

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.”

Z przesyłką pocztową:	rocznie	rs. 6.
	kwartalnie	„ 1 kop. 50.
	połrocznie	„ 3 „ 60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike, mag. S. Kramsztyk, kand. n. p. J. Natanson, mag. A. Ślósarski, 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.

ZAWIEJE ŚNIEŻNE.

przez E. P.

W szeregu licznych klęsk, spowodowanych przez rozprężone żywioły, niepoślednie miejsce przyznać należy zaspom śnieżnym.

Komu z mieszkańców gór, sięgających nad wysokość wiecznego śniegokresu, nie są znane straszliwe pochody lawin (zwałów) śnieżnych, które niepomahowanym pędem staczając się po stromych skłonach pozostawiają za sobą spustoszenie? Również dobrze znanym jest ten wcale nie wyjątkowy, obfity spad śniegów, który w ciągu jednej nocy powyżej dachów zasypać może domostwa i siedziby ludzkie, położone w głębokich górskich dolinach ze znacznem wzniesieniem nad poziom morski.

Któż nareszcie z nas mieszkańców równin nie wie, a często i sam nie był świadkiem, jak to w naszym kraju przeważnie płaskim i niewysokim, tak zwana zamięć śnieżna przy danych warunkach w krótkim czasie przerwie wszelką komunikacją na drogach zwykłych, na szosach, ba nawet na kolejach? Z zagród wiejskich od domu do domu trudno się dostać, a cóż dopiero od wsi do wsi. Miasta większe, które przez bliższe i dalsze okolice są wyżywiane, od-

cięte ze wszech stron od swych dowozów, znajdują się jakby w oblężeniu i narażone bywają jeżeli już nie na głód, to przynajmniej na brak i wielką drożyznę wszelkich potrzeb codziennego życia. Ruch i handel ustają, zalega martwota, dopóki energija człowieka nie przezwycięży zapory, nałożonej przez przyrodę i nie przywróci komunikacyi do stanu normalnego.

Tylko ostatnio wspomniane zasy py śnieżne, mianowicie zawieje lub zamiecie, u nas wydarzają się, a przeto jako najbardziej dla nas zajmujące, będą też dalszym przedmiotem naszego rozpatrywania.

Według powszechnego mniemania klimaty każdej strefy tracą ciągle na stałości, pory roku zaś na cechach, odznaczających je, za tym naturalnym biegiem idzie nieregularny opad wód atmosferycznych; gdy wszelako roczna ilość tych opadów jest prawie niezmienną, wypada więc znaczniejsza część jęj w kształcie deszczów i nawałnic podczas lata i jesieni, zimy zaś bywają mało śnieżne lub zupełnie bez śniegów.

Oddawna więc nie było u nas materyjału do zamieci śnieżnych — ostatnio rok 1862 wyszczególniał się w tym względzie, kiedy to w miesiącach Styczniu i Lutym ogromne obszary naszego kraju i ościennych były zasypane przez śniegi i wszelkie komunikacje po

całych tygodniach poprzerywane. Zima bieżąca, zdaje się, jakoby miała stanowić wyjątek z nowego porządku rzeczy, albowiem do nader rzadkich zjawisk policzyć trzeba takie wypadki, jak zameć śnieżna już w miesiącu Październiku, co miało miejsce na Wołyniu i na Podolu i gdzie wskutek tego przez dni kilka komunikacja na kolejach była przerwana. U nas znaczny opad śniegów rozpoczął się także bardzo wcześnie, mianowicie 17-go i 18-go Listopada.

* * *

Jak wiadomo, przy temperaturze niższej zera w wyższych warstwach otaczającego nas powietrza, woda atmosferyczna ścina się w drobne igielki lodowe, które następnie łącząc się między sobą w rozmaite kształty, spadają w płatki śnieżnych na powierzchnię ziemi. Gdy temperatura nie dosyć jeszcze obniżyła się, to pojedyncze płatki śniegu podczas opadania topnieją zwolna i dostają się na ziemię w płatkach większych, wilgotnych, a przeto i cięższych; taki śnieg jednakże przy obecności nawet innych sprzyjających warunków, to jest silnych wiatrów, nie może utworzyć zawiei śnieżnych, uściela on się tylko jednostajnie na powierzchni w kształcie warstwy, która w miarę obfitości opadu i czasu trwania stopniowo wzrasta. Dopiero przy temperaturze począwszy od 8 do 10 stopni niższej zera, igielki lodowe rychlej się ścinają w atmosferze górnej, przeto i opadają, zanim zdążą się zgrupować w większe płatki śnieżne; prócz tego twarde igielki podczas spadania, ocierając się wzajemnie, dostają się w końcu na powierzchnię ziemi w postaci drobnutkich ostrych krupek, zmniejszających się częstokroć do wielkości ziarn mialkiego piasku. W tych kształtach spadły śnieg, jedynie może dać powód do zasp śnieżnych i to tem większych, im mniejsze są suche ziarnka śniegowe, z przyczyn, które w dalszym ciągu obszerniej wyłuszczymy. — Tutaj zauważyć należy jeszcze, że w naszym klimacie dłużej trwające mrozy od 10 stopni, miewamy zwykle w końcu Grudnia, w Styczniu i w początkach Lutego, przeto też we wspomnianym czasie przeważnie wydarzają się zawieje śnieżne znaczniejszych rozmiarów i dłuższej trwałości.

Przechodzimy z kolei do omówienia najważniejszego czynnika, powodującego zamiecie

śnieżne, mianowicie do wiatru. Niewdając się w szczegółowy rozbiór powstawania wiatrów, ograniczymy się do przypomnienia, iż główną przyczyną tworzenia się ruchów i fal powietrznych, niewątpliwie szukać należy w niejednakowym ogrzewaniu się powierzchni kuli ziemskiej. W okolicach podrównikowych promienie słoneczne silnie ogrzewają wierzchnie warstwy ziemne, co znowu wpływa na ogrzanie przytykającego do nich powietrza, które wskutek tego rozpręża się, staje się lżejsze, a jako takie wznosi się w górę, natomiast dla wyrównania przypyływa powietrze zimniejsze ze stref podbiegunowych obu półkul ziemi. Ciepłe w górę uniesione powietrze rozlewa się ku biegunom dla wyrównania ubywającego stamtąd powietrza i w miarę ostygnięcia spływa na dół aż do powierzchni ziemi.

Przypuścić należy, że w tem ciągłym dążeniu do wzajemnej równowagi, tak powietrzne fale od biegunów, jakoteż i powietrze od równika w swych drogach, dochodząc do powierzchni ziemi, spływa w położeniu pochyłym. Z drugiej strony pamiętać jednak trzeba, iż gdy w końcu fale powietrzne dotkną już samej ziemi w kierunku nachylonym, to na zasadzie praw mechaniki, przez ciągle odbijanie pod kątem uderzenia i pod wpływem ciśnienia pierwotnego nachylenia, otrzymujemy w rezultacie przy powierzchni ziemi ruch fal powietrznych, prawie zupełnie równoległy do naziomu (terenu), szczególnie w płaszczyznach lub skłonach o bardzo łagodnym spadku ¹⁾.

Spostrzeżenia doświadczalne potwierdzają rzeczoną uwagę, że wiatr przy powierzchni ziemi i w nieznacznej odległości od niej przylega niejako do naziomu i wogóle porusza się równoległe do niego; gdy więc cały przebieg zawiei śnieżnych odbywa się w falach powietrznych, dotykających powierzchni ziemi, przeto też dalszy ciąg rozpatrywać naszych do tej zasady zastosujemy.

Z krótkiej wzmianki o powstawaniu wiatrów wnosiłoby wypadało, że np. na naszej półkuli północnej powinien wiatr wiać stale w kierunku od północy. Tak jednak w rzeczy-

¹⁾ W górach, w głębokich i wąskich dolinach odbijanie fal może nastąpić w kierunku wręcz przeciwnym do uderzenia, przeto tworzą się wiry powietrzne, zatem w miejscowościach takich niema mowy o stałym i prawidłowym ruchu powietrza równoległe do naziomu.

wistości nie jest, albowiem rozmaite wpływy działające jużto nieustannie (jak wirowy ruch ziemi, oceany), jużto peryjodycznie lub chwilowo przyczyniają się do rozlicznych zmian w kierunku wiatru.

Dla utworzenia się zamieci śnieżnej jest zresztą rzeczą mniejszej wagi, z której strony wiatr wieje, chodzi tylko głównie o to, ażeby wiatr był silny i dłuższy czas wiał w jednym kierunku; wystarczy przeto, gdy wspomnimy w tem miejscu, że u nas w Grudniu, Styczniu i Lutym panują przeważnie wiatry południowo-zachodnie w latach normalnych ¹⁾).

Streszczając to, co poprzednio powiedziano, zauważymy konieczność pewnych warunków, przy których tylko zbiegu mogą powstawać zawieje śnieżne; warunki te są następujące:

- 1) mroź od 8 stopni począwszy,
- 2) padający, albo spadły już podczas takiej temperatury suchy śnieg w kształcie drobnych krulek, piasku, albo pyłu i
- 3) silny wiatr w jednym kierunku wiejący czas dłuższy.

Gdy przyroda, a raczej nasz surowy klimat udziela nam tak przyjemnych darów, zaprawdę pożałowania godzien, kto jest zmuszony narażać się na wszelkie dolegliwości rozrzuconych żywiołów. A jednak, łaskawy czytelniku, jeżeli interesujesz się niniejszym przedmiotem, zapraszamy cię w pole dla przypatrzenia się i zbadania, według jakich zasad działają te żywioły, albowiem i tu, jak zawsze i wszędzie, przyroda rządzi się pewnymi niewzruszonymi prawami.

Gdy więc podczas zawiei śnieżnych rozejrzemy się po drogach, w polu i w lesie, pobieżny już przegląd przedewszystkiem pouczy nas, że powietrze poruszone, czyli wiatr odgrywa rolę czynną, śnieg zaś rolę bierną; dalej, że śnieg z góry padający zgoła nie przyczynia się do zamieci, lecz jedynie śnieg spadły już na powierzchnię ziemi. To ostatnie wyrzeczenie na pierwszy pozór może być niedosyć przekonywające, postaramy się więc o popierające dowody w postaci następnych dwu wypadków.

a) W wysokim i gęstym lesie rozpościera się mniej lub więcej obszerna polanka, pośród

k której znajdują się wąwozy, rowy, zagrody, płoty i t. p. Na takiej polance w czasie opadania nawet najbardziej lotnego śniegu i przy silnej burzy, wszystkie przedmioty śnieg z góry padający jednostajnie pokrywa, nietworząc nigdzie większych nagromadzeń pod postacią zamieci. Takie zjawisko uważamy wszyscy jako zupełnie naturalne i rzeczywiście w bardzo prosty sposób da ono wytłumaczyć się tą okolicznością, że dolne fale powietrzne, dotykające powierzchni ziemi, rozbijają się przed lasem i niemogąc dalej unosić śniegu w nich zawartego, składają go częścią przed lasem, częścią zaś w początkach lasu. Baczemu też spostrzegaczowi zapewne nieraz wpadło w oko, iż na krańcach lasów od strony panujących wiatrów więcej zwykle leży śniegu, aniżeli w głębi lasu.

b) W otwartem polu równą warstwą leży śnieg suchy, drobny i dosyć lotny; dzień jasny i słoneczny; wtem przy najpiękniejszej pogodzie zrywa się silny wiatr, wiejąc w jednym kierunku; wnet też widzimy, jak śnieg poruszony zaczyna unosić się drobnymi strumykami corazto wzmagającymi się, zlewając się w większe potoki. Za każdym wystającym nad warstwą śniegu przedmiotem jakby dymiło się, stąd i charakterystyczna nazwa zadymki w języku naszym dla takiego rodzaju zasp śnieżnych. W dalszym ciągu, w miarę wzmagania się siły wiatru, kurzawa wznosi się w górę, zasłaniając widnokrąg i w niedługim tym przebiegu potworzyły się nagromadzenia śnieżne, rozmiarów odpowiadających sile i trwaniu zawieruchy.

Dla kogo te dwa z natury zdjęte obrazki nie wystarczyłyby do zupełnego przeświadczenia, iż tylko śnieg już leżący na powierzchni ziemi lub w pobliżu niej wiatrem niesiony, może tworzyć zawieje, temu radzimy zastosować w danych warunkach dosyć proste doświadczenie zapomocą drobnutkich okrawków cienkiego kolorowego papieru. Stojąc, dajmy na to przed płotem wysokości około 1,5 mtr., gdy w pewnej odległości od niego puścimy z wiatrem garść tych papierków z wysokości ponad płotem, wtedy wszystkie skrawki polecą dalej, uniesione falami powietrznymi, gdy zaś puścimy papierki tuż ponad ziemią, wtenczas przeciwnie, wszystkie znajdziemy przed lub za płotem między gromadzącym się tam śniegiem.

Z podobnym skutkiem doświadczenie to można przeprowadzić przed jakim wąwozem lub

¹⁾ P. Pamiętnik Fizyograficzny t. II, str. 67.

rowem, kolorowe papierki wypuszczone nawet w znacznej odległości od niego, lecz nad nim, przeleciać dalej mijając rów, przy ziemi wypuszczone ułożą się w rowie.

W ścisłym więc związku co do możliwości tworzenia się nagromadzeń śniegu, jest, jak to na wstępie utrzymywaliśmy, konieczność suchego i mialkiego śniegu, który jako lżejszy i przeto lotniejszy, z powierzchni ziemi wiatrem da się porwać i dalej unieść.

(Dok. nast.)

TAJEMNICE Z ŻYCIA KWIATÓW.

napisał

Józef Nusbaum,

kand. Nauk. Przyr.

II.¹⁾

Wiemy już, że dla wytworzenia nasion potrzebne jest zlanie się zawartości ziarenka pyłku kwiatowego z zawartością zalążka (jajeczka). Pyłek kwiatowy, jak wiemy, pada na znamię słupka i stąd dostaje się do ukrytych w związku zalążków. Przy zjawisku tem różne jednak zachodzić mogą okoliczności. Najprostszą będzie ta czynność wtedy, gdy pyłek z pręcików spadnie na znamię słupka tegoż samego kwiatka; mogą być atoli i inne wypadki, a mianowicie: pyłek kwiatowy czyto za pośrednictwem wiatru, czyto przy pomocy przelatujących z kwiatka na kwiatek owadów przeniesionym być może na znamię słupkowe innego kwiatka tegoż osobnika, lub też na znamię kwiatka, znajdującego się na innym zupełnie osobniku.

Bardzo więc naturalnie zachodzi teraz pytanie, czy dla roślin jest korzystniej, gdy jajeczka kwiatka zapładniane bywają przez własny jego pyłek kwiatowy, czyli, że tak powiem, bywają samozapładniane, czy też — przez pyłek innych kwiatów i czy takie przenoszenie pyłku z jednych kwiatów na drugie, czyli takie krzyżowanie jest dla roślin pożytecznem lub nie, czy z krzyżowania powstałe osobniki będą silniejsze i zdrowsze od tych, które się z jajeczek samozapłodnionych rozwinęły? Różni badacze usiłowali rozwiązać to ciekawe i ważne pytanie.

Karol Darwin w pracy swjej p. t. „Działanie krzyżowanego zapładniania i samozapładniania“ przedstawił rezultaty swych doświadczeń w tym kierunku, dokonanych na 2300 roślinach, należących do 57 różnych gatunków. Praca ta była rezultatem trzydziestoletniego okresu ścisłych obserwacji, podczas których rośliny aż przez 10 często pokoleń badane bywały.

Doświadczenia Darwina wykazały, że jakkolwiek w wielu wypadkach samozapłodnienie w ciągu kilku nawet pokoleń mające miejsce, pod żadnym względem zgubnie na potomstwo nie oddziaływa, to jednak z drugiej strony krzyżowanie widoczny wywiera wpływ na wzmocnienie potomstwa i powiększenie jego siły reprodukcyjnej.

Darwin przychodzi także do ciekawego wniosku, że jeśli krzyżowanie ma miejsce pomiędzy osobnikami bardzo podobnymi, które przez długi czas w jednakowych zupełnie żyły warunkach, nie przynosi wtedy często żadnej prawie korzyści. Jeśli zaś przeciwnie krzyżowanie odbywa się pomiędzy osobnikami, żyjącymi w różnych miejscowościach i przy odmiennych warunkach zewnętrznych, wtedy działanie jego bardzo stać się może pożytecznem. Tak np. opisuje Darwin: przez krzyżowanie osobników tytoniu (*Nicotiana Tabacum*) w jednym rosnących ogrodzie, rośliny nie nie zyskiwały, a nawet przeciwnie z samozapłodnienia powstałe osobniki, przewyższały do pewnego stopnia wzrostem swym osobniki, powstałe drogą krzyżowania. Ale cóż nastąpiło, gdy do krzyżowania użyte były osobniki z innego zupełnie pochodzące ogrodu? Otóż pokazało się wtedy, że osobniki powstałe z krzyżowania o wiele przewyższały wzrostem swym te, które powstały drogą samozapłodnienia; wysokość pierwszych do wysokości ostatnich miała się bowiem jak 100 do 72, ciężar zaś pierwszych do ciężaru drugich jak 100 do 63, przytem pierwsze wyrastały szybciej i kwitły prędzej, a gdy Darwin hodował pewną ilość osobników obu kategorii w jednej niewielkiej doniczce, osobniki krzyżowane pozostawały zwycięscami w walce o byt. Fakty tego rodzaju wskazują wymownie, jak pożytecznem dla roślin może być w pewnych razach krzyżowane zapładnianie.

Sir John Lubbock podobne przeprowadzał badania i do tych samych, co Darwin doszedł

¹⁾ P. NN. 5 i 6 Wszechświata z r. b.

także wniosków. Tak np. powiada, że gdy zasadził w jednéj i téj saméj donicy sześć nasion skrzyżowanych i sześć samozapłodnionych rośliny zwanéj Powojem purpurowym (*Ipomea purpurea*), z pierwszych wyrosłe osobniki dochodziły do 7 stóp wysokości, z ostatnich tylko do 5, przytem pierwsze wydały kwiaty o wiele większe i piękniejsze niż ostatnie. Fryderyk Müller posuwa się jeszcze dalej, twierdzi bowiem, że u wielu storczyków pyłek kwiatowy i znamię słupkowe jednego i tego samego kwiatka, przy zetknięciu wzajemnem oddziałują na siebie jak trucizny. Zauważył on mianowicie, że kwiaty, na których znamię słupkowe pada własny ich pyłek, więdną i odpadają; że w tym razie tak ziarenka pylnikowe, jakoteż i znamię, kurczą się i butwieją.

Te i tym podobne fakty przekonywają tedy, że płciowe łączenie się komórek roślinnych (jajeczka i ziarenka pylnikowego) bardzo bliskie mających pochodzenie, (rozwijających się w jednym i tym samym kwiatku) niekorzystnem, a nawet wprost szkodliwem być może dla życia roślin. Jeśli więc tak jest w rzeczy saméj, zachodzi tedy pytanie, w jakiż sposób unikają rośliny samozapłodnienia? Zobaczymy, że w tym celu najrozmaitsze istnieją urządzenia. Najbardziej z nich rozpowszechnionem jest poprostu wzajemne oddzielenie obu płci, t. j. kwiatów, posiadających tylko pręciki (kwiaty męskie) od kwiatów, mających tylko słupki (kwiaty żeńskie). W tym razie zachodzić jednak mogą, jak wiadomo, trzy wypadki, a mianowicie: albo na jednym i tym samym osobniku roślinnym istnieją oddzielne kwiaty pręcikowe i oddzielnie słupkowe (są to t. zw. rośliny oddzielnopłciowe — *monoecia*), lub też na jednych osobnikach danego gatunku znajdują się kwiaty tylko pręcikowe, na drugich zaś tylko słupkowe (są to t. zw. rośliny rozdzielnopłciowe — *dioecia*), albo wreszcie na danym osobniku spostrzegamy kwiaty, mające pręciki i słupki, a jednocześnie także kwiaty tylko pręcikowe i tylko słupkowe (są to tak z. rośliny pomieszano-kwiatowe, wielopłciowe — *polygamia*). Wszystkie te urządzenia, polegające na oddzieleniu jednéj płci od drugiej, powodują też krzyżowanie w zapłodnieniu pomiędzy kwiatami jednego i tego samego osobnika, lub też pomiędzy kwiatami różnych osobników.

Inne ważne urządzenie, powstrzymujące samozapłodnienie kwiatów polega na tem, że prę-

ciki i słupki nie dojrzewają w kwiatku jednocześnie, a mianowicie, gdy słupek w danym kwiecie zdolnym już jest do przyjęcia pyłku kwiatowego, pylniki jeszcze nie dojrzały, gdy zaś pyłek dojrzewa, otwór znamienia słupkowego zamyka się i już pyłku nie jest w stanie przyjąć. W tych więc razach pyłek kwiatowy bywa przenoszony z jednych kwiatów na drugie, t. j. z tych, w których pyłek kwiatowy dołał już dojrzeć na te, które posiadają już dojrzałe słupki.

Istnieją jeszcze liczne inne, prawdziwie ciekawe urządzenia, sprzyjające takiemu krzyżowanemu zapładnianiu, a które poznamy w następujących pogawędkach; tymczasem zastanówmy się nieco nad tem, w jaki to sposób pyłek kwiatowy przedostaje się z jednych kwiatów na drugie.

Odbywa się to głównie dwiema drogami, a mianowicie: albo przy pomocy wiatru lub też za pośrednictwem owadów, które, jak wiadomo, odwiedzają kwiaty, by wysysać ukryty w nich sok słodki.

Zapładnianie kwiatów za pośrednictwem owadów zdarza się najczęściej, do czego służą szczególne, nader ciekawe urządzenia z jednéj strony w budowie kwiatów, z drugiej zaś w budowie niektórych organów samych owadów.

Bez pomocy owadów krzyżowane zapładnianie u kwiatów dokonywa się o wiele rzadziej, jak to np. widzimy w rodzaju *Pilea*, należącym do rodziny Pokrzywowatych, lub też w rodzaju *Broussonetia*, zaliczanym do Morwowatych. U roślin tych pylniki pręcików zwinięte w złożeniu pączkowem, przy dojrzewaniu szybko i energicznie się prostują, wyrzucając przytem z siłą lekki pyłek kwiatowy, który w postaci jakby delikatnéj chmurki, w powietrzu zawieszonéj, unoszony zostaje przez wiatr na organy żeńskie (słupki) innych kwiatów.

Ciekawszy jeszcze przykład przedstawia pod tym względem żyto. Kwiateczki kłosu żytniego otwierają się jeden za drugim zwykle nad ranem. Otóż, przy tem otwieraniu się kwiatów nitki pręcikowe szybko i energicznie prostują się, wyrzucając dojrzałe pylniki poza obręb plewek kwiatowych. Zwieszają się tedy ku dołowi te pylniki na wydłużonych nitkach i pękając niezadługo, uwalniają ciężki i gęsty pyłek kwiatowy, który też spada na niżej siedzące na kłosie kwiatki, lub też na niżej znajdujące się kwiatki sąsiednich kłosów. Pyłek ten spada

własnym swym ciężarem, a lekki powiew wietrzyka, kołysząc wybujałe kłosy, ułatwia w wysokim stopniu strząsanie pyłku kwiatowego.

Ileż razy podziwialiśmy uroczy obraz kołysania się bujnych łańców zboża pod wpływem ożywczego technienia rannego wietrzyka — ale czy pomyśleliśmy kiedy, jak pożytecznem jest to bujanie dla życia kłosów, jak głęboką tajemnica, kryjąca się w tem tak powszedniem zjawisku?

Rozpatrzmy teraz kilka przykładów współudziału owadów przy krzyżowanem zapłodnia-

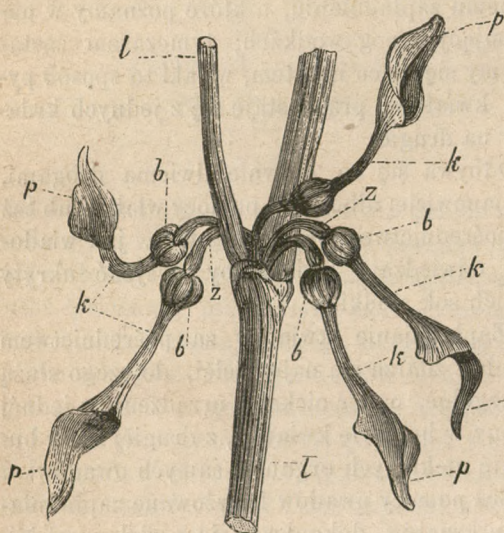


Fig. 1. Kawałek łodygi (l) i ogonka liściowego (l) Aristolochii, w kącie którego siedzą kwiatki (k).

niu kwiatów. Zaczniemy od jednego z najbardziej znanych przykładów, opisanego poraz pierwszy przez badawczego i spostrzegawczego Sprengela (1793 r.). Mam na myśli sławną *Aristolochia Clematitis*.

Młody kwiatek tej rośliny (fig. 1) posiada rurkowatą koronę (właściwie okwiat), rozszerzającą się ku górze z jednéj strony w szeroki płatek (p), niby żagielek, ku podstawie zaś w kulistą bańkę (b), poniżej której osadzony jest długi zawiązek (z). Kwiatki na krótkich ogonkach siedzą po kilka razem na łodydze w kątach liści.

Figura 2-ga przedstawia przecięcie podłużne kwiatu. Widzimy tu, że wewnątrz rurkowatej korony (c) mieszczą się liczne włoski ku dołowi skierowane (w). Wewnątrz bańkowatego rozszerzenia (b) korony, widzimy pośród-

ku słupek ze znamieniem (n), pod którym umieszczone są pylniki pręcików (p, p).

W młody kwiatek, w którym jeszcze nie dojrzały pylniki, wchodzi w nadziei znalezienia

słodkiego miodu drobne muszki, (m, m) niosąc na włochatych swych grzbietach pyłczek kwiatowy, którym w przedtem odwiedzonych przez niekwiatkach okryte zostały. — Kierunek w rurce włosów z góry ku dołowi sprzyja ich wędrówce do wnętrza kwiatka, gdyż włoski, igrząc do ścianek rurki, torują gościom wolną drogę. Wchodzą mali ci goście skrzydlaci do bańkowatego rozszerzenia kwiatu, niby do izby stołowej, — gdzie spodziewają się słodką zastawę. Ale w niegościnnéj komnacie nie niestety

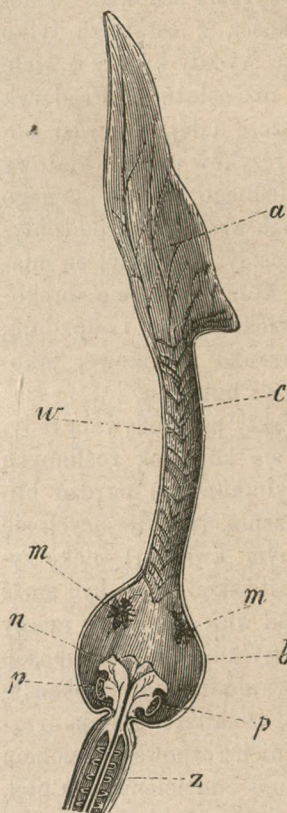


Fig. 2. Przecięcie podłużne przez kwiat Aristolochii. W bańkowatym rozszerzeniu korony widać dwie muszki (m).

dla biednych owadów nie przygotowano. — Niezadowolone tedy ze swego losu, głodne i zrospaczone, czempredź chcą opuścić niegościnnie wnętrze kwiatu. Ale cóż? Gęste włoski w rurce ku dołowi końcami skierowane, nie pozwalają im wydostać się z więzienia. Biegają więc zniecierpliwione muszki po ściankach ciemnego lochu, trzepocą skrzydełkami, ocierają się o słupkę, a pyłek kwiatowy spada tymczasem z ich grzbietów i dostaje się na znamie słupkowe, by zapłodnienia dokonać. Wkrótce po tem brzegi znamienia zaginają się ku górze.

Gdy zapłodnienie przez obcy pyłek dokonaniem zostało, pylniki dojrzewają, a wysypujący się z nich pyłek znów pokrywa włochate grzbiety więźniów. Niewola długo już nie trwa; wkrótce po dojrzeniu pylników, włoski na rur-

ce zanikają, droga staje się wolną i drobne owady pyłkiem obciążone, wydostają się na boży świat, by znów szczęśliwie bujać pośród zdradzieckiego kwiecia.

Niepomne widocznie na przykrości długiej niewoli, znów dążą na inne młode kwiatki Aristolochii, zapładniając je w podobny sposób unoszonym przez siebie pyłkiem kwiatowym. Kwiaty, które raz przez owady odwiedzone, przy ich pośrednictwie zapłodnione już zostały, nie potrzebują więcej ich odwiedzin; to też wnet po opuszczeniu przez maleńkich gości kwiatka, żagielkowaty płatek (fig. 2, a) niby chorągiew pochyla się nad otworem korony, zamykając niegościnne wrota przed krążącymi w pobliżu owadami.

Oto piękny przykład kwiatów, gdzie skutkiem niejednoczesnego dojrzewania słupka i pręcików odbywa się krzyżowane zapłodnienie przy pomocy skrzydlatego światka.

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY PO PERU.

przez

Jana Sztolcmana.

KRAJ I PRZYRODA.

(Dokończenie).

Zanim przystąpię do podzielenia regionu lasów peruwijańskich na kilka podtypów, muszę wspomnieć o ważnym szczególe z życia ptaków, jakie te wielkie puszcze zamieszkują, zwracam bowiem zawsze uwagę na ten fakt, że ptaki w krajobrazach bardzo ważną rolę grają, szczególnie zaś właśnie w lasach, gdzie życie zwierzęce rozwija się z większą, niż gdziekolwiekbyś indziej siłą. Będę mówił o stadach wędrownych.

Nie jeden z was, czytelnicy moi, wyobraża sobie, że te cudowne lasy południowej Ameryki, tak zachwalane przez podróżników, tak czekające swego poety, aby ich przepych, ich bogactwo opiewał; że te lasy, powiadam, muszą wrzeć życiem miryjadów istot o świetnych barwach, rywalizujących z najpiękniejszymi kwiatami, w jakie te krainy obfitować muszą. Takby się zdawać mogło, tak nam zresztą życie lasów zwrotnikowych przedstawiali różni

podróżnicy. Wallace i Bates byli bodaj pierwszymi, którzy nas pod tym względem rozczarowali; a i ja sam mogłem się o tem najlepiej przekonać.

Ani tego bogactwa kwiatów, ani téj obfitości świetnych motyli lub ptaków, ani tych setek kolibrów, przeszywających co chwila powietrze. Przed nami las wspinały, imponujący, przepyszny — ale w nim cisza głęboka panuje. Dopiero, gdy w pewnych godzinach cykady grać zaczną, lub gdy stadko wędrowne ptaków nadleci, lub gdy z nastaniem deszczu odezwią się setki małych żabek — wówczas czujemy, że las ten nie jest tak samotny, jakbyśmy zrazu sądzić mogli, — życia w nim dosyć, tylko że to życie, albo się nazewnątrz nie przejawia, albo, że tak powiem, koncentruje się do pewnych ograniczonych przestrzeni.

Ze strzelbą w rękę idziemy nieraz kwadrans, godzinę, dwie, nic niespotykając, a z głębi lasu dochodzą nas czasami pojedyncze głosy ptactwa, zresztą cisza otacza nas zewsząd. Już zaczynamy wątpić o dobrym skutku naszego polowania, godząc się z myślą, że wrócimy do domu nic nieprzyniosłszy, gdy wtem doszły nas z pewnej odległości mieszane głosy ptactwa. Stajemy, gdyż głosy te zwolna zbliżają się ku nam, słyhać je corazto wyraźniej. Przeważa tam zawsze głos cienki tangarów, które stadkom wędrownym przewodniczą. W jednej chwili las przedtem cichy i samotny ożywił się. Mnóstwo ptaszków uwija się na różne strony: w koronach najwyższych drzew kręcą się tangary (Calliste), karmiące się przeważnie owocami i jagodami drzew. Poniżej muchołówki (Tyrannidae) wylatują co chwila w powietrze za owadami. Po pniach prostopadłych pełzają ptaki z grupy Dendrocolaptidae, pokrewniej z naszym pełzaczem. Dołem ciągną różni przedstawiciele rodziny Formicariidae, wyłącznie owadami się żywiący. — Do tych ptaków przyłączają się zwykle głowacze (Capitonidae), gajówki amerykańskie (Dendrocauae), lub niby-muchołówki (Setophagae).

Wszystko to uwija się po gałęziach, kręci, szukając dla siebie pożywienia; zdaloby się, że jakiś czarownik raptem napuścił tam tego ptactwa, tak niespodzianie pojawia się ono. — Wkrótce jednak zauważyć możemy, że całe to stadko mieszane posuwa się w pewnym kierunku; spieszymy się więc ze strzelaniem, aby nas nie minęła ta doskonała okazyja. Jakoż

w samą rzecz niedługo las przybiera swój poprzedni cichy pozór, tylko niektórzy z maderów pozostali w tyle; już to jaki Xenops, szperający po pniach, lub inny jaki pełzacz, zabalamucony na dłuższy przeciąg czasu odkrytem przez się gniazdem owadów. Dochodzą nas jeszcze piski tangarów daleko, corazto dalej. I znów cisza panuje wśród leśnej samotni.

Bates w swym dziele „Naturalista na Amazonce“ pierwszy bodaj zwrócił uwagę na ten osobliwy zwyczaj łączenia się ptaków, należących do różnych grup zoologicznych, w stadka wędrujące. Niejeden z was, czytelnicy, znający wspomniane dopieroco dzieło, gotów jest posądzić mnie o plagijat, tak mój opis zdaje się być podobnym do ustępu Batesa o stadkach wędrownych; dowiedzie wam to tylko, że Bates z wielką dokładnością uchwycił ten szczegół z życia ptaków południowo-amerykańskich i z pewnością, gdybym miał dzieło tego znakomitego podróżnika pod ręką, przetłumaczyłbym raczej wspomniany ustęp, a nie starałbym się go odtwarzać na podstawie własnej obserwacji. Niektóre zjawiska przyrody, niektóre objawy życia, niektóre krajobrazy tak mają w sobie coś charakterystycznego, że kilku nawet obserwatorów, niezależnych jeden od drugiego, pomimowoli powtórzy się w swych relacjach.

Jednocześnie z Batesem i zupełnie oden niezależnie zwrócił uwagę na stadka wędrowne ziomek nasz p. Konstanty Jelski, jeden z najdzielniejszych podróżników po Ameryce południowej. P. Jelski pisał z Guyany o tym przedmiocie jeszcze w r. 1866 do p. Taczanowskiego, jemu też należy się doskonała nazwa, jaką na oznaczenie tych gromad ptasich, włóczących się po lesie, użył, zarówno bowiem w tym wypadku ważną rzeczą jest samo łączenie się ptaków w stadka, jak i to, że stadka owe posuwają się ciągle naprzód, czyli wędrują, na co właśnie Bates wielkiego nacisku nie kładzie.

Bates starał się objaśnić ten zwyczaj łączenia się w stadka zapomocą instynktu samozachowawczego ptaków, twierdząc, że je zmusza do tego chęć ochronienia się od napaści drapieżnego ptactwa. Dziwi mnie bardzo, jakim sposobem obserwator tak przenikliwy i tak umiejący wyciągać wnioski ze swych spostrzeżeń, jak Bates, mógł niedopaść tutaj, że

łączenie się w stadka zamiast utrudnić, ułatwiałoby tylko łowy drapieżnym ptakom, którym nie pozostawałoby nic innego, jak włóczyć się za stadkiem i od czasu do czasu napadać na nie w celu łowienia sobie zdobyczy. Oprócz tego zasadniczego błędu w hipotezie Batesa, można jej przeciwstawić inną uwagę, a mianowicie, że stadka wędrowne występują li tylko w lasach, to jest właśnie tam, gdzie prawie brak zupełnie drapieżników, karmiących się żywymi ptaszkami, jak sokoły lub krogulce, które w Peru częściej trafiają się w bezleśnych okolicach Puny, Sierry lub Pomorza, gdzie właśnie mniejsze ptaki samopas pożywienia szukają.

Przysłuchując się pilnie wędrownym stadkom, wśród licznych głosów rozróżniamy wyraźnie szelest spadających liści, lub suchych gałązek, podobny do szelestu deszczu. Pomimowoli nasuwa się nam wówczas myśl, jak ta czereda ruchliwa musi naruszać spokój całego świata owadów, kryjących się wśród liści, po gałęziach, na pniach, a które teraz wypłoszone ze swych kryjówek, spadają lub przelatują na inne miejsce. Tu się właściwie kryje cała korzyść łączenia się w stadka na tej podstawie, że masa narobi więcej hałasu, niż pojedyncze osobniki. Dość jest też pilnie obserwować stadko wędrowne, aby się przekonać, że tu ptaki owadożerne przyłączają się do owocożernych, a nie odwrotnie; że owocożerne nadają ton stadku; że one zawsze pierwsze się zrywają, niezwracając uwagi na resztę towarzystwa i narzucając im kierunek, jaki mają zachować. Tangary (Callistae) z natury towarzyskie, pociągają dopiero za sobą całe zastępy mucholówek, mrówkożernych i gajówek, które widoczną korzyść z tego towarzyskiego szwendania się odnoszą. Wszak to Wallace pierwszy objaśnił w ten sam sposób zwyczaj niektórych mrówkożernych (Formicariidae), towarzyszenia drapieżnym mrówkom (Eciton), które swymi kolumnami wypłaszają całe stada owadów, a sądząc, że Batesowi musiały być znane dzieła Wallacea; dlaczego więc zamiast szukać naciąganego i nieprawdopodobnego objaśnienia za pośrednictwem ptaków drapieżnych, nie zastosował tylko słusznej uwagi Wallacea do wypadku obecnie rozbieranego.

Zaznajomiwszy więc czytelnika z tym ciekawym objawem w życiu ptactwa leśnego południowej Ameryki, jakoteż z prawdopodobną

przyczyną jego, uprzedzić go muszę, że zwyczaj łączenia się w stadka wędrowne dzielą ptaki leśne wszystkich stref, tak na granicy lasu, jak i wśród gorących równin kotliny Amazońskiej i że występują one prawie wszędzie z temi samemi cechami, w sposób zupełnie jednakowy. Aby się więc nie powtarzać, w następnych szkicach zwracać będę jedynie uwagę na te ptaki charakterystyczne daniej strefy leśnej, które nie biorą udziału w stadkach wędrownych.

Kto miał sposobność, jak mnie było danem, poznać lasy peruwijańskie na całej ich rozciągłości, zaczawszy od umiarkowanych stref górnej granicy lasu, aż do gorących równin Amazonki, ten z łatwością zauważy, że na różnych wysokościach las odrębny charakter przybiera, jednocześnie zaś uderzy go i to, że wszędzie bez wyjątku las posiada wspólną cechę, a mianowicie wielką różnorodność drzew, składających go. Jako dowód tej wielkiej różnorodności przytoczę rezultat poszukiwań p. Jelskiego w miejscowości Tambillo (prow. Jaen), gdzie ziomek nasz w granicach 6000'—8000' nad poziomem morza znalazł przeszło 300 gatunków rozmaitych drzew, między którymi były nawet i Compositae drzewiaste, a wszystkiego jeden zaledwie przedstawiciel iglastych (Podocarpus), rosnący na granicach lasu, która w tem miejscu znajduje się ledwie na 8000'. Ta wielka różnorodność gatunków drzew w lasach południowej Ameryki nadaje im właściwy charakter, różniący się właśnie od lasów umiarkowanych stref Europy lub Ameryki północnej, w których zwykle jeden jakiś gatunek przeważa, czyniąc las monotonnym na całej rozciągłości.

Lasy peruwijańskie można podzielić na trzy główne typy, odpowiadające mniej więcej trzem typom regijonu Sierry, a mianowicie: Las sierrański, Quichua leśna i las gorący z równin amazońskich. Podział ten jednak, muszę to przyznać, niezupełnie wystarcza, rzecz bowiem dziwna, że Peru tak różne przedstawia warunki w różnych okolicach, że nawet porównyując dwa lasy na tych samych wysokościach, lecz na różnych skłonach pasma położone, znajdziemy wielką różnicę nie tylko przy szczegółowym ich badaniu, ale nawet na pierwszy rzut oka. Jako przykład przytoczę lasy prowincji Jaen, które ze względu na ich wzniesienie, do typu „las sierrański“ odnieść

należy, a które charakteryzują się niezwykle obfitością palm, głównie zaś pewnej małej palmki zwanój „sada“, stanowiącój w wielu miejscach główne podszycie lasu, co krajobrazowi nadaje odrębną zupełnie cechę. Przeciwnie, wedle relacji p. Jelskiego, pomorski las Paucal do tego samego typu należący, nie posiada ani jednego gatunku palmy, a zato liczy w swój florze aż 14 gat. Compositae drzewiastych.

Nie wątpię więc, że przy bliższym jeszcze zbadaniu lasów peruwijańskich trzeba będzie dla dokładności szkicu wprowadzić bardziej szczegółowy podział, dziś jednak dla braku odpowiednich danych zmuszeni jesteśmy rzecz tę traktować zgruba, co zresztą harmonizować będzie z całością kreślonych szkiców, w których nie starałem się o wielkie wykończenie szczegółów; zachowamy zaś tu ten sam porządek chronologiczny, w jakim różne okolice przed wędrowcem występują, zaczynając od „Lasu sierrańskiego“, do którego z regijonu Puny dostajemy się, przechodząc następnie do typu „Leśna Quichua“, a kończąc „Lasem gorącym.“

PRZEJŚCIE WENERY

I WYZNACZANIE ODLEGŁOŚCI SŁOŃCA.

przez

Stanisława Kramsztyka.

(Dokończenie.)

VII.

A jeżeli wyniki oddzielnych obserwacji okażą różnice znaczniejsze, aniżeli je nauka dotychczasowa przyjmować może, gdy wszystkie te usiłowania sprzeczności dotychczasowych usunąć nie zdołają, czyż znowu na rozstrzygnięcie czekać przyjdzie lat sto dwadzieścia, czy niema innój możliwości wymierzenia odległości tej bryły słonecznej, której zawdzięczamy i ciepło i światło i wszelką na ziemi działalność? Na szczęście przejście Wenerы nie stanowi tu jedyną drogę; ilekroć idzie o rozwiązanie zadania doniosłej wagi, nauka umie korzystać z najwęższej ścieżki, z najdrobniejszej zależności odrębnych napozór objawów, aby do celu swego różnemi dotrzeć drogami.

Ktokolwiek wie, że nie tylko Wenus krąży między nami a słońcem, że i Merkury również

znaleść się może między ziemią a słońcem, za-
pytać słusznie może, dlaczego astronomowie
jedynie tylko na pierwszą z tych planet nacisk
kłada, dlaczego nie korzystają i z przejść Mer-
kurego, które przypadają częściej i w tym wie-
ku powtórzą się jeszcze dwukrotnie w 1891
i 1894 r.? Odpowiedź na to daje nam drobny
rachunek, któryśmy przeprowadzili, tłumacząc
zasadniczą myśl Halleya. Rzeczywiście prze-
jście Wenus dlatego tylko przynosi tu korzyść,
że w czasie połączenia planeta ta przypada
znacznie bliżej ziemi aniżeli słońca; co do Mer-
kurego zaś, rzecz ma się wręcz przeciwnie: je-
żeli bowiem znowu odległość ziemi od słońca
przyjmemy za jedność, to odległość Merkurego
od ziemi wyrazi się liczbą 0,39, od słońca

znów 1 : 140. Ale najdawniejsi już astrono-
mie wiedzieli, ile czasu łoży Jowisz na dokonanie
swego obrotu, oznaczanie bowiem czasów
obiegu planet jest rzeczą nietrudną obserwacji,
tem samem przeto znane nam są i stosunki
odległości planetarnych.

Aby tedy mieć odległość słońca, potrzeba
nam tylko oznaczyć odległość którejkolwiek
sąsiedniej, bliskiej nam planety, a korzystając
z przejść Wenus, poniekąd ten właśnie cel
mamy na widoku. Ale w takim razie po cóż
znów czekać przejścia, przy każdym przecież
połączeniu planeta ta dostatecznie się do nas
zbliża, na ośm milionów mil tylko — cze-
mużby nie skorzystać z tej sposobności?

Rada ta najzupełniej jest uzasadniona i nie-

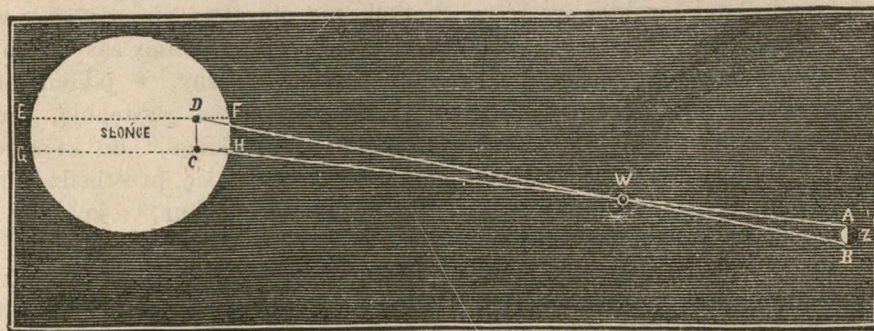


Fig. 7.

zaś 0,61, a jeżeli w tym stosunku przesuniemy
na fig. 7 punkt W ku słońcu, okaże się, że lini-
ja CD będzie mniejszą od AB i że korzystniej
byłoby już bezpośrednio oznaczać paralaksę
słońca.

O przejściu Merkurego nie może tedy wcale
być mowy, jakkolwiek dodać należy, że wła-
śnie przy obserwacji tego zjawiska Halley
wpadł na pomysł spożytkowania przejść We-
nery do oznaczenia paralaksy słonecznej. Na-
suwa się tu jednak inne jeszcze pytanie.

Wiemy już, że dzięki zasadzie, zwaną trze-
ciem prawem Keplera, obliczyć można odle-
głość którejkolwiek planety od ziemi. Słynne
to prawo głosi zależność, jaka zachodzi między
czasami obiegu planet około słońca a ich od-
ległościami od niego: kwadraty z czasów obie-
gu planet są proporcjonalne do sześciątów
z ich (średnich) odległości. Tak np. czas obie-
gu Jowisza wynosi lat $11\frac{6}{7}$, odległość jego od
słońca jest 5,2 raza większą niż ziemi. Stosu-
nek tedy kwadratów z czasów obiegu ziemi
i Jowisza wynosi $1^2 : (11\frac{6}{7})^2$ czyli 1 : 140, sto-
sunek sześciątów ich odległości $1^3 : 5,2^3$ czyli

zawodnie astronomowie nie pominęliby tej spo-
sobności, gdyby nie nastroczały się trudności,
uniemożliwiające ścisłość obserwacji. Wenus
znajduje się zawsze w pobliżu słońca, jako
gwiazda poranna lub wieczorna, obserwacje
można prowadzić tylko przed wschodem słońca
lub zaraz po jego zachodzie, gdy planeta znaj-
duje się w pobliżu poziomu, zatem w warunkach
najniekorzystniejszych; nadto, podobnie jak
księżyc w czasach bliskich nowiu przedstawia
postać sierpu, do dostrzeżeń również niedogo-
dną. Dlatego raz tylko, już dawno, z metody
tej korzystano. La Caille, przebywając w r.
1751 w Ziemi Przylądkowej, wśród wielu innych
prac astronomicznych przeprowadził też obser-
wacje Wenus, a łącząc je z odpowiednimi
postrzeżeniami europejskimi, otrzymał na
wielkość paralaksy słonecznej $10'',39$, ale na
zasadzie tychże danych i własnych swych ob-
serwacji, astronom tuluzański Garipuy wypro-
wadził liczbę $8'',5$; rezultat, na owe czasy, bar-
dzo zapewne dokładny. Odtąd jednak do We-
nery odwoływano się tylko w czasie jej przejścia

Natomiast druga z sąsiednich nam planet,

Mars, przedstawia pod tym względem warunki bardzo korzystne. Ponieważ droga Marsa przypada poza drogą ziemi, przeto obie te planety znaleźć się mogą w jednej linii ze słoń-

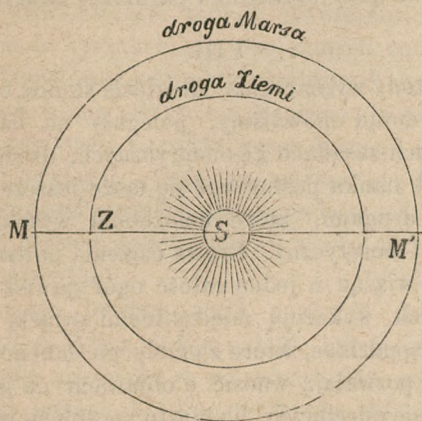


Fig. 12.

cem i z jednej jego strony, jak w położeniu MZS, albo po obu stronach, jak w położeniu ZSM'; w pierwszym razie znajduje się w przeciwległości czyli opozycji, w drugim razie w połączeniu. Ponieważ odległość Marsa od słońca wynosi około 30, ziemi zaś 20 milionów mil, przeto w połączeniu wzajemna odległość obu tych planet wynosi 50, w przeciwległości zaś tylko około 10 milionów mil, wybornie się więc wtedy nadaje do oznaczania paralaksy. Nie wszystkie jednak opozycje przedstawiają warunki równie przyjazne, droga bowiem Marsa posiada znaczny mimośród, czyli, mówiąc językiem zwykłym, jest silnie eliptyczną, spłaszczoną; zależnie przeto od miejsca, w którym połączenie następuje, obie te planety mogą się znaleźć bliżej lub dalej względem siebie. Tak np. w czasie opozycji 1869 r., odległość ta wynosiła 0,68 odległości ziemi od słońca, czyli blisko 14 milionów mil, gdy w r. 1877 zaledwie 0,37, t. j. niespełna $7\frac{1}{2}$ milionów mil, a rozpatrzenie się w dokładnej postaci dróg Marsa i ziemi uczy, że tak korzystna opozycja następuje co lat szesnaście i na te właśnie chwile oddawna już czyhają astronomowie, by oznaczyć paralaksę Marsa, a tem samem i słońca. Zaledwie przypominać tu zresztą potrzebujemy, że oznaczenie to polegać będzie na obserwowaniu Marsa z dwu różnych punktów ziemi i na skombinowaniu tych obserwacji. Do celu prowadzi najlepiej porównanie położenia Marsa względem którejkolwiek bli-

skiej gwiazdy stałej: widziany z Przyłodka Dobrej Nadziei, Mars przedstawi się względem niej w odległości cokolwiek odmienną, aniżeli obserwowany w Greenwich. Przy tak znacznym zbliżeniu się Marsa, paralaksa jego wynosić może przeszło $23''$, t. j. może być prawie trzy razy większą, aniżeli słoneczna, choćby przeto w oznaczeniu pierwszej popełniono błąd wynoszący $0,1''$, to paralaksa słońca byłaby błędna tylko o $0,03''$.

Poraz pierwszy metoda ta zastosowaną została 1672 r. przez astronomów francuskich: Cassiniego w Paryżu i Richera w Kajennie, a jakkolwiek różnica paralaktyczna obu tych miejscowości nie jest znaczna, i Kajenna bowiem przypada na półkuli północnej, obserwacje te doprowadziły do liczby $9'',5$, która nie odstępowała znacznie od liczb, otrzymanych w nowszych czasach; na rezultat tak pomyślny wpłynął zapewne przypadek; w każdym razie było pierwszy istotnie naukowy pomiar odległości słońca.

W sto lat blisko później, w r. 1751 zastosowano metodę tę powtórnie w czasie wspomnianej już wyżej podróży La Caillea do Ziemi Przyłdkowej. Po kilku niezbyt udatnych usiłowaniach w nowszych czasach, rząd Stanów Zjednoczonych wysłał w r. 1849 kapitana Gillisa do Santjago w Chili, gdzie przez trzy lata z istnym zapalem prowadził obserwacje, ale z licznych obserwatoryjów północy żadne nie odpowiedziało jego usiłowaniom, zebrany tedy materiał pozostał bezowocnym. Powtórna wyprawa tegoż samego astronoma 1862 r. również do Santjago, uwieńczoną została skutkiem pomyślniejszym, współcześnie bowiem prowadzono odpowiednie obserwacje w Waszyngtonie i Upsali, z których obliczenie Asapha Halla wydały na wielkość paralaksy liczby zawarte między $8'',83$ a $9''$.

W tymże samym czasie za inicjatywą Winneckiego, przeprowadzono rozleglejszy plan jednoczesnych badań w kilku obserwatoryjach północnych, oraz na Przyłodka Dobrej Nadziei i w Santjago na półkuli południowej, — z zebranych wtedy dostrzeżeń obliczył Winnecke paralaksę słoneczną $8'',96$, Stone $8'',94$, Newcomb $8'',85$. Jakkolwiek liczby te wydają się dosyć zgodnemi, to jednak nie mogą one budzić wielkiego zadowolenia; sąto bowiem wypadki średnie liczb znacznie się między sobą różniących.

Ostatnia opozycja Marsa 1877 r. przedstawiała warunki nader przyjazne; skorzystał z nich też Schiaparelli dla zdjęcia karty geograficznej tej planety. Nad paralaksą jednak pracowano mniej, aniżeli w r. 1862. Do zestawień nadały się tylko obserwacje w Leodyjum i Melbourne, ale i one doprowadziły do liczb niezgodnych, od $8'',65$ do $9'',39$.

Jednem z głównych źródeł tych sprzeczności jest to zapewne, że obserwatorowie umieszczeni na odległych stanowiskach, prowadząc swe spostrzeżenia w sposób niezupełnie zgodny, przy pomocy niejednakowych przyrządów, a nawet, jakto widzieliśmy na losach kapitana Gilliss, skutkiem braku poparcia cała praca może być straconą. Ale obserwacje te dokonywać może i jeden obserwator, choć zgoła miejsca swego nie opuszcza, sam bowiem obrót ziemi przenosi nas daleko od punktu, gdzieśmy się przed dwunastu godzinami w przestrzeni światowej znajdowali. Względem gwiazd stałych, unoszących się w niepojętej oddali, ruch ten znaczenia zgoła nie posiada; ale względem planet sąsiednich wywiera już pewien wpływ paralaktyczny. Już Cassini 1672 r., a następnie Flamsteed, Maraldi (1704), Pound i Bradley (1719) posługiwali się tą metodą, która wszakże później poszła w zapomnienie. Dopiero w r. 1857 polecił ją żywo Airy, podając zarazem dokładne wskazówki postępowania. Według tej rady, w r. 1877 Maxwell Hall z licznych obserwacji wyprowadził liczbę $8'',79$; a Dawid Gill $8'',78$; ten ostatni astronom rachunków swych zresztą zupełnie jeszcze nie ukończył.

Mars wszakże nie jest jedyną planetą, która do celu tego służyć może,—Galle zwrócił uwagę na drobne planetki, które po za nim dokoła słońca krążą. Wprawdzie i najbliższe z nich, w czasie największego nawet do ziemi zbliżenia, są odległe jeszcze na 16 milionów mil, paralaksa ich przeto niewiele jest większą aniżeli słońca, ale nadają się do dokładnych wyznaczeń daleko lepiej, aniżeli Mars i Wenus, przedstawiają się bowiem w lunetach jako punkty, a nie jako krążki. Według tego pomysłu w r. 1873 obserwowano jednocześnie w kilkunastu obserwatoriach północnych i południowych Florę, tak że Galle mógł zebrać 96 par spostrzeżeń jednoczesnych i na ich zasadzie obliczył wielkość paralaksy słonecznej $8'',88$.

W roku następnym lord Lindsay, który na usługi astronomii złożył znaczną część olbrzy-

miego swego majątku i Dawid Gill, badając na wyspie Ś. Maurycego paralaksę dzienną Junony, otrzymali liczbę $8'',77$. Gill przeto zastosował tu też samą metodę, którą się posługiwał przy oznaczaniu paralaksy Marsa.

VIII.

Metody wyznaczania odległości słońca, o których dotąd mówiliśmy, polegały na bardzo prostych zasadach geometrycznych; dzisiejsza jednak nauka posługiwać się może jeszcze i innymi drogami, które umożliwiają wysoki jej rozwój teoretyczny. Prawa ciążenia powszechnego, wiążąc w jedną całość ogół zjawisk niebieskich, wykazują między nimi związki zgoła niespodziane, które z przebiegu danego zjawiska pozwalają wnosić o objawach na pozór zupełnie odrębnych. Takim to sposobem w biegu księżyca odczytać można odległość słońca.

Na obieg księżyca około ziemi wywiera wpływ przeważny przyciąganie słońca, które wpływa na powiększenie oddalenia jego od ziemi, kiedy on się między słońcem a ziemią znajduje, a natomiast na zbliżenie jego do ziemi, kiedy on po drugiej jej stronie przypada. Część tej różnicy zależy od stosunku, jaki zachodzi między odległościami słońca i księżyca, a że odległość tego ostatniego dostatecznie jest znana, można stąd wyprowadzić i odległość słońca. Wpływ, o którym mowa, objawia się najczęściej podczas kwadry księżyca, tak że w pobliżu pierwszej kwadry księżyc pozostaje w tyle po za przypadającym mu miejscem o dwie minuty, a w czasie drugiej kwadry o tyleż naprzód wybiega. Aby przeto tą drogą oznaczyć odległość słońca, trzeba zmierzyć kąt wynoszący dwie minuty, czternaście zatem razy większy od paralaksy słonecznej. Zdawałoby się tedy, że tą drogą zadanie to da się przeprowadzić z większą znacznie ścisłością, ale na nieszczęście przedstawia się tu inna znów trudność. Aby bowiem oznaczyć położenie środka księżyca, o który tu oczywiście idzie, trzeba odwołać się do obserwacji jego brzegów, a z nich w czasie każdej kwadry jeden tylko widzimy, średnica zaś księżyca w czasie rozmaitych jego położań względem ziemi nie jest jednakowa.

W każdym razie tą właśnie drogą domyślił się Hansen 1854 r., że wielkość paralaksy słonecznej wyprowadzona przez Enckego z zeszlówiecznych obserwacji przejść Wenery jest

zbyt małą i że należy ją o jedną trzydziestą powiększyć. W ostatnich czasach Newcomb zbadawszy dokładniej zmiany pozornej średnicy księżyca wyprowadził wartość paralaksy słonecznej $8'',84$, a Stone $8'',86$.

Najdzielniejszym jednak niewątpliwie mistrzem w wyszukiwaniu wzajemnych zależności różnych objawów astronomicznych był Leverrier, który odkryciem Neptuna drogą czysto teoretyczną nazwisko swe z dziejami astronomii powiązał. Otóż, rozpatrując się w pewnych obserwacjach słońca, zebranych w różnych czasach, zdołał w nich znowu odległość jego wyczytać.

Księżyc bowiem wraz z ziemią stanowi względem słońca jedną całość, której środek ciężkości przypada w odległości 642 mil od środka ziemi. Księżyc nie krąży jednak po tej samej co ziemia płaszczyźnie, przypada już to po jednej, już po drugiej jej stronie, a tem samem usuwa ów środek już to na północ, już na południe jej drogi, czyli ekliptyki. A że bieg ziemi odzwierciedla się w położeniu słońca, więc i nasza gwiazda dzienna kołysze się nieco około swego średniego położenia w ekliptyce. Kołysanie to wprawdzie jest niesłychanie drobne, wynosi zaledwie $6'',50$, pomimo to na podstawie tej obliczyć można, jak daleko słońce znajdować się musi, aby ruch ten pozorny słońca, odpowiadał powyższemu ruchowi środka ziemi. Leverrier w ten sposób wykazał paralaksę słoneczną $8'',95$; Stone wykrył dwie pomyłki w jego rachunku i liczbę tę zredukował do $8'',85$.

A i inną jeszcze drogą teoretyczną wydobyl Leverrier paralaksę słońca, a mianowicie ze związku, jaki zachodzi między nią a masą ziemi. Związek ten, zapewne zgoła niespodziewany, tych na pozór tak odrębnych rzeczy da się wszakże łatwo pojąć. Według naczelną zasady ciążenia powszechnego wiemy, że wzajemne przyciąganie się dwu ciał zależy od ich masy i ich odległości. Znając tedy wielkość przyciągania, wywieranego przez słońce i przez ziemię, oraz stosunek ich mas, można z tych danych obliczyć ich odległość. Miarą przyciągania ziemi jest droga, jaką ciało wolno spadające przebiega w ciągu sekundy; na słońcu nie możemy podobnych doświadczeń przeprowadzać, ale sama przecież ziemia, obracając się koło niego, spada ku niemu bezustannie; miarą więc przyciągania słońca jest droga, ja-

ką ziemia w ciągu sekundy ku niemu przebiega. Masę zaś ziemi w stosunku do słońca znamy z wpływu, jaki wywiera ziemia na sąsiednie jej planety, na Marsa i Wenerę, sprowadzając znaczne w ich drodze zakłócenia. Tą drogą tedy obliczona przez Leverriera paralaksa słońca wynosi $8'',86$. Przed kilku laty Asten z Pulkowy wyprowadził inną wartość na masę ziemi w stosunku do słońca, a to z wpływu jej na słynną komętę Enckego. Obliczona na podstawie tej wartości paralaksa słoneczna $9'',01$ przedstawia największą wartość wśród oznaczeń nowoczesnych, droga wszakże tej komety okazuje nieprawidłowości zbyt znaczne, aby liczba ta wielkie budzić mogła zaufanie. W r. 1881 rachunki podobne przeprowadził znów Tissandier i wykazał, że paralaksa tą drogą obliczona, przypada między granicami $8'',78$ a $8'',92$.

IX.

Powyższe metody, wykrywające paralaksę słońca na zasadzie prawd, zdobytych przez mechanikę niebieską, są niewątpliwie dowodem wysokiego teoretycznego rozwoju astronomii; niemniej wszakże zdumiewająca jest inna jeszcze zgoła droga, która pozwala ocenić odległość słońca na podstawie doświadczeń fizycznych, ziemskich; mówimy tu o szybkości światła.

W całym może obszarze wiedzy nie masz, nie mówię lepszych, ale zapewne wytworniejszych i bardziej uderzających świadectw dokładności nowszych metod obserwacyjnych i doświadczalnych, nad wymierzanie szybkości światła, która tak dalece przewyższa wszystkie dostępne nam trudności, że przechodzi niemal możność naszego pojęcia.

Niezmierną tę szybkość światła poznano aż czterema, zupełnie odrębnymi drogami: dwie z nich są astronomiczne, dwie drugie doświadczalne. Olaf Römer wykrył ją pierwszy z obserwacji zaćmień Jowisza. Bradley z aberracji gwiazd. Metodę doświadczalną jedną obmyślił Fizeau, drugą Foucault, a w ostatnich latach powtórzono ze szczególną starannością doświadczenia obu tych fizyków.

Najpierw w Paryżu Cornu przeprowadził doświadczenia metodą Fizeau, t. j. przy pomocy koła zębatego. Przy pierwszym szeregu prac, stanowiska obrane były na wzgórzu Valerien i w Szkole Politechnicznej; z prac tych

okazało się, że światło na sekundę ubiega 298.500 kilometrów; następnie jednak Cornu obrał stanowiska w odległości znaczniejszej, w obserwatorium i na wieży Montlhéry i otrzymaną wtedy liczbę nieco większą, 300.400 kilometrów uważa za pewniejszą.

Metodą znów Foucaulta, t. j. na zasadzie obracającego się zwierciadła, niedawno oznaczył szybkość światła Michelson w Stanach Zjednoczonych, a rezultat tych prac, 299.940 km., nie różni się znacznie od liczby, wykazanej przez Cornu.

Z obserwacji zaćmień księżyców Jowiszowych wypływa, że światło na przebycie drogi od słońca do nas potrzebuje 498 sekund. Jeżeli tedy znamy odległość słońca, powiedzieć możemy, ile światło ubiega na sekundę; tak postąpił właśnie Roemer 1678 r. Ale, skoro ta szybkość znaną nam jest skądinąd, możemy zadanie to odwrócić — dosyć będzie szybkość tę pomnożyć przez 498, aby otrzymać odległość słońca. Jeżeli tedy przyjmiemy szybkość światła otrzymaną przez Cornu, znajdziemy na odległości słońca 300400×498 czyli $149\frac{1}{2}$ miliona kilometrów, co odpowiada paralaksie $8''79$; szybkość światła, otrzymana przez Michelsona, prowadzi do odległości niewiele mniejszej 299.400×498 czyli 149.370.00 kilometrów (20.122.000 mil), której znów odpowiada paralaksa $8''81$.

Gdy zważymy, jak odrębną jest metoda ta od innych, to zgodność otrzymanych rezultatów jest rzeczywiście zdumiewająca; zgodność ta uczy zarazem, jak pewnemi drogami nauka dzisiejsza postępuje.

* * *

Jeżeli zestawimy wyniki wszystkich tych, tak licznych i tak różnorodnych badań, to powiedzieć można tyle, że wielkość paralaksy słonecznej przypada między granicami $8''76$ a $8''86$; a Newcomb, oceniając wiarygodność każdego z dotychczasowych oznaczeń, ścieśnia jeszcze tę granicę i przyjmuje, że paralaksa ta zawiera się między $8''79$ a $8''83$. Granicom tym odpowiadają odległości słońca 149.650.000 i 148.970.000 kilometrów, czyli 20.167.000 i 20.076.000 mil geograficznych. Niepewność wynosi tedy z górą pół miliona kilometrów; nie zapomnijmy jednak, że zmiana w paralaksie o setną część sekundy odpowiada już zmianie w odległości słońca o 170.000 klm.

Ostatnie dwa przejścia Wenus miały nie pewność tę usunąć, lub ją ograniczyć przynajmniej i stądto zajęcie, jakie rzadkie to zjawisko wzbudziło nie tylko wśród kół czysto naukowych, ale i wśród całego ogółu wykształconego. O ile nadzieja ta ziszczoną została, powiedzieć będzie można wtedy dopiero, gdy dokładny rachunek oświadczy całym zasobem zebranego materiału obserwacyjnego, co nieprędko zapewne nastąpi.

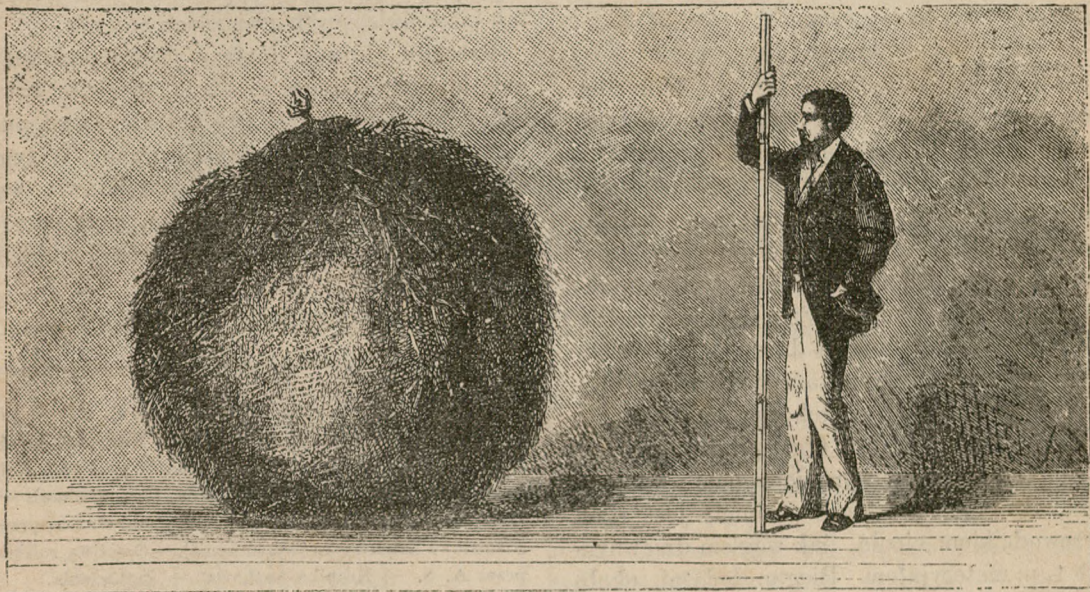
Tymczasem zadawałniamy się możemy już tem, że ta niepewność zgoła nie jest większą od pomyłki, jakabyśmy popełnili, oceniając odległość Krakowa od Warszawy o dwie niespełna wiorsty błędnie. Jeżeli astronomia tak żywo troska się o usunięcie tak niespójnej drobnostki, daje to najlepsze świadectwo jej wysokiego rozwoju.

OSOBLIWA ROŚLINA.

W Ameryce północnej, w dolinie Kansas, rośnie w wielkiej ilości osobliwa roślina, która zachowaniem się swoim przypomina bardzo, znaną powszechnie Zmartywychwstankę czyli różę jerychońską (*Anastatica hieruntica* L.) z Syrii i Arabii. Roślina amerykańska nosi nazwę botaniczną *Cycloloma platyphyllum* Moq. Tan. i spokrewniona jest z burakiem i komosą, należy bowiem do rodziny Komosowatych (*Chenopodiaceae*) do sekcji burakowatych (*Beteae*). Jest to ziele dorastające do kilku stóp wysokości, o łodydze rowkowanej prostej lub w części wznoszącej się, a nawet rozesłanej, gałęziach licznych wzniesionych, liściach naprzemianległych, pojedynczych, ogonkowatych, lancetowato-jajowatych, nieprawidłowo-ostro żyłkowanych. Kwiaty ma dwupłciowe, drobne, kątowe lub wierzchołkowe, zebrane w grona złożone, wiechowate. Każdy kwiat posiada okwiat pojedynczy kielichowaty, dzbanuszkowatego kształtu, 5-dzielnny, o działkach jajowatych, tępo zakończonych i wklęsłych; pręcików 5, o pylnikach jajowatych, zawiązek górny kulisty nieco spłaszczony, szyjek 3 nitkowatych, zakończonych znamionami. Owoc: niełupka omszona, otoczona uschniętym okwiatem w kształcie skrzydełka. Nasienie czarne, soczewkowate, o pokryciu skorupiatem, bielmo środkowe, mączyste, zarodek łukowato zgięty.

Po dojrzeniu owoców, liście usychają i opadają, łodyga zaś i gałązki zwijają się w postaci kuli, której wielkość bywa bardzo różna, od 30 centym. do 1,50 metra średnicy. Z początku tak zwinięta roślina, trzyma się za po-

pędzi z szaloną szybkością, strzelcy biorą na cel te szczególne zwierzęta, strzelają, ale stado pędzi dalej; strzelają ponownie, [pomimo kul, stado podskakuje wśród tumanów kurzawy. Przerażeni strzelcy uciekają, ale nowe



Cyclocoloma platyphyllum.

mocą korzeni w ziemi, po dokładnem jednak uschnięciu łodygi, dosyć jest najmniejszego wiatru, aby została wyrwana i popchnięta na sąsiednie pola i łąki. Za każdym powiewem wiatru wyrwane kule toczą się dalej, skaczą, przelatują po nad zaroślami, a przy silniejszym wietrze, widok staje się bardzo fantastyczny, całe bowiem legiony kul, lekkich, elastycznych, gonią się wzajemnie, przesuwając się po powierzchni ziemi z nadzwyczajną szybkością. Szczególną tę roślinę świeżo badał p. Daniel C. Beard, podczas swjej podróży po Ameryce, za współdziałaniem p. H. Worall z departamentu Topeka, który kilka okazów Cyclocolomy zebrał i przechowuje w swoich zbiorach. Według Scientific American, niekiedy przytrafiają się z tą rośliną przygody nieco legendowe, które opowiadają w okolicach, gdzie Cyclocoloma platyphyllum rośnie. Pewnego razu strzelcy, którzy wybrali się na polowanie na bizona (żubry amerykańskie), spostrzegli zdaleka gromadę zwierząt dziwnych, jakich dotąd nigdy nie widzieli. Kryją się więc za drzewa, z pewnem przerażeniem, gromada tymczasem

stado ich goni i dopędza i wtedy poznają, że były to rośliny z Kansas, unoszone wiatrem.

A. S.

KRONIKA NAUKOWA.

(Meteorologija).

— O z o n. Z badań prowadzonych od kilku już lat przez pp. Hautefeuille i Chappuis wypływa, że gaz ten posiada barwę ciemno-błękitną i że w pewnych warunkach daje się łatwo skroplić w ciecz również ciemno-błękitną. Badacze ci poznali również, że ozon wydaje bardzo charakterystyczne widmo absorbcyjne, cechujące się jedenastu ciemnymi smugami, przypadającymi w różnych miejscach widma.

Znajomość smug absorbcyjnych ozonu nasuwa pytanie, czy też między linijami telurycznymi widma słonecznego, t. j. między linijami, wywołanymi przez pochłanianie światła w atmosferze ziemskiej, nie znajdują się i smugi ozonu. Jakkolwiek rzecz ta do rozstrzygnięcia jest trudną stąd, że nie posiadamy dotąd dokładnego zestawienia linij telurycznych, to wszakże

p. Chappuis znalazł trzy smugi ozonu w widnie słonecznem, gdy się je otrzymuje w pobliżu poziomu. Spostrzeżenie to popiera pogląd, do którego inną drogą doszedł p. Hartley, że górne warstwy atmosfery w składzie swoim statecznie zawierają ozon. Wypada stąd dalej, że barwa błękitna nieba w części przynajmniej zależną jest od barwy ozonu. S. K.

(Fizyka.)

— Tygiel elektryczny Wilhelma Siemens (Industrieblatt). W przyrządzie tym, przeznaczonym do topienia ciał, wymagających bardzo wysokich temperatur, wyzyskaną została temperatura, wytwarzająca się w łuku Volty, którego zastosowanie do oświetlania, zwłaszcza wielkich przestrzeni, jest już powszechnie znanem. Budowa tygla tego w zasadzie nie różni się od budowy dawnych lamp elektrycznych, bieguny są zakończone grubemi prętami węglowemi, które wchodzi przez okrągłe otwory pokryw i dna tygla grafitowego lub z gliny ogniotrwałej wyrobionego do jego wnętrza, zzewnątrz zaś tygiel osłonięty jest złym przewodnikiem ciepła, jak węglem drzewnym lub t. p. materiałem. Biegun dodatni, około którego wytwarza się wysoka temperatura, umieszczony jest stale w dnie tygla tak, że jest pokryty metalem, który chcemy stopić, biegun zaś ujemny, który wchodzi przez pokrywę, jest ruchomy i utrzymywany w stałej odległości od metalu samodiałającym regulatorem, podobnie jak przy lampie elektrycznej. Biegun ujemny dla niektórych celów jest wyrobiony z miedzi lub platyny, wewnątrz pusty, a krążącą w nim zimną wodą może być utrzymywany w stanie chłodnym, wówczas gdy pomiędzy nim a dodatnim przeskakujący strumień iskier, wytwarza ciepło z łatwością topiące stal, platynę, iryd, t. j. metale najtrudniej topliwe.

Używając maszyny dynamo-elektrycznej, dla biegu której wystarcza siła 7 koni parowych, można w tyglu tym, ustawionym czyto w pracowni, czy w sali wykładów, w ciągu 15 minut stopić 1 klg. stali, a każdy funt węgla, zużyty pod kotłem maszyny parowej, topi 1 funt stali. Wówczas, gdy Sheffieldzkie piece zużywają $1\frac{1}{2}$ —3 tonn koksu dla stopienia 1 tonny stali. W tenże sam sposób z łatwością dają się stopić i inne trudno topliwe metale na tym przyrządzie laboratoryjnym i gdy na piecach do topienia trudną jest do otrzymania temperatura

2500°—2800°, natenczas temperatury, dające się otrzymać w tyglu elektrycznym, są prawie nieograniczonemi i przypuszczać należy, że przy pomocy tego przyrządu dokonane zostaną dawno usiłowane doświadczenia chemiczne, które wymagają temperatur, jakie na podstawie analizy spektralnej, przypuszczamy na słońcu lub jasno-świejących gwiazdach stałych.

Rzecz tu głównie dotyczy prawdopodobnej możebności dalszego rozkładu pierwiastków, który, według pewnych przypuszczeń, następuje w nader wysokich temperaturach. W tym kierunku tygiel elektryczny przedstawia się jako narzędzie chemii przyszłości, przy pomocy którego nauka, być może, kiedyś wejdzie na nowe tory. J. L.

Treść: Zawieje śnieżne, przez E. P. — Tajemnice z życia kwiatów, napisał Józef Nusbaum, kand. Nauk Przyr. — Wspomnienia z podróży po Peru. Kraj i przyroda, przez Jana Sztolcmana (dokończenie). — Przejście Wener i wyznaczanie odległości słońca, przez Stanisława Kramsztyka (dokończenie). — Osobliwa roślina, przez A. S. — Kronika naukowa. — Ogłoszenia.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.

PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY

Tomy I-y i II-gi z r. 1881 i 1882

są do nabycia

we wszystkich księgarniach po rb. 7 k. 50.

Tom III za r. 1883 już znajduje się w druku i wyjdzie w ciągu lata r. b.

Prenumerata na t. III w ilości rs. 5, a z przesyłką pocztową rs. 5 k. 50 może być nadsyłana pod adresem

Wydawnictwa Pam. Fiz., Podwale N-r 2.

ODCZYTYP OPULARNO-NAUKOWE.

W miesiącu Kwietniu r. b. w sali ratuszowej urządzony będzie szereg odczytów na dochód Kasy Pomocy Naukowej im. Mianowskiego. Odczyty odbywać się będą we środy i soboty w godzinach poobiednich i wygłoszą je następujący panowie:

D-r J. Jędrzejewicz: Przejście Wener przed tarczą słoneczną, N. Milicer: Żelazo metaliczne, Br. Znatowicz: Związki żelaza, St. Kramsztyk: Gwiazdy spadające i meteoryty, Peplowski: Wytapianie żelaza z rud, L. Wojno: Fabrykacja żelaza i stali, Eug. Dziewulski: Własności magnetyczne żelaza i stali.