

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

W Warszawie:	rocznie	rs. 6.
	kwartalnie	„ 1 kop. 50.
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 7 „ 20.
	półrocznie	„ 3 „ 60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike, mag. S. Kramsztyk, B. Rejchman, mag. A. Słóarski, prof. J. Trejdosiwicz i prof. A. Wrześniowski.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2.

ODŻYWIANIE ROŚLIN¹⁾

napisał

S. Groszlik.

Już od najdawniejszych czasów było wiadomem, że rośliny biorą materyjał odżywczy ze swego otoczenia. Jakie jednak substancyje służą roślinie za pokarm, w jaki sposób i przez działanie jakich sił dostają się one do organizmu roślinnego, głównie zaś czy z zewnątrz przyjęty pokarm ulega w ciełe rośliny

¹⁾ Oprócz wielu prac specjalnych, które w swoim miejscu będą cytowane, porówn. głównie: Sachs, Geschichte der Botanik (1875). Tegoż: Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen (1865) i Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie (1882). Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, dziewiąte wydanie przerobione przez Zöllera (1876). Faminzin, Obmien wieszczestw i przewrasczeniye energii w rastienijach (1883). Pfeffer, Pflanzenphysiologie (1881), Stoffwechsel (t. I) i Kraftwechsel (t. II).

jakim przemianom, nim zostanie użyty jako materyjał do budowy tkanek i narządów—oto pytania, nad któremi mozolili się uczeni od wieków, a które jeszcze dotychczas nie zostały w zupełności rozwiązane. Jeszcze stosunkowo niedawno, bo do połowy XVII wieku, panowało powszechnie przekonanie, niczem nieusprawiedliwione i w części na analogii ze zwierzętami oparte, że rośliny posiadają tętnice i żyły, w których krążą soki odżywcze (mlecz), wprost z ziemi, niby z żołądka przyjmowane i że liście służą tylko do ochrony młodych latorośli i owoców od szkodliwych wpływów powietrza i światła słonecznego—(Caesalpinus: De plantis libri XVI, 1583 r.) Znaczenie fizjologiczne liści jako organów odżywiania pojął dopiero znakomity twórca anatomii roślin Malpighi (Anatomes plantarum idea, 1671), a w kilka lat później (1679) Mariotte, odkrywca znanego prawa ściśliwości gazów, wygłaszał już zdanie, że przyjęty z otoczenia materyjał odżywczy przetwarza roślina na nowe związki chemiczne (Oeuvres de Mariotte: Sur le sujet des plantes). Jeżeli jednak pogląd swój na fizjologiczne znaczenie organów oparł Malpighi na ich budowie mikroskopowej, a Mariotte na faktach, zdobytych na polu badań fizyko - chemicznych,

to zasługą Halesa jest, że pierwszy usiłował zgłębić tajniki odżywiania roślin przy pomocy doświadczeń i sprowadzić je do znanych wówczas praw naturalnych. W znakomitem swem dziele „*Statical essays*“ (1727), wyłącznie odżywianiu roślin poświęconem, określa Hales ilość wody wysanej przez korzenie z gruntu i występującej z rośliny w postaci pary, oblicza prędkość ruchu wody w łodydze i porównywał ją z szybkością przenikania do korzeni i parowania przez liście, a jakkolwiek liczby przezeń znalezione pod względem ścisłości pozostawiają dużo do życzenia, pozwoliły jednak Halesowi wyprowadzić cenne wnioski, dotyczące sprawy odżywiania roślin. Między innymi doszedł Hales do słusznego przekonania, że większą część pokarmu pobierają rośliny w stanie gazowym z atmosfery.

Malpighi, Mariotte i Hales dali początek nauce o odżywianiu roślin i uczynili dla niej wszystko, co przy ówczesnym stanie wiedzy uczynić było można. Jako nauka jednak ściśle z chemią związana i w niej zmuszona szukać podstaw swego rozwoju, nie mogła fizjologia odżywiania roślin szybko postępować naprzód, skoro sami chemicy nic prawie nie wiedzieli o istocie przemian chemicznych. To też pięćdziesięciolecie, oddzielające Halesa od reformy chemii, pozostało zupełnie bezowocnym dla nauki o odżywianiu roślin. Nieznając ścisłych granic, któreby mogły utrzymać na wodzy zbyt bujną wyobraźnię, późniejsi eksperymentatorowie zmuszeni byli błędzić poomacku, skutkiem czego wpadali w rażące błędy, od których mógł ich uchronić jedynie trwały grunt chemiczny. Obszerne prace, jakie w ciągu tego czasu ogłoszono w zakresie odżywiania roślin, nietylko nie posunęły nauki na nowe tory, lecz burząc rusztowanie, wzniezione przez badania Malpighiego, Mariottea i Halesa, znacznie ją wstecz cofnęły. Cała wartość poglądów tych trzech znakomych mężów wystąpiła najaw dopiero wówczas, kiedy Lavoisier w końcu zeszłego wieku położył podwaliny racjonalnej chemii i odkryciem składu powietrza, wody i kwasów mineralnych zadał stanowczy cios teorii flogistonowej. Już w roku 1779 zauważył Priestley, że zielone części roślin wydzielają tlen, lecz dopiero Ingenhouss oparty na poglądach Lavoisiera, szeregiem pięknym doświadczeń, pierwszy dowiódł, że wszystkie organy roślinne pobie-

rają bezustannie tlen i wydzielają bezwodnik kwasu węglanego (CO_2), że jednak zielone części roślin pod wpływem światła zachowują się odwrotnie, że mianowicie pobierają z powietrza bezwodnik kwasu węglanego i wydzielają tlen¹⁾ twierdzenia, które obecnie stanowią podstawę nauki o oddychaniu i odżywianiu roślin.

Badania Ingenhoussa zostały potwierdzone przez Jana Senebiera i Teodora de Saussure w końcu zeszłego i na początku niniejszego stulecia. Rozwinąwszy poglądy Ingenhoussa, dowiódł Senebier²⁾ niezbędności bezwodnika węglanego dla życia roślin i wykazał, że wydzielanie tlenu znajduje się w ściślejszej zależności od pobierania dwutlenku węgla (CO_2), który pod wpływem światła rozkłada się na węgiel i tlen: pierwszy przyswaja roślina we własne ciało, tlen zaś uchodzi z liści do powietrza. Określanie ilościowym substancyj jakie roślina pobiera, na własne ciało zamienia i wydziela, zajął się de Saussure. Potężniejszym od swych poprzedników obdarzony umysłem, nie mógł de Saussure nie zauważyć, że stała zawartość substancyj nieorganicznych w ciele roślinnem nie może być przypadkową, jak dotychczas mniemano, lecz że jest ona dla życia rośliny niezbędną i w klasycznym swem dziele „*Recherches chimiques sur la végétation*“ (1804) dowodzi na zasadzie wielkiej ilości doświadczeń, że bez pobierania związków mineralnych normalny rozwój roślin jest niemożliwy. Skonstatowanie powyższego faktu, jak również odkrycie, że razem z węglem przyswaja roślina także składowe części wody: tlen i wodór, należą do najświetniejszych zdobyczy w dziedzinie botaniki.

W ten sposób, dzięki badaniom Ingenhoussa, Senebiera i de Saussurea, fizjologia odżywiania roślin zaczęła ze sfery domniemań i przypuszczeń przechodzić w fazę doświadczeń i stanęła na gruncie chemicznym, przygotowanym przez Lavoisiera. Atoli na początku niniejszego stulecia fizjologia dotknięta została trądem, od którego niezdolała się uchro-

¹⁾ Ingenhouss (także Ingen-Houss), *Experiments upon vegetables* (1779) i *Ueber Ernährung der Pflanzen und Fruchtbarkeit des Bodens* (1798), tłumaczenie z oryginału angielskiego wydane w r. 1766.

²⁾ Senebier, *Physiologie végétale* (1800).

nić żadna z nauk biologicznych. Naturfilozofia, rozwielniożniwszy się w owym czasie w Niemczech, odrzucała pierwiastek naturalny przy badaniu zjawisk życiowych i świetne odkrycia de Saussurea spotkały się oko w oko z siłą życiową, którą uważano za źródło wszelkiego życia. Wbrew odkryciom de Saussurea odżywianie roślin włożono wyłącznie na karb korzeni i gruntu i utrzymywano, że roślina może się odżywiać tylko substancjami organicznymi. Próchnica (humus), tworząca się z gnijących szczątków roślinnych i zwierzęcych, miała być źródłem owych związków organicznych, a znany fakt, że grunt, w próchnicę obfitujący, odznacza się większą żyznością—miał służyć za potwierdzenie powyższego poglądu. Reakcja przeciwko sile życiowej i teorii humusu rozpoczęła się już w trzecim dziesiątku naszego stulecia. Pamiętne odkrycie Wöhlera, dokonane w roku 1828, (synteza mocznika) silnie zachwiało błędne poglądy naturfilozofów na życie, a otrzymany przezeń związek organiczny, który jeszcze w r. 1827 Berzelijusz uważał za produkt siły życiowej, najwymowniej świadczył, że istoty organiczne podlegają tym samym prawom fizyko-chemicznemu, jakie rządzą światem martwym, nieorganicznym. Tak więc postęp na polu chemii silnie się zaznaczył w naukach biologicznych i zwiastował nowy zwrot w poglądach o odżywianiu roślin. Zwrot ten został w znacznej części przyspieszony, dzięki pracom Dutrocheta (1809—1837), który usiłował pierwszy wykazać ¹⁾ znaczenie endosmozy jako siły mechanicznej w świecie organicznym, w szczególności zaś w życiu roślin. Ostatnie nadzieje zwolenników siły życiowej runęły dopiero wtenczas, kiedy Dutrochet, de Saussure i inni dowiedli, że ciepłota własna roślin ma swoje źródło w ciągłym, acz powolnym spalaniu tkanki roślinnej, że jest ona rezultatem zjawiska chemicznego—oddychania roślin tlenem na podobieństwo zwierząt, co w nowszych czasach zostało ostatecznie stwierdzonem.

Kiedy w ten sposób w końcu czwartego dziesiątka niniejszego stulecia obaloną została przyczyna, która sprowadziła zamęt nie-

tylko w nauce odżywiania, lecz także w całej fizjologii roślin, naturalną było rzeczą, że śmielsze umysły zajęły się wykorzeniem z nauki chwastów, które przez lat czterdzieści wybujać zdołały na żyznej glebie siły życiowej, niszcząc wszelkie zdrowe ziarno. Do jakiego stopnia doszło ignorowanie klasycznych prac de Saussurea, dowodzi fakt, że w roku 1838 bezimienny przyjaciel nauki ogłosił za pośrednictwem akademii w Getyndze konkurs na temat: „czy pierwiastki nieorganiczne stanowią niezbędną część składową roślin, czy są one potrzebne do zupełnego ich rozwoju i czy roślina je z zewnątrz pobiera?” Uważny czytelnik mógł się z powyższego przekonać, że na pytanie to odpowiedział twierdząco de Saussure jeszcze w r. 1804, w duchu też pojęć tego badacza postawioną kwestyją rozwiązała Wiegmann i Polstorff w nagrodzonej pracy „Ueber die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen” (1842). Od czasu ukazania się tej pracy poglądy de Saussurea o niezbędności związków nieorganicznych przy odżywianiu roślin zajaśniały całym swym blaskiem, a do ustalenia ich w nauce w wysokim stopniu przyczynił się Liebig obaleniem teorii humusu. Wykazawszy całą bezzasadność tej teorii, znakomity chemik niemiecki w dziele swem „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie” (1840) dowiódł, że humus w takiej formie, w jakiej się znajduje w gruncie, nie może służyć do odżywiania roślin, jest bowiem nierozpuszczalny w wodzie; że wszelkie szczątki organiczne w skład humusu wchodzące, jak odchody ludzkie i zwierzęce, zgniłe części zwierząt i roślin i t. d., nim je roślina jako pokarm pobiera, ulegają rozkładowi na dwutlenek węgla i związki azotowe nieorganiczne (amoniak, saletra); że zatem wszelka mierzwa przedstawia źródło tworzenia się połączeń mineralnych, które obok dwutlenku węgla powietrza jedynie mogą być przez rośliny pobierane, że więc im grunt jest bogatszy w próchnicę, tem obfitszego dostarcza roślinom pokarmu, tem jest żyzniejszy.

Jak zakorzenioną była w umysłach fizjologów teoria humusu, dowodzi zażarta polemika, jaką dzieło Liebiga wywołało. Schleiden i Mohl wystąpili z ostrą i obelżywą krytyką poglądów Liebiga, a najślawniejszy z ówczesnych fizjologów de Saussure na

¹⁾ Dutrochet, Mémoires sur les végétaux et les animaux (1837).

schyłku lat swoich (1842) stanął w szeregu obrońców teorii humusu, utrzymując, że sole nieorganiczne ułatwiają tylko rozpuszczanie próchnicy, same niebędąc materiałem odżywczym roślin. Doświadczenia jednak Liebiga wykazały, że jakkolwiek kwas humusowy zdolny jest pochłaniać wielkie ilości alkaliów i ziem alkalicznych, wchodzących w skład popiołu roślinnego, nie staje się jednak przez to w wodzie rozpuszczalnym, a grunt, zawierający taką obfitość alkaliów, że część kwasu humusowego zostaje rozpuszczoną, działa na rośliny zabójczo. Taki bowiem roztwór humusu jest alkaliczny i posiada kolor brunatny, a doświadczenia dowodzą, że błony żywych komórek nie przepuszczają płynów zabarwionych. Zresztą błony komórek korzeniowych przesiąknięte są, jak się później przekonamy, kwasem, który rozkłada sól humusową na kwas humusowy i zasadę (kwas humusowy bowiem jest nierozpuszczalny) i z tą ostatnią kwas komórek korzeniowych tworzy związki rozpuszczalne, które przenikają do rośliny. Te i tym podobne dowody pierwszorzędnej wagi przytaczał Liebig w znakomitem swem dziele przeciwko teorii humusu. Pomimo jednak całej ścisłości rozumowania pozostawił Liebig mnóstwo kwestyj, dotyczących się odżywiania roślin, nierozwiązanymi. Nie dość bowiem było dowieść teoretycznie, że humus nie może służyć do odżywiania roślin, należało się przekonać, czy rośliny rozwijają się i funkcjonują normalnie na gruncie, pozbawionym związków organicznych, czy wyłączna zawartość tych ostatnich przy braku wszelkich śladów saletry lub amonijaku w gruncie jest dostateczną dla prawidłowego ich rozwoju, dla ustalenia zaś poglądu, że azot roślin ma swoje źródło w związkach nieorganicznych gruntu, trzeba było dowieść, że azot atmosferyczny zachowuje się względem roślin obojętnie, t. j. że nie zostaje przez roślinę pobierany i że brak w gruncie związków azotowych mineralnych wstrzymuje rozwój roślin. Następnie w celu okazania, że rośliny przyswajają węgiel z powietrza, należało dowieść, że proces odżywiania ustaje, skoro roślina będzie hodowana w atmosferze, pozbawionej dwutlenku węgla, lub też że odżywianie odbywa się prawidłowo w gruncie, pozbawionym śladów węgla.

Tak postawioną kwestyją usiłowali rozwią-

zać liczni badacze, w szeregu zaś poszukiwań, ad hoc przedsięwziętych, pierwsze miejsce pod względem ścisłości zajmują badania Bous-singaulta, zebrane w klasycznym jego dziele *Agronomie, chimie agricole et physiologie* (5 tomów, 1860—1874). Poszukiwania swe rozpoczął Boussingault jeszcze przed ukazaniem się dzieła Liebiga, mianowicie w czwartym dziesiątku naszego stulecia, stanowczo jednak rezultaty otrzymał dopiero po r. 1850 (1851—1855). Ażeby odpowiedzieć na pierwsze nasze pytanie, hodował Boussingault rośliny w gruncie sztucznie pozbawionym wszelkich śladów połączeń organicznych. Do przepalonej w tym celu ziemi, znakomity badacz francuski dodawał popiołu i saletry i w tak przygotowanym gruncie wyhodował rośliny, które ani swym wzrostem, ani też wagą nie ustępowały roślinom, uprawianym w gruncie naturalnym, obfitującym w próchnicę. Powyższe rezultaty, potwierdzone także przez innych badaczy, nie są jednak zupełną odpowiedzią na nasze pytanie. Doświadczenia te przekonywają nas tylko, że rośliny mogą osiągnąć zupełnego swego rozwoju, otrzymując pokarm, wyłącznie ze związków mineralnych złożony, lecz na zasadzie ich nie możemy bynajmniej wnioskować o niemożności pobierania przez rośliny związków organicznych obok połączeń mineralnych, a zatem pierwszą z poruszonych przez nas kwestyj rozstrzygnęły tylko w połowie.

Drugą połowę téj kwestyi usiłował rozjaśnić Hampe ¹⁾ w r. 1867 hodowaniem roślin w roztworze soli bezazotowych z mocznikiem. Otrzymane przezeń zupełnie zdrowe egzemplarze kukurydzy (*Zea Mays*) zakwitły, a niektóre z nich przyniosły nawet do 73 dojrzałych i normalnie rozwiniętych nasion. Zdawałoby się, że te doświadczenia dowodzą możliwości pobierania przez rośliny związków organicznych, jak to utrzymuje Hampe. Tak jednakże nie jest. Sam Hampe zaznacza, że roztwór, otaczający korzenie, ulegał rozkładowi i między produktami rozkładu znajdował się amonijak. Ten ostatni, jak wiadomo, może przechodzić w kwas azotny, nie wiemy zatem, czy normalny swój rozwój przy

¹⁾ Landwirthschaftliche Versuchsstationen, T. IX, 93. Porównaj Famintzin, *Obmien wieszczestw*, str. 369.

tych doświadczeniach zawdzięczała kukurydza rostworowi mocznika, czy też—co zdaje się być prawdopodobniejszem—utworzonemu zeń kwasowi azotnemu i azotanowi amonu. Za tem ostatniem przypuszczeniem oświadcza się Beyer ¹⁾, który powtarzając w dwa lata później to samo doświadczenie z owsem (*Avena sativa*), znajdował kwas azotny, nie tylko w płynie otaczającym korzenie, lecz i w samej roślinie, przyczem płyn ten zawierał wielkie ilości amonijaku. Mocznika zaś w roślinie nie było czegooby się należało spodziewać, gdyby mocznik został przez owies jako pokarm pobierany. Podobne niepewne rezultaty dały hodowle w kwasie moczowym, hipurowym, glikokolu, kreatynie i t. p. związkach organicznych. Związki te zawsze się rozkładają na połączenia prostsze, między którymi znajduje się amonijak, materyjał z którego tworzy się kwas azotny, ale czy one nie mogą bezpośrednio odżywiać rośliny, o tem przy braku odpowiednich doświadczeń zawczesnem byłoby wnioskować ²⁾.

Z powyższego wynika, że azot, wchodzący w skład organizmu roślinnego, wstępuje do rośliny (zwykle) w postaci kwasu azotnego i jego soli. W jakim jednak stosunku do rośliny pozostaje azot atmosferyczny, stanowiący, jak wiadomo, $\frac{4}{5}$ objętości powietrza? Czy wszystek swój azot pobiera roślina z gruntu, czy też i azot powietrza przyjmuje jaki udział w przemianie materyi u roślin? Ażeby odpowiedzieć na te pytania, musimy przedewszystkiem podać kilka słów o kiełkowaniu nasion. Wiadomo, iż rośliny jednokwiatowe wydają rokrocznie pewną ilość nasion, rozwijających się w dojrzewającym owocu i służących do zachowania gatunku. W nasieniu znajduje się zarodek przyszłej rośliny, powstający z zapłodnionego jajka. Skutkiem wielokrotnego dzielenia różniczkuje się zarodek jeszcze w nasieniu na korzonek, łodyżkę i liścienie (cotyledones), a za materyjał odżywczy dla zarodka służy t. z. białko (albumen), otaczające zarodek i wypełniające cały

pęcherzyk zarodkowy. Kiedy nasienie zostaje zwilżone, natenczas białko pęcznieje, błona nasienia pęka i z niej występuje korzonek, łodyżka i liścienie. W tych ostatnich nagromadza się cała zawartość odżywcza nasienia, której kosztem młoda roślina rośnie przez pewien czas, ale wagi suchej swęj substancyi ¹⁾ nie powiększa i jeżeli nie dostarczymy młodej roślinie warunków, niezbędnych do samodzielnego odżywiania, roślina taka ginie bezpotomnie. Analiza wykazuje, że ilość każdej ze składowych jej części jest równą ilości składowych części nasienia.

Otóż na tych faktach opierając się, zdołał Boussingault wyjaśnić stosunek azotu atmosferycznego do roślin. W tym celu hodował rośliny w gruncie, z którego zostały starannie usunięte wszelkie ślady związków azotowych. Przygotowanie takiego gruntu jest związane z wielkimi trudnościami, albowiem w przepalonym piasku, pozostawionym na otwartem powietrzu, już po trzech zaledwie dniach można znaleźć do 0,78 miligram. amonijaku na każdy kilogram piasku. Dlatego też Boussingault w celu zabezpieczenia swego gruntu od wszelkich połączeń azotowych umieszczał gorący jeszcze piasek w kwasie siarczanym i trzymał w nim do chwili rozpoczęcia doświadczeń. Doniczka z nasieniem (rys. 1, a) umieszczoną została w hermetycznie zamkniętej przestrzeni (b), pozbawionej połączeń azotowych i zawierającej powietrze chemicznie czyste, t. j. tylko z tlenu i azotu złożone. Dwie rurki prowadzące do tęg przestrzeni dostarczały rozwijającej się kosztem białka roślinie wody dystylowanej (c) i dwutlenku węgla (d). Po upływie dwu do pięciu miesięcy analiza wszystkich użytych do doświadczenia roślin (owies, łubin, fasola) dowiodła, że ilość azotu w wyhodowanych roślinach równa się ilości jego w nasionach, przyczem rośliny te nie dosięgły zupełnego swego rozwoju, skąd wynika, że rośliny swobodnego azotu z powietrza nie pobierały.

Późniejsze wielokrotnie modyfikowane doświadczenia Boussingaulta, który tęg kwestyji połowę życia swego poświęcił, potwierdziły

¹⁾ Landwirthsch. Versuchsst. T. XI, 270 (1869). Porówn. Famintzin, Obmien wieszczestw. str. 380.

²⁾ W tem miejscu uważamy za konieczne nadmienić, że obecnie mamy na względzie wyłącznie rośliny, posiadające chlorofil, o odżywianiu roślin bezchlorofilowych czyli pasorzytnych będziemy mówili kiedyindziej.

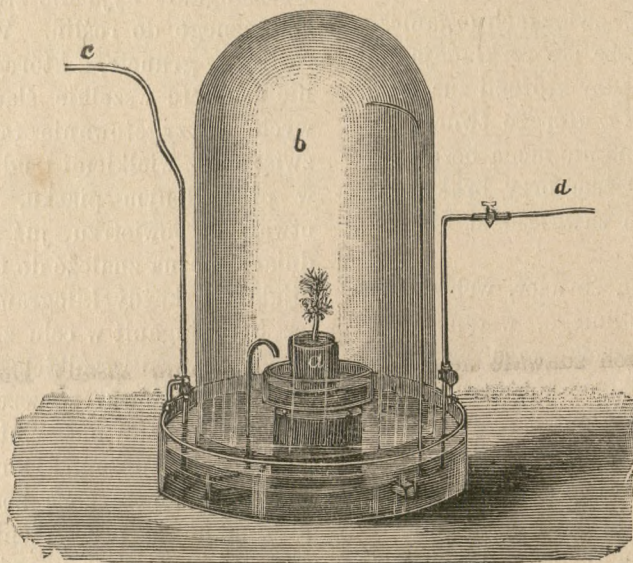
¹⁾ Pod suchą substancją rośliny rozumiemy materyjał twardą, jaką otrzymujemy po wysuszeniu rośliny przy 100°C.

powyższe rezultaty. Zupełne też potwierdzenie otrzymały one w pracy Gilberta, Lawesa i Puga (1861), którzy również wyhodowali rośliny z nasion w gruncie, pozbawionym połączeń azotowych i, nie otrzymali żadnego przyrostu azotu w roślinach.

Ażebym zakończyć kwestyją pobierania azotu, dodajmy jeszcze, że liczne badania przekonały, iż amonijak i kwas azotny, znajdujące się w powietrzu, mogą być przez liście przy-

jących szczątkach organicznych gruntu (w humusie) i w amonijaku powietrza, który razem z deszczem na ziemię spada i do gruntu przenika. Z drugiej strony domieszanie amonijaku do powietrza wywiera według Villea ¹⁾ bardzo zbawienny wpływ na rośliny, warunkuje bowiem znaczny przyrost w nich azotu i pomyślniejszy rozwój. Środek ten można z korzyścią stosować do roślin pokojowych i cieplarnianych, skrapiając je dwa razy tygodniowo roztworem wodnym węglanu amo-

Fig. 1.



Przyrząd Boussingaulta do hodowania roślin w przestrzeni zamkniętej, pozbawionej związków azotowych.

swajane, lecz zawartość ich w powietrzu jest tak nieznaczna, że w żadnym razie nie są w stanie zastąpić tych związków azotowych, jakie roślina pobiera z gruntu. Poszukiwania bowiem Boussingaulta wykazały, że rośliny, hodowane w otwartym powietrzu, lecz w gruncie bezazotowym, otrzymują bardzo słaby przyrost azotu, niewystarczający do zupełnego ich rozwoju. Głównym zatem źródłem pobierania azotu są połączenia azotowe, znajdujące się w gruncie, mianowicie sole saletrane. Te ostatnie tworzą się ze związków amonijakalnych, mających swe źródło w gni-

nu. Tą metodą otrzymywał Ville winogrona dwa razy większe od zwyczajnych.

(d. n.)

¹⁾ Ville. Recherches experimentales s. l. végétation (1868).

MOWA PRZY OTWÁRCIU ZJAZDU
TOWARZYSTWA BRYTAŃSKIEGO
wygłoszona przez
LORDA RAYLEGA,
profesora fizyki doświadczalnej w uniwersytecie w Cambridge, Prezesa.

przełożył

J. J. BOGUSKI.

(Ciąg dalszy).

Rzecz prosta, iż w optyce uwaga głównie była ześrodkowaną na widmach. Tajemniczość, otaczająca promienie leżące zewnątrz czerwonych promieni była tak wielką, iż przed kilku laty zbadanie ich zdawało się niemożliwym. Używając specjalnych metod fotografowania, Abney nakreślił wszystkie właściwości tej części widma i to z taką dokładnością, że wiedzę naszą w tym przedmiocie możemy już porównać ze znajomością części widma, widocznej dla oka. Równie ważną pracę wykonał Langley, używając w tym celu swego własnego subtelnego wynalazku, opartego na zasadzie pirometru Siemens'a. Przyrząd mierzy rzeczywistą energiją promieniowania i w ten sposób ocenia działanie rozmaitych części widma według jednej wspólnej skali, niezależnej ani od własności oka, ani od własności (czułości) klisz fotograficznych. Bardzo ciekawe rezultaty otrzymał także i Becquerel, a metoda jego badania jest opartą na ciekawem działaniu promieni ultraczerwonych, osłabiających światło wysyłane przez ciała fosforyzujące. Najważniejszym wnioskiem z prac Langleya jest niewątpliwie wniosek dotyczący wpływu, jaki wywiera nasza atmosfera na zmianę własności światła słonecznego. Porównyując obserwacje czynione nad światłem, które przebyło warstwy powietrza rozmaitej grubości, dowiódł on, iż atmosfera pochłania głównie promienie wysokiej łamliwości, wskutek czego oku, umieszczonemu poza

granicami naszej atmosfery, słońce przedstawiałyby się w barwie stanowczo niebieskiej. Porównanie danych doświadczalnych z prawem przesłizgiwania się światła (scattering of light by small particles) przez małe cząstki, podane kilka lat temu, byłoby rzeczą bardzo ciekawą. Wykazana przez Langleya niemożność stosowania prawa Cauchyego, wyrażającego zależność pomiędzy długością fali i łamliwością do niższych części widma, będzie niewątpliwie ważnym nabytkiem w teorii optycznej.

Badanie związków pomiędzy rozmaitemi formami materji z jednej — a widzialną i ultrafioletową częścią widma z drugiej strony, zajmowało uwagę wielkiego zastępu pracowników, pomiędzy którymi nikt nie osiągnął większego powodzenia jak moi koledzy z Cambridge, profesorowie Liveing i Dewar. Lecz jest to przedmiot zażyty obszerny ze względu na okoliczność, w jakiej przemawiam i przeto nie będę się nad nim zatrzymywał. Lecz jako bliżej zajmujący się optyką — nie mogę nie wspomnieć Panom o pełnem piękności zastosowaniu zasady Dopplera do wykazania pochodzenia pewnych linii w widmie słonecznem. Jeżeli ciało drgające jest obdarzone ruchem postępowym i jeśli się do obserwatora przybliża lub oddala od niego, wówczas fale wysyłane przez to ciało uderzają obserwatora z częstością, która w pierwszym razie jest większą, a w drugim razie mniejszą od istotnej częstości drgań tego ciała. Skutek takiego stanu rzeczy jest bardzo prosty. Jeżeli rozżarzony gaz porusza się w kierunku linii widzenia, wówczas linje w widmie tego gazu zajmują inne położenie aniżeli by zajmowały wówczas, gdyby gaz był w spoczynku. Zasada ta w ręku Hugginsa i innych posłużyła do określenia ruchu pewnych gwiazd stałych względem układu słonecznego. Lecz i samo słońce znajduje się w ruchu obrotowym, wskutek czego położenie linii widma słonecznego jest nieco odmiennem, zależnie od tego, czy światło dochodzi do nas od zbliżającego się, czy też od oddalającego się brzegu tarczy słonecznej. Ta różnica w położeniu linii była po raz pierwszy spostrzeżoną przez Thollona, ja zaś pragnę obecnie zwrócić uwagę Panów, na zastosowanie tych zasad przez Cornu do zdecydowania, czy dana linja jest pochodzenia słonecznego, czy

też ziemskiego. W tym celu mały obraz słońca rzuca się na szczelinę spektroskopu i porusza się nim w jedną i drugą stronę dwa do trzech razy na sekundę w ten sposób, aby światło wchodzące w spektroskop pochodziło naprzemian raz od zbliżającego się, drugi raz od oddalającego się brzegu słońca. W takich okolicznościach linije powstające wskutek pochłaniania światła w atmosferze słońca zdają się drżeć, co pochodzi od niewielkich zmian w ich położeniu. Jeżeli jednak pochłanianie ma miejsce w atmosferze ziemskiej, wówczas położenie danej linii nie zależy wcale od tego, z którego brzegu słońca światło wychodzi i linija zachowuje niezmiennie właściwe jej położenie, bez względu na to czy obraz słońca drga przed szczeliną spektroskopu, czy też nie. W ten sposób Cornu zdołał przeprowadzić rozróżnienie pomiędzy linijami widma, co inaczej dałoby się uskuteczyć jedynie drogą trudnych porównań widm otrzymywanych w czasie znajdowania się słońca na różnych wysokościach ¹⁾).

Oręż służący nam do podbojów w dziedzinie optyki — spektroskop — poczynił wielkie postępy. Jako prawidło teoretyczne mamy prawo, że potęga optyczna siatki dyfrakcyjnej jest proporcjonalną do całkowitej liczby dokładnie przeprowadzonych linii, bez względu na stopień ich zbliżenia, w pryzmach zaś jest proporcjonalną do grubości przebytego szkła. Wspaniałe siatki dyfrakcyjne Rowlanda stały się nową potęgą w ręku spektroskopistów, a jako zdobycz mechaniki, zdają się być niedalekiemi od ostatecznego udoskonalenia. W naszym własnym sprawozdaniu na r. 1882 p. Mallock opisał maszynę, zbudowaną przezeń do nacinania dużych siatek dyfrakcyjnych. Pod wieloma względami jest ona podobną do maszyny Rowlanda.

Ważna w optyce ilość stała, a mianowicie prędkość światła, była przedmiotem trzech oddzielnych badań, a mianowicie: Cornu, Michelsona i Forbesa. Można było oczekiwać, że jest to przedmiot olbrzymich trudności, nie więc dziwnego, że zdobycze na tem polu mniej są stanowcze, niżby sobie można było tego życzyć. Young i Forbes z badań swoich przeprowadzonych wedle metody Fizeau nad ko-

łem zębatem wyprowadzili wniosek, że prędkość światła w próżni zmienia się zależnie od barwy i to w takim stopniu, iż prędkość światła niebieskiego jest blisko o 2 procenty większą aniżeli czerwonego. Taka różnica sprzeciwia się zupełnie naszym poglądom teoretycznym i może być uznana tylko wskutek najściślejszej oczywistości. P. Michelson, metoda badań którego (według Foucaulta) doskonale się nadaje do badania prędkości rozchodzenia się fal rozmaitej długości, zapewniał mnie, że powtarzał niedawno swe doświadczenia, mając na szczególnym względzie wspomnianą kwestyją. Doszedł on jednak do wniosku, iż niema wcale różnic, które możnaby porównać z różnicami, o jakich zapewniają Forbes i Young. Znaleziona przezeń prędkość niewiele różni się od prędkości, znalezionej w pierwszym szeregu doświadczeń, wynosi bowiem 299880 kilometrów na sekundę.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że do objaśnienia najgłębszych kwestyj naukowych w bardzo wielu względach przyczyniły się zabawki naszych lat dziecinnych. Powierzchnie rozumiemy, albo możemy rozumieć latawca i bańki mydlane, lecz dokładne zbadanie obu tych przedmiotów doprowadzi nas daleko poza granice dzisiejszego stanu wiedzy. Jakby na przekór pięknym badaniom Plateau do dziś dnia pozostaje tajemnicą, dla czego s pomiędzy całej masy cieczy tylko woda mydlana stanowi dobry materiał do formowania baniek. Powstawanie tak pięknych barw na tych bańkach było oddawna przypisywanem interferencji światła, występującej w miarę tego, jak warstwa cieczy tworzącej bańkę staje się coraz cieńszą. Zgodnie z tym poglądem barwa bańki zależałaby jedynie od grubości warstwy i od współczynnika załamania. Pewne jednak zjawiska są tutaj tak ciekawe i oryginalne, iż doprowadziły tak świetnego jak Brewster obserwatora do odrzucenia teoryj cienkich warstw i do przyjęcia teoryi wydzielania rozmaicie zabarwionej materii. Jeśli kieliszek od wina zanurzymy w wodę mydlaną, a następnie będziemy go trzymali w położeniu pionowem, wówczas powstają na nim pasy poziome, zstępujące stopniowo ku dołowi. Według Brewstera pasy te nie są utworzone przez „opadanie i stopniowe cieńczenie warstwy“ ponieważ zachowują one swe położenie poziome, skoro

¹⁾ Porówn. Wszechświat t. III, str. 126.

obracamy kieliszek około osi. Doświadczenie to jest równie łatwe, jak ciekawe, lecz wnioskowi wyprowadzonego zeń nie możemy przyjąć. Faktem jest, że rozmaite części warstwy nie mogą prędko zmieniać swęj grubości, a więc gdy kieliszek obracamy, wówczas warstwy układają się zależnie od swęj gęstości powierzchniowej, części cieńsze pływają *po* lub *w* grubszych częściach. Jedyne w ten sposób może być urzeczywistnionem przenoszenie się środka ciężkości możliwie najniżej.

Skoro grubość warstwy staje się mniejszą od długości małej części fali światła, wówczas barwa warstwy niknie i jest zastąpiona przez głęboką czarność. Profesorowie Reynold i Rücker zrobili niedawno godne uwagi spostrzeżenie, że cała przestrzeń czarna wkrótce po jęj powstaniu przedstawia wszędzie jednokową grubość i że przejście ze stanu zabarwionego do czarnośći jest wyjątkowo raptowne. Oznaczali oni dwoma rozmaitemi sposobami grubość czarnęj warstwy i przekonali się, iż stanowi ona 7 do 14 milionowych części milimetra, tak iż najcieńsza warstwa odpowiada siedemnastęj części długości fali światła. Ważność tych rezultatów dla teoryi cząsteczkowej jest zbyt wielka, byśmy ją mieli tutaj podnosić.

Prześliczne wynalazki telefonu i mikrofonu, aczkolwiek oparte po największej części na znanych już dawniej zasadach, dodały nowego bodźca do badań nad akustyką. Telefon, niezależnie od tego, że stanowi przyrząd codziennego użytku, stał się w rękach swego wynalascy Grahama Bella i w rękach Hugheisa przedmiotem pierwszorzędnego naukowego znaczenia. Teoryja jego działania jest pod wieloma względami ciemną, jakto można wnieść z nieudanych usiłowań ulepszenia go. W związku z rozmaitemi objaśnieniami tego przedmiotu powinniśmy dobrze pamiętać, że zmiany cząsteczkowe wewnątrz masy ciał stałych są same przez się niesłyszalne, a mogą być odczute przez nasze uszy tylko wskutek wytworzenia ruchu drgającego na powierzchni o znacznem polu. Jeżeli powierzchnia ciała stałego pozostaje w spoczynku, wówczas ucho nic nam nie może powiedzieć o ruchach wewnętrznych.

W teoretycznej akustyce postęp był równie trwały. Objasniono z powodzeniem wiele zjawisk, które były zupełnie ciemne przed

dwudziestu lub trzydziestu laty. Pewne kwestyje praktyczne są nierozwiązane jedynie z tego powodu, że jeszcze ich nie postawiono ściśle. Prawie każda rzecz mająca związek z codziennem użyciem naszego organu słucho, przedstawia olbrzymie trudności do naukowego badania. Pewne rodzaje wiadomości o otaczającym środku mają tak doniosłe znaczenie dla całego szeregu następujących po sobie pokoleń istot żyjących, że istoty te nauczyły się rozumieć takie wskazówki, które pod względem fizycznym są jak tylko być może blahemi. Codziennie bez wielkiej trudności oceniamy skąd do nas dochodzi głos, lecz jakimi drogami osiągamy tę wiadomość—to do dziś dnia pozostaje tajemnicą, w sposób zadawalniający nie wyjaśnioną. Przekonano się, iż po zachowaniu pewnych ostrożności nie jesteśmy w stanie dociec skąd do nas dochodzi głos czystego tonu (np. głos widełek strojowych—wzmocniony przez pudełko rezonatorowe). Fakt ten można było przewidzieć teoretycznie *à priori*, lecz czego nie można było oczekiwać, to tego, że miejsce pochodzenia każdego innego odgłosu wszelkich rodzajów, począwszy od klaśnięcia w dłonie, aż do najczystszygo tonu samogłoski, nie tylko że możemy ocenić, lecz nadto, oceniamy to łatwo i instynktownie. W tych razach nie zdaje się aby posiadanie dwojga uszu pomagało nam, chociaż zdaje się być oczywistem, że tak właśnie być powinno. Nawet wówczas, gdy głos dochodzi do nas z prawej lub lewej strony, odgadnięcie położenia źródła głosu nie jest tak łatwem, jeśli mamy do czynienia z czystym tonem kamertonu. Powinniśmy się skłaniać do tego sądu, że głos słyszymy daleko łatwiej uchem zwróconem do źródła, aniżeli odwróconem odeń i że w ten właśnie sposób odróżniamy jego położenie. Lecz przeprowadzając doświadczenie przekonywamy się, że przy słuchaniu tonów leżących wpośródku naszęj skali muzycznęj, różnica w wyraźności słyszenia nie jest wcale tak wielka. Długość fal podobnych tonów jest tak wielką w porównaniu z wymiarami głowy, że głowa żadną miarą nie może stanowić w tym razie przeszkody w rozchodzeniu się fal głosowych i nie może spowodować czegoś podobnego do cieniów, w których znajdowałoby się odwrócone od źródła głosu ucho.

OSTATNI ROK PODRÓŻY PO EKWADORZE

przez

Jana Sztolcmana.

R i o b a m b a.

(Ciąg dalszy).

Trudno jest wiedzieć, wielu to miasto liczyć może mieszkańców, jedni podają na 6, inni na 8 lub 14 tysięcy; przy braku spisów ludności rzecz to bardzo wątpliwa, gdyż zwykle wliczają nie tylko mieszkańców miasta, lecz także i całej okolicy, należącej do probostwa. Biorąc na uwagę, że Riobamba jakkolwiek dość obszerne miasto, stosunkowo jednak domów liczy niewiele, gdyż każdy dom posiada obszerne podwórze i corral, a nadto, że prawie każdy dom zamieszkuje tylko jedna rodzina, sądzę, że się nie pomylę, jeżeli na 3 do 4 tysięcy ludność Riobamby podam. Składa się przeważnie miasto z dwu długich ulic, szerokich, dobrze wybrukowanych i dość ściśle zabudowanych, reszta ulic, to jest kilka równoległych do owych dwu głównych i ulice poprzeczne, są po większej części dość rzadko zabudowane, mające więcej parkanów, niż domostw.

Na placu głównym (Plaza mayor lub Plaza de Armas) wznosi się kościół katedralny, gdyż trzeba wiedzieć, że Riobamba jest jedną ze stolic biskupich. Katedra nie odznacza się ani wielkością, ani architekturą. Tu także znajduje się dom rady municypalnej, dom biskupi i koszary. Oprócz placu głównego, posiada Riobamba plac świętego Franciszka, z kościołem tejże nazwy świeżo wznoszącym się; plac Santo Domingo także z kościołem tejże nazwy; plazuela de la Merced z kościołem t. n. zapuszczonym; plazuela de la Concepcion z kościołem i klasztorem mniszek; plazuela de San Alfonso ze świeżo zbudowanym i jeszcze niezupełnie ukończonym kościołem t. n. i klasztorem OO. Zmartwychwstań-

ców. Dodawszy do tego kaplice: szpitalną i Ś-go Filipa przy klasztorze OO. Jezuitów, będziemy mieli ogólną liczbę kościołów i kaplic 8, do których dodać jeszcze należy budujący się kościół jezuicki. Wyda nam się zbyt wygórowanym może ten stosunek świątyń do liczby mieszkańców, trzeba jednak wziąć na uwagę, że tak w sobotę, gdy targ w mieście, jak i w niedzielę, liczba przybyłych z okolicy jest bardzo znaczną i prawdopodobnie do kilkunastu tysięcy dojść może.

Riobamba posiada szpital, zostający pod wzorowym kierunkiem francuskich Sióstr miłosierdzia, które także prowadzą szkołę dziewcząt, gdzie nauka udziela się bezpłatnie. Szkół zaś męskich jest dwie: elementarna, zostająca pod kierunkiem Braci Chrześcijańskich (Hermanos cristianos) i tak zwane seminaryjum, lub kolegijum Ś-go Filipa przy klasztorze jezuickim. Seminaryjum posiada dwa rodzaje uczniów: internos nie niepłacący, mieszkają w seminaryjum, noszą duchowny ubiór i prawie zawsze wychodzą na księży; oraz externos, którzy za niewielką opłatą nauki pobierają. System nauczania jest tu jeszcze staroświecki; peryjod gimnazyjalny dzieli się na trzy klasy, gramatyka, retoryka i filozofja. Zwykle więc tak bywa, że młodzieniec niemający wielkiego lub żadnego pojęcia o arytmetyce, geografii, historii powszechniej, naukach przyrodzonych itd., studjuje filozofja. Za to pod względem urządzenia wewnętrznego kolegijum Ś-go Filipa nie pozostawia nic do życzenia. Wzorowa czystość panuje wszędzie. Całe kwadratowe podwórze zajęte jest pod piękny ogród, gdzie obok róż, tulipanów i innych kwiatów wznoszą się drzewa eukaliptu i pnie się winna latorośl. Każdy z pensjonarzy posiada osobną celę, a wszyscy pobierają lekcje muzyki, języka francuskiego i gimnastyki. Pod względem czystości i wzorowego urządzenia, szkole tej w niczem nie ustępuje szkoła Braci Chrześcijańskich, zajmująca obszerny budynek na placu Santo-Domingo.

Kilku słów wymaga także kościół Ś-go Alfonsa i znajdujący się przy nim klasztor OO. Zmartwychwstańców. Piękna ta świątynia zbudowana z cegieł i kryta blachą cynkową, posiada dwie wyniosłe wieżyce, z których jedna jeszcze niedokończona. Wznosi się przy pustym placu Ś-go Alfonsa, a jak

się dawniej zwał—Ś-go Augustyna, gdyż mieścił się tu klasztor augustyjański. Gdy Garcia Moreno widział, że ojcowie tego zakonu prowadzili życie zbyt rozwolnione, rozpedził ich na cztery wiatry, a sprowadziwszy z Europy Zmartwychwstańców, grunty i majątki ziemskie po-augustyjańskie im oddał. Ojcowie tego zakonu wzięli się bardzo energicznie do rzeczy. Administrując doskonale należące do nich hacyjendy, a wzięwszy nadto parę innych w dzierżawę, podnosili dochody a dodając do nich pieniądze ze składek prywatnych, zdołali wkrótce wznieść świątynię, która dziś obok wznoszącej się katedrze imponuje. Przy klasztorze (dziś jeszcze nie wykończonym), założyli obszerny ogród, w którym wszelkie użyteczne rośliny europejskie zaprowadzili, a i o pszczołach nieznanych prawie w Ekwadorze nie zapomnieli. Wszędzie widać ład, czystość i pracę, a to samo powiedzieć można o hacyjendzie Galte (gdzie Veintemilla pobił wojska Borrery), w której naliczyłem 15 doskonałych koni wierzchowych w czysto urządzonej stajni. Dobrzy ojcowie nie zapominają także o sobie, stół mają podobno wyśmienity, wina sprowadzają wprost z Europy, a sami fabrykują doskonałe piwo. Widocznie trzymają się zdrowej zasady, że „in sano corpore, mens sana“.

„Ulica handlowa“ (callo del comercio), zawarta między placem głównym i placem Santo Domingo, jest główną arteryją Riobamby. Tutaj mieści się cały szereg sklepów i sklepików; tu także wznosi się parterowy budynek, noszący szumny tytuł Gran Hotel de Chimborazo. Przed rokiem hotelik ten a raczej garkuchnia, mieściła się w dwu pokojach, z których jeden dość przyzwoicie umeblowany służył za jadalnię, gdy w drugiej ulokowano bufet. Widocznie jednak zapadł na suchoty, gdyż dziś zredukował się do jednego sklepu, w którym na półkach widać kilkanaście pustych i brudnych butelek, a na suficie tysiące martwych much, zabitych przez owego pasyżnego grzybka, którego tak dobrze wystudyjował nasz ziomek i kolega. W owym hotelu brudna Indyjanka z dzieckiem na plecach, przynosi ci filiżankę, butelkę z esencją kawy, gdy jednocześnie stworzenie rodzaju nijakiego, lecz należące także do gatunku Homo indicus biegnie z cukierniczką do sąsiedniego

sklepu, okazało się bowiem, że cukru w Wielkim Hotelu niema.

Sklepy, jak i u nas po mniejszych miastach, dzielą się na bławatne i uniwersalne, w których kupić można wszystkiego—zaczawszy od perfum i cygar, a skończywszy na podkowach, szuwaksie i różnego rodzaju naczyniach. Zwyczajnie owe sklepy uniwersalne są także szyneczkami, w których dostać można francuskiego szampana po 4 franki butelka i krajowej anyżówki po 4 reale butelka. Różnica w cenie między temi dwoma trunkami jest tak nieznaczna, że pomimowoli nasuwa się nam myśl następująca: albo anyżówka sprowadzana jest także z Europy, albo szampan nie jest sprowadzany z Europy; poczem wniosek dość łatwy.

Cyrkulacja w Riobamba odbywa się na nogach końskich, oślich, lub ludzkich w najściślejszem znaczeniu tych wyrazów. Kołowa jest tu prawie nieznaną, gdyż istnieje tylko jeden wóz, mogący oddawać w stosunku do zapotrzebowań usługi bardzo małe. Innowacja ta jest w Riobamba wypadkiem zupełnie tak izolowanym, jak było u nas wprowadzenie przed kilku laty psów niemieckich, któremi pewien piekarz chciał konie zastąpić. Przed niedawnym jednak czasem sprowadzono do Riobamba powóz, tak! powóz prawdziwy, na czterech kołach, z resorami, z parą koni i ze stangretem na koźle. Powóz ten miał niesłychane powodzenie, w kilka tygodni wróciły się właścicielowi koszty i sprzedał go w cenie w jakiej nabył, czyli, że zarobił około 600 pesos. Pojawienie się tego wehikułu na ulicy wywoływało zupełnie taki sam entuzjazm, jak u nas pojawienie się którego z książąt cudzoziemskich, z zielonemi piórami na stosowanym kapeluszu. Zaledwie słyszano zdaleka turkot zbliżającego się powozu, gdy w całym domu słyhać było krzyki: „El coche! El coche!“ (powóz, powóz) i wszyscy bez wyjątku—pani domu, córki, służące i służący biegli do okien i do bramy, aby ten niezwykły meteor zobaczyć. Pewien deputowany pomorski, z którym następnie podróż do Guayaquilu odbyłem, bardzo dowcipnie skorzystał z tego oryginalnego zapału. „Gdy przyjechał do Riobamba, mówił mi, pragnąłem zobaczyć tutejsze kobiety, mające sławę piękności w całej republice, tak się jednak kryją, wstęp do domów prywatnych tak jest trudny,

żem musiał się innego sposobu chwycić. Dziś, gdy chcę na ładne twarze popatrzeć, biorę powóz i zaręczam panu, że jeżeli tylko w jakim domu niedostępna piękność się kryje, musi niezawodnie twarz swoją w oknie pokazać“. Postanowiłem sprawdzić to i przekonałem się, że miał rację.

Wjeżdżając pewnego razu do Riobamba w towarzystwie młodego adwokata z Quito, człowieka światłego, mijaliśmy kilkudziesięciu Indian dźwigających na plecach kamienie do jakiejś budowli; materyjał ten pochodził z rzeki Chibunga odległej o 2 wiorsty od miasta. „Ależ tutejsi mieszkańcy to barbarzyńcy, wykrzyknął towarzysz mój, nie mają najmniejszego pojęcia o ekonomii politycznej. Jeden wóz z paru wołami zrobiłby to, do czego potrzeba 50 Indian, którzy orząc tymczasem i w polu pracując, mogliby się skuteczniej do podniesienia dobrobytu kraju przyczyniać“. Trudno mu było nie przyznać racji.

Domy w Riobamba budowane są dwojakim sposobem, pierwszy z nich opiera się na fabrykowaniu olbrzymich cegieł z gliny przemieszanej z trawą kordylijską, które suszą tylko na słońcu i jedna na drugiej układają; zwą się te cegły tak w Ekwadorze, jak i w sąsiednim Peru „adobes“. Drugi sposób polega na tem, że wzdłuż mającej się budować ściany przywiązują do wbitych na ten cel kołów dwa równoległe rzędy desek, stanowiących rodzaj koryta, które następnie wypełnia się rozrobioną gliną przemieszaną z kamieniami i żwirem dla wzmocnienia budowli, poczem deski się usuwają i pozwala się glinie wyschnąć. Wówczas w podobny sposób postępują, przywiązując deski po nad dolną, suchą częścią ściany i tak aż póki pod dach ściany nie wyprowadzą. Zwykle domy posiadają fundament z kamieni spojonych cementem. Większość kryta jest dachówką i tylko chaty biedniejszej ludności posiadają pokrycie z trawy kordylijskiej. Niktby nie przypuścił, jak ważną rolę odgrywa przy budowie domów zarówno w Ekwadorze, jak i w Peru — łodyga aloesu (*Agave americana*), wiadomo bowiem, że jest ona miększą od korka. Pomimo to używają ich w wiązaniu dachu jako drągów poprzecznych, na których dachówki spoczywają i zapewniano mnie, że

trwać mogą przez długie bardzo lata, byle tylko wilgoć się do nich nie dostała. Dom, który w Riobamba zamieszkiwałem zbudowany był zaraz po trzęsieniu, zatem pod koniec zeszłego stulecia i od owego czasu, nieodnawiany wewnątrz ani razu, trzyma się po dziś dzień wcale dobrze.

Riobamba, z wyjątkiem dni sobotnich i niedzielnych przedstawia widok bardzo pusty. W dzień jeszcze jako-tako, kręci się nieco ludzi, po rogach widać małe grupy miejscowych obywateli, rozprawiających o rzeczach doczesnych. Zato o 9 wieczorem już cisza w mieście panuje, tylko czasami przeciągnie wesoła gromadka podochoconych młodzieńców z gitarą i śpiewami, istnieje bowiem jeszcze w południowej Ameryce zwyczaj dawania serenady pod oknami domów.

Życie towarzyskie jest tu słabo rozwinięte, wizyty bywają rzadkie i krótkotrwałe, spacerów zaś niema żadnych. Co czwartek i niedzielę o godzinie 8 wieczorem muzyka gra w ciągu godziny na placu głównym i wówczas jeżeli wiatru niema, widać przechadzające się grupy.

Kobiety pędzą tu życie klasztorne, wychodzą tylko do kościoła, w którym przynajmniej połowę dnia spędzają. Resztę czasu zajęte są w domu kobiecemi robótkami, szyjąc, haftując lub tkając szydełkiem. Gdy się jé en famille, zwykle kobiety siadają po turecku na ziemi w koło ogniska kuchennego (kuchnie angielskie są tu nieznanne, gotuje się, stawiając garnki na kamieniach), skąd przesyłają potrawę na stół przez pośrednictwo tak zwanych longos czyli dzieci indyjskich obu płci, które się od rodziców za cenę 5—10 piastrow nabywa. Tylko w rodzinach, które przebyły czas jakiś w Guayaquilu panuje zwyczaj, aby kobiety razem z mężczyznami siadały do stołu. Ten sposób stawiania kobiet na drugim planie w życiu społecznym, został ekwadorczykom a także i peruwijanom w wnętrzu kraju po hiszpanach. Skutek tego jest taki, że młodzież większą część dnia spędza na bilardzie lub zebraniach, gdzie czas upływa niekoniecznie z pożytkiem dla społeczeństwa, a następnie przywykły do tego rodzaju życia, nawet po ożenieniu się, praktykować go nie przestaje, traktując żonę jako jeden z mebli swego domu. A szkoda, gdyż kobiety w Riobamba

zarówno cielesnemi jak i duchowemi zaletami zasługują na lepszy rodzaj traktowania.

(d. c. n.).

SPRAWOZDANIE.

Filipowicz dr. K. Wiadomości początkowe z botaniki (podług dzieła dr. Le Maout, Leçons élémentaires de Botanique) str. III i 234 ze 194 drzeworytami. Wydawnictwo Kasy im. Miannowskiego.

Oryginał francuski, według którego p. Filipowicz napisał, jak mówi tytuł, tę książeczkę, był przed 20 laty podręcznikiem przeznaczonym do uniwersyteckich wykładów. Jestto tom w 8-ce wielkiej, o 600 bez mała stronach. Zdobi go atlas z rysunkami pokroju 50 roślin i 700 drzeworytów w tekście. Przeważną część, bo 477 stron, zajmuje 50 lekyi, poświęconych systematycznemu opisowi krajowych rodzin, przyczem wyczerpująco traktowaną jest terminologija organograficzna roślin zarodkowych. Anatomija obejmuje dalszych stron 40 a fizjologija nieco więcej, ostatnie karty są poświęcone klasyfikacyi. Powiedzmy odrazu, że tak anatomija jak fizjologija były nawet przed laty, już w chwili wydania książki, przestarzałe. Cała też książka nosiła piętno przestarzałego poglądu na botanikę traktowaną jeszcze jako umiejętność opisową.

Morfologii, w nowszem tego słowa znaczeniu, wcale tu niema. Brak nawet owego elementarnego określenia pędu jako całości, złożonej z dwu drugorzędnych członków t. j. łodygi i liści, tak dalece, że łodyga brana tu jest raz w pojęciu całości (pędu) a drugi raz części (osi pędu). Stąd uczeń nie może nabrać wyobrażenia, że pęd zielny, gałązka, rozłóg, wić, kłan, cebule, kwiat, pęd skrócony (Kurzspross) sosny, to są tylko odmienne postaci tego samego członka roślinnego, różne stosunkiem wzajemnym składających je części, t. j. łodygi i liści.

W porównaniu z tym oryginałem, polskie wydanie jest przeróbką, prawie ciągle idącą za wątkiem myśli francuskiego autora. Główna praca p. F. polega na skróceniach, któ-

rych dokonał i na zmianie porządku opisywanych kolejno roślin. Z tych przestawień, pomieszczenie 42, 49 a potem 38 i 44 lekcyi oryginału (str. 136—180 przeróbki) podnieść wypada jako korzystne i uzasadnione, bo zestawia bezpłatkowe po innych dwuliściennych i rodziny jednoliściennych obok siebie.

W obec takiego stosunku dwu tych książek nasza krytyka względem p. F. musi się ograniczyć do wyboru książki, porządku skróceń dla elementarnego wykładu, języka i terminologii polskiej przez niego używanéj.

Po tem co powiedziałem powyżej o dziełku Le Maout jasną jest rzeczą, że wyboru książki z góry pochwalić nie można. Nie idzie jednak zatem, żeby przeróbka dobrą być nie mogła, bo oryginał francuski był przeznaczony dla uniwersytetów, a książeczka p. F. nosi tytuł: „Wiadomości początkowe z botaniki“. W przedmowie mówi autor polski, że wykład przeprowadził w ten sposób: „aby nawet najmniej wykształcone osoby, przy pomocy téj książki i mając w ręku rośliny w niej opisane mogły przygotować się do zrozumienia najtrudniejszych zagadnień z morfologii roślin“.

To naczelne zdanie przedmowy, dwu dowodzi rzeczy. Raz, że p. F. nie zapoznał się z dzisiejszym stanem umiejętności, bo nietylko najtrudniejszych ale nawet elementarnych zagadnień morfologii roślin, do przestarzałéj książki nie wniósł. Ta podstawa bowiem całego nowszego kształtownictwa—pojęcie pędu, jako całości złożonej z dwu współzależnych członków, t. j. łodygi i liści niezostała przezeń wcielona w treść książeczki. Cóż wobec tego mówić o czemś wyższem.

To zdanie przedmowy dowodzi z drugiey strony, że autor nie pojął pedagogicznego celu elementarnéj książki. Powinno nim być włożenie ucznia w spostrzeganie i porównywanie części i całych roślin pomiędzy sobą, w takich przykładach żeby uczeń mógł umysł swój rozwijać i jeżeli już co poza tem miały wynieść z téj nauki, to podstawy do przyszłego zrozumienia naturalnego systemu roślinnego świata.

W rzeczywistości na 200 pierwszych stronach polskiej książeczki są podane opisy roślin i są porównywane pomiędzy sobą, ale z całego sposobu przedstawienia rzeczy wieje ten duch oryginału, że celem jest szczegółowy rozbiór organograficzny podsycony obfitą ter-

minologiją. Skrócenia opisów Le Maouta podane przez p. F. są trafne, jasne i doskonałemi, choć niezawsze wystarczającemi rycinami objaśnione. Wyliczenie cech rodzajów roślin krajowych niewiadomo do jakiego celu ma prowadzić, tembardziej, że piętna rodziny nie są wynikiem tego wyliczenia i porównania ale zawsze podane wprost po szczegółowym opisie jednej tylko za typ wybranej rośliny. Idzie w tem p. F. za Le Maout, ale co było właściwe dla książki uniwersyteckiej, to nie koniecznie ma być odpowiednie dla elementarnej, gdzie przeważnie o użycie zestawiającej a nie rozbiorowej metody chodzić powinno. Wylizanie zaś licznych gatunków roślin krajowych li tylko z nazwiska, jest z pewnością zupełnie zbytecznym balastem.

Ostatecznie powiem, że nauczyciel znający przedmiot będzie mógł użyć z korzyścią téj książeczki i wziąć ją za podstawę wykładu, o ile rzecz tyczy się roślin wyższych. Już bowiem przy sośnie (str. 181 i następne) p. F. źle skrócił oryginał (str. 421 i 424) w dwu zasadniczych punktach. To bowiem, co mówi o liściach jest nieprawdziwe, nie stoją one parami na łodydze głównego pędu ale formują pęd skrócony, złożony z kilku łuskowatych, dwu iglastych liści i łodygi o zamarłym wierzchołku. Jeszcze gorzej przeinaczył p. F. oryginał wykładając szyszkę sosny jako jeden jój kwiat. Z roślin niższych paproć i mech skrócone jeszcze jako tako, ale grzyby i porosty są źle wyłożone a i wodorostów nie dano ani jednego przykładu, powiedziano tylko, że są takie, co żyją w wodzie, ale i takie, które nie w wodzie.

Co do anatomii i fizjologii, to te naszym zdaniem nie mogą wchodzić w zakres początkowych wiadomości botanicznych, należy je albo pominąć albo do kilku zdań ograniczyć. Jeżeliby co można jeszcze było wyłożyć, to grubą anatomiją pnia roślin dwuliściennych i jego wzrostu na grubość, nic niemówiąc o wiążkach i komórkach, tylko o widocznych gołym okiem korze, drewnie i miazdze, co się da wybornie na dwu stronicach załatwić. Wykład zaś skrócony Le Maout wyszedł tak, że pewno nieznającemu rzeczy nie da o niej wyobrażenia. Już w samym punkcie wyjścia powołuje się p. F. przy pojęciu komórki na wodorosty, przy których jednak przykładu o-

pisowego nie podano, z ogólnych zaś streszczeń dziecko niczego się nauczyć nie może.

Fizjologija gorszą jest od anatomii. Le Maout na swój czas słabe miał o niej wyobrażenie a streszczenie jego poglądów jest dziś rażąco przestarzałe. I tu wykład wcale nie elementarny. Żeby choć jeden przytoczyć przykład, objaśnienie dwutlenku węgla jako powstającego z węgla przez rozpuszczenie się go w tlenie powietrza przy spalaniu, czyż, pomijając nieprawdę, dla dziecka zrozumiałe? A czyż nie można tak łatwo przytoczywszy wodę sodową opowiedzieć czem jest ten gaz i jak łatwo miesza się z powietrzem. Zresztą jak zaznaczyłem powyżej, kilka zdań dla dzieci wystarcza, a to co pan F. powiedział na str. 4 z fizjologii jest dla początkowych wiadomości dostateczne, z tą wyraźną poprawką, że rośliny oddychają nie tylko w nocy.

Cała ta fizjologija zakończona jest definicyją taką: „Rośliny są jestestwami ustrojowemi (czy to dla początkujących zrozumiałe wyrazy?), żyjącemi, bez czucia i dowolnego ruchu“. Określenie to Le Maouta jest dziś niemożliwe, wiemy bowiem, że wszystkie rosnące części roślin bezustannie się poruszają, a protoplazma roślinna czuje tak dobrze jak zwierzęca, bo jest na wszelkie bodźce wrażliwa. Różnica wybitnych typów roślinnych i zwierzęcych leży w sposobie pobierania pokarmu i w braku samowiedzy ruchów w pierwszych.

Co do języka to ten stanowczo zasługuje na pochwałę—jest jasny i czysty. Tak samo i terminologija polska, ponieważ autor trzymał się przeważnie wyborniej, użytej przez p. dr. Chałubińskiego w jego tłumaczeniu Jussieugo. Kilka tylko uwag. Connectivum lepiej oddaje dawniejszy wyraz Pławskiego „łącznik“ niż przyjęty przez p. F. „zwórka“. W duchu języka należy poprawić „ziarnczak“ na „ziarniak“, „wierzchnotka“ na „wierzchołka“. „Carpellum“ tłumaczy p. F. przez „owocek“, wyraz to używany ale niejasny i dwuznaczny, lepiej chyba „owocolistek“. Stanowczo zaś przemawiam przeciwko tłumaczeniu „archaegonium“ przez „jajnik“. Wyraz bowiem doskonały, stworzony przez p. Aleksandrowicza „rodnia“ uzyskał już obywatelstwo w specyjalnych polskich naukowych pracach, a grupe mchów i paproci nazywamy stąd „rodniowcami“ (Archaegoniatae).

Ostatecznie można o tych początkach botaniki powiedzieć, że są streszczeniem przestarzałej książki, dokonaniem bezpedagogicznych zasad i chyba tylko przy pomocy nauczyciela znającego dobrze przedmiot mogą być z należytych korzyści używane.

Kasa Mianowskiego wydała jak zwykle rzecz starannie, na dobrym papierze, ale tem wydawnictwem nie zasłużyła się inaczej jak chyba ze względu, że wobec braku dobrych elementarnych książek botanicznych w polskim języku i taka ujdzie.

Józef Rostafiński.

KORRESPONDENCYJA WSZECHŚWIATA.

Akademia Umiejętności w Krakowie.

Jan Brożek (J. Broscius), akademik krakow. 1585—1652. Jego życie i dzieła, ze szczególnem uwzględnieniem prac matematycznych. Ze źródeł rękopiśmiennych opracował Jan Nep. Franke. Wydanie Akademii Umiejętności ku uczczeniu trzechsetnej rocznicy urodzin Brożka. (Z wizerunkiem Jana Brożka). Kraków, 1884, 8-vo str. IX i 303.

Na trzecim zjeździe lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie, sekcja matematyczno-przyrodnicza, na wniosek p. S. Dicksteina uchwaliła d. 21 Lipca 1881 r. prosić Akademię Umiejętności, aby zechciała zająć się wydaniem dzieł i opracowaniem monografii o Brosciusu, którego 300 letni jubileusz (urodzenia) miał być—według ówczesnej znajomości faktów—obchodzony właśnie 1881 r.

Akademia przekazała tę uchwałę Wydziałowi matematyczno-przyrodniczemu, który zajął się tą sprawą, a otrzymawszy od pana dr. Frankego oświadczenie, że ma zamiar opracować biografię Brosciusa, jednomyślnie postanowił prosić go o wygotowanie pracy, oświadczając gotowość ogłoszenia jej drukiem.

Takim sposobem powstała książka, o której ukazaniu niniejszem zawiadamiam czytelników Wszechświata.

Pan dr. Franke mając bogate rękopiśmienne źródła, odkrył polskie nazwisko Brożka, datę jego urodzenia 1585 roku, opracował biografię i ocenę dzieł tego znakomitego

profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, który nietylko jako matematyk był sławnym.

Cała książka rozdzielona jest na dwie części, rozdziałami nazwane. Pierwsza do str. 172 zawiera: Życie Jana Brożka, gdzie omówiono nietylko jego biografię, ale i wszystkie strony jego twórczości poza matematyką, druga od str. 172 do końca książki obejmuje ocenę naukowych prac Brożka.

Akademia wydała pracę tę jako osobne dzieło, w wydaniu nader starannem i ozdobionem pięknym światłodrukiem, przedstawiającym podobiznę Brożka, według współczesnego wiarogodnego portretu.

Rzecz jestto niezmiernie ciekawa, nietylko ze względu na postać, którą z niepamięci wydobywa, ale i przez sposób traktowania z szerszego historycznego stanowiska, który pozwala rozejrzeć się w całej epoce i porównać ówczesny stan oświaty naszego kraju w wyższych zakładach naukowych.

Dr. J. R.

Kraków, 4 Grudnia 1884 r.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— W dniu 4 Grudnia r. b. o godzinie 8 wieczorem, w lokalu Redakcyi Ogrodnika polskiego, odbyło się pierwsze posiedzenie Komisji teoryi ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych Towarzystwa ogrodniczego warszawskiego, pod prezydencją prezesa Towarzystwa prof. J. Aleksandrowicza,—prezes wezwał członków komisji do wyboru przewodniczącego, sekretarza i dwu referentów Komisji. Na przewodniczącego wybrany został prof. dr. W. Szokalski, na sekretarza p. A. Ślósarski, na referenta do nauk fizyko-chemicznych p. J. J. Boguski, na referenta do nauk biologicznych p. Wł. Majchrowski.

Następnie wyznaczono stałe terminy zebrań. Mają się one odbywać 2 razy na miesiąc, we czwartki po 1-ym i 15-ym. Na wniosek pierwszego sekretarza Towarzystwa p. E. Jankowskiego, aby Komisja przedstawiła na mającą się odbyć w r. 1885 wystawę Ogrodniczą, projekt konkursu, obejmujący przedmioty kwalifikujące się na wystawę, z dziedziny przyrodoznawstwa,—upoważniono przewodniczącego

komisyi, sekretarza, referentów i p. Wł. Leperta, do wygotowania odpowiedniego projektu i przedstawienia go Komisji wystawowej Towarzystwa.

NEKROLOGIJA.

† **Ś. p. Józef Berger.** D. 11 b. m. zakończył uczciwy i pracowity żywot Józef Berger, właściciel drukarni, w której drukuje się „Wszzechświat“. Zmarły obok gruntownej znajomości swego fachu odznaczał się zacnym i nieposzlakowanym charakterem, nadzwyczajną sumiennością i uczynnością w stosunkach oraz szlachetnym pojmowaniem obowiązków obywatelskich. Wolne chwile z zamiłowaniem poświęcał hodowaniu roślin, mianowicie kaktusów, których bogaty zbiór utrzymywał w naukowym porządku. Napisał też o nich monografię, wydaną przed dwoma laty. Spokój jego pamięci!

Kalendarzyk bijograficzny.

15-go Grudnia 1780 r. ur. Jan Doebereiner; pierwszy wskazał zasady klasyfikacji pierwiastków według ciężarów atomowych; um. 1849 r.

17-go Grudnia 1778 r. ur. Onufry Davy, jeden z najznakomitszych chemików swego czasu; um. 1829.

19-go Grudnia 1813 r. ur. Tomasz Andrews, współczesny fizyk angielski, prof. w Belfast.

20-go Grudnia 1805 r. ur. Tomasz Graham, sławiony badaniami fizyczno-chemicznymi; um. 1869 r.

24-go Grudnia 1818 r. ur. J. Joule, jeden z uczonych, którzy najbardziej przyczynili się do rozwinięcia teorii mechanicznej ciepła; mieszka w Manchester, gdzie jest piwowarem.

25-go Grudnia 1625 r. ur. Izaak Newton; um. 20 Marca 1726 r.

27-go Grudnia 1822 r. ur. Ludwik Pasteur.

28-go Grudnia 1818 r. ur. Remigijusz Fresenius, sławny chemik-analityk; mieszka w Wiesbaden.

29-go Grudnia 1826 r. ur. Leopold von Pebal, przez czas pewien prof. chemii we Lwowie, obecnie w Graz.

31-go Grudnia 1813 r. ur. Henryk Bence Jones, fizjolog i chemik; um. 1873 r.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. Fr. G. Wykład elementarny alg. p. Niewęglowskiego lub Sagajłę.

WP. K. T. w Petersburgu. Osobnych katalogów niema. Należy szukać w ogólnych księgarskich, a nowych rzeczy w Przeglądzie bibliograficznym, Sprawozdaniach z piśmiennictwa naukowego polskiego, oraz w naszym piśmie w rubryce „Książek nadesłanych“ i w ogłoszeniach.

WP. T. Sk. Jeżeli pan jest obeznany z matematyką, niech pan weźmie Clansiusa, Zeunera, Maxwella i Briota.

— *Sprostowanie.* W Nr 49 str. 782 w wierszu 14 od góry, zamiast słów wydrukowanych powinno być:— (Wenus) przed wschodem słońca może być widziana.

W wierszu 21 tejeż strony po wyrazie „we dnie“ powinno być: (Saturn) zachodzi w pierwszej połowie grudnia we dnie, w drugiej i t. d.

Oprócz tego opuszczono:

„Mars w gromadzie Strzelca; wschodzi we dnie, zachodzi d. 1 o godz. 4 m. 45, d. 15 i 30 o godz. 4 min. 37 wieczorem; z powodu bliskości słońca niedostrzegalny.

Na str. 783 w wierszu 28 od góry zamiast 1822 r. powinno być 1882.

Treść: Odżywianie roślin napisał S. Groszlik.—Mowa przy otwarciu zjazdu ogłoszona przez lorda Rayleigha, przełożył J. J. Boguski, (ciąg dalszy).—Ostatni rok podróży po Ekwadorze przez Jana Sztolmana (ciąg dalszy).—Sprawozdanie.—Korespondencyja Wszzechświata.—Wiadomości bieżące.—Nekrologija.—Kalendarzyk bijograficzny.—Odpowiedzi redakcyi.

Wydawca **E. Dziewulski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Z początkiem przyszłego 1885 roku cena prenumeracyjna Wszzechświata zostanie podwyższona, a mianowicie: w Warszawie rocznie rs. 8, półrocznie rs. 4, kwartalnie—2, a na prowincyi z przesyłką rocznie rs. 10, półrocznie—5.

„Wszzechświat“ przyjmuje ogłoszenia, których treść ma jakikolwiek związek z nauką, na następujących warunkach:

Za 1 wiersz zwykłego druku w szpalcie albo jego miejsce pobiera się za pierwszy raz kop. 7 i pół, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.