

# WSZECHŚWIAT

**TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.**

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

W Warszawie:	rocznie	rs. 8
	kwartalnie	„ 2
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 10
	półrocznie	„ 5

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

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, J. Natanson Dr J. Siemiradzki i mag. A. Ślósarski.

„Wszechświat“ 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<sup>1/2</sup>, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

**Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.**



Obraz powietrzny, odfotografowany w Poznaniu w 1870 r. (do str. 499).



## KILKA UWAG O ZACMIENIU SŁOŃCA

d. 19 Sierpnia 1887 r.

W miarę, jak zbliża się chwila oczekiwanego zaćmienia słońca 19 Sierpnia r. b., wzmaga się też i powszechna uwaga na to rzadkie, uderzające i dla nauki doniosłe zjawisko, dlatego też wypada nam raz jeszcze do niego wrócić i poprzednio podane w piśmie naszym szczegóły kilku uwagami uzupełnić.

Już od czasów bardzo dawnych wiadomo, że wszystkie wogóle zaćmienia, słońca zarówno jak i księżycy, ulegają okresowi mniej więcej 18-letniemu, t. j. powtarzają się co lat 18; zdawałoby się zatem, że zjawisko to nie powinno być rzadkiem, gdy zaś ciągle kładziemy nacisk na jego rzadkość, wymaga to pewnego wyjaśnienia.

Niespodziane i nagle prawie występowanie zaćmienia, słońca zwłaszcza, musiało w czasach pierwotnych silny budzić popłoch, jak to i dziś jeszcze zresztą dzieje się powszechnie wśród ludów i wśród warstw nieoświeconych. Zjawiska jednak niebieskie wcześniej już pociągały ku sobie bystrych obserwatorów i dzielne umysły, dlatego też zrozumiano już dawno, że gdy księżyc stanie na drodze między ziemią a słońcem, musi zasłonić część jego promieni, albo też i je wszystkie powstrzymać, a stąd nastąpić musi częściowe lub całkowite zaćmienie słońca. Gdyby księżyc biegł dookoła ziemi po tejże samej płaszczyźnie, po której ziemia się toczy dookoła słońca, czyli po ekliptyce, zaćmienie słońca musiałyby zachodzić co miesiąc, t. j. za każdym razem, ilekroć księżyc staje między ziemią a słońcem, czyli na każdym nowiu; droga jednak księżycy względem ekliptyki pochylona jest o  $5^{\circ}$  przeszło, dlatego też w ogólności księżyc przebiega na północ lub na południe słońca, nie powodując zgoła zaćmienia, tak jak skrawek papieru trzymany powyżej lub poniżej naszych oczu, nie zdoła nam zasłonić przedmiotów przeciwnych. Jasną wszak-

że jest dalej rzeczą, że droga księżycy z płaszczyzną drogi ziemskiej przecinać się musi w dwu punktach, które się węzłami księżycy nazywają; jeżeli więc w czasie nowiu księżyc przypada w pobliżu jednego ze swych węzłów, znajduje się prawie na jednej linii z ziemią i wtedy tylko nastąpić może zaćmienie słońca. Jak daleko ciągnie się obszar, w którym zaćmienie słońca jest jeszcze możliwe, zależy to oczywiście od pozorniej wielkości słońca i księżycy; rozległość ta wynosi po jednej i drugiej stronie węzła  $19^{\circ}$ , a na przebieżenie tej drogi w pozornym swym biegu po niebie słońce potrzebuje 36 dni, t. j. 18 dni przed i 18 dni po przejściu przez węzeł. W ciągu roku przechodzi ono przez oba węzły, mamy przeto corocznie dwa okresy 36-dniowe, w których mogą mieć miejsce zaćmienia słońca, i rzeczywiście corocznie dwa przynajmniej takie zaćmienia zachodzą, częściowe lub całkowite.

I przyczyna zaćmień księżycy długo utajoną pozostać nie mogła, skoro zauważono, że przypadają one jedynie na pełni księżycy, t. j. gdy ziemia znajduje się na linii łączącej księżyc z słońcem. Łatwo mógł się już nasunąć domysł, że podobnie jak księżyc rzuca i ziemia cień poza sobą, a następstwem wejścia księżycy w obszar tego cienia jest jego zaćmienie. Ale tak samo, jak zaćmienie słońca nie na każdym nowiu, tak i zaćmienia księżycy nie na każdej pełni miejsce mieć może. Środek cienia rzuconego przez ziemię, jak i samo słońce, przypada zawsze na ekliptyce; gdy więc księżyc na pełni nie przypada blisko ekliptyki, czyli w pobliżu jednego ze swych węzłów, nie dostaje się w obręb cienia ziemi i przechodzi względem niego na północ lub na południe. Z powodu znacznej wielkości słońca w porównaniu z ziemią cień ziemi w odległości, w której się księżyc mieści, ma już niewielką stosunkowo średnicę, stąd mniejsza możliwość wejścia księżycy w ten cień, czyli, innymi słowy, dla spowodowania własnego swego zaćmienia księżyc bliżej przypadać musi jednego ze swych węzłów, aniżeli dla wywołania zaćmienia słońca, tak, że okres, w ciągu którego zaćmienie księżycy jest możliwe, wynosi dni tylko 23; stąd też rzeczywiście zdarzają się



lata, w których nie ma ani jednego zaćmienia księżycy.

Rozważania powyższe uczą, że dla całej ziemi zaćmienia słońca są częstsze aniżeli księżycy. Natomiast widoczną jest rzeczą, że zaćmienie księżycy jest współcześnie widzialne we wszystkich miejscach, gdzie w tym czasie księżyc znajduje się nad poziomem; jest to bowiem zjawisko obiektywne, księżyc rzeczywiście nie otrzymuje promieni słonecznych, nieoświetlona zatem jego część jest rzeczywiście ciemna. Inaczej się rzecz ma z zaćmieniem słońca, — jest ono tylko przez księżyc zakryte dla pewnej części ziemi, gdy mieszkańcy innych okolic widzieć je mogą, tak jak przegroda jakakolwiek zakrywa przedmioty otaczające kilku osobom, gdy innym dostrzegaczom, inaczej umieszczonym, widoku ich wcale nie zasłania. Chociaż więc, jak powiedzieliśmy, zaćmienia słońca są częstsze aniżeli księżycy, dla danego miejsca na ziemi te ostatnie przypadają częściej.

Corocznie zatem mamy dwa okresy zaćmień, każdego roku jednak przypadają one na inne pory, a to dlatego, że węzły księżycy nie zajmują niezmiennych na ekliptyce położeń, ale przesuwają się po niej w ciągu roku o  $20^0$  mniej więcej; a że słońce dziennie przebiega około  $1^0$  pozorniej swęj drogi dokoła ziemi, przeto też każdy okres zaćmień w ciągu roku następnego przypada około 20 dni wcześniej.

Między ruchami słońca i księżycy zachodzi związek, który nie uszedł uwagi starożytnych już astronomów. Czas obiegu księżycy dokoła ziemi, to jest czas jakiego potrzebuje, by wrócił do gwiazdy, obok której znajdował się poprzednio, wynosi  $27\frac{1}{3}$  dnia; ponieważ węzły posuwają się w stronę przeciwną biegowi księżycy, do powrotu przeto do tegoż samego węzła wymagać on będzie czasu nieco krótszego 27,21 222 dnia. Słońce, ze swęj strony, po przejściu węzła drogi księżycy, wraca znów do niego po upływie 346,6201 dni. — Otóż związek, o którym mówimy, polega na tem, że 242 obiegów księżycy względem węzłów wyrównują niemal dokładnie 19 podobnym obiegom słońca, a mianowicie:

242 obiegów księżycy obejmuje	6585,356 dni
19 „ słońca „	6585,780 „

Jeżeli więc słońce i księżyc w jakiegokolwiek chwili wychodzą współcześnie z węzła, to po upływie 6585 dni czyli 18 lat i 11 dni znówu znajdują się razem bardzo blisko tego węzła; gdy więc w położeniu tem miało miejsce pewne zaćmienie, to powtórzy się ono po upływie 6585 dni, albo dokładniej po upływie 6585 dni 7 godz. i 42 minut, co po zamianie na lata czyni z przybliżeniem lat 18 i 10 lub 11 dni, stosownie do tego, czy w ciągu tego czasu dzień 29 Lutego zachodził cztery czy pięć razy.

Taka jest zasada słynnego 18-letniego okresu, zwanego Saros, który znany już był Chaldejczykom w szóstym wieku przed narodzeniem Chrystusa i na podstawie którego starożytni mogli przepowiadać zaćmienia. Jeżeli bowiem zanotujemy wszystkie zaćmienia słońca i księżycy, jakie miały miejsce w ciągu lat 18, to po upływie tego czasu powtórzy się toż samo następstwo zaćmień, ale z opóźnieniem 10 lub 11 dni. Okres ten jednak wynosi o  $7\frac{3}{4}$  godzin więcej nad okrągłą liczbę 6585 dni, środek następnego zatem zaćmienia przypada o  $7\frac{3}{4}$  godzin później, nie powtórzy się już tedy ono o tym samym czasie i w ogólności nie w temże samem miejscu ziemi. Tak np. obecne zaćmienie całkowite słońca stanowi powtórzenie zaćmienia, które miało u nas miejsca 28 Lipca 1851 r., t. j. przed 36 laty; pośrednie natomiast między niemi zaćmienie, które przypadało 7 Sierpnia 1869 roku widzialne było w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej. I obecnie nie sunie ono pasem tym samym, co w r. 1851, Warszawa widziała wtedy zaćmienie całkowite, obecnie przypada już nieco na południe pasa przez nie objętego. Pas ten zakrywa wprawdzie powierzchnię 48000 mil kwadratowych, stanowi to wszakże drobną tylko cząstkę wszystkięj powierzchni ziemi.

To nam tłumaczy, dlaczego mimo okresu 18-letniego, jakiemu następstwo zaćmień ulega, całkowite zaćmienie słońca dla danego miejsca stanowi zjawisko rzadkie. Dalsze rozważania i rachunki, podobnego jak wyżej rodzaju, wykazałyby nam niezupełną stateczność tego 18-letniego okresu, wykrywając zarazem peryjody znacznie dłuższe, jakim następstwo zaćmień ulega. Dla obe-



enych jednak sposobów obliczania i przewidywania zaćmień rospatrywanie peryjodów takich nie ma znaczenia.

Uwagi te stanowią mają zresztą tylko dodatek do wyjaśnienia zaćmień, podanych przez dra Jędrzejewicza w N-rze 28 naszego pisma.

Załączony tu rysunek na str. 504, wzięty z broszury niemieckiej dra Zenkera, służyć ma do umysłowania przebiegu obecnego zaćmienia dla obserwatorów umieszczonych w różnych punktach.

Koło białe na czarnem tle przedstawia tarczę słoneczną; przecinająca je linija skośna wskazuje drogę księżycy. Księżyc zaś sam wyobrażony jest przez koło czarne. Koło teżże samęj zupełnie wielkości wyciąć należy z papieru, a następnie przesuwać je z prawej strony od góry ku stronie lewej, wzdłuż oznaczonej linii czarnej na tarczy słonecznej, tak, aby linija biała na kółku księżycowem pozostawała do niej zawsze równoległą.

Jeżeli miejscowość, dla której przedstawić chcemy przebieg zaćmienia, przypada na linii centralnej, to biała linija księżycy stanowić winna bezpośrednio przedłużenie linii skośnej. Jeżeli natomiast miejscowość ta od linii centralnej oddaloną jest ku północy lub południowi, to na liniję skośną nastawić trzeba jedną z nakreślonych krótkich linii białych, odpowiednio do tego, czy oddalenie ku północy lub południowi wynosi 1°, 2°, 3°, 4°, 5°; w odległościach pośrednich umieścić trzeba księżyc też w odpowiednim położeniu pośrednim. W każdym jednak razie biała linija księżycy ma być utrzymywana w kierunku równoległym do linii skośnej na tarczy słonecznej.

Odcinki linii skośnej oznaczają przesuwanie się księżycy co pięć minut. Można zatem z tego dojść łatwo, o ile minut początek zaćmienia przypada wcześniej aniżeli środek. Na karcie podanej w zeszłym numerze naszego pisma wskazana jest, według czasu miejscowego, chwila, w której następuje środek zaćmienia, a stąd przy pomocy schematycznej tej metody oznaczyć można dla każdego miejsca chwilę początku i zaćmienia księżycy.

W najbardziej zachodnich okolicach kraju naszego początek zaćmienia przypada mniej więcej ze wschodem słońca, w Niemczech w ogólności słońce wschodzi już zaćmione, im dalej na wschód, tem później po wschodzie słońca następuje początek zaćmienia. Dla Warszawy wschód słońca 19 Sierpnia ma miejsce o godz. 4 min. 50, dla każdego miejsca położonego o 1° ku północy o 3 minuty wcześniej, dla miejsca położonego o 1° ku południowi o 2½ minuty później.

Dla Warszawy początek zaćmienia przypada nieco przed wschodem, w chwili zatem wschodu drobna część tarczy słońca jest już zakryta. Ponieważ Warszawa przypada o 1½° mniej więcej na południe linii centralnej, trzeba tarczę wyobrażającą księżyc tak prowadzić po kole białem, aby skośna jego linija znajdowała się między linijkami 1° i 2° Płd. na tarczy czarnej. Poznajemy wtedy, że na dolnym brzegu słońca pozostaje bardzo drobny skrawek przez księżyc niezakryty, — Warszawa przypada już poza obszarem całkowitego zaćmienia.

Grodno od linii centralnej przypada na 1° niespełna na południe; odpowiednio umieściwszy czarny krążek na tarczy słonecznej, poznamy przy przesuwaniu go, że tarcza ta będzie w zupełności zakryta. Grodno ma wschód słońca wcześniej aniżeli Warszawa, 4 godz. 46 min., początek zaćmienia później aniżeli w Warszawie, 4 godz. 53 min., zaćmienie zaczyna się tam dopiero w kilka minut po wschodzie słońca.

Dla Szawel leżących na północ linii centralnej o 2° trzeba na liniję skośną tarczy białej nastawić linijkę białą 2° Płn., pozostanie znowu skrawek niezakryty, ale ze strony przeciwnej względem niezakrytej części słońca dla Warszawy.

Schemat ten użyteczny być może dla obserwatorów, którzyby z góry wyrobić sobie chcieli jasne pojęcie o przebiegu zaćmienia, aby w czasie samego zjawiska łatwo w szczegółach oryentować się mogli.

Dla miejscowości leżących dalej na zachód, w Niemczech mianowicie, gdzie słońce wschodzi w znacznej już części zaćmione, do uzupełnienia powyższego schematu trzeba jeszcze czarnego paska papierowego, któryby wyobrażał poziom. Zakrywszy



nim słońce i przesuując go ku dołowi, uzmysłowić można wynurzenie się słońca nad poziom, czyli wschód jego. Skala umieszczona z boku tarczy słonecznej pozwala ocenić, o ile się słońce wysuwa w ciągu minuty; jeżeli więc współcześnie przesuwa się i tarczę czarną, otrzymuje się obraz widoku, jaki przedstawiać będzie w okolicach tarczecznych wschód słońca zaćmionego. W kraju naszym, jak powiedzieliśmy, słońce wschodzi wcale jeszcze, albo nader tylko mało zaćmione.

W miejscowościach położonych dosyć daleko na zachód, jak w Kassel, chwila całkowitego zaćmienia następuje, gdy słońce znajduje się jeszcze pod poziomem. Wtedy już rozlega się na niebie jasna jutrzienka, — w czasie przeto całkowitości zostanie ona przerwana przez cień księżycy i jasność nieba przez dwie minuty zamieni się nagle w nocną pomrokę. Zjawisko takiego zaćmienia pod poziomem, a w szczególności wywołana przez nie gra barw na sklepieniu niebieskiem, dotąd naukowo obserwowane i opisane nie było.

Aby bieg zaćmienia należycie śledzić można było, dobrze będzie zaopatrzyć się w szkło, nad płomieniem świecy okopcone, wypróbowawszy je poprzednio, czy nie osłabia zbyt znacznie światła słonecznego. Należy je uchronić od częściowego zeskrobania lub starcia, gdyby bowiem przed chwilą całkowitości nieosłabiony promień słoneczny padł na oko, mógłby je tak osłepić, że właściwych zjawisk całkowitego zaćmienia nie mogłoby ono zgoła widzieć. Na tę chwilę trzeba się starać wzrok od znużenia uchronić. Można też użyć kombinacji szkła czerwonego i zielonego, które wszakże również wypróbować poprzednio należy. Z nadejściem chwili całkowitości środki te ochronne odrzucić trzeba. Obracć należy stanowisko w miejscu otwartem ku ENE, skąd słońce wschodzi.

Na minutę przed nadejściem zaćmienia całkowitego niebo zaczyna się zaciemniać; olbrzymia smuga ciemna rościąga się od ENE ku WSW; jestto cień księżycy, który najpierw dotyka górnych warstw atmosfery i z szybkością, odpowiadającą ruchom planetarnym, ku ziemi się zbliża.

Wiele osób mniema, że prawie zupełne

zakrycie tarczy słonecznej, jakie np. mieć będzie miejsce w Warszawie, wyrównywa już niemal zaćmieniu całkowitemu. Tak wszakże nie jest, — jedynie tylko krótka chwila, podczas której tarcza słoneczna zupełnie poza księżyc się kryje, wywiera na umysł nasz i wyobraźnię potężne wrażenie, otwierając zarazem sposobność do ważnych obserwacji astronomicznych.

Uwagę astronomów ściąga przedewszystkiem korona słoneczna, rościągająca się daleko dokoła niego w postaci blasku słabego; pismo nasze niejednokrotnie dotykało kwestyi korony i dla tego wypada nam tylko czytelnika odesłać do dawnych roczników *Wszechświata* <sup>1)</sup>; toż samo tyczy się i protuberancji, wzbijających się daleko poza brzeg słońca w postaci płomieni czerwonych na bladym tle korony.

W czasie zaćmienia całkowitego okazują się na niebie jaśniejsze przynajmniej gwiazdy. — Słońce przypada obecnie w gwiazdozbiorze Lwa i najbliżej zaćmionej jego tarczy znajdzie się Regulus, najświetniejsza gwiazda tej konstelacji. Z planet blisko słońca w tym czasie mieszczą się Mars i Saturn, a nieco dalej Mars, wyróżniający się czerwoną swą barwą, obok Kastora i Poluksa, najjaśniejszych gwiazd z gwiazdozbioru Bliźniąt.

Całkowite zaćmienie słońca stanowi jedyną możliwość rozejrzenia się w najbliższym jego otoczeniu, następuje to przeto sposobność poszukiwania planety przypuszczalnej, mającej krążyć bliżej słońca aniżeli Merkury. Istnienie wszakże tej planety, nazwanej Wulkanem, jest więcej niż wątpliwe <sup>2)</sup>.

Istotnie naukowe i ścisłe obserwacje dostępne są jedynie dla astronomów dosyć wprawnych, by przy pomocy doskonałych przyrządów z dwu lub trzech minut trwania zjawiska należycie skorzystać mogli; pole jednak ciekawych dostrzeżeń otwarte jest dla wszystkich.

Artyści i rysownicy mogą oddać nauce usługę przez odrysowanie korony ze wszelkimi jej szczegółami; do pomocy użyć mo-

<sup>1)</sup> Ob. w szczególności *Wszechświat* z r. 1885, str. 482.

<sup>2)</sup> Ob. *Wszechświat* z r. 1884, str. 434.



zna lunety polowej, lunety bowiem astronomiczne mają zwykle zbyt małe pole widzenia, by dozwoliły ująć cały obszar zjawiska. Dobrze będzie przygotować sobie do tego celu czarne koła na papierze, a w chwili zjawiska rysunek uzupełnić. Rysunki robione później, z pamięci, oczywiście mogą mieć wartość podrzędną tylko.

Barwy nieba i chmur w miarę posuwania się zaćmienia ulegają szybkiemu przeobrażaniu, a różnorodność ich powiększa się tem jeszcze, że cień księżyca mięsza się z ubarwieniem wywołanem przez wschód słońca. Dokładne uchwycenie tej różnorodności i mienienia się barw stanowić może również wdzięczne pole dostrzeżeń, dostępne również zwłaszcza dla artystów, którzy dostatecznie są oswojeni z rozróżnianiem odcieni barwnych.

Bardzo ważne zadanie przypada fotografii, a mianowicie fotografii korony; dla słabego wszakże jęj blasku obraz jęj nie da się uchwycić przez chwilowe tylko wystawienie płyty, ale wymaga pewnego czasu; w takim zaś razie trzeba, aby przyrząd fotograficzny był połączony z urządzeniem zegarowym, pozwalającym mu biedz za dziennym ruchem słońca. Protuberancyje natomiast świecą silnie i dla ich uchwycenia wystarcza chwilowe wystawienie aparatu, zwłaszcza przy użyciu nowych, czułych płyt; dla nauki jednak mają one obecnie mniejsze już znaczenie. Najważniejszem wszakże zadaniem fotografii jest uchwycenie widma korony, ale to u nas utrudni niskie jeszcze, bliskie poziomu stanowisko słońca.

Z zadań fizycznego więcj charakteru, najważniejsze znaczenie ma dochodzenie natury światła korony przy pomocy polaryskopu; badania te, jak wiadomo, poraz pierwszy przeprowadził Prazmowski.

Jakkolwiek z różnych stron kładzie się silny nacisk na ważność dostrzeżeń meteorologicznych, trudno rozumieć, iżby stąd dały się wyprowadzić ważniejsze jakie wnioski. Oczywiście, w miarę ubytku jaśniejącj tarczy słonecznej, temperatura obniżyć się będzie, co się najpiękniej i najwierniej okazać może na przebiegu termometrów samopiszących. Zapisując spostrzeżenia według termometru zwykłego, dosyć będzie przed cza-

sem pełnego zaćmienia notować je co pięć minut, a w czasie całkowitości, gdy bieg termometru będzie najszybszy, co 10 sekund. Niska temperatura rannych bardzo godzin nie dozwoli zapewne na zbyt żywy ruch termometru. Obniżanie temperatury wpływa na powiększenie ciśnienia atmosferycznego, ale wywołane stąd ruchy barometru niewątpliwie będą zbyt słabe, by dały się wyróżnić od zwykłych nieregularności jego biegu w naszych szerokościach; trudniej jeszcze przypuścić, ażeby zaćmienie słońca powodowało wiatry. Ważniejsze znaczenie mieć mogą badania aktyczne, tyżące się natężenia chemicznych działań słońca; przyrządy do tych badań są wszakże zbyt mało jeszcze rozpowszechnione.

Do objawów meteorologicznych zaliczyć należy też szczególne zjawiska, o których wspominają obserwatorowie dawniejszych zaćmień. W chwili mianowicie, gdy sierp słońca bardzo już jest wąski, ukazywać się mają osobliwe smugi ciemne, przebiegające bardzo szybko po przedmiotach ziemskich, najwyraźniej po białych ścianach domów. Są to może smugi interferencyjne, wywołane przez krzyżowanie się promieni przebiegających przez warstwy powietrza różnitéj temperatury, a tem samem różnej gęstości; wogóle jednak zagadkowe te zjawiska, niedostatecznie dotąd obserwowane, wyjaśnione nie zostały.

Wrażenie wywołane przez zaćmienie słońca, w chwili gdy gaśnie ostatni promyk słońca, staje się wspaniałem i przerażającym, oddziałując nietylko na człowieka, ale na świat zwierzęcy i roślinny nawet. Rośliny podpadające pod sen nocny zwijają swe listki, kwiaty zamykają kielichy; ptaki, złudzone lub przerażone, chronią się do gniazd, a bydło z rykiem przerażającym w popłochu z pastwisk ucieka. Otwiera to drogę do pewnych dostrzeżeń bijologicznych, o których niżej oddzielną znajdzie czytelnik wiadomość.

Już przed końcem całkowitego zaćmienia niebo rozjaśniać się zaczyna; jak w początku smuga cienia, tak teraz wracające promienie słońca rozkładają się po niebie, rozjaśniając najpierw górne warstwy atmosfery i szybko zbiegające ku ziemi, a w chwili gdy wyziera pierwsza iskra słoneczna, ga-



śnie korona, która na chwilę tylko zdumionemu oku człowieka zabłysła, a ziemia, po krótkim zakłóceniu warunków bytu swego, odzyskuje ożywiająca ją światło słoneczne.

## SPOSTRZEŻENIA BIJOLOGICZNE

w czasie zaćmienia słońca.

Wspaniałe zjawisko zaćmienia słońca mniej bez porównania obchodzi badaczy życia, zjawiska bowiem kosmiczne nagle i krótkotrwałe przechodzą bez wszelkiego prawie głębszego znaczenia dla istot żyjących. Tem niemniej atoli ciekawym jest bardzo chwilowy wpływ zaćmienia słońca—tego źródła życia na ziemi—na rośliny i zwierzęta, wrażenie, że tak powiem, jakie wyrzuci nagle ukrycie się słońca na świat ożywiony, a nie ulega wątpliwości, że umiejętnie przeprowadzone doświadczenia w tym kierunku mogą dostarczyć nauce niektórych interesujących faktów i rzucić światło na pewne zjawiska biologiczne i psychologiczne.

Niektóre plemiona przypuszczają, że zaćmienie zwiastuje koniec świata. Według Lubbocka kobiety grenladzkie podczas zaćmienia ciągną psy za uszy, a gdy te wyją, kobiety uspakajają się, stanowi to bowiem dowód, że koniec świata nie nastąpi. Bardzo liczne plemiona dzikie, np. mieszkańcy Sumatry i inni przekonani są, że podczas zaćmienia zły duch napada na słońce, chcąc odebrać mu światło. Obawiając się zwycięstwa złego, czarnego bóstwa, dzicy starają się wszelkimi siłami odstraszyć to ostatnie i uwolnić od niego słońce. Zaczynają więc strasznie krzyczeć i wyć, rzucają w kierunku słońca kamienie, strzały, biją w bębny, strzelają z broni palnej i t. p., dopóki zły duch nie ulęknie się, a bóstwo dobrego nie wychyli znów swój jasnej tarczy. Tradycja przekazuje oczywiście dzikim ludom, że w takich razach owe okrzyki zawsze przestraszały ducha złego i uwalniały słońce od jego objęć, a nagromadzające się doświadczenie coraz bardziej utrwala w nich tę wiarę. Starożytni słowianie tak samo zapatrywali się podobno na zaćmienia.

Zauważono, że przestraszonych, spowodowanych zaćmieniem słońca, bywa niekiedy niezwykle wielki; tak np. w r. 1878 podczas całkowitego zaćmienia w Stanach Zjednoczonych

pewien murzyn, przekonany, że nastąpił już koniec świata, wpadł w obłęd i zadusił żonę i dzieci własne.

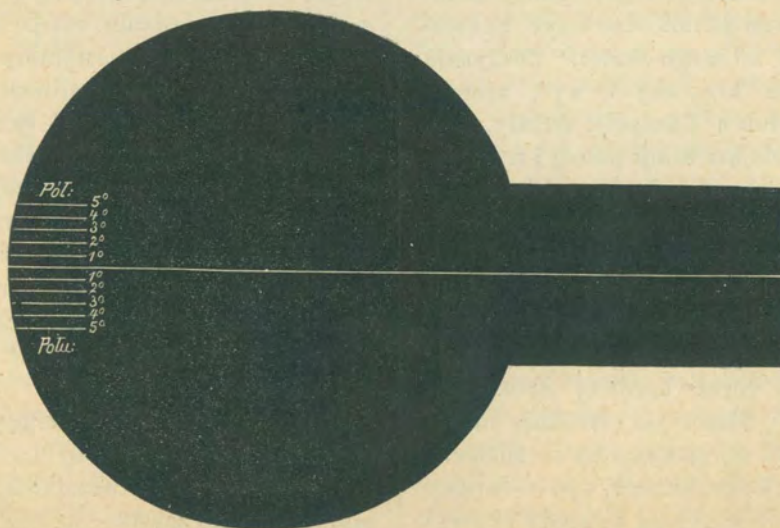
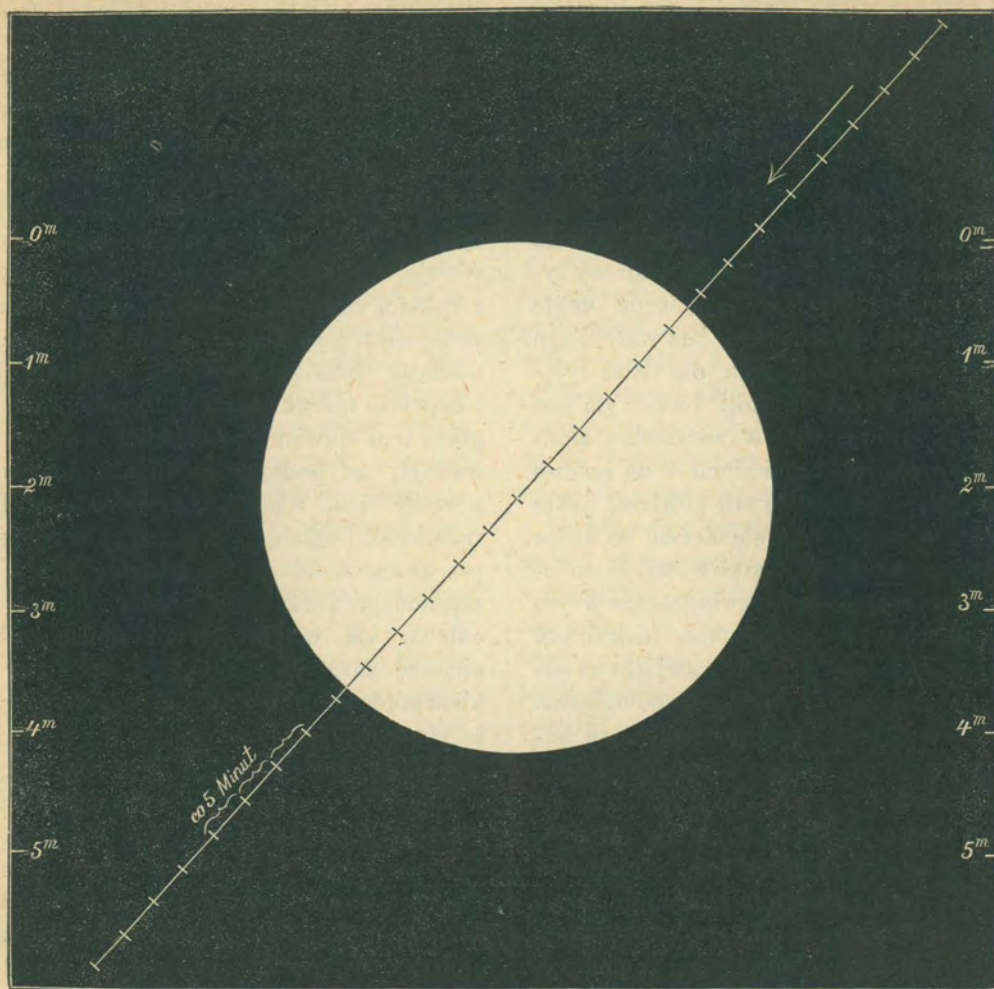
Jeśli tak wielkie wrażenie wywierają zaćmienia na ludzi nieucywilizowanych, to niema wątpliwości, że i na zwierzęta muszą one bardzo silnie wpływać. Wszyscy naturaliści, którzy mieli sposobność robić pod tym względem pewne obserwacje, zapewniają, że tak jest w samej rzeczy. Bydło z rykiem ucieka z pastwiska, jaskółki z niepokojem trzepocą skrzydłami, uderzając się o ściany domów, zwierzęta przestają jeść i zupełnie nieraz głupieją, oszołomione nagle tym zjawiskiem; pewien uczoney zauważył, że podczas zaćmienia do wiadra z wodą wpadł wróbel, inny znów (prof. Pietruszewski) opisuje, że rzucił zgłodniałemu psu kawałek chleba na sekundę przed nastąpieniem zaćmienia; pies rzucił się do chleba, ale w tejże chwili słońce znikło; zwierzę zatrzymało się nagle i stało w takim położeniu, dopóki słońce się nie pokazało, poczem dopiero spożyło rzucony mu chleb.

Wobec wszystkich powyższych faktów wydaje się nam bardzo ciekawem zebrać jaknajwiększą ilość danych, dotyczących wpływu zaćmienia słońca na przyrodę ożywioną, a że możemy dojść do tego celu tylko przy współdziałaniu jaknajwiększej liczby osób, któreby chciały nam przyjść pod tym względem z pomocą, odwołujemy się więc do czytelników naszych z prośbą o wynotowanie wszystkich spostrzeżeń, jakie uda im się zrobić, i przesłanie ich do Redakcji pisma naszego, gdzie postaramy się z nich skorzystać. W najszcześniejszym położeniu znajdować się będą pod tym względem mieszkańcy okolic, gdzie widziane będzie całkowite zaćmienie, dla naszego celu będą jednak miały także pewną wartość obserwacje robione w miejscowościach z częściovym tylko zaćmieniem słońca, przy którym będzie tylko zmrok i półcień panował.

Spostrzeżenia prosimy robić według następującego schematu:

1. Zachowanie się zwierząt domowych (ssących): psów, kotów, bydła, koni (prosimy o wynotowanie wszelkich szczegółów, jakie dadzą się zauważyć). Czy nie wylecą nietoperze? (byłoby dobrze schwytać je i określić, lub przysłać nam).





Schemat uzmysławiający przebieg zaćmienia słońca 19 Sierpnia r. b.



2. Zachowanie się ptactwa. Czy przestanie ono śpiewać? Jaki będzie lot jego? Czy nie zjawią się ptaki nocne, np. sowy i czy nie złączą głosów wydawać. Zachowanie się drobiu (pianie kogutów).

3. Owady. Czy schowają się owady dzienne, a mianowicie dzienne motyle, liczne chrząszcze, zwłaszcza bogatki (Buprestidae), ważki, a także owady pszczołowe i muchy, i czy nie pojawią się owady zmierzchnie: prządki, ćmy, dalej szczypawki, świerszcze, krówki i inne drobniejsze chrząszczyki (Aphodius, Ontophagus). Kto zna się na owadach, może przesłać nam spis obserwowanych przez się form lub schwytyanych podczas zaćmienia, kto zaś sam określić nie jest w stanie, niech nam wprost przyszele (w wacie, w pudełku) do redakcyi schwytane owady, uprzednio uśmierciwszy je eterem lub benzyną. Bardzo pożądanymi byłyby spostrzeżenia nad pszczołami (lub mrówkami), i tych wszystkich, którzy mają pasieki, prosimy o obserwacje, jak się owady te zachowują. Czy da się zauważyć niepokój i przyspieszony ruch i czy też przeciwnie spokój?

4. Co do świata roślinnego, to idzie nam o to, czy da się zauważyć sen roślin, podobny do tego, jaki obserwować można w nocy. Sen roślin polega na różnym położeniu części kwiatów i liści we dnie i w nocy. Tak np. w kwiatkach brodownika (*Taraxacum officinale*), którego żółte główki zdobią łąki nasze można obserwować, że z rana lub pod wieczór główki są zamknięte, podczas dnia zaś otwierają się. Różne rośliny otwierają kwiatki swoje o różnych godzinach dnia, co jak wiadomo, dało możność Lineuszowi ułożyć t. zw. zegar flory. Otóż ciekawem jest zachowanie się kwiatów wielu roślin podczas zaćmienia, np. kwiatów brodownika, cykoryi, wielu roślin lilijowatych, tulipanu i t. p.; liście wielu roślin również zasypiają, tak np. listki *Stellaria media* podnoszą się i zamykają ku wieczorowi, tworząc jakby rodzaj pączków; podobnie listki powoju (*Convolvulus*) lub niecierpka (*Impatiens noli-mentangere*) opuszczają się na noc; dalej zasypianie liści ma miejsce u wszystkich prawie roślin, których liście są złożone (dłoniasto lub pierzasto); tak np: u szczawika (*Oxalis*), akacyi (Robi-

nia pseudoacacia), czulka (*Mimosa*) ogonki liści są przy nasadzie zgrubiałe, tworząc poduszeczki, których komórki pod wpływem różnego natężenia światła mają rozmaite naprężenie, przez co we dnie ogonki podnoszą się, w nocy zaś opadają, a pojedyncze blaszki liściowe składają się i zamykają. Byłoby zatem bardzo do życzenia, abyśmy otrzymali także jaknajwiększą ilość spostrzeżeń co do tego, jak zachowują się nasze polne lub ogrodowe rośliny wobec zaćmienia słońca i o ile „zasną” one pod wpływem zmniejszonego oświetlenia i obniżenia temperatury, jaka zaćmieniu towarzyszyć będzie.

Przy pomocy otrzymanych ewentualnie notatek od łaskawych czytelników naszych, postaramy się przedstawić obraz wpływu zaćmienia słońca na żywą przyrodę naszą.

*Józef Nusbaum.*

## O ROŚLINACH UPRAWNYCH EKWADORU I PERU.

### 1. Kilka słów o uprawie ziemi w Ameryce Południowej.

(Dokończenie).

Jeżeli przybędziemy do jakiego folwarku (*hacienda*), rzucmy tylko okiem na skład narzędzi rolniczych, a będziemy odrazu mieli pojęcie o rodzaju uprawy praktykowanej w owych krajach. Skład taki mieści się w kącie izby, gdzie oprócz drewnianej sochy znajdziemy kilka lub kilkanaście drągów żelaznych (*barretas*), podobnych do tych, jakich u nas używają do wyrywania lodu; takąż liczbę motyk i machetes — wielkich, krzywych noży, a raczej szabli, służących do wycinania zielska, gdy tego potrzeba. Sierpy i siekiery uzupełniają ten skromny zasób narzędzi rolniczych. Młockarnie lub cepy zastępują się kołmi. Oto sposób, jakiego używa się w Ameryce południowej, aby ziarno z kłosa oswobodzić:

Wybiera się miejsce mające kilkadziesiąt metrów kwadratowych przestrzeni, o ile możności równe i na twardym gruncie po-



łożone. Przed młócką miejsce takie zamia-  
ta się jaknajstaranniej, aby ziarno nie prze-  
mieszać z pyłem, poczem rzuca nań zboże  
wraz ze słomą, tak aby warstwa jego stopę  
grubości posiadała. Jeżeli to jest na małą  
skalę, wówczas wystarcza para koni (czasa-  
mi mułów lub osłów), które związane za-  
szyję trzyma na linie jeden parobek po-  
środku stojący, popędzając je w koło, jak  
w rajtshuli. Na większych folwarkach pu-  
szcza się cały tabun. Pu kilkogodzinnem  
pędzeniu zbiera się słomę ostrożnie, prze-  
trzásając zawsze starannie, aż póki na ziemi  
nie pozostanie samo ziarno z plewami, któ-  
re oddziela się przy pomocy wiatru, prze-  
sypując ziarno z wysoka, przyczem bardzo  
lekkie plewy wiatr odnosi na bok, a cięższe  
ziarno opada na kupę. Operacja taka na-  
zywa się „ventear” od „viento” (wiatr).  
W podobny sposób młócką południowi ame-  
rykanie pszenicę i jęczmień; ryż zaś oddzie-  
la się z kłosa albo ręcznie, tłukąc w olbry-  
mich drewnianych stępach, albo też na  
wielkich majątkach pomorskich — w paro-  
wych młockarniach.

Uprawa ziemi w leśnych regijonach jest  
bardziej jeszcze 1rosta, niż na serrańskich  
wyżynach, tu bowiem dziewiczy grunt ża-  
dnej uprawy nie wymaga, a najtrudniej-  
szem zadaniem rolnika jest zrobienie tak  
zwanego „desmonte”, czyli wycięcie lasu  
pod nowotworzącą się plantacją. Zadanie  
to rzeczywiście bardzo trudne, jeżeli zwa-  
żymy na kolosalne rozmiary drzew, szcze-  
gólniej na wschodnim obszarze „Montanii”.  
Cięcie lasu odbywa się zawsze na początku  
pory suchej, aby dać możność ścięтым drze-  
wom wyschnąć jak można najlepiej. Na-  
przód rolnik wycina podszycie leśne i mniej-  
sze drzewa, zostawiając większe na sam ko-  
niec. A są między niemi i takie, na któ-  
rych ścięcie dwu ludzi zużywa pół dnia,  
a nawet i dzień cały; do niektórych zaś ga-  
tunków, jak np. „higueron” (*Ficus gigan-  
tea*), posiadającego podstawowe części roz-  
rośnięte w formie zagród, potrzeba wznosić  
rusztowania na kilka łokci wysokie, a wów-  
czas i czterech ludzi może dzień cały przy  
zwaleniu takiego kolosa strawić. Ciężka  
to praca zrobienie takiego „desmonte” pod  
gorącemi promieniami równikowego słoń-  
ca, z akompanijamentem moskitów i koma-

rów, które literalnie krwawią twarz pier-  
szego pioniera cywilizacji. Bose jego nogi  
są nadto wystawione na straszliwe ukłucia  
jadowitych węży, które chociaż nie tak li-  
czne, jak to zwykle przedstawiają podróz-  
nicy, niemniej jednak zaznaczają od czasu  
do czasu obecność swoją fatalnemi wypad-  
kami.

Wreszcie las ścięty, wszystko, co tylko  
jest drobniejszego, co cieńszego, jak np.  
krzaki, które przedtem stanowiły podszycie  
leśne, oraz gałęzie wielkich drzew — pocię-  
te i na kupy zebrane. W takim stanie zo-  
stawia się pola przez parę miesięcy, aby  
dać świeżemu drzewu wyschnąć podczas  
skwarnych dni pory suchej. Wtedy puszcza  
się ogień, który z szybkością ogarnia  
wszystkie cieńsze gałęzie, wznosząc się  
z świstem i dymem ku niebu. Co chwila  
słychać wśród tego szumu, przypominające-  
go orkan, jakby silne wystrzały armatnie:  
to bambusy, puste wewnątrz, pękają pod  
parciem nagrzanego powietrza, jakie się  
wewnątrz pomiędzy przegródkami znajdu-  
je. W kilka godzin widzimy nowe pole  
pokryte białym gorącym pyłem i osmolone-  
mi wielkimi pniami drzew; te bowiem nie  
są w stanie tak wyschnąć, aby materyjału  
palnego dostarczyć. To też rolnik zosta-  
wia je, aby z czasem, w ciągu lat kilku  
zgniły powoli, dostarczając ziemi i tak już  
urodzajnej, jeszcze więcej materyi organi-  
cznej.

Spokojniej oddycha rolnik, gdy widzi  
swoją „desmonte” spalonym. Wieleż to ra-  
zy w ciągu owych kilku miesięcy widział  
z niepokojem oddalającą się chwilę puszczenia  
ognia, gdyż deszcze, tak częste w la-  
sach południowo-amerykańskich, opóźniały  
schnięcie drzewa. Bywa i tak, że pory su-  
chej niema, a wówczas czeka plantatora  
uciążliwa robota wyciągania całej tój masy  
drobnych gałęzi, poplątanych lijanami, na  
brzegi pola: inaczéj siać czy sadzićby nie  
mógł. Teraz, gdy „desmonte” gotów, ma  
zapewniony byt na długie lata. Sianie lub  
sadzenie nie przedstawia już żadnej trudno-  
ści: co pewną przestrzeń robi się dziurę ko-  
łem lub żelaznym drągiem i weń się wtyka  
kawałek trzciny cukrowej, kilka ziaren ry-  
żu lub kukurydzy. Jedynym kłopotem, ja-  
ki rolnikowi zostaje na raz zaprowadzonej



plantacyi, jest oczyszczenie jój z zielska, które w krajach podrównikowych z niezwykłą szybkością wyrasta.

Trudności zrobienia zrębu nie są tak wielkie w pomorskim pasie jak w lesistym regijonie „Montanii”: na pomorzu nie masz drzew tak kolosalnych, a nadto pora sucha jest doskonale oznaczona, znika więc zupełnie obawa, że niefortunne deszcze opóźnią nam, lub uczynią niemożliwem spalanie świętego lasu. Samo też spalanie jest dokładniejsze, tak że zwykle na świeżo otwartym zrębie nie oprócz popiołu nie pozostaje.

Ten pierwotny sposób uprawy ziemi, polegający jedynie na zniszczeniu istniejącej dzikiej roślinności i zaprowadzeniu nowej, dającej ten lub ów użytek, jest powszechnym niemal w całej zwrotnikowej Ameryce, z wyjątkiem litylko wyżyn serrańskich, gdzie, jak to widzieliśmy, do poruszenia ziemi używa się niekiedy zwykłej sochy. W miejscach bardziej cywilizowanych, jak np. na pomorzu peruwijańskim i ekwadorskim, zaprowadzono wprawdzie mnóstwo użytecznych innowacyj, dotyczą one jednak tylko zwózki z pola, młocki, lub mielenia. Tak np. wielkie „haciendy” pomorskie posiadają pola swe poprzerzynane koleją żelazną, służącą do zwożenia trzciny cukrowej. Młyny i młockarnie parowe też się coraz więcej rozpowszechniają. Tylko uprawa ziemi pozostała taką, jaką była jeszcze za czasu Inkasów, nie dlatego, aby inicjatywy do ulepszeń brakło, lecz jedynie, że ziemia błogosławiona żadnej starannej uprawy nie wymaga.

Niezbędem jest teraz zapoznać czytelnika z roślinami, uprawianemi na terytorjum Peru i Ekwadoru, przyczem postaram się oznaczyć przybliżone granice orograficznego (pionowego) rozmieszczenia, zwracając też uwagę, że mogą one wahać się niekiedy na paręset do tysiąca stóp, stosownie do topografii kraju. Rośliny endemiczne (amerykańskiego pochodzenia) są oznaczone zwykłym drukiem; rośliny zaś wprowadzone po odkryciu Nowego lądu — kursywem. Dwie z nich, a mianowicie kokos i banan należą do wątpliwych, zdaje się jednak, że były znane starożytnym peruwijanom.

**Strefa gorąca:** *mango* (*Mangifera indica*) od 0—1000 stóp nad poziomem morza; kokos (*Cocos nucifera*) od 0—1500', *bambus* (*Bambusa arundinacea*) od 0'—4500', *kawon* od 0'—3000', *yuca brava* (*Manihot utilissima*) od 0'—1000', *ciruela agria* (*Spondias purpurea*) od 0'—3000', *ryż* od 0'—3000', *zapote* (*Sapota achras*) od 0'—4000', *pis-huayo* (*Guiljelma speciosa*) od 0'—4000', *kakao* (*Theobroma cacao*) od 0'—4000', *koka* (*Erythroxylon coca*) od 0'—4000', *toquila* (*Carludovica palmata*) od 0'—4000', *cainito* (*Chrysophyllum cainito*) od 0'—4000', *quina roja* (drzewo chinowe—*Cinchona pubescens*) od 0'—4000', *corozo* (*Phytelephas macrocarpa*) od 0'—4000', drzewo bawełniane (*Gossypium arboreum*) od 0'—4000', *yuca dulce* (*Manihot palmata*) od 0'—6000', *banan* (*Musa sapientum et paradisiaca*) od 0'—6000', *ananas* (*Bromelia ananas*) od 0'—6000', *palta* (*Persea gratissima*) od 0'—6000', *guabo* (*Inga vera*) od 0'—6000', *pomarańcza* od 0'—6000', *cytryna* od 0'—6000', *kawa* 0'—6000', *tytuń* (*Nicotina tabaccum*) od 0'—6000', *trzcina cukrowa* (*Saccharum officinarum*) od 0'—6000', *camote* (*Batata edulis*) od 0'—6000', *guayaba* (*Psidium pyriferrum*) od 0'—6000', *chirimoya* (*Anona cherimolia*) od 4000'—6000', *granadilla* (*Passiflora ligularis*) od 4000'—6000'; *winna lato-rośl* od 0'—7000'.

**Strefa umiarkowana:** *tuna* (*Opuntia tuna*) od 5000'—9000', *aracacha* (*Arracacha esculenta*) od 5000'—10000', *groch* od 6000' do 10000', *bób* od 6000'—10000', *soczewica* od 6000'—10000', *kartofel* od 6000'—10000', *capuli* (*Cerasus capuli*) od 7000'—10000', *grusza* od 7000'—10000', *jabłoń* od 7000' do 10000', *pszenica* od 7000'—10000', *jęczmień* od 7000'—10000', *quinua* (*Chenopodium quinua*) od 7000'—10000', *łubin* od 7000'—10000', *oloco* (*Ullucus tuberosus*) od 7000'—10000', *oea* (*Oxalis tuberosa*) od 7000'—10000'.

Wreszcie kukurydza (*Zea mais*) i fasola (*Phaseolus americanus*) uprawiane bywają we wszystkich strefach, to jest od poziomu morza do 10000' nad poz. morza, czyli do granicy wszelkiej kultury. Górna ta granica w wyjątkowych okolicach posuwa się niekiedy do 11000', a nawet miejscami jęczmień uprawia się i na 12000' nad poz. mo-



rza, lecz tylko jako roślina pastewna, gdyż na téj wysokości ziarna nie wydaje.

*J. Sztolcman.*

## O WAŻENIU CIAŁ NIEBIESKICH.

(Dokończenie).

Nieco odmienna metoda oznaczenia masy słońca, a raczej znowu stosunku jój do masy ziemi, polegać będzie na odwołaniu się do biegu księżyca naokoło ziemi. Księżyc bowiem ulega przyciąganiu ziemi, jak ziemia przyciąganiu słońca; chociaż na głowy nasze nie spada, niemniej jednak opada wciąż ku ziemi; w rachunku przeto, którego zasady opowiedzieliśmy wyżej, zastąpić może ciało spadające na powierzchnię ziemi z nieznacznego od niój oddalenia. Ale znowu, co mówimy o naszej ziemi i jój księżycu, toż samo da się odnieść bezpośrednio do innych planet i do krążących wokół nich satelitów, w ruchu bowiem każdego księżyca wybija się wpływ przyciągania rządzącej nim planety, za znajomością zaś siły przyciągania danój planety idzie bezpośrednio znajomość jój masy w stosunku do masy słońca lub ziemi.

Metoda ta wszakże stosować się może do tych tylko planet, dokoła których krążą księżyce, ale zasada ciężenia powszechnego nie odstępuje nas i w tym razie, gdy planeta bez podwładnego sobie towarzysza po drodze swój krąży. Rachunki tylko w tym razie są o wiele moźolniejsze, a ich wyniki często mniej pewne. Wpływ bowiem przyciągania planety nie ogranicza się tylko do ciał bezpośrednio na niój się mieszczących lub do ulegających jój satelitów; sięga on dalej w przestrzeń światową i ujawnia się w ruchu planet dalszych. Stąd to w drogach planet zachodzą zakłócenia czyli perturbacje, każda planeta zbija się mniej lub więcej z prawidłowej swój drogi eliptycznej, jakaby sunęła statecznie, gdyby jedynie władzy słońca posłuszną być miała. Zboczenia te są drobne wprawdzie, ale nie

uchodzą bacznej uwadze astronomów; skoro zaś wielkość tych zboczeń z obserwacyj jest znaną, można z nich wywnioskować o wielkości powodujących je przyczyn. Przyczynami temi są wpływy planet sąsiednich, a gdy ich odległości są znane, wskazaną jest droga do obliczenia ich mas. Jest ona wszakże ciężkimi najeżona trudnościami, a zwłaszcza wtedy niezupełnie pewna, gdy masa planety wikłającej jest małą w porównaniu z masą planety, której drogę zakłóca. Tak było z Marsem, gdy masę jego obliczano na podstawie perturbacyj wywołanych przezeń w biegu ziemi; gdy jednak w r. 1877 Hall odkrył dwa jego księżyce <sup>1)</sup>, istne drobiazgi układu słonecznego, masę tę obliczono o wiele łatwiej i dokładniej.

Jakkolwiek zresztą pobieżnie o rachunkach tych mówić tu możemy, dodać nam wypada, że w rzeczywistości podstawą ich jest trzecie prawo Keplera, które jest bezpośrednim wynikiem Newtonowej zasady ciężenia powszechnego, a według którego kwadraty z czasów pełnego obiegu planet dokoła słońca są proporcjonalne do sześciątów z ich średnich odległości od słońca; przyczem dodać należy, że tenże sam związek zachodzi też i w biegu księżyców około planet. Ale zasada ta, przez Keplera drogą obserwacyj wyczytana, jest przybliżoną tylko, zachodzi tam bowiem jeszcze czynnik zależny od mas brył niebieskich, a który uszedł uwagi Keplera dlatego tylko, że masy planet w porównaniu z masą słońca są bardzo drobne i w przybliżeniu czynnik ten schodzi do zera. W ściślejszej zaś swój formie trzecie prawo Keplera daje dogodną drogę do obliczania mas brył do układu słonecznego należących.

W porównaniu z masą słońca masy wszystkich planet rzeczywiście są bardzo drobne; jeżeli bowiem masę ziemi przyjmiemy za 1, to masa słońca wyrazi się liczbą 324 439, czyli, innymi słowy, słońce jest 324 439 razy cięższe; największa z planet, Jowisz, ma masę, przechodzącą 308,99 masę ziemi.— O ile słońce góruje nad wszystkimi bryłami, od niego zależnymi, okazuje następne zestawienie masy słońca i ośmiu wielkich

<sup>1)</sup> Ob. *Wszechświat* z r. 1883, str. 469.



planet, które przytaczamy według „Astronomii popularnej” Newcomba, a z którego się okazuje ciekawy rezultat, że każde z tych dziewięciu ciał jest cięższe od wszystkich, które są od niego mniejsze. W zestawieniu tem masa słońca przedstawiona jest przez liczbę tysiąca milionów, a masy planet przez odpowiadające im liczby stosunkowe.

Masa Merkurego . . . . .	200
Masa Marsa . . . . .	309
Masa Merkurego i Marsa	509
Masa Wenerę . . . . .	2353
Masa Merkurego, Marsa i Wenerę . . . . .	2862
Masa ziemi . . . . .	3060
Masa czterech planet. . . . .	5922
Masa Urana . . . . .	44250
Masa pięciu planet . . . . .	50172
Masa Neptuna . . . . .	51600
Masa sześciu planet . . . . .	101772
Masa Saturna . . . . .	285580
Masa siedmiu planet. . . . .	387352
Masa Jowisza . . . . .	954305
Masa wszystkich planet.	1341657
Masa słońca . . . . .	1000000000

Widzimy z tego, że masa wszystkich planet nie wynosi ani  $\frac{1}{100}$  części masy słońca, a Jowisz jest  $2\frac{1}{2}$  raza cięższy od wszystkich innych planet. W każdym razie zestawienie to nie ma żadnego uzasadnienia teoretycznego i przypisywać mu można — jak dotąd przynajmniej — znaczenie przypadkowe tylko. Zresztą masy Neptuna, Urana i Wenerę nie są jeszcze znane z dostateczną pewnością, a jeżeli badania dalsze wykryją w nich pewne różnice, ugrupowanie powyższe okazać się może błędnem.

Liczby wyżej przytoczone są stosunkowe tylko, a metody, o których mówiliśmy, rzeczywiście pozwalają ocenić jedynie stosunki masy słońca i brył planetarnych do masy ziemi. Ale też badania astronomiczne nie potrzebują iść dalej, z badań bowiem ziemskich masę własną naszej planety znamy dobrze. Odbieglibyśmy zbyt daleko od właściwego naszego zadania, gdybyśmy tu opowiedzieć chcieli długą historję ważenia ziemi; przytoczymy tylko, że gęstość ziemi względem wody wynosi około 5,56. Ponie-

waż zaś wymiary ziemi są znane i objętość jej w metrach sześciennych wyrazić możemy łatwo, możemy również łatwo ciężar jej czyli masę ocenić w kilog., a to daje olbrzymią liczbę 5875 000 000 000 000 000 000 000 *kg* t. j. 5875 z 18 zerami, czyli blisko 6 sekstylionów kilogramów; gdy zaś tę liczbę pomnożymy przez 324439, t. j. przez stosunek masy słońca do masy ziemi, otrzymamy masę słońca również w kilog. wyrażoną: 1 903 500 000 000 000 000 000 000 000 000 *kg*, t. j. blisko 2 z 30 zerami, prawie 2 nonilijony kilogramów.

Liczby tak wielkie przedstawiają małe wszakże dla nas znaczenie, przechodzą bowiem naszą możność oceny wielkości.

Do wszelkich zresztą wniosków, jakibyśmy z danych powyższych snuć mogli, liczby stosunkowe wystarczają zupełnie. Dla przykładu obliczmy natężenie siły ciężkości na powierzchni słońca. Mogłoby się zdawać, że będzie ono na słońcu 324439 razy większe aniżeli na ziemi; ale należy pamiętać, że promień słońca jest 109 razy większy, aniżeli promień ziemi, a stąd natężenie siły ciężkości będzie tam  $(109)^2$  razy słabsze, czyli ostatecznie działa  $324439:(109)^2$ , t. j. około 27 razy silniej aniżeli na ziemi. Silny zatem nawet człowiek jużby nie dźwignął tam ciężaru kilkunfuntowego, a zapewne nie mógłby i własnymi poruszyć nogami i stanąłby tam jak przykuty do miejsca, choćby inne warunki pozwoliły istocie ziemskiej na słońcu przebywać. Ciało, które spadając na ziemi przebiega w ciągu pierwszej sekundy blisko 5 metrów, na słońcu przebiegłoby 135 metrów, a przy dłuższym czasie spadku różnica byłaby więcej rażąca. W podobny sposób obliczać możemy natężenie siły ciężkości na każdej planecie, na Jowiszu przechodzi ona niespełna trzykrotnie siłę ciężkości na ziemi, choć olbrzymia ta planeta 309 razy jest od ziemi cięższa.

Zasada ciężenia powszechnego nie ogranicza się wszakże do naszego li tylko układu słonecznego, ujawnia się ona i w ruchach gwiazd dalekich, oddzielonych od nas niezmiernymi przestrzeniami. Nie widzimy wprawdzie planet krążących wokół tych słońc dalekich, ale znamy gwiazdy podwójne, stanowiące jakby systemy słońc



złożonych, krążących dokoła wspólnego środka ciężkości. Wzajemny obrót słońc takich ulega również prawom Keplera, można więc masy ich obliczyć na podstawie zasad, które stosują się do naszego układu słonecznego,—do tego celu wszakże znać trzeba istotne odległości dwu takich słońc jeden system stanowiących. Zapomocą lunet dostrzegamy łuki, przez gwiazdy te przebiegane, ale aby stąd odległości ich istotne oznaczyć, trzeba znać oddalenie ich od ziemi, czyli ich paralaksę roczną. Wiemy wszakże <sup>1)</sup>, że zdołano dotąd wyznaczyć paralaksę bardzo niewiele tylko gwiazd, między którymi kilka ledwie jest podwójnych. Do tych należy świetna gwiazda półkuli południowej  $\alpha$  Centaura. Paralaksa jej wynosi  $0''{,}8$ , a wzajemna odległość składowych jej części  $0{,}22''$ ; stąd wypada, że istotnie odległość ta wyrównywałaby 27 promieniom drogi ziemskiej czyli 4030 milijonom kilometrów, a że dalej czas ich pełnego obiegu wynosi lat 88, obliczono, że wspólna ich masa czyni 0,8 masy słonecznej. Gwiazda  $p$  gwiazdozbioru Wężownika składa się również z dwu gwiazd, rozmieszczonych w odległości nieco większej, których masa przenosi blisko trzykrotnie masę naszego słońca. Syryjusz, najświetniejsza gwiazda naszego nieba, posiada jako towarzysza gwiazdę słabszą, już niewidzialną gołym okiem, a których obrót dokoła wspólnego środka ciężkości wynosi lat 49. Przez porównanie rozległości orbit opisanych przez obie te gwiazdy można było oznaczyć nawet położenie wspólnego ich środka ciężkości, a tem samem ogólną masę tego potężnego układu podzielić między obie części składowe. Z rachunku, przeprowadzonego przez Auwersa, okazuje się, że Syryjusz jest od naszego słońca cięższy 13,8 razy, a towarzyszy jego 6,7 razy. Gwiazda  $\eta$  znaną konstelacji Kasyjopei ma masę 8-krotnie większą od masy słońca, z czego na masę gwiazdy naczelną wypada  $6\frac{1}{2}$ , na jej towarzysza  $1\frac{1}{2}$  mas słonecznych. W ostatnich czasach wreszcie zdołano też obliczyć masę słynnej gwiazdy podwójnej 61 Łabędzia, skoro poznano czas obiegu obu składowych jej części; wynosi on mianowicie

783 lat, na podstawie więc znaną paralaksy tej gwiazdy wnosi Peters, że masa jej wynosi blisko połowę masy słońca naszego.

Nie potrzebujemy dodawać zresztą, że liczb tych nie można uważać za zupełnie dokładne; chociaż wszakże z bezmierną ilością gwiazd po przestrzeni światowej rozrzuconych zdołano ocenić z pewnem przybliżeniem masę kilku zaledwie, ale już i te niewielkie rezultaty przekonywają nas, że dalekie te bryły słoneczne posiadać mogą wymiary bardzo różne, że są już większe już mniejsze od naszego słońca. Astronomija gwiazd stałych znajduje się w początkowym dopiero stanie rozwoju,—zdobycze, jakże nauka na polu tem osiąga, dają najlepszą miarę metod i środków, jakimi obecnie rozporządza.

S. K.

## Listy do Redakcyi.

Wdziale tym Redakcyja zamieszcza otrzymane od korespondentów listy, mogące dla ogółu czytelników zajęcie przedstawiać. Listy te — przynajmniej dla wiadomości Redakcyi — winny być przez autorów podpisane, a za wyrażane w nich poglądy Redakcyja na siebie odpowiedzialności nie przyjmuje.

### *Obraz powietrzny odfotografowany w Poznaniu w 1870 r.*

W N-rze 5 Wszechświata r. b. podany był rysunek obrazu powietrzego, według fotografii zdjętej w r. 1886; przyczem przytoczono, że jestto pierwsza fotografia zjawiska tego rodzaju.

Otóż przesyłam Szanownej Redakcyi taki obraz czyli widmo powietrzne odfotografowane w Poznaniu w 1870 roku, a więc 14 do 15 lat przedtem, przez pewnego fotografa, którego w tej chwili nie przypominam sobie nazwiska. Widmo to zniewoliło go udąć się po raz drugi na miejsce z aparatem, ażeby udatnio odfotografować nagrobek na cmentarzu, zamówiony przez rodzi-

<sup>1)</sup> Ob. Wszechświat z r. b., str. 135.



nę zmarłego. Gdy bowiem na pierwszym zdjęciu obrazka spostrzegł na kliszy pewną plamę, którą oznaczono na fotografii dołączonej literami *a' b' c' d'*, przypisał to jakiemuś błędowi w przyrządzeniu kliszy. Dopiero później spostrzegł, że to nie plama, lecz rzeczywista fotografija widma powietrznego, mirażu, fata-morgana, że to jest odbiciem rzeczywiście istniejącej części krajobrazu, z prawej strony raz prawidłowo odfotografowanej, a oznaczonej na dołączonej fotografii literami *a b c d*; zaś miejsce oznaczone literami *a' b' c' d'* przedstawia to samo, to jest części pni i gałązek widocznych poza parkanem cmentarza, a odzwierciedlonych pozorowo na murawie na lewo od nagrobka, jak to czytelnik przy bliższem rospatrzeniu się i porównaniu dwu tych miejsc ostatecznie widzieć może. Śmiało tedy twierdzić można, że przez nas podana fotografija jeżeli nie jest najpierwszą, to przynajmniej dawniejszą od wspomnianej w Nrze 5 Wszechświata.

Rzeczywiście, rzadko się zdarza, ażeby schwytać tak na gorącym uczynku naturę przy jej figlach optycznych, jak się to na fotografii dołączonej udało.

Szkoda, że nie mogę oznaczyć dokładnie ani czasu, w którym ta fotografija była wykonaną, ani aury i innych warunków atmosferycznych, gdyż uprzejmy dawca tego mnie bardzo zajmującego daru już w 1872 roku nie pamiętał tych okoliczności. Nadto żałowałem, że tego zjawiska nie uchwyciono aparatem stereoskopowym, a to było bardzo możliwem, gdyż były po temu aparaty.

Widziałem w Reggio w Kalabrii widmo powietrzne na ogromny rozmiar w 1864 roku z balkonu Albergo Trinacria i z ulicy zwanéj „Fata morgana”, jedyne go punktu znanego w Reggio, z którego to dość rzadkie tam zjawisko wybornie widzieć można. Czasami mijają lata całe, w których się nie zjawia, a czasami objawia się po kilka razy rocznie. Trwało ono przeszło pół godziny. Zasłoniło zupełnie widok na Messynę, leżącą na przeciwnym brzegu cieśniny messyńskiej, i zachowało ten sam kierunek co i na fotografii dołączonej, t. j. odbicie było w kierunku ku Messynie z lewej strony ku prawej i pozornie z dołu ku górze. Co szcze-

gólnie, to: że na pierwszym planie widma stały budowle messyńskie, nie nadbrzeżne, lecz ze środka miasta, niewidzialne z Reggio, a mianowicie cały rząd kamienic jednéj ulicy i ze zdziwieniem poznałem osobę przy oknie pracującą, oraz część widomą pokoju jój, tudzież szczegóły architektoniczne kamienicy dobrze mi znajoméj. Lecz widmo to nie przedstawiało wiernie dalszych części miasta piętrzącego się po stoku łańcucha gór, okalających Messynę. Widmo tworzyło gmachy z kopułami, filarami i palmami nieznanymi mi wcale i nieistniejącymi w pobliżu Messyny, a na samym wierzchu okręty dwa z pełnemi żaglami. Koloryt był mglisty, lecz wyraźny, perspektywa dokładnie zachowana, zarysy wydatne; całość stanowiła ogromny i przepyszny widok poczynający się u ładu Reggio, przy samem wybrzeżu morza, a nieznacznie rozplywający się po bokach i górą. Podobne majestatyczne wrażenie sprawia widok z bardzo wysokich gór, np. Alp, patrząc na płaszczyzny Medyjołańsko-Turyńskie. Powietrzna ta dekoracyja trwała dobre półgodziny, między 5-tą a 6-tą rano.

Inne fata-morgana znanem mi jest z miejscowości i z opowiadań bardzo wiarogodnych świadków. Zjawiło się ono w 1848 roku 8 Maja w Bendzitowie, w powiecie inowrocławskim w Poznańskim. Tam widmo przedstawiało harce dwu wojsk, konnicy i piechoty, uszeregowanych z dwoma olbrzymami na czele. Mundury były nieznanne, z guzikami miedzianymi i pasami podobnymi, jak u dawnych wojsk szwedzkich. Masy te mniemanych wojsk harcowały po polach oziminnych o północy, zbliżając się do Bendzitowa.

Widmo widzialnem było z dachów chałup i z wyżyn okalających Bendzitowo, a zamieszkałych przez kolonistów niemców. Ci dali znać do Inowrocławia, skąd przyszły do Bendzitowa oddziały wojska na pobicie mniemanych powstańców. Zjawisko trwało parę godzin, tak, że ludność polska Bendzitowa unosiła w las zapasy żywności, lub chowała je w najskrytsze miejsca. Naturalnie, że urzędnicy przybyli z landratem (naczelnikiem powiatu) do Bendzitowa rozpoczęli protokół urzędowy, nie znalazłszy ani śladu po oziminach już wówczas buj-



nych, a zeznania niemców i polaków brzmiały jednakowo. Opisy tego fata-morgana ogłoszone są w ówczesnych pismach periodycznych wielkopolskich, a piszący te słowa na miejscu przekonał się od świadków o rzeczywistości tego złudzenia, w które nie wierzył poprzednio.

Władysław hr. Dienheim-Chotomski.

## KRONIKA NAUKOWA.

### FIZYKA.

— **Pozorne powiększenie ciał zanurzonych w wodzie.** Wiadomo, że przedmioty, znajdujące się pod wodą wydają się większymi niż są w istocie, co się tłumaczy załamaniem promieni przechodzących z wody do powietrza. Jednakowoż z badań p. Forela okazuje się, że czysto fizyczna ta przyczyna zjawiska zupełnie nie tłumaczy i że zachodzi tu inna jeszcze, fizjologiczna okoliczność, a która według tego badacza polega na myślniej ocenie odległości. Gdy mianowicie woda jest zupełnie klarowną, jak podczas pięknych dni zimowych, wtedy nie widzimy jej wcale; ponieważ niemniej jednak zawiera ona cząstki pyłu i inne drobne ciała, więc kontury zanurzonych przedmiotów stają się niewyraźne, wskutek czego odległość i, co za tem idzie, widziany przedmiot wydają nam się większymi. Gdy zaś przeciwnie woda jest mętniejszą lub gdy wskutek dużej

jej głębokości przedmioty na dnie są słabo niebieskawo-zielono ubarwione, wtedy nie ulegamy złudzeniu mylnego oceniania odległości—i część subiektywna iluzji zostaje usunięta. Pozorne powiększenie zanurzonego przedmiotu może wzrosnąć aż do  $\frac{1}{3}$  istotnej wielkości przedmiotu. (Naturwissenschaftliche Rundschau).

A. Fl.

## ROZMAITOŚCI.

— **Nazwy mikrofonu i telefonu** nie są zgoła nowe. Pierwszy z tych wyrazów poraz pierwszy był użyty w roku 1827 dla oznaczenia przyrządu mechanicznego, obmyślonego przez Wheatstonea, a który miał służyć do wzmacniania słabych tonów. Nazwa zaś telefonu sięga roku 1845, kiedy zastosowaną była do przyrządu kapitana Jana Taylora, mającego przesyłać sygnały podczas burzy zapomocą dźwięków wydawanych przez powietrze zagęszczone, przechodzące przez trąby. W r. 1864 tą samą nazwą oznaczono pewien rodzaj mowy, zasadzającej się na tonach muzycznych.—Początek ten obu tych tak rozgłoszonych obecnie wyrazów przypominał Tomasz Lockwood w jednym z elektrycznych pism amerykańskich.

T. R.

### ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. I. P. w Pułtusk Meteor przez WP. obserwowany nie przedstawiał nic osobliwego i należy do bardzo pospolitych zjawisk niebieskich.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 27 Lipca do 2 Sierpnia 1887 r.

(ze spostrzeżeń na stacji meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.				Wilgotn. średnia	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.	
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw. Najn.					
27	51,1	51,5	51,5	22,5	28,2	25,2	29,1	17,9	48	SE,EES,SSE	0,0	Z rana mgła
28	52,6	52,7	52,6	24,4	29,6	25,6	31,0	18,8	46	SSE,E,W	0,0	Po poł. d. bardzo dr.
29	54,4	53,8	53,9	20,2	27,5	26,1	29,3	18,4	57	N,NNE,N	0,0	
30	54,3	53,5	52,9	21,2	30,0	26,4	30,2	18,3	49	N,N,W	0,0	
31	53,0	52,4	51,8	23,4	30,5	26,9	31,2	20,0	49	WWN,E,SE	0,0	
1	52,1	51,0	48,0	26,8	33,3	26,5	33,8	21,0	41	S,S,NNW	2,2	O 5-ój po poł. deszcz
2	55,1	55,1	53,7	18,8	19,5	16,0	27,5	15,5	73	N,NNE,WWN	4,4	Od 3 po poł. d. ciągle do 6, później od 7 $\frac{1}{2}$ do 9
Średnia	52,9			25,2							6,6	

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-ój rano, 1-ój po południu i 9-ój wieczorem. b. znaczy burza, d. — deszcz.

TREŚĆ. Kilka uwag o zaćmieniu słońca d. 19 Sierpnia 1887 r. Spostrzeżenia bijologiczne, podał Józef Nusbaum. — O roślinach uprawnych Ekwadoru i Peru, przez J. Sztolmana. — O ważeniu ciał niebieskich, napisał S. K. — Listy do Redakcyi. Obraz powietrzny odфотографowany w Poznaniu w 1870 r., podał Władysław hr. Dienheim-Chotomski. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава 24 Июля 1887 г.

Druk Emila Skińskiego, Warszawa, Chmielna № 26.