E. sinuosaria* Evers. zdążyła zatem od wschodu ku zachodowi i ku południowemu zachodowi.

Niech tych pięć przykładów, wyrwanych spośród wielu innych wystarczy dla scharakteryzowania naturalnego przenikania gatunków na tereny dotąd przez nie zajęte. Dotąd najczęściej podawane były przykłady rozprzestrzeniania się ze wschodu na zachód, widzimy jednak, że są i inne kierunki — zwłaszcza kierunek z południowego zachodu na północny wschód nie jest tak rzadki.

Liczne bardziej lokalne zwiększenia zasięgów dla motyli Finlandii podał K r o g e r u s (1946), wymieniając aż 44 gatunki. Tych przesunąć nie należy łączyć z szerokim rozmachem rozsiedlających się gatunków, zanim przynajmniej nie podane zostaną one dokładniejszej analizie.

Reasumując nasze rozważania na temat współczesnych zmian faunistycznych, obserwowanych przede wszystkim na obszarze środkowej Europy można przyjąć, iż: 1. tzw. emigracje nie dały trwałych przybytków faunistycznych, 2. zawleczone przez człowieka, czy też importowane w pewnej ilości (większość przypadkowo zawleczonych nie utrzymuje się na nowych obszarach) niewątpliwie wchodzi w skład nowej biocenozy, i 3. gatunki objawiające naturalny pęd do rozprzestrzeniania się zmieniają dość istotnie obraz naszej fauny.

Zawleczone oraz przemieszczające się gatunki wypełniają wolne miejsca nisze ekologiczne, często opróżnione dzięki jednostronnej gospodarce człowieka.

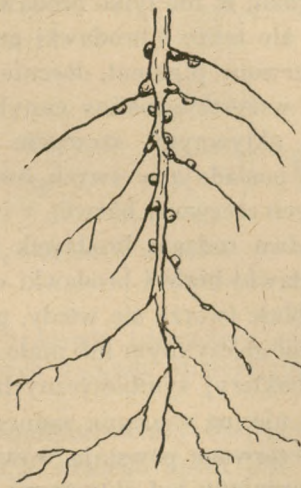
Nie poruszyliśmy tu zupełnie hipotez tłumaczących nazwane przez nas naturalne tendencje rozprzestrzeniania się, gdyż te zagadnienia należy oddzielnie traktować.

A. NOWOTNY-MIECZYŃSKA

HEMOGLOBINA W ROŚLINACH

Pytanie, czemu rośliny motylkowe mogą żyć bez źródła azotu a inne rośliny w tych warunkach giną, od dawien dawna niepokoiło umysły uczonych. Przez szereg lat trudzono się nad rozwiązaniem tej zagadki, aż wreszcie w r. 1890 wyjaśnili tę sprawę dwaj badacze Hellriegel i Wilfarth i wyniki swoich badań ujęli w kilku następujących punktach: 1) rośliny motylkowe czerpią azot z powietrza, 2) dzieje się to za pośrednictwem pewnych mikroorganizmów żyjących w symbiozie z tymi roślinami, 3) działalność tych mikroorganizmów stoi w ścisłym związku z powstawaniem charakterystycznych brodawek na korzeniach roślin motylkowych. Stwierdzono ponadto, że organizmy te mają charakter specyficzny. Beyerinck pierwszy je wyodrębnił, i pierwszy otrzymał ich czyste kultury. Natomiast P r a ż m o w s k i był pierwszy, który kulturami otrzymanymi metodą Beyerincka szczepił groch i obserwował w jaki sposób bakterie wchodziły przez włó-

śniki do korzeni, a następnie prześledził rozwój brodawek pod wpływem ich działania.



Rys. 1. Brodawkowanie na korzeniu palowym.

Od czasu odkrycia Hellriegla, Beyerincka i P r a ż m o w s k i e g o minęło już blisko 60 lat. Biologowie i mikrobiologowie

badali w tym okresie cały mechanizm wiązania azotu i starali się odpowiedzieć na pytanie, w jaki to sposób system biologiczny «rośliny-bakterie» zamienia wolny molekularny azot w tak złożony związek, jakim jest białko, będące ostatecznym produktem przyswajania azotu atmosferycznego. Badano więc związki pośrednie, z których jedne istnieją tylko chwilowo i dlatego niezmiernie trudne są do zidentyfikowania, inne zaś można łatwiej określić na drodze analitycznej. Nad sprawą tą pracują uczeni we wszystkich częściach świata i sprawa ta pomimo to wciąż jeszcze definitywnie rozwiązana nie jest.

W roku 1939 japoński biochemik Kubo, badając treść brodawek korzeniowych soi znalazł w nich czerwony pigment ludzaco podobny do krwi zwierząt kręgowych. Z pigmentu wyodrębnionego z brodawek korzeniowych soi, Kubo otrzymał kryształki heminy niczym nie różniące się od protoheminy krwi zwierząt kręgowych. W rezultacie swych badań Kubo orzekł, że czerwony barwik brodawek korzeniowych soi jest «hemoproteidem analogicznym do hemoglobiny a działającym w brodawkach korzeniowych soi jako nosiciel i przenośnik tlenu».

Badania te podjął fiński uczony Virtanen i zaraz w pierwszych powojennych latach stwierdził, że nie tylko brodawki korzeniowe soi, ale także i brodawki grochu zawierają czerwony pigment, obecnie zaś wiemy już, że wszystkie rośliny motylkowe zaszczerpione aktywnym szczepem bakterij *Rhizobium* posiadają w swych brodawkach korzeniowych czerwony barwik. Virtanen rozróżnia dwa rodzaje brodawek korzeniowych: brodawki białe i brodawki czerwone; brodawki białe tworzą się wtedy, gdy groch zaszczerpiono nieczynnym lub mało czynnym szczepem bakterij symbiotycznych (a więc wtedy, gdy nie ma wiązania wolnego azotu). Brodawki czerwone powstają wówczas, gdy groch zaszczerpiony był aktywnym szczepem bakterij *Rhizobium*, czyli wtedy, gdy roślina asymiluje symbiotycznie molekularny azot. Tak więc przyswajanie wolnego azotu byłoby uwarunkowane obecnością czerwonego pigmentu w brodawkach korzeniowych ro-

śliny motylkowej. Virtanen nazwał ten barwik leg-hemoglobina i wyodrębnił go z brodawek korzeniowych grochu za pośrednictwem roztworu siarczanu amonowego; w otrzymanym w ten sposób preparacie oznaczył żelazo i znalazł, że pigment ten zawiera taką samą ilość tego składnika co i hemoglobina krwi zwierząt kręgowych. Według Virtanena leg-hemoglobina różni się od hemoglobiny tylko większą łatwością do samoutlenienia, a więc do przemiany w met-hemoglobinę. Autor przypuszczał na tej podstawie, że składnik proteinowy leg-hemoglobiny jest połączony z grupą prostetyczną w inny sposób niż w hemoglobinie krwi zwierząt kręgowych.

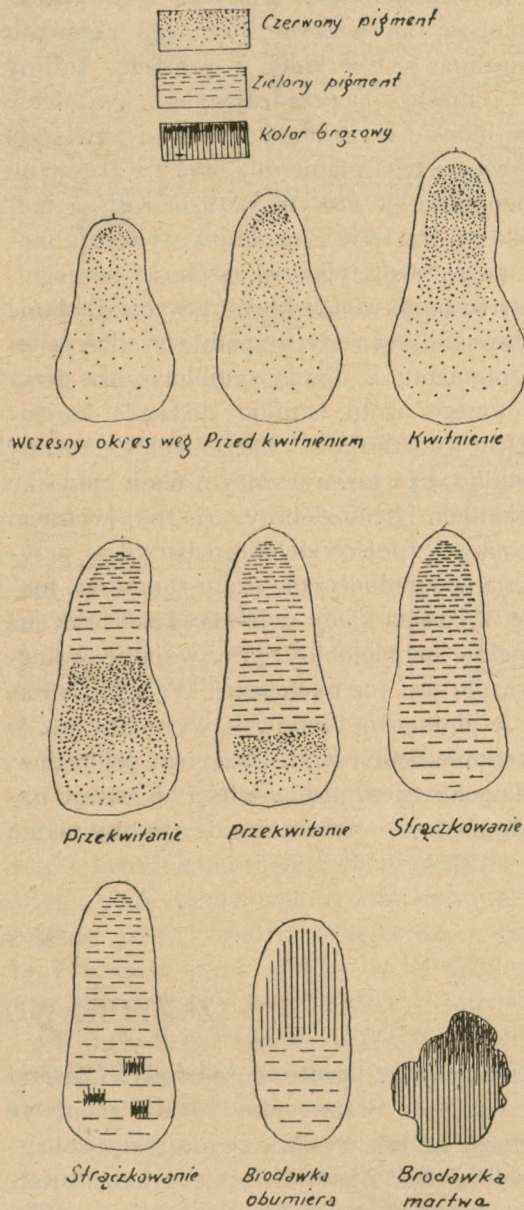
W okresie środkowym i przedostatnim rozwoju rośliny motylkowej (czyli w okresie przekwitania, a potem zawiązywania strąków przez rośliny) zjawia się w brodawkach korzeniowych grochu (a teraz już wiemy, że i w innych roślinach motylkowych) pigment zielony, który z początku zlokalizowany jest tylko u nasady brodawki, a potem w miarę starzenia się rośliny obejmuje już całą pojemność brodawki korzeniowej (rys. 1). Jest to okres kiedy przyswajanie wolnego azotu stopniowo maleje, a ustaje zupełnie, gdy w brodawce brak już czerwonego pigmentu. Virtanen badał ten pigment i sądził, że jest to mieszanina chromoproteinów (białka złożone, cechujące się obecnością jakiegoś barwika jako grupy prostetycznej) rozpuszczalnych w wodzie, o zawartości 0,28% Fe. Badacz fiński twierdzi, że przy tworzeniu się tego barwika decydującą rolę odgrywa kwas askorbinowy; jego doświadczenia prowadzone z brodawkami korzeniowymi in vitro wykazały, że hemoglobina brodawek korzeniowych grochu gwałtownie zmienia kolor czerwony na zielony w temperaturze pokojowej, w obecności kwasu askorbinowego. Być może, przypuszcza Virtanen, w okresie dojrzewania rośliny motylkowej znika z brodawek korzeniowych jakaś substancja, która przedtem zapobiegała przemianie czerwonego barwika w zielony; substancją tą mógłby być kwas szczawiowo-octowy, lub jakiś inny czynny w brodawkach korzeniowych związek. Tak

więc sprawa zielonego barwika i jego rola w roślinach motylkowych jest jeszcze niewyjaśniona.

Jaką rolę odgrywa pigment czerwony w brodawkach korzeniowych roślin motylkowych?

Keilin i Wang badali pigment czerwony brodawek korzeniowych soi za pomocą mikrospektroskopu i znaleźli, że jest to tylko mieszanina hemoglobiny i oksyhemoglobiny i że brak w nim jest zupełnie met-hemoglobiny (w hemoglobinie i oksyhemoglobinie żelazo znajduje się w stanie dwuwartościowym, w met-hemoglobinie -Fe jest trójwartościowe). Keilin i Wang dowiedli, że barwik czerwony brodawek korzeniowych soi nie jest związkami tylko «podobnym» do hemoglobiny krwi zwierząt kręgowych, ale że jest to prawdziwa hemoglobina, identyczna z hemoglobiną krwi zwierząt kręgowych. Badając widmo absorbcyjne pigmentu wyciśniętego z brodawek korzeniowych soi badacze ci znaleźli, że cechuje się ono dwoma smugami absorbcyjnymi o maksimum absorbcji przy długości fal 576 m μ i 541 m μ . Tego rodzaju widmo charakterystyczne dla oksyhemoglobiny (HbO₂) znika, jeżeli na roztwór tego barwika podziałamy hydrosiarczynem sodowym. W zamian za to powstaje jedna smuga absorbcyjna przy długości fal 557 m μ . Smuga ta należy do hemoglobiny (Hb). Tak więc zadając roztwór oksyhemoglobiny czynnikami redukującymi i kolejno wytrząsając hemoglobinę z powietrzem atmosferycznym można dowolnie zmieniać charakter widma badanego roztworu hemoglobiny, a zatem hemoglobina brodawek korzeniowych soi tak samo jak hemoglobina krwi zwierząt kręgowych, tworzy z molekularnym tlenem luźne i doskonale odwracalne połączenie, którego żelazo znajduje się w stanie dwuwartościowym. Połączenie to pod wpływem czynników utleniających zmienia barwę z czerwonej w żółtobrunatną i równocześnie zachodzą charakterystyczne zmiany w widmie absorbcyjnym. Otrzymany związek jest met-hemoglobiną (MetHb), które to połączenie nie posiada już zdolności odwracalnego «utlenowania się». Pigment wyodrębniony przez Keilina i Wanga daje

charakterystyczne połączenie z tlenkiem węgla, które to połączenie w atmosferze wolnej od CO rozpada się na swe komponenty. K e i-



Rys. 2. Brodawki korzeniowe grochu w różnych stadiach rozwoju rośliny.

lin i współpracownicy stwierdzili nadto, że asymilacja wolnego azotu jest natychmiast zahamowana, jeżeli roślina motylkowa znajduje się w atmosferze tlenku węgla. Utworzona w takich warunkach tlenkowęglowa hemoglobina nie dopuszcza do przyswajania atmosferycznego azotu.

W instytucie puławskim przekonano się ostatnio, że aktywność bakterij symbiotycznych grochu, lubinu żółtego i seradeli jest proporcjonalna do stężenia hemoglobiny w brodawkach korzeniowych tych roślin; mniejsza lub większa ilość tego pigmentu związana jest z kolei z wiekiem rośliny (w okresie poprzedzającym kwitnienie i w okresie kwitnienia brodawki zawierają najwięcej tego pigmentu) oraz z warunkami środowiska, w którym wzrasta roślina motylkowa. Bakterie *Rhizobium* asymilują molekularny azot tylko w obecności hemoglobiny w brodawkach korzeniowych. Badania puławskie wykazały, że pomiędzy ilością tego pigmentu a ilością symbiotycznie przyswojonego azotu istnieje dodatnia korelacja. Równocześnie ze starzeniem się rośliny motylkowej i towarzyszącym temu zjawisku znikaniem hemoglobiny (a pojawianiem się na jej miejsce zielonego barwika) przyswajanie symbiotyczne azotu stopniowo maleje. Z chwilą kiedy w brodawkach brak już zupełnie hemoglobiny, przyswajanie wolnego azotu jest już ukończone. Wszelkie zmiany w pigmentcie brodawek, wywołane już to zaciemnieniem roślin, obcięciem jej pędów, lub ogołoceniem pędów z liści powoduje natychmiastowe zahamowanie przyswajania

atmosferycznego azotu. Odcięcie roślinie motylkowej fotosyntezy powoduje więc rozkład hemoglobiny (powstają jakieś produkty barwne: brązowozielone) co z kolei powstrzymuje dalszą nodulację korzeni i związaną z nią asymilację wolnego azotu.

W świecie roślinnym znajdujemy szereg enzymów, które w swojej strukturze zawierają układ *hemu*. Jednakże jedynie w brodawkach korzeniowych roślin motylkowych występuje prawdziwa hemoglobina w roślinach. Fakt, że pigment ten tworzy się tylko w roślinach motylkowych zaszczerpionych aktywnym szczepem bakterij *Rhizobium*, że jest on umiejscowiony tylko wewnątrz komórek zawierających organizmy symbiotyczne i że cały proces asymilacji wolnego azotu jest natychmiast zahamowany w obecności tlenku węgla, lub przy odcięciu roślinie źródła węgla dowodzi, że obecność hemoglobiny jest ściśle związana z całym zjawiskiem asymilacji azotu przez te bakterie. Nie wiemy jednak dotychczas jaką rolę odgrywa hemoglobina w mechanizmie wiązania azotu. Wszelkie próby wyjaśnienia tego zjawiska (przy pomocy hemoglobiny) znajdują się dotychczas w sferze domysłów i czekają na eksperymentalne potwierdzenie.

K. ERMICH

ZUŻYCIE WODY PRZEZ LAS

Las zużywa bardzo dużo wody. Czasami po wycięciu drzewostanu, woda gruntowa podnosi się tak wysoko, że następuje zabagnienie zrębu. Zjawisko takie o katastrofalnych rozmiarach zaszło w Bawarii w r. 1870. Nad najbardziej lesistą częścią tego kraju przeszedł huragan, który zniszczył lasy na przestrzeni tysięcy hektarów. Po pewnym czasie woda podniosła się tak wysoko, że nastąpiło zabagnienie bardzo rozległych terenów i tylko dzięki energicznym przeciwdziałaniom zdolano uratować te przestrzenie dla kultury kraju. W badaniach nad poziomem wód gruntowych na terenach zalesionych i stepowych w okręgu woroneskim

w Rosji zauważono, że poziom tych wód pod lasem sięgał 15 m w głąb, pod stepem tylko 5 m.

Z przykładów powyższych wynika niezbicie, że las zużywa duże ilości wody, więcej aniżeli inne zespoły roślinne. Zależy to oczywiście od jakości tych zespołów, np. rzadki las sosnowy wyparowuje (transpiruje) mniej, aniżeli pole z silnie transpirującą lucerną, natomiast więcej niż pole ze słabo transpirującym prosem.

Ogólnie biorąc rośliny potrzebują wody do:

1. wytwarzania substancji organicznej; na światło przy udziale ciałek zieleni łączy się bezwodnik węglowy z wodą, dając najprost-

sze związki organiczne, z których później powstają bardziej złożone, potrzebne do budowy organizmu roślinnego i jako substancje pokarmowe;

2. do nasycenia rośliny wodą i stworzenia w ten sposób trwałego środowiska wodnego, w którym mają się odbywać wszystkie procesy fizyko-chemiczne. Można powiedzieć, że każda roślina nie wyłączając lądowych żyje w wodzie; wodą są nasiąknięte błony komórkowe, żywa substancja jest przepojona wodą;

3. do pobierania soli mineralnych, które rozpuszczone w wodzie, z prądem wody stale przepływającym przez roślinę rozchodzą się po całym organizmie;

4. do regulowania temperatury rośliny: w czasie parowania zużywa się pewna ilość ciepła, co powoduje obniżenie temperatury — w ten sposób roślina, tak jak organizm ludzki, chroni się przed przegrzaniem.

Zużycie wody na tworzenie nowych substancji organicznych w drzewach w stosunku do pełnego obrotu wodą, jest bardzo małe i wynosi 0,2 do 0,3% transpiracji. Do wyprodukowania 100 g cukru gronowego potrzeba 60 g wody.

Zawartość wody w naszych drzewach leśnych zależy od ich gatunku, wieku i pory roku. Świeże liście mają następujące zawartości wody:

Szypilkowe	Zawartość wody w %	Liściaste	Zawartość wody w %
świerk	61.6	jesion	65.9
sosna 1-letnia	70.0	olsza czarna, akacja	64.1
„ starsza	51.0	dąb, wiąz, olsza szara, lipa	63.3
„ czarna, młoda	71.0	brzoza, jarzębina, brzoza	61.7
„ „ stara	40.0	wierzba, klon, osika	59.5
jodła	57.5	buk, grab, paklon	57.0

Zawartość wody w liściach i szypilkach jest najwyższa w ich młodości, z wiekiem maleje.

Ilość wody w drewnie waha się w zależności od gatunku drzewa w granicach 30—60%. Wahania zależne od różnych pór roku są mniejsze. Wczesniejsze ożywienie czynności korzeni przed rozwojem liści podnosi zawartość wody, przedłużenie czynności korzeni późną jesienią, po opadnięciu liści, również podnosi zawartość wody w drewnie, — rozwój pączków obniża ją. Wahania zawartości wody w ramach tego samego gatunku zależą przede wszystkim od wahań wilgotności powietrza oraz temperatury powietrza jak i gleby, również od wiatru.

Twardziel zawiera mniej wody niż biel. U 70-letniej wejmutki znaleziono następującą zawartość wody w świeżym stanie:

	w bieli %	w twardzieli %	przeciętnie %
1 m nad ziemią	66	60—62	58
21 „ „ „	69—70	33—34	56

Transpiracja ma doniosłe znaczenie w życiu roślin. Dzięki niej płynie przez roślinę stały strumień wody, niosąc ze sobą z gleby sole mineralne, niezbędne dla organizmu roślinnego. Wyparowywanie odbywa się przez szparki oddechowe, a także bezpośrednio przez skórę, o ile nabłonek nie jest za gruby.

Do ilościowego ujęcia zużytej przez drzewa wody dochodzi się drogą ważenia utraty wody przez wyparowanie z całych roślin, lub z ich części, szczególnie ze świeżo ściętych gałęzi. Zużycie wody można również określić na podstawie jej ilości potrzebnej do wytworzenia substancji organicznej oraz innych jeszcze sposobów. Ujemną stroną tych wszystkich metod jest to, że badania prowadzi się w warunkach sztucznych, różniących się nieraz bardzo od naturalnych.

Na podstawie trzyletnich obserwacji roślin 5—7 letnich, hodowanych w naczyniach w okolicy Wiednia, ustalono zużycie wody przez nie i przeliczono ją na ciężar suchej masy liści. Na podstawie tych danych moż-

na wnioskować o nasileniu tego zjawiska w starszych drzewach a nawet i drzewostanach. Obliczenia takie przedstawiają się następująco:

	Wyparowanie wody na 1 kg suchej masy liści, w 1 roku w kg	Ilość suchej masy liści na 1 ha w kg	Wyparowało w 1 roku na 1 ha lasu ton wody
buk	780	2650	2070
dąb	575	2050	1200
świerk	160	14000	2240
sosna	110	4250	470

Średnio dla wszystkich czterech gatunków, transpiracja z 1 ha w 1 roku wypada 150—175 mm.

Podobne badania przeprowadzono w Rosji w leśnictwie Mariupol, z nich wynika, że:

25-letni drzewostan klonowy w ciągu lata wyparował 244 mm wody,

25-letni drzewostan jesionowy w ciągu lata wyparował 262 mm wody.

Roczny opad wynosił 377 mm, z tego na lato przypadło 200 mm. Z powodu małej ilości opadów letnich, poza wodą deszczową drzewostan zużył dużą część zapasu wilgoci z zimy.

W poniższej tabeli zestawiono zużycie wody przez różne gatunki drzew, tworzące drzewostany:

Gatunek drzewa	Zużycie wody na 1 ha w ciągu 1 roku w mm
sosna, w wieku rębnym, II kl. siedliska	103
sosna 100 letnia, II kl. siedliska	47
sosna 100 letnia	160
sosna 4 ÷ 8 lat	300
dąb 100-letni, II kl. siedliska	120
świerk w wieku rębnym, II kl. siedliska	255
świerk 100-letni, II kl. siedliska	180 — 240
świerk 100-letni	320
buk w wieku rębnym, II kl. siedliska	290
buk 100-letni, II kl. siedliska	200 — 230
modrzew 60-letni	680

Z tabeli wynika, że istnieją duże różnice w zużyciu wody między poszczególnymi gatunkami. Najmniej wody zużywa sosna, po niej następuje dąb, który równie jak sosna posiada głębokie ukorzenie, może więc czerpać wodę z najgłębszych warstw i w ten sposób przetrwać okres suszy. Najwięcej wody zużywa modrzew.

Drzewa nasze możemy podzielić według ich wymagań względem wody na: 1) drzewa o małych wymaganiach: sosna, akacja, brzoza i osika, 2) drzewa o dużych wymaganiach: olsza czarna, jesion (wyjątek jesion na glebach wapiennych), topola, modrzew, wierzby i świerk.

Reszta drzew stanowi grupę pośrednią. Na ogół wszystkie drzewa rozwijają się lepiej na stanowiskach zasobniejszych w wodę. Na-

wet sosna, brzoza, osika mają lepszy przyrost na masie w siedliskach wilgotniejszych.

Prawie wszystkie drzewa są wrażliwe na nadmiar wody w glebie, szczególnie jeżeli to woda stojąca. Olsza czarna lubiąca wilgotne podłoże, lepiej rozwija się i dojrzewa tam, gdzie jest przepływ wody. Przyczyną tego jest mała zawartość tlenu w wodzie stojącej, jako też tworzenie się w niej substancji trujących, szkodliwych dla organizmu roślinnego.

Dla wyprodukowania 1 g suchej substancji, rośliny zużywają przeciętnie 250—1000 g wody transpiracyjnej. Zużycie wody wynosi dla buka 398, świerka 361, sosny 166 g. Dla celów porównawczych warto podać dane dla roślin uprawnych: kukurydza 368, buraki 397, pszenica 435, ziemniaki 636, żyto 685, len 905 części wody na 1 część suchej masy.

Roczny przyrost suchej masy drzew wynosi około 6000 kg na 1 ha, jeżeli przyjmiemy za podstawę obliczeń powyższe liczby transpiracyjne, to zużycie wody na 1 ha w ciągu 1 roku wyniesie około 180—300 mm, czyli 1,800.000 do 3,000.000 l wody.

Rośliny posiadają urządzenia ochronne przed nadmierną utratą wody. Urządzenia takie mają przede wszystkim te, które żyją w warunkach suszy. Takie rośliny nazywamy «kserofitami» w odróżnieniu od «hygrofitów», które żyją na stanowiskach zasobnych w wodę, one też nie potrzebują urządzeń ochronnych na taką skalę co «kserofity», choć znane są wyjątki.

Urządzenia ochronne przed nadmierną transpiracją są następujące: 1) zmniejszenie powierzchni parowania w stosunku do objętości liścia; 2) skórka liści i młodych pędów

posiada nablonek zgrubiały i skutynizowany, nieraz pokryty warstwą wosku lub owłosiony; 3) szparki oddechowe, często wgłębione, mogą się otwierać lub zamykać, regulując transpirację, zależnie od bilansu wodnego rośliny. Drzewa wytrzymałe na suszę mają ukorzenie przeważnie silnie rozwinięte i głębokie, dzięki czemu mogą lepiej wykorzystać zasoby wodne gleby. Najbardziej typowym «kserofitem» spośród naszych drzew jest sosna.

Sprawa ilościowego ujęcia zużycia wody przez drzewa czy też przez całe drzewostany jest trudna do rozwiązania. Metody dotychczas znane podają cyfry mniej lub więcej zbliżone do rzeczywistych. Mają one jednak duże znaczenie, gdyż dają możliwość bliższego wglądu w jedno z podstawowych zagadnień życia drzew i lasów, jakim jest sprawa ich bilansu wodnego.

A. LENKOWA

FIZJOLOGIA — PRZED 400 LATY

Okres ostatnich kilkunastu lat przyniósł ogromny rozwój nauk przyrodniczych. Postęp ten dokonał się przez niezmierne zwiększenie możliwości badawczych, dzięki np.



dokonanych w tak krótkim czasie, staje się jeszcze większy, gdy oglądniemy się wstecz i zobaczymy jak młoda jest biologia w porównaniu z innymi gałęziami nauki: filozofią, matematyką, historią. Stosunkowo nie tak bardzo dawno, bo przed 400-tu laty poglądy jakie panowały w dziedzinie wiedzy przyrodniczej wydają się nam wręcz fantastyczne. Gdy przeczytamy dziełko *Andrzej z Kobylina* pod tytułem:

Gadki z pisma wielkiego filozofa Arystotelesa i też innych mędrców tak przyrodzonej jako i lekarskiej nauki z pilnością wybrane. Pytanie rozmaite o składności człowieka i członków rozwiązujące, ku biegłości rozmowy ludzkiej tak rozkoszne jako i pożyteczne —

to zdumiewa nas prymityw ówczesnych wiadomości, powierzchowność obserwacji i uporczywe naginie faktów do z góry postawionych założeń. Warto bliżej zapoznać się z tą pracą, która jest kompilacją poglądów, jakie panowały w okresie średniowiecza

bliższemu poznaniu pierwiastków promieniotwórczych, zbudowaniu mikroskopu elektronowego itd. Podziw dla tych osiągnięć,

i wczesnego renesansu, a zrozumiemy ile wysiłku wymagało osiągnięcie dzisiejszego poziomu nauk przyrodniczych.

Główny nacisk kładziono na celowość natury. Wszelkie zjawiska fizjologiczne w żywym organizmie tłumaczono różnicami temperatur, krążeniem cieczy, czyli jak mówiono ówczasnie wilgoci, oraz duchów (w sensie gazów). Ciało, wedle tych poglądów, nie posiada stałej temperatury, ale dzieli się na strefy, które są różnie ogrzane zależnie od odległości w jakiej leżą od wątroby i serca. Oba te organy są głównym źródłem «ognia wewnętrznego». Centrum zimna znajduje się w mózgu (wszystko co białe musi być bardzo zimne). Chroniąc mózg od przegrzania natura stworzyła szyję, która istnieje specjalnie po to, by mózg był w bezpiecznym oddaleniu od gorącego tułowia. Z tego też wyciągnięto wniosek, że zwierzęta nie mają szyi, jak ryby, węże, nie mają i serca, bo niepotrzebne jest oddzielenie głowy od tułowia.

Wśród krążących cieczy rozróżniano cztery zasadnicze wilgotności: 1) krew, «która się czyni z materyej subtylnej, cieplej a wilgotnej, poczyna się w wątrobie a dokonawa w sercu»; 2) kolera «z materyej suchej a cieplej, która ma swe zachowanie w żółci»; 3) flegma «z materyej mokrej a zimnej, ta ma miejsce w płucach»; 4) melankolia, «którą zowią czarna kolera, z materyej zimnej a suchej», tę umiejscowiano w śledzionie. Wilgotności te wytwarzają się z pokarmów w żołądku, przy którym leży wątroba «jako ogień koło gamca». Wątroba w tajemniczy sposób ciągnie z żołądka, przypadającą sobie, «wilgość, którą w sobie zwarzywszy do serca posyła, potem serce obróciwszy w krew takową wilgotę, wszystkim członkom udziela». W sercu, będącym w bezpośrednim kontakcie z wątrobą, panuje więc «gorącość», z której wytwarza się «duch subtylniejszy niż wiatr». Ale w sercu jest ciasno więc duch ów szukając sobie ujścia, ustawicznie rozciąga je i podnosi, przez co powstaje rytmiczne tętno. Niektóre zwierzęta mają bardzo duże serca i te wykazują bojaźliwe usposobienie, ponieważ gorący duch może się

w takim wypadku szerzej rozejść, przez co traci na ciepłocie. W sercu człowieka i jelenia istnieje specjalna kość, służąca «jako waga, która serce ważniejsze czyni, żeby w chwianiu swym miało miarę, aby go gorącość nie unosiła».

Drugim ośrodkiem ciepła, choć o mniejszym znaczeniu jest żółć, siedlisko kolery. W owym czasie wyobrażano sobie, że wszelka gorycz podnosi temperaturę otoczenia. Ponieważ żółć jest gorzka, stąd prosty wniosek, że musi być gorąca. Nadmiar żółci wywołuje gniew, złość i «sily przydawa». Zwierzęta łagodne jak gołąb, jaskółka żółci nie mają, «iż nikomu szkody nie czynią». Koń, muł, osieł i kruk pozornie żółci nie mają, bo w nich nie jest ona skupiona w jednym miejscu, ale rozlana po całym ciele. Dlatego mięso tych zwierząt jest «cierpkie kużywaniu niegodne».

Narzędziem spełniającym rolę chłodnicy w organizmie są płuca. Nabierają one duchów albo wiatrów i «wciągnawszy w się, zasię wydechają jedno na dół dla ochłodzenia serca, drugie wzgórze ku sprawowaniu głosu: takowe bywają ciepłe, bowiem się już zagrzewają przy sercu». Czynność oddychania jest warunkiem życia, ponieważ «skoro wiatr wynidzie i inszy wniść nie może» serce z nadmiaru gorąca «tudziesz się zatchnie». Powietrze wydechane jest ogrzane i gęste. Różnice w temperaturze i gęstości są przyczyną różnej wysokości głosu. Mężczyźni ciepłi z natury, mają niski ton mowy. Kobiety i ptaszki są zimniejszego przyrodzenia i duchy w nich są «subtylniejsze i lżejsze, wolniej i beztworniej z nich wychodzą», dlatego głos ich jest cienki. Godny podkreślenia jest fakt, że odróżniano już inną przyczynę powstawania głosów u owadów. «Pszczoły, osy, muchy i insze robactwa jednakowy głos dają, chocia bez płuc i też inszego naczynia głosu, bo to robactwo ma w sobie niejaka błonkę, której ruszanie, zwłaszcza od wiatru czyni takowy zwięk, przeto pospolicie tacy robacy latając bardziej bęczą». Ryby nie mają głosu, bo nie mają ani płuc, ani serca, przeto czynność oddychania jest im zbędna.

Sledziona jest też pewnego rodzaju organem służącym do oziębiania serca. Jest ona ciemnej barwy, «bo pochodzi z materij ziemnej», a co z ziemi pochodzi musi być czarne. Mamy tu przykład niekonsekwencji rozumowania. Czarne kolory uważano za ciepłe, mimo tego o śledzionie sądzono, że jest zimna. W śledzionie mieszka melankolia, która wywołuje smutek. Gdy człowiek się śmieje, do śledziony schodzi radość i poczyną walczyć ze smutkiem. Wtedy śledziona drga i trzęsie się, a śmiejący się odczuwa ból, który przy dłuższym śmiechu może spowodować śmierć.

O układzie trawiennym i narządach wydzielniczych miano dość słabe wyobrażenie. Uważano, że żołądek musi być zbudowany z twardej tkanki, «by jej nie leda co zaszkodziło», poza tym «żyłistej by się rozciągał gdyby doń wiele nakładzono i czujny, aby człowiek poczuł co mu szkodzi albo nie». Sądzono, że dno żołądka posiada «najlepszą moc strawności pokarmu». Z takiego mniemania powstały zadziwiające przepisy dietetyczne. Wszystkie potrawy lekkie, jak: jarzyny, owoce, kasze, czarny chleb, mleko, ryby są bardzo niezdrowe, ponieważ pływają po wierzchu żołądka i nie mogą być strawione. Do najszkodliwszych należą cebula i czosnek. Spożycie ich może spowodować apopleksję, a nawet epilepsję!

Z żołądka wychodzą dwójakie jelita, «jedne mięszce, drugie cienkie (jako w wieprzu z jednych kiszki, z drugich kielbasy bywają). W mięszkach chowa się gruby pokarm, a w cienkich sama wilgotność wodna, która z nich wychodzi jak pot przez ciało, a nerki tę wilgotność ku sobie ciągną». Nerki dwoma «żyłkami» posyłają tę wilgotność do «mecherza, który zasię urynę wypuszcza». Poza tym nerki mają jeszcze drugie zadanie «zachowują w sobie spermę albo plemię męskie». Widzimy z tego, że o narządach rozrodczych nic w tym czasie nie wiedziano. Znana była tylko u kobiet macica. Rolę jej po zapłodnieniu i tworzenie się nowego osobnika opisywano w ten sposób: «naprzód się uczyni w niej błonka, którą onć plemię okrążywszy w sobie zadzierza, tamże w pośrodku (jako

widamy w żółtku jajecznym) zarodzi się niejaki duch sprawujący, który naprzód serce sprawi, potem ze krwi co najsubtylniejszej zmienią sprawi wątrobę, zatym z grubszej a zimnej wilgoty sprawi mózg i tuk w kościach. Tamże więc serce, wzięwszy większą moc, podawa onym członkom żywność, z której się i drugie potem mnożą, zmienią narastając».

Jak wspomniałam na początku, prócz wilgoci snują się po ciele różne gazy. «Dymy z grubych wilgotności» dochodzą aż do końców kończyn i tam «zsiadają się i twardnieją» w postaci paznokci, pazurów, kopyt. Rzadsze gazy i pary różnych wilgoci, wychodzące z wszystkich organów, zwłaszcza żołądka, wstępują do głowy, która w ciele człowieka «jest jakoby komin w domu». Następnie dymy te wychodzą przez pory w skórze i tworzą włosy w postaci cieniuteńkich rurek. Im cieńsze pory a gazy zimniejsze, tem cieńsze, bardziej miękkie i dłuższe włosy (jak np. u kobiet). Gorętsze pary wytwarzają kręcone i twarde włosy, jak to widać u murzynów. Siwiznę powoduje nadmiernie gorące serce, któremu dla utrzymania równowagi w organizmie natura «ku ochłodzeniu jego (by się tak człowiek wielką gorącością nie udusił) naprzeciwko postawiła mózg bardzo zimny, a z zimna w mózgu bieleją włosy». Inny jest powód łysienia. Na ogół występuje z niedostatku wilgoci, ale czasami przyczynia się do tego strach. Przestraszone serce traci przyrodzie ciepło i słabnie, wtedy inne części ciała oddają mu swoje «chcąc dać pomoc sercu». Naturalnie zziębnięta skóra zaciska pory i włosy wypadają jak liście z drzewa. Podobna jest przyczyna gubienia piór przez ptaki uciekające ze strachem.

Mózg jest nie tylko zimny, ale i bardzo wilgotny, przeto ustawicznie wydziela nadmiar cieczy i brudów, które zależnie od rodzaju wyciekają różnymi drogami. Kolera wypływa uszami, wilgotność wodna spływają łzami (dlatego płaczą mało mają mocz), bardziej lekkie cieczy jak melankolia wchodzi do włosów, na koniec flegma wydziela się przez nos. W ogóle «nos się ma u głowy

jakoby wychód u zamku albo wieże, przez który flegma i wszystka plugawość główna czyści się od mózgu. Przeto jest trochę odsadzon, aby insze członki smrodem, z niego wychodzącym, nie były splugawione». Mózg można od nadmiaru wilgoci ratować kichaniem i to było zapewne powodem tak częstego zażywania tabaki dawnymi czasy. Mózg dzieli się na trzy komory. W przedniej znajduje się fantazja, dumanie i ośrodku wszystkich zmysłów, w drugiej domniemanie czyli główny rozum, zaś z tyłu głowy pamięć.

Organami głównego zmysłu są oczy, o takiej budowie: «W oczach jest czworaka blonka: pierwszą a wierzchnią zowią broniącą, a to dla jej mocności a niejakiej tłustości; drugą zowią rogową, bowiem jest jasna a przeźnista na wzraz rogu wyciągniętego; trzecia jest jagodowa, na wzraz jagody wielkiej; czwarta wezwana pajęczyna dla wielkiej subtylności. Takież w oku każdym wilgość jest trojaka. Pierwsza jest na wzraz białka jajecznego; wtóra lodowata na wzraz lodu przeźrystego; trzecia szklana na wzraz szkła jasnego». Kolor oczu zależy od ilości wilgoci w gałce ocznej. O powonieniu miano dość osobliwe wyobrażenie. «Wonie szybciej się rozchodzą w suchym cieple» dlatego sępy dobrze czują bowiem ich mózg jest suchy, tak iż «wiatr, który wonią nosi, bezpiecznie wchodzi i dotyka naczynia powoniania, które jest przy mózgu».

Sluch umiejscawiano w uszach. Ptaki i ryby uszu nie mają a tylko dziurki, którymi słyszą, ponieważ przeszkadzałoby to w ruchach. Jedyne wyjątki to nietoperze, «latają, chocia mają uszy, bowiem dwoją mają naturę: jedną ptaszą, dla której mają skrzydła, drugą zwierzęcą a zwłaszcza myszą, przeto aby się zwierzęty zgadzali, bywają kosmaci i mają uszy, a skrzydła ptasze». Widzimy, że uchem była wtedy tylko małżowina, o uchu środkowym nie wiedziano.

Zmysł dotyku jest w skórze i zębach, które u każdego zwierzęcia rosną aż do śmierci, bo «gdyby to nie było, tedyby się przygryzły częstym jedzeniem, tak iżby ich nic nie zo-

stało». Zęby rosną z grubszych wilgotności, więc u ludzi pojawiają się w tym wieku, gdy dziecko zaczyna jeść «grubsze potrawy». W tym miejscu jaskrawo występuje cała sztuczność takiego rozumowania. Ponieważ wiedziano, że większość ssaków rodzi się już z zębami, więc aby jakoś pogodzić te sprzeczności odwołano się do mądrości natury, która «każdemu dawa co jemu potrzebną, zbytek odejmując».

Z dziełka Andrzeja z Kobyлина wybrałam tylko najważniejsze fragmenty i ciekawych czytelników odsyłam do wydania Akademii Umiejętności w Krakowie, opracowanego przez prof. Józefa Rostafińskiego.

Na koniec chciałabym podkreślić, że «gadki, nie plotki ani mataninę, ale opowiadanie przyczyn rzeczy rozmaitych przyrodzonych z głębokości filozofiej» zostały przetłumaczone specjalnie na «pożytek paniom polskim». Dawniej sądzono, że «podług składu ciała dusza się też sprawuje: a tak im subtylniejsze ciało tym duszy bywa powolniejsze, gdyż ona w nim sprawy swe wolniej i dostateczniej może czynić. Kobiety są subtylniejszego ciała i dlatego prędsze do nauki, a mężczyźni bojąc się, by ich nie wyprzedziły nie dopuszczają ich do książek. Tak się nie godzi tem bardziej, że kobieta jest stworzona z kości białej a mężczyzna z grubej ziemi». Szlachetny Andrzej z Kobyлина chcąc wynagrodzić kobietom polskim tę krzywdę, specjalnie pracę swoją im poświęcił.

1 5 3 5.



Iluminacje artykułu pochodzą z dziełka Andrzeja z Kobyлина.

K. DĄBROWSKA

PRZEMIANA MATERII — TEMPERATURA — PLANKTON

Spośród dwóch zasadniczych typów przemiany materii: roślinnej i zwierzęcej, pierwsza charakteryzuje się zdolnością syntetyzowania materii organicznej z substancji nieorganicznej, czerpiąc energię potrzebną do tych procesów z energii promienistej słońca lub z przemian chemicznych, druga zaś, zwierzęca opiera się wyłącznie na przeróbce pobranych związków organicznych. Rośliny są więc tymi «producentami» materii organicznej i energii dla wszystkich innych form żywych pozbawionych tej zdolności, które są tylko «konsumentami» produktów roślinnych. Zużytkowując je, prowadzą proces rozkładu dający w zakończeniu składniki bezwartościowe dla organizmu niesyntetyzującego.

Odmienne typy przemiany materii dają różne efekty morfologiczne i fizjologiczne.

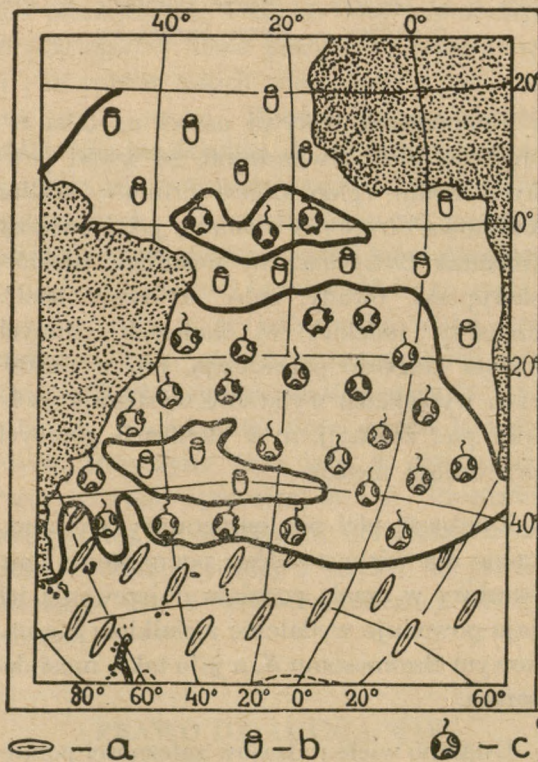
Zasoby energii pobranej przez roślinę przy procesie asymilacji dają jej duże możliwości rozmnażania i wzrostu, ale rzadko tylko zdolność ruchu. Zwierzę natomiast nie tylko rośnie i rozmnaża się, lecz także porusza. Jego zużycie energii jest większe, przemiana materii znacznie szybsza, a procesy rozkładu postępują gwałtowniej, niż u roślin.

Z rodzajem i tempem przemiany materii łączy się geograficzne rozmieszczenie planktonu. W gorących wodach oceanów tropikalnych panują jako «producenci» wiciowce *Peridinae*, grupa organizmów jednokomórkowych, zdolnych do fotosyntezy, opatrzonych wtykami jako narządów ruchu i skorupkami celulozowymi. Ku północy i ku południu od stref tropikalnych dominują wiciowce *Coccolithophoridae*, których przedstawiciele posiadają wtyki i skorupki wapienne, oraz sinice z rodzaju *Trichodesmium*. Dookoła obu biegunów zaś formy te zastępuje nadzwyczaj bogata flora okrzemków (*Diatomeae*). Okrzemki posiadają skorupki krzemionkowe, a formy północne pozbawione są narządów ruchu.

To dwubiegunowe rozmieszczenie planktonu roślinnego znajduje wyjaśnienie w działaniu temperatury. W okolicach, w których pory roku zaznaczają się wyraźnie, wiosna przynosi silny «zakwit» okrzemków. W miarę ocieplenia się wody występują liczniej wiciowce (*Ceratium*), bogata flora słodkowodnych sinic i liczniejszy zooplankton. Formy te panują również w ciągu lata. Tutaj też temperatura decyduje o składzie planktonu.

Wiciowce, typowi «producenci» posiadają zdolność ruchu właściwą «konsumentom», a więc związaną z przemianą materii typu zwierzęcego. Formy te panują w okolicach podzwrotnikowych lub gdzieindziej w ciepłych porach roku.

Fakty te wskazują na to, że części gorące świata bardziej sprzyjają «rozkładowemu», a więc «zwierzęcemu» typowi życia, podczas gdy okolice okołobiegunowe stwarzają



Rys 1. Rozmieszczenie planktonu w Atlantyku:

a) Okrzemki. b) *Peridinae*. c) *Coccolithophoridae*.

warunki dogodniejsze dla roślinnych «producentów». Przypuszczenie jednak, że w tropikach plankton zwierzęcy musi liczbowo panować nad planktonem roślinnym byłoby błędne. Zgodne z regułą Van't Hoffa głosząca, że wzrost temperatury o 10° C, o ile zachodzi w granicach tolerancji organizmu, zwiększa mniej więcej dwukrotnie procesy metaboliczne — wzmożone zapotrzebowanie na plankton roślinny hamuje rozwój planktonu zwierzęcego.

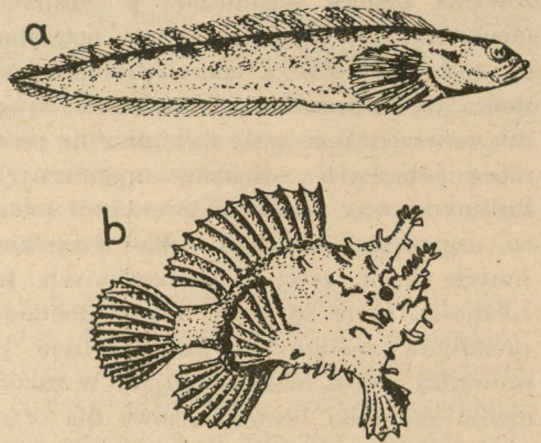
W związku z rozmieszczeniem geograficznym planktonu zasługuje na uwagę fakt, że okrzemki zawierają więcej tłuszczu w stosunku do węglowodanów, niż wiciowce. Spalanie węglowodanów dostarcza organizmom energii mechanicznej, stąd duże ich rezerwy u wiciowców są fizjologicznym warunkiem ich zdolności ruchu.

Ilość tłuszczu w organizmach planktonowych zależy także od pór roku. Produkcja tłuszczu osiąga swe maximum późną wiosną i wczesnym latem — bezpośrednio po najniższych temperaturach roku, a silnie spada późnym latem i jesienią — w okresie panowania wiciowców. Także skorupiak *Calanus finmarchicus* przepędzający zimę w stadium «V-go copepoditu», charakteryzuje się najobfitszymi rezerwami tłuszczowymi w tym okresie życia osobniczego. Niskie temperatury zdają się sprzyjać tworzeniu tłuszczu także u rozwielitek (*Cladocera*).

Wyraźne jest działanie temperatury również na odkładanie się w organizmach węglanu wapnia. Przykłady glonów, koralów, mięczaków i ryb są dowodem na to, że ilość zawartego w organizmie węglanu wapnia rośnie ze wzrostem temperatury. Najbardziej bowiem zwapniałe formy tych grup występują w okolicach tropikalnych.

Stosunek tłuszczu do węglanu wapnia jest więc w pewnym stopniu odwrotnie proporcjonalny. Jony wapnia zawarte w wodzie morskiej sprzyjają tworzeniu się tłuszczu w organizmach żywych. Jeśli zostaną z wody wychwytałe i związane jako wytrącony węglan wapnia, przestają być czynne przy odkładaniu tłuszczu w organizmie. Obserwacje

potwierdzają to przypuszczenie; rzeczywiście w wodach obfitszych w jony wapnia plankton zawiera więcej tłuszczu.



Rys. 2. a) *Zoarces* — Morze Północne. b) *Pterophryne* — Morze Sargassów.

Temperatura wpływa nawet na taką cechę, jak płeć. Stwierdzono, że wśród pewnych roślin (glon *Chara criniata*, roślina kwiatowa *Stratones aloides*), jak i zwierząt (meduza *Craspedacusta sowerbyi*, niektóre skorupiaki, owady, żaby, a nawet społeczeństwa ludzkie) w okolicach zimnych świata liczbowo przeważają, lub w niektórych wypadkach wyłącznie występują osobniki płci żeńskiej, a w okolicach gorących przeważają męskie.

Zależność płci od temperatury wytłumaczono dla wielu owadów; podniesienie temperatury w czasie podziału dojrzwania ich jaja powoduje wydalenie z ciałkiem kierunkowym chromosomu X, a jajo takie musi dać samca.

Ustalono wiele rodzajów zależności pomiędzy przemianą materii, budową i sposobem życia roślin i zwierząt. Wgląd w mechanizm tych zależności jest dziś jeszcze bardzo ograniczony.

ST. PADUSZYŃSKI

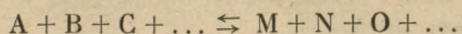
Z ZAGADNIENŃ GEOCHEMII

Wöhler słynną syntezą mocznika (1828) nie tylko obalił naiwne mniemania o istocie reakcji chemii organicznej, ale również rozpoczął łańcuch prac naukowych, których wynikiem są ciągle wzrastające ilości sztucznie w laboratoriach wytwarzanych substancji, w przyrodzie nie znanych. Lista sztucznie otrzymanych związków nieorganicznych obejmuje dziesiątki, a łącznie z organicznymi — setki tysięcy pozycji. Możliwości na przyszłość są olbrzymie, każda nowa synteza otwiera możliwości dla innych. Ilość kombinacji pierwiastków jest teoretycznie nieskończona.

Z przytoczonymi powyżej danymi porównajmy listę substancji naturalnych, budujących skorupę ziemską czyli listę minerałów. Obejmuje ona zaledwie około 2.000 pozycji. Liczba ta jedynie nieznacznie zwiększa się w miarę rozwoju i doskonalenia metod poznawczych. I tak co roku uczeni dają 20—30 opisów nowo poznanych minerałów, a i to opisów takich spotyka się z roku na rok coraz mniej. Wiedza mineralogiczna zbliża się już bowiem do zupełnego poznania i zarejestrowania wszystkich gatunków mineralnych. W zestawieniu z powyżej przytoczonymi możliwościami laboratoryjnej syntezy chemicznej, rzeczywiście to zastanawia. Szukając wyjaśnień dla małej stosunkowo liczby gatunków mineralnych wykluczyć trzeba ograniczoność poznania, wynikającą z niedostateczności metod badawczych. Przyczyny tego leżą w stosunkach rzeczywistych, panujących w litosferze, które dadzą się sprowadzić do zasadniczych praw chemii fizycznej i fizyki: do prawa działania mas i termodynamicznej zasady entropii.

PRAWO DZIAŁANIA MAS

Dla chemicznej odwracalnej reakcji o schemacie:



prawo działania mas ujęto w postać następującego wzoru:

$$\frac{(A) \cdot (B) \cdot (C) \dots}{(M) \cdot (N) \cdot (O) \dots} = K,$$

gdzie K jest stałą, a symbole ujęte w klamry oznaczają koncentracje substancji występujących w omawianej reakcji. W przypadku wydzielania się pewnych substancji z roztworu (względnie stopu) w postaci nierozpuszczalnego osadu, równowaga scharakteryzowana wspomnianym równaniem, zostaje zaburzona. Pociąga to za sobą dalszy przebieg reakcji, której wynikiem jest właśnie powstawanie nowych ilości wydzielającej się substancji. Zrozumiałe jest, że wydzielanie się osadu nastąpić dopiero może wówczas, gdy stężenie danej substancji w roztworze (stopie) przewyższa jej rozpuszczalność w danych warunkach. Stąd znaczenie koncentracji pierwiastków względnie ich połączeń, biorących udział w reakcjach; czym wyższa koncentracja, tym większe prawdopodobieństwo powstania fazy stałej. Mimo, iż stopień rozpuszczalności różnych substancji jest różny, to jednak w litosferze, zdaje się on być mniej ważnym w porównaniu z ogólną koncentracją pierwiastków. Wielkości jej ulegają bardzo znacznym wahaniom (53,3% dla tlenu, 5×10^{-12} dla protoaktynu).

Clarck i Washington, wykorzystując istniejące analizy chemiczne skał, obliczyli średni skład procentowy zewnętrznej skorupy ziemskiej, litosfery, którego składowe wielkości są właśnie zawarte między przytoczonymi powyżej dla tlenu i protoaktynu liczbami. Nie wdając się w dyskusję dokładności tych liczb procentowych, sądzić można z dużym prawdopodobieństwem, iż kolejność pierwiastków w szeregu nie ulegnie zmianie w miarę nowych odkryć, jak również i rząd liczb, wyrażających ich obfitość.

Jeśli w reakcji bierze udział większa liczba czynnych substancji (co prawie za-

wsze zachodzi w warunkach naturalnych), to powstanie pewnych związków łączy się ze stopniem koncentracji substancji związku te budujących. Znajduje to swój wyraz w zależności pomiędzy ilością minerałów a stopniem koncentracji budujących je pierwiastków w skorupie ziemskiej.

Na podstawie możliwie kompletnych spisów minerałów sporządzono poniższą tabelkę, w której widnieją zestawione liczby, wyrażające koncentrację pierwiastków w litosferze (w procentach atomowych) oraz ilości odpowiadających im minerałów, z pominięciem jednakże takich, w skład których dany pierwiastek wchodzi jedynie w postaci domieszki izomorficznej.

T a b l i c a I.

pierw.	% at.	il. min.
O	53,30	1221
H	17,25	798
Si	16,11	377
Al	4,80	268
Na	1,82	100
Mg	1,72	105
Ca	1,41	194
Fe	1,31	170
K	1,05	43
C	0,51	194
Ti	0,22	30
Cl	0,10	67
F	0,07	50

Istnienie wyraźnej funkcji uchwycić można o wiele łatwiej wówczas, gdy pierwiastki zestawimy w grupy według ich procentów wagowych (sposób tworzenia grup, tzw. dekad wg Wiernackiego, uwidoczniiony w tabeli II) i każdą z tych grup porównamy ze średnią ilością minerałów, przypadających na każdy pierwiastek danej dekady.

T a b l i c a II.

dekada	% wag.	il. min.
I	> 10	799
II	1 — 10	239
III	10^{-1} — 10^0	139
IV	10^{-2} — 10^{-1}	31

dekada	% wag.	il. min.
V	10^{-3} — 10^{-2}	28
VI	10^{-4} — 10^{-3}	23
VII	10^{-5} — 10^{-4}	28
VIII	10^{-6} — 10^{-5}	23
IX	10^{-7} — 10^{-6}	2
X	< 10^{-7}	< 1

W szeregu dekad istnieje tylko jeden wyłom: dekada VII. W obręb jej wchodzi między innymi takie pierwiastki jak srebro, tworzące 41, i antymon — 71 minerałów. Są to typowe pierwiastki chalkofilne¹⁾, o wysokiej koncentracji w utworach hydrotermalnych. Podobnie sprawa przedstawia się i dla innych pierwiastków tego typu, należących do pozostałych dekad (S—336, Cu—135, Pb—132, As—124, Bi—49).

Prawo działania mas reguluje zatem reakcje naturalne, doprowadzając do wypadnięcia z systemów ciekłych lub gazowych tych minerałów, które powstają z pierwiastków występujących w danym procesie geochemicznym w wystarczającej ilości, określonej cytowanym na wstępie wzorem.

Ze względną monotonią jakościową świata mineralnego porównujemy wyniki syntetycznych prac laboratoryjnych. Tu jednak jesteśmy zawsze w stanie, przez zastosowanie mniej lub więcej skomplikowanego postępowania, izolować żądane substancje i w ten sposób praktycznie uzyskać dowolną koncentrację składników.

Wśród reakcji geochemicznych, dla pierwiastków dekad o kolejnym numerze wyższym, wystarczającą koncentrację spotyka się stosunkowo nie często, np. w żyłach pegmatytowych lub w produktach procesów hydrochalkofilnych.

¹⁾ Wg Goldschmidta wyróżnić można następujące strefy Ziemi: a — jądro mataliczne poniżej 2.900 km głębokości, b — strefę siarczkowo-tlenkową, poniżej 1.200 km, c — strefę eklogitową, t. j. strefę zbudowaną z krzemianów znajdujących się pod wysokim ciśnieniem (120—1.200 km), d — skorupę krzemianową (litosferę). Pierwiastki, skupiające się w jądrze matalicznym nazywamy pierwiastkami syderofilnymi, w strefie siarczkowo-tlenkowej — chalkofilnymi. Pierwiastki chalkofilne odznaczają się wysokim powinowactwem do siarki i skłonnością do rozpuszczania w stopie żelazo-siarczkowym.

ZASADA ENTROPII

«Entropia stale rośnie. Moglibyśmy przez izolację części świata i przez postulowanie warunków raczej wyidealizowanych, zatrzymać jej wzrost, ale nie możemy go zamienić na zmniejszenie się. Byłoby to więcej, niż pogwałcenie zwykłego prawa Natury: Byłoby to nieprawdopodobnym zbiegiem okoliczności».

(Eddington: «Nowe Oblicze Natury»).

Według praw termodynamiki zapas energii układu, zdolnej do przemienienia się na pracę, wyraża się wzorem:

$$Z = U + A - Ts,$$

gdzie Z jest potencjałem termodynamicznym, charakteryzującym poziom energii danego sytetnu, U — energią wewnętrzną, A — zewnętrzną, Ts — entropią. Entropia może jedynie wzrastać. Wyrażone to jest doskonale w wyżej cytowanym zdaniu Eddingtona, który zresztą sądzi, iż «prawo wzrostu entropii zajmuje naczelne miejsce pomiędzy prawami Natury». W wypadku, gdy mamy do czynienia z układem izolowanym, do którego z zewnątrz nie doprowadzamy energii, potencjał termodynamiczny może jedynie zmniejszać się. Gdy osiągnie wartość równą zeru, układ znajduje się w równowadze. Zachowuje od tej chwili swoje własności i bez zasilania energią pochodzącą ze źródła zewnętrznego nie może ulec żadnej przemianie. Tendencje omawiane obserwuje się w przyrodzie powszechnie. Wszelkie układy starają się zająć możliwie najniższy poziom energetyczny. W zgodzie z powyższym, zapas energii swobodnej (zdolnej do przemian) w związkach egzotermicznych jest mniejszy, niż w tych substancjach, z których dane związki powstały wśród wydzielania ciepła i tym mniejszy, im więcej w czasie reakcji wydzielilo się ciepła. Czyli że od wysokości poziomu energetycznego zależy stałość i trwałość substancji.

Przemiana substancji mniej trwalej na trwalszą wymaga czasu i to czasu różnego. W warunkach laboratoryjnych obserwować, badać, opisywać możemy substancje nie-

trwale, dla których wspomniany okres przemiany wyraża się godzinami, dniami, latami. W geologicznej skali czasu związki takie — jeśli nawet kiedyś utworzyły się — zdołały się już przemienić. Nie zachowawszy się do dziś, nie zostały też pomieszczone w spisie minerałów. Co więcej, w laboratoriach potrafimy dobrać odpowiednie warunki ciśnienia, temperatury, umiemy izolować substancje od dostępu tlenu, wody, światła i w ten sposób uchronić związki nietrwałe w pewnych warunkach od rozkładu. I tu również spotykamy się z «przewagą» laboratoriów, wyrażającą się syntezą i znajomością dużej ilości substancji, w warunkach «normalnych» litosfery, nie występujących.

Przez doprowadzenie energii z zewnątrz jesteśmy w stanie przeprowadzać reakcje endotermiczne, które w przyrodzie (pomijając biosferę) zachodzą jedynie w wypadkach wglębnych przesunięć mas w rejony o wyższej temperaturze, względnie zetknięcia mas z ciałami o wysokiej temperaturze, dostających się na powierzchnię Ziemi ze stref głębszych. Obszary te, jak i rezultaty zachodzących tam reakcji są badaniom naszym bezpośrednio niedostępne. Opieramy się tu już jedynie na badaniach metodami pośrednimi, na naukowej spekulacji, na dedukcji. Ale już wówczas nie mamy do czynienia z minerałami, którymi wg definicji Niggli'ego, «są wszystkie ciekłe i stałe nieorganiczne, w fizyko-chemicznym pojęciu jednorodne substancje, które napotykamy w powłoce ziemskiej».

Doskonale ilustruje powyższe wywody krzem, który występuje w przyrodzie przeważnie w postaci trwałych tlenowych połączeń. Wszelkie inne połączenia w warunkach panujących w skorupie ziemskiej są nadzwyczaj rzadkie. W laboratoryjnych warunkach otrzymać potrafimy: kilka odmian czystego krzemu, połączenia krzemu z wodorem, krzemofluorek sodu, magnezu i baru, wielką ilość związków organicznych krzemu, połączenia krzemu z węglem, barem, azotem, siarką, selenem i tzw. silicidy, czyli związki powstałe przez połączenie krzemu z pierwiastkami metalicznymi. Jednak zwią-

zki te w obecności tlenu, lub wody rozkładają się. Z wielkiej mozaiki otrzymujemy znowu względną monotonię jakościową związków tlenowych.

Nie przesądzając ważności wpływu innych czynników stwierdzić można, iż prawo działania mas oraz zasada entropii dostarczają wystarczającego wyjaśnienia poruszonego zagadnienia. Równocześnie wskazują drogi,

jakimi zdąży człowiek w swych pracach doświadczalnych, tworząc i badając, nawet postulując, substancje sztuczne. Nie trzeba wspominać, iż zakres możliwości syntez laboratoryjnych powiększony został przez szybko posuwające się, bogate w wyniki prace na polu fizyki atomowej. Dziś otrzymuje się nowsze izotopy względnie nowsze pierwiastki radioaktywne.

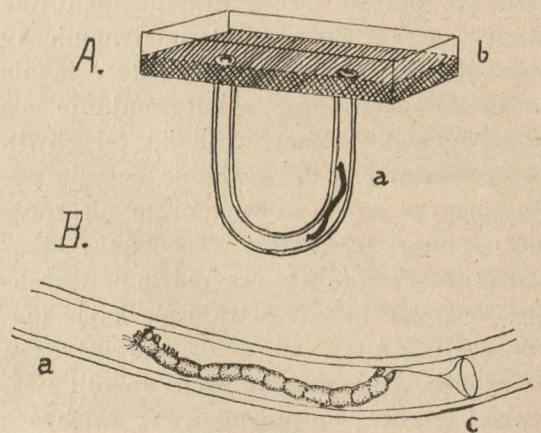
Z. MAJLERT

JAK ZDOBYWAJĄ POKARM LARWY OCHOTKI

W przyrodzie istnieje wiele sposobów zdobywania pokarmu przez zwierzęta i każdy niemal gatunek wykazuje pod tym względem swoiste obyczaje, czasem bardzo skomplikowane i oryginalne. Jedną z ciekawych metod zdobywania pożywienia jest chwytanie zdobyczy w sieci. Znane powszechnie pająki nie mają w tej umiejętności monopolu, bowiem również niektóre bezkręgowce zwierzęta wodne budują sieci-filtry. Okazało się niedawno, że pomysłowe urządzenie filtracyjne i związane z tym ciekawe obyczaje posiada larwa pewnego gatunku ochotki *Chironomus plumosus*, bliskiej krewnej komara.

Czerwone larwy ochotek *Chironomus* są licznymi i pospolicie spotykanymi mieszkańcami mulistego dna stawów i jezior. Ciemne środowisko, w jakim żyją, utrudnia badanie ich zachowania. Wiadomo było, że drążą one w mule rurkowate norki w kształcie litery «U». Poprzednio sądzono, że larwy żerują na mule, później stwierdzono jednak, że głównym ich pokarmem jest plankton przyniesiony z prądem wody. Dopiero w ostatnich latach wyjaśniono szczegółowo sposób ich odżywiania się. Okazało się, że dzięki odpowiednim czynnościom zapewniają sobie larwy okresowo «wodę bieżącą», z której odcedzają pokarm na plecionych w tym celu stożkowatych filtrach. Dla podpatrzenia tajemnic larw umieszczano je w rurkach szklanych, w kształcie litery «U», zbliżonych w proporcjach do konstruowa-

nych w naturze «domków» w mule. Rurki połączone z małymi celuloidowymi szalkami zawierającymi warstewkę mułu, tak że końce rurek wystawały ponad powierzchnię mułu (rys. 1). Podstawki z rurkami umieszczono w szklanych akwariach. W tych warunkach można było szczegółowo prześledzić zachowanie się larw przy zdobywaniu pożywienia. Obyczaje zwierzęcia są następujące:



Rys. 1. A. Larwa *Chironomus plumosus* obserwowana w warunkach doświadczenia.

B. Larwa w momencie filtrowania pokarmu. a — rurka szklana z larwą. b — szalka celuloidowa z warstwą mułu. c — lejkowata sieć chwytna.

Larwa przyczepia się mocno posuwkami (których ma jedną parę na tylnym końcu

ciała) do ściany rurki, a przednią częścią ciała wykonuje szereg ruchów obrotowych, załączając głową kręgi wokół ścian rurki. Po tym przy pomocy przednich odnóży wyciąga z pyszczka nitkę ślinowej wydzieliny, zbliżając i cofając na przemian narzędzia pyszczkowe, w pobliżu których znajduje się ujście gruczołów przednich. Larwa przyczepia nitkę do ściany rurki, w której świetle rozpina i plecie lekko wklęsłą siatkę. Następnie, z nitką przyzcpioną do środka siatki, larwa cofa się o kilka milimetrów, nadając w ten sposób sieci kształt płytkiego lejka (rys. 2).

Przyczepiona do nitki narzędziami pyszczkowymi, larwa wykonuje następnie gwałtowne, faliste ruchy ciała, przebiegające od przodu ku tyłowi z szybkością około dwóch na sekundę. Wywołuje to powstanie prądu wody w rurce i osadzanie się na «sączku» cząstek zawieszonych w wodzie. W pewnym momencie larwa wyprostowuje się i szybko zjada sieć z nagromadzonym w niej pokarmem. Po czym przystępuje od razu do tkania nowej stożkowatej sieci. Cały proces jest bardzo szybki. Larwa tworzy i zjada «lejki» co 1,5—2 minut, przy czym w przybliżeniu połowę czasu poświęca larwa na «falowanie», a drugą połowę na jedzenie i konstruowanie sieci. Te czasokresy różnią się nieco u poszczególnych osobników, jednak u wszystkich następują po sobie z wielką regularnością, przez godzinę i dłużej, powtarzając się stereotypowo niezależnie od stopnia wypełnienia filtru.

Znacznie rzadziej larwy rezygnują z przedzenia sieci i zamiast tego, w przerwach między okresami «falowania», wyskrobują ściany rurki, które powleczone są ślinową wydzieliną i wskutek tego również działają chwytnie na niesione z prądem wody cząstki. Niekiedy larwa czerpie pokarm z powierzchni mułu. W tym celu wychyla ciało poza otwór rurki, trzymając się jednak jej wylotu posuwkami. Rozpina siatkę przedziwa na powierzchni mułu, a po tym wciąga ją w głąb rurki z osadzonym pokarmem. Metoda

pierwsza — filtrowania przy pomocy stożkowatego sączka jest jednak niewątpliwie głównym sposobem odżywiania się larwy *Chironomus plumosus*. Określono wielkość oczek sieci larwy, wprowadzając do prądu wody zawiesinę karminu i mierząc średnicę cząstek przed i po przejściu przez rurkę. Okazało się, że filtr zatrzymuje wszystkie cząstki większe od 17 μ średnicy i większość cząstek o średnicy ponad 12 μ . Przy tej wielkości oczek sieć może zatrzymać dużo organizmów planktonicznych a także cząstki detritusu i inne, czasowo zawieszane w wodzie na skutek poruszenia powierzchni mułu. Larwy są więc nieselektywnymi spożywcami, polifagami, jedzą bez wyboru wszystko co w sieć wpada. Wprawdzie obserwacje powyższe dotyczyły wyłącznie larw *Ch. plumosus*, ale bardzo możliwe, że inne gatunki *Chironomus* mają podobne obyczaje i urządzenia filtracyjne.

Dla uzupełnienia warto dodać, że podobne sieci budują niektóre larwy ochotkowatych (*Chironomidae*) minujących liście, z tą różnicą, że po utkaniu filtra larwa zmienia swoje położenie i przyczepia go do odwłoku. Podobny jest również mechanizm odżywiania robaka *Urechis caupo*, który buduje sieci ze śluzu w kształcie długich stożków i przyczepia je do głowy w czasie irygacji swej norki posiadającej również kształt litery «U». Stożki te mają otworki ultramikroskopijnej wielkości, dzięki czemu filtrują bardzo wydajnie. Z konstruowania sieci znane są również niektóre larwy chrzączek np. tkanka (*Neureclipsis bimaculata*), która plecie duże, gęste sieci w kształcie fajki. Służą one nie tylko do chwytania pokarmu, ale również jako mieszkanie larwy i nie są zjadane wraz z pokarmem.

Już tych kilka wspomnianych przykładów świadczy o tym, że budowanie sieci-filtrów spotyka się nieraz w przyrodzie jako jedną z metod rozwiązania problemu odżywiania zwierząt wodnych, osiadłych. Przykład *Chironomus plumosus* jest cenny i ciekawy, lecz nie odosobniony.

WIELCY PRZYRODNICY

IWAN MICZURIN

twórca nowych odmian drzew i krzewów owocowych
(1855—1935)

Nazwisko Iwana Miczurina wiąże się ściśle z rozwojem sadownictwa na ziemiach rosyjskich. Rosja południowa obfitowała zawsze w liczne sady złożone z odmian



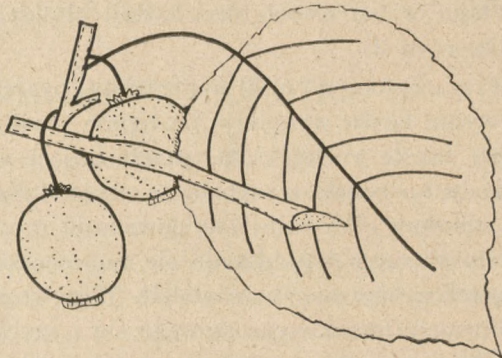
Rys. 1. Portret Miczurina.

kaukaskich. Natomiast część środkowa i północna Rosji miała sady niewiele, złożone były przeważnie tylko z jabłoni i to z odmian mało wartościowych, nawpół dzikich.

Miczurin z zamiłowania od dziecka hodowca, powziął zamiar wyhodowania różnych odmian drzew i krzewów owocowych, odpornych na mróz, a przy tym w pełnym słowa tego znaczeniu szlachetnych. Po długich latach ciężkiej, pełnej zaparcia się sobie pracy doszedł do tego, że wyhodował około 300 nowych odmian drzew i krzewów owocowych, które obecnie sady się w kołchozach i sowchozach całej Rosji. Odmiany te są odporne na mróz, często wogóle nie wymagają przykrycia na zimę, to też dzięki temu uprawa drzew owocowych została przesunięta daleko na północ.

Miczurin wzbogacił skład sady owo-

cowych w gatunki, o których dotąd sądzono, że udają się tylko w krajach południowych. Do nich należą np. migdały, winogrona, morele czy brzoskwinie. Wzbogacił też skład sady i w inny sposób, a mianowicie wprowadzając do nich wyhodowane szlachetne odmiany drzew i krzewów, które dotąd rosły wyłącznie w przyrodzie dzikiej np. jarzębinę, czeremchę, tarninę, czy aktinidię (rys. 2).



Rys. 2. Aktinidia ananasowa Miczurina.

Zasadniczą metodą pracy Miczurina było krzyżowanie dzikich odmian odpornych na mróz z odmianami szlachetnymi sadzonymi w Europie czy Ameryce. Zapytał zawsze roślinę odporną na mróz pyłkiem odmiany szlachetnej. Jeśli krzyżówka nie była dość odporna albo też nie dość szlachetna, krzyżował ją jeszcze raz z tym z rodziców, którego cechy chciał spotęgować. Z powtórnego skrzyżowania otrzymywał Miczurin zwykle już odmianę z takimi cechami, jakich zestawienie chciał otrzymać.

Odmiany używane do krzyżowania wybierał wśród roślin oddalonych od siebie stanowiskami geograficznymi i ekologicznymi, ponieważ mieszańce tych roślin w nowych warunkach łatwiej mu się do nich przystosowywały i naginały.

Jeśli mimo prób nie udało się Miczurinowi otrzymać krzyżówki między dwoma roślinami, wówczas stosował metodę tzw. pośrednika. Krzyżował jedną z roślin z taką, z którą łatwo dawała mieszańce i dopiero następnie mieszańca krzyżował z odmianą, z którą dotąd nie udało mu się bezpośrednio otrzymać krzyżówki. W ten spo-

sób np. otrzymał Mieczurin nowe odmiany migdała.

Odmiany ukorzenione, a nie szczepione na podkładce, dawały mu przy krzyżowaniu większy procent roślin z cennymi cechami. To też Mieczurin zapylał zawsze roślinę ukorzenioną a nie szczepioną.

Na rodziców swych krzyżówek wybierał ponad to tylko rośliny w pełnym rozwoju, dobrze rozwinięte, ponieważ zauważył, że rośliny młode i słabe z mniejszą siłą przekazują swe cechy potomstwu. Najsilniej przekazują swe cechy rośliny dzikie.

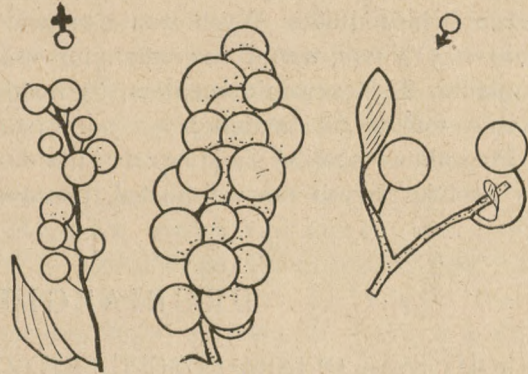
Według obserwacji Mieczurina krzyżówki mają cechy, które otrzymały dziedzicznie od rodziców, ale cechy te zmieniają się pod wpływem warunków zewnętrznych w najwcześniejszych stadiach wzrostu siewki. To też strukturę dziedziczną siewki można zmieniać w czasie rozwoju wpływając na nią zewnętrznymi warunkami aż do dojścia do pełnej dojrzałości. Stosując odpowiednie «wychowanie» można spotęgować rozwój pożądanых cech, można też osłabić względnie usunąć cechy niepożądane.

Cechy młodych mieszańców, jeszcze nawet w ich pierwszych latach owocowania, mogą być zmienione przy pomocy tzw. mentora. Jako mentora Mieczurin używał podkładki o silnie rozwiniętej koronie, w którą wszczepiał młodą krzyżówkę jako zraz. Pod wpływem podkładki zraz nabierał cech pożądanых. Za mentora używał bardzo często Mieczurin jednej z odmian rodzicielskich. W ten sposób, jak opisuje Mieczurin, zmienił się kolor białych owoców krzyżówki między wiśnią a czereśnią zwanej «Krasą Północy» na różowy.

Zdaniem Mieczurina przy szczepieniu zrazu na podkładce uzyskuje się wegetatywne mieszańce, których cechy pod wzajemnym wpływem zmieniają się. W wazonowym doświadczeniu Mieczurin przez zaszczerpienie cytryny *Citrus limonium* na gruszy Bera zimowa Mieczurina otrzymał gruszę, która miała zimozielone liście.

Do najciekawszych krzyżówek Mieczurina należą różne krzyżówki międzygatunkowe lub też międzyrodzajowe jak np. między czeremchą a wiśnią, czereśnią a wiśnią,

migdałem a brzoskwinią, tarniną a śliwką, jarzębiną a głogiem, jarzębiną a nieszpulką. Najbardziej znaną z nich krzyżówką jest krzyżówka między czeremchą a wiśnią nazwana *Cerapadus* (rys. 3). Krzyżówek między czeremchami a wiśniami wykonał Mieczurin kilka, ponieważ pierwsze nie zadowolily go. Najbardziej udaną okazał się *Cerapadus* wielkoowocowy, którego liczne wisienki duże i słodko-kwaśne wisały na owocostanie czeremchowym.



Rys. 3. Krzyżówka (w środku) między czeremchą wirginijską *Prunus virginiana* ♀ a wiśnią Ideal ♂, która powstała ze skrzyżowania wiśienki stepowej *Prunus chamaecerasus* i *Prunus pensylvanica*.

Mieczurin stosował też na wielką skalę wyszukiwanie odmian dzikich, które przez uszlachetnianie wprowadzał w skład sadów owocowych. Tak otrzymał np. cztery cenne odmiany winorośli, które uprawia się obecnie nie przykrywając ich na zimę, nawet pod Moskwą.

Przez swą bystrą obserwację wyszukiwał również mutacje pączkowe zwane przez ogrodników sportami. Jeśli okazały się wartościowymi, zakorzeniał je wypróbowanym przez siebie sposobem i otrzymywał często kroć bardzo cenne odmiany. Do takich należy np. Antonówka półtorafuntowa, której poszczególne owoce ważą około 600 gramów.

Mieczurin nigdy nie szczepił młodej siewki na podkładce, chyba że robił to celowo. Natomiast uważał za wskazane szczepienie już zdecydowanych wyhodowanych odmian na podkładkach karłowych. Karły doskonale nadają się pod uprawę w północ-

nych częściach Rosji, gdzie pokrywa śnieżna pozwala im przetrwać zimę bez innego przykrycia. Hodował więc odmiany karłowate i starannie wyszukiwał odpowiednie karłowe podkładki dla różnych swych nowych odmian drzew owocowych.

Zbierając wyniki pracy Mieczurina należy przede wszystkim podkreślić nowe metody wprowadzone przez niego, które określa się ogólnie nazwą miczurinizmu. Jest to «wychowanie» młodych siewek, które otrzymał przez krzyżowanie wybranych przez siebie odmian. Wychowanie to polegało na 1) wpływniu zewnętrznymi warunkami, 2) stosowaniu mentora, 3) hodowaniu rośliny ukorzenionej.

Początkowo spotkał się Mieczurin z dużą krytyką swych nowych metod, obecnie,

tak jego metody jak też i zapatrywania zostały w Związku Radzieckim ogólnie przyjęte. Nauka Mieczurina stała się podwaliną nowej genetyki radzieckiej, która dąży do wytworzenia wartościowych odmian roślin i zwierząt, przystosowanych do klimatu Rosji.

Rząd Radziecki doceniając znaczenie prac Mieczurina odznaczył go najwyższymi odznaczeniami; na jego cześć miasto Kozłów, w którym pracował, nazwano Mieczurińskiem.

Mieczurin zmarł w r. 1935, w 80 roku życia. Życie miał ciężkie, pracowite, pełne zaparcia się siebie, dopiero koniec jego życia został uwieńczony docenieniem jego pracy i jej rezultatów.

B. Starmachowa

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

MŁODY SSAK OFIARĄ EUROPEJSKIEGO PAJĄKA

Od dawna jest wiadome, że drobne ssaki bywają ofiarami pajaków. Najczęściej jednak rabusiami są olbrzymie pająki egzotyczne z grupy ptaszników *Mygalomorphae*. Młodymi myszami żywiono nie tylko ptaszniki, lecz także wielkie pogońce z Algerii *Lycosa oculata* i pająki z rodz. *Eresidae* (*Stegodyphus lineatus*), żyjące w niewoli. Ostatnio Chopard opisuje wypadek pożarcia małej myszki przez pająka *Tegenaria parietina*, bliskiego krewnego naszego pająka domowego.

Tegenaria parietina Fourcroy jest rozpowszechniona w całej Europie południowej, na wyspach morza Śródziemnego, w północnej Afryce. Występuje także w Europie środkowej. W Polsce zbierano ją w Tatrach, na terenie Mazowsza, oraz Roztocza. Jest to jeden z największych, jeżeli chodzi o rozmiary ciała, gatunków rodzaju *Tegenaria*. Długość ciała samicy wynosi od 11—20 mm, samca 13—17 mm. Rodzaj *Tegenaria* obejmuje grupę gatunków żyjących w domach, w piwnicach, w ruinach, w szparach walących się murów i t. p. *Tegenaria atrica*

C. L. Koch, *T. ferruginea* Panzer, *T. derhami* Scopoli, znane są pod nazwą «pająka domowego», inne gatunki znów żyją w lasach, pod kamieniami, w ściółce, w starych, zmurszałych pniakach, w mchu. *T. parietina* żyje zarówno w domach, jak na zewnątrz domów.

Oto obserwacje Chopard'a:

W wiwarium umieszczono myszkę, liczącą ok. 10—12 dni życia, przeznaczoną na pokarm dla hodowanych gadów. Wkrótce zauważono wychodzącą z ukrycia dużą samicę *T. parietina*, która po krótkim okresie jakby wahań, rzuciła się na myszkę i wbiła szczytkożę w jej ciało. Mały ssak usiłował uwolnić się ale pająk trzymał go silnie. Pająk zaciągnął myszkę do swej kryjówki, gdzie dawała znaki życia przez jakiś czas (ok. 15 minut), potem sparaliżowana zginęła. Nazajutrz znaleziono zdobycz pająka zupełnie pożartą. Należy zaznaczyć, że myszka była już dość duża, o dł. ok. 4 cm a ciężar ok. 6 gramów. Była to zdobycz wprost olbrzymia, w stosunku do pająka, który ważył ok. 0,6 g. Wskazuje to na wielką moc jadu i siłę mięśni tego pająka, który zdołał ofiarę zawlec do swej kryjówki.

Chopard zastanawia się, jakim zmysłem kierował się ów «krwiożerczy» pająk.

Pajaki mają naogół wzrok słaby i przyjmuje się, że kierują się najczęściej drganiami wysyłanymi przez ciało ofiary. W tym wypadku było to niemożliwe gdyż myszka została umieszczona na bardzo grubej podstawie, o grubości ok. 5 cm. W tym wypadku

decydował prawdopodobnie mimo wszystko zmysł wzroku. Pajaki spostrzegają jednak ruch tak wielkiej masy, jaką w tym wypadku była myszka.

I. Mikulska

PRUS O „WSZECHŚWIECIE“

W Kronice Tygodniowej, drukowanej w KURJERZE WARSZAWSKIM nr 358 b, z r. 1886, wkłada Prus w usta podróżnika angielskiego swe uwagi o społeczeństwie polskim i o roli «Wszechświata»:

«W zachodniej Europie istnieje cała armia uczonych, którzy uganiają się za podpatrzeniem naturze jakiej nieznannej tajemnicy lub wydarciem jej nowego skarbu. Reszta zaś społeczeństwa przyklaskuje ich usiłowaniom, dostarcza środków do badań i niecierpliwie pyta cóżecie znowu odkryli, cóżecie wytłumaczyli?»

W Polsce o podobnym ruchu umysłów nie ma mowy. Tu nikogo nie obchodzi ani nowa kometa, ani zmiana powierzchni księżyca, ani nowy pierwiastek chemiczny, ani nowa teoria biologiczna. Korzystają tu wprawdzie z telegrafów i telefonów nie pytając: czym jest elektryczność; jeżdżą kolejami nie troszcząc się budową machin parowych... Gdyby spytać kogo: czym jest sklepienie nieba, księżyc i gwiazdy, odpowiedziałby, że to nie należy do niego tylko do reżyserii teatralnej, która zajmuje się robieniem krajobrazów.

I dziwna rzecz. Wśród powszechnej obojętności dla zadań naukowych znalazła się jednak garstka ludzi usiłująca obudzić w swoich ziomkach zmysł do natury i wiedzy. Ekscentrycy ci wydają pismo przyrodnicze — WSZECHŚWIAT — w ten sposób, że do każdego z łaskawych prenumerato-

rów dopłacają rocznie trzy ruble. Są to uczeni polscy.

Prosiłem znajomych, ażeby mi pokazali typowego uczonego Polaka. Jakoż sprowadzono mi indywiduum chude, blade, z obłąkanymi oczyma, z wątrobą tak powiększoną, że wystawała mu nad biodro, w wytartym surducie i spodniach oberwanych u dołu.

Ile pan masz rocznego dochodu? — spytałem go. Około tysiąca rubli — odparł. Czym się pan zajmuje? Biegam cały dzień za lekjami. Gdzie pan robisz swe doświadczenia? Czasami w szpitalnej aptece, a czasami we własnym piecu. A kiedy pan czytasz? Po nocach. I tacy, jak pan, wydają Wszechświat. Po co? Po to, ażeby rozbudzić zamięłowanie do nauk przyrodniczych. Mamy wreszcie 600 prenumeratorów, których nie zostawimy bez duchowego obroku. I nikt was nie popiera? Nawet nas czytać nie chcą.

Pożegnałem go zdumiony. Zaprawdę uczeni tutejsi przypominają misjonarzy wśród dzikich ludów. Trzeba bowiem dodać, że i społeczeństwo patrzy na nich krzywo, jako na ludzi nie mających pieniędzy i darwinistów. Darwinista zaś w Warszawie znaczy tyle, co rzeźmieszek, który już odsiedział swoje, ale jeszcze nie wyszedł spod policyjnego dozoru».

B. Prus

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

A. K. Wells: OUTLINE OF HISTORICAL GEOLOGY. II wyd., XV + 356, 124 ryc., London, 1948.

Jest to nie tyle podręcznik uniwersytecki, ile raczej dzieło przeznaczone dla szerokich kół Brytyj-

czyków, mających ogólne przygotowanie przyrodnicze i interesujących się rozwojem geologicznym swego kraju. Celem książki jest odtworzenie czynników, które kształtowały skorupę ziemską wyłączenie na wyspie brytyjskiej. Autor unika ter-

minów specjalnych lub wyjaśnia je natychmiast w tekście. Zwraca uwagę nie tyle na ilość faktów, ile na ich wartość dla rozwoju zdarzeń geologicznych. Nie obawia się jednak poruszać tematów, wymagających dalszych badań, poddając czytelnikowi własne sugestie, do których czytelnik może się ustosunkować dopiero po przemyśleniu zagadnienia. Dla pragnących pogłębić znajomość przedmiotu po każdym rozdziale jest podana ważniejsza literatura.

Oryginalny jest układ książki, odbiegający od normalnie przyjętego, ściśle chronologicznego. Po rozpatrzeniu starszego paleozoiku (kambr-syur) i górotwórczości kaledońskiej, zamykającej cykl staro-paleozoiczny, autor dopiero w rozdziale VI charakteryzuje skały przedkambryjskie. Następnie omawia dewon i karbon oraz (w rozdziale XI) zamykając je orogenezę armorykańską. Dalej już ciągnie swój wykład od permu aż po czwartorzęd.

Autor unika podawania nadmiaru nazw skamieniałości, cytując tylko typowe dla ustalenia wieku, facji osadów czy też ich korelacji. Uderza w książce brak mappek paleogeograficznych, jakoteż luźne jeno uwagi o związku W. Brytanii z kontynentem.

Książka jest bardzo pożyteczna dla pragnących zaznajomić się z geologią tego doskonale poznanego kraju i ze stosowanymi tam metodami badań, zwłaszcza stratygraficznych.

J. Samsonowicz

WYDAWNICTWA NADESŁANE

NAFTA. Styczeń—luty 1949. Roczn. 5.

Miesięcznik poświęcony nauce, technice, statystyce oraz organizacji w przemyśle naftowym.

PRZEGLĄD ANTROPOLOGICZNY. T. 15. 1948.

Tytuły prac oryginalnych: F. Wokroj — Antropologiczne zróżnicowanie młodzieży szkół akademickich m. Lwowa w r. ak. 1937/8. S. Sawczyn — Choroby dróg żółciowych i reumatyzm stawowy a typy antropologiczne chorych. B. Rosiński — O wzroście człowieka. B. Jasicki — Zjawisko dojrzewania a rozwój wysokości ciała u chłopców. F. Ivaniček — tymczasowe doniesienie o badaniach antropologicznych starostwianiskiego cmentarzyska w Ptuj (Jugosławia). L. Żychski — Statystyka porodów i poronień według płci. E. Mejer — Typologia dzieci szkolnych miasta Wrześni w związku z zakażeniem gruźlicą. F. Wokroj — Badania antropologiczne przestępców z Mazowsza północnego. B. Rosiński — Wyniki badań nad personelem latającym wojskowym oraz nad kandydatami do Oficerskiej Szkoły Lotniczej. M. Nowogrodzka — Przyczynek do badań antropologicznych na Huculszczyźnie.

LIST DO REDAKCJI

Istnieje mniemanie, że ptaki północne, zjawiające się u nas w jesieni i początkach zimy są prognozą nadchodzących wielkich mrozów i obfitych opadów śnieżnych. Tymczasem zima w tym roku dość łagodna już się kończy, a od szeregu lat obserwując Przyrodę nie zauważyłem takiej różnorodności przybyszów z dalekiej Północy ze świata ptaków, jak w obecnej zimie.

Już w jesieni, gdyż dnia 21 października w rewi-rze Brzeziu, lesie położonym na zachód w odległości 3 km od Ciężkowic zestrzeliłem orzechówkę syberyjską (*Nucifraga c. macrorhynchos* Br.), która wraz z sojkami jadła żołędzie dębu tak, że nawet w pierwszej chwili wziąłem ją za sojkę o nieco odmiennym ubarwieniu. Dnia 1 listopada w Jankowej powiat Gorlice zauważyłem siedzące na dębie stado jemiołuszek (*Bombycilla garrula* L.) liczące około 30 sztuk. Z końcem listopada spotkałem w Ciężkowicach dwa stada czeczotek (*Chrysomitris flammea* L.). Jedno w liczbie kilkunasu, drugie kilkudziesięciu sztuk. Objadały one w ogrodzie nasiona pokrzywy pospolitej (*Urtica dioica* L.). W dniu 13 grudnia spotkałem w Brzozowej (wieś położona na północny-zachód 7 km od Ciężkowic) stadko liczące około dwudziestu sztuk poświerki śnieguły (*Passerina nivalis* L.). Chcąc się upewnić że nie zachodzi tutaj pomyłka odstrzeliłem jedną sztukę, po strzale stadko zerwało się zatoczyło półkole i zasiadło na tym samym miejscu. Ptaki te chodziły po lekko ośnieżonym ściernisku, wyłuskując nasionka chwastów.

Niejednokrotnie spotykałem już od wczesnej jesieni gile (*Pyrrhula pyrrhula* L.), ale ptaki te nie są w tutejszym terenie rzadkością i widywałem je niemal każdej zimy.

Inż. Tomek

ERRATA

Zeszyt 4. Rocznik 1949.

A. Dziedzic: «Teoria elektronowa a prąd elektryczny w metalach».

str. 107, kolumna 1, wiersz 2 i 1 od dołu:

jest: Odwrotność tych czyli 10^{-22} do 10^{-24}

ma być: Odwrotność tych liczb, czyli 10^{22} do 10^{24}

str. 108, kolumna 1, wiersz 16 od góry:

jest: od plus do minus

ma być: od minus do plus

str. 109, kolumna 1, tytuł ustępu:

jest: Temperatura a oporność

ma być: Temperatura a oporność.

POLSKI TYGODNIK LEKARSKI

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

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

Prenumerata kwartalna 600 zł, zeszyt pojedynczy 60 zł.
Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Chocimska 22.

BIOLOGIA W SZKOLE

kwartalnik, przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 145 zł, egzemplarz pojedynczy: 40 zł.
Redakcja i Administracja: Warszawa, Księgarnia P. Z. W. S.
Plac Dąbrowskiego 8.

U R A N I A

popularno-naukowy kwartalnik astronomiczny
Organ Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową: 360 zł.
Redakcja i Administracja: Kraków, św. Tomasza 30/7
Tel. 538-92 Rk PKO Kraków IV-1162

Ż E G L A R Z

miesięcznik dla młodzieży, poświęcony pracy na morzu
Prenumerata półroczna 120 zł.

Wydawca: Państwowe Centrum Wychowania Morskiego
Gdynia, Aleja Zjednoczenia 3 — Konto PKO XI-160

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Wkładka członkowska: rocznie 400 zł.

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

- Oddziały:
- krakowski — KRAKÓW, św. Anny 6
 - warszawski — WARSZAWA, Rakowiecka 8
 - poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny
 - bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Gospodarstwa Wiejskiego
 - lubelski — LUBLIN, Uniwersytet M. Curie-Skłodowskiej, Zakład Fizjologii Roślin, Głowackiego 2
 - wrocławski — WROCLAW, Instytut Zoologiczny Sienkiewicza 21, tel. 29-96
 - toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny, Sienkiewicza 30/32
 - łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji
 - gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Gleboznawstwa

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria „A”. Rozprawy.

Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

KOSMOS. Seria „B”. Przegląd zagadnień naukowych.

Redaktor — Edward Passendorfer i Jan Zabłocki
Toruń, Sienkiewicza 30/32

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.

Redaktor — Zygmunt Grodziński,
Kraków, św. Anny 6

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
wychodzi w 10 zeszytach rocznie

Redakcja: Z. Grodziński, KRAKÓW, św. Anny 6

Administracja: Br. Kokoszyńska, KRAKÓW, Podwale 1

Prenumerata roczna — 300 zł, przesyłka pocztowa 170 zł

Numer pojedynczy — 40 zł, przesyłka pocztowa 17 zł

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat” bezpłatnie.

Konto PKO Kraków Nr IV-1876