

WSZECHSWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHSWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

O PRZYPADKOWOŚCI W PRZYRODZIE.

Przebieg jakiegoś zjawiska, które od innego zjawiska znajduje się w zależności liczbowej, można, jak wiadomo, przedstawić w sposób graficzny zapomocą krzywej, odniesionej do układu prostokątnego spólrzędnych. Odległość każdego punktu od osi odciętych, czyli rzędna, daje nam miarę liczbową zjawiska zależnego, odpowiadającą mierze liczbowej zjawiska niezależnego, wyrażonej przez odciętą (abscysę) tegoż punktu. W ten sposób np. możemy przedstawić prawo Mariottea, wyrażające związek między ciśnieniem wywieranem na gaz a jego objętością. Zmiany objętości, zależne od ciśnienia, będą przedstawione przez hyperbolę równoboczną, której asymptoty są osiami spólrzędnych.

W ten sam sposób można przedstawić przebieg jakiegoś zjawiska w czasie, np. prędkości spadającego pionowo kamienia w każdym momencie czasu spadania. Krzywa szybkości będzie linią prostą, pochyloną względem osi odciętych.

Tego samego sposobu graficznego używać można do wyobrażania wyników statystycznych, odnoszących się czy

to do pewnych własności przedmiotów, czy też dotyczących częstości występowania jakichś faktów. Można więc np. narysować krzywą, wyobrażającą liczbę ludzi żyjących, będących w różnym wieku, albo też krzywą częstości pożarów, przypadających w różnych dniach roku. W pierwszym przykładzie na osi odciętych obieramy równo odległe punkty, dające nam wiek człowieka, rzędna zaś, temu punktowi odpowiadająca, da nam liczbę ludzi w tym wieku będących, wyrażoną w jakichkolwiek jednościach; w drugim przykładzie punkty na osi odciętych oznaczają kolejne dni roku, rzędne zaś odpowiednie dają liczbę pożarów, w danym dniu zaszłych.

W najrozmaitszych dziedzinach badań przyrodniczych oraz statystycznych spotykamy się z krzywymi, które co do ogólnego przebiegu swego posiadają ogromne podobieństwo. Częstość, z jaką owe krzywe w dziedzinach całkiem odrębnych występują, mimowoli narzuca pytanie, czy niema jakichś ogólniejszych przyczyn, które sprowadzają ów kształt typowy. W artykule niniejszym mamy zamiar zastanowić się bliżej nad tem pytaniem oraz wziąć pod uwagę jeszcze niektóre kwestye, wiążące się ściśle z rozważanym przedmiotem.

Jeżeli w ciągu wielu lat obserwowano w jakiejś miejscowości temperaturę w każdym dniu, to, biorąc średnie ze wszystkich lat obserwacji dla każdego dnia roku, możemy skonstruować krzywą temperatury rocznej w owej miejscowości. Jestto krzywa tembardziej prawidłowa, im z dłuższego okresu obserwacji została wyprowadzona. Jeżeli weźmiemy pod uwagę półkulę północną, to przebieg owej krzywej jest wszędzie bardzo podobny. U nas wykazuje ona jedno minimum w styczniu, poczem podnosi się w górę, dosięga maximum w lipcu i spada, aż do następnego minimum w styczniu. Krzywe temperatury rocznej w różnych miejscowościach oczywiście wykazują różnice, mianowicie co do epok, w których przypada maximum i minimum, co do wartości rzędnych w różnych dniach, co do różnic między maximum a minimum i t. p., ale pod jednym względem zachowują podobieństwo: pomiędzy minimum a maximum upływa mniej czasu, aniżeli pomiędzy maximum a minimum, t. j. krzywe te nie są symetryczne. Podobne krzywe otrzymujemy na półkuli południowej z tą różnicą, że tam maximum przypada w styczniu, a minimum w lipcu.

W podobny sposób można przedstawić dzienny przebieg temperatury na podstawie obserwacji np. robionych co godzina lub też automatycznych notowań termografów. I tu dla oddzielnych dni i miejscowości spostrzeżemy różnice, które wszakże nie zacierają przebiegu typowego krzywych: minimum przypada około wschodu słońca, maximum około 3-ej po południu, poczem temperatura spada aż do następnego wschodu słońca. Tu podnoszenie trwa średnio tylko 9 godzin, spadanie zaś 15, a więc asymetrya krzywej i szybsze podnoszenie się występuje znacznie wybitniej.

Jedynym źródłem ciepła na ziemi, a więc i zmian temperatury, które tu wchodzi w grę, jest słońce. Im silniej i dłużej słońce promieniuje, tem więcej ciepła otrzymujemy, i mogłoby się wydawać, że temperatura wzrasta równolegle ze zwiększaniem się promieniowa-

nia słonecznego. Promieniowanie słońca równa się zeru, gdy słońce znajduje się pod poziomem i rozpoczyna się z chwilą wschodu słońca; w miarę wznoszenia się słońca promieniowanie wzrasta i staje się największem, gdy słońce góruje, t. j. w południe; w miarę zniżania się słońca aż do zachodu promieniowanie w ten sam sposób się zmniejsza. A więc gdy nakreślimy sobie krzywą dzienną promieniowania słonecznego, będzie to krzywa zupełnie symetryczna z jednym maximum w południe.

Jak zmiany temperatury dziennej uważamy za skutek zmiennego promieniowania słońca w ciągu dnia, tak samo różnica temperatury w różnych częściach roku musi być uważana za wynik niejednakowej ilości ciepła, którą otrzymuje jakiś punkt ziemi od słońca w różnych dniach. Jak wiemy, skutkiem tego, że słońce zdaje się poruszać po kole nachylenem względem równika pod kątem $23\frac{1}{2}$ stopnia, znajduje się ono przez pół roku na północ od równika, przez drugie pół roku na południe od niego, i odległość słońca od równika (zboczenie) z każdym dniem się zmienia. Zależnie od tego znajduje się ono nad poziomem dłużej lub krócej i góruje w większej lub mniejszej wysokości nad poziomem. Wysokość górowania równa się sumie szerokości geograficznej i zboczenia; ponieważ zboczenie słońca zmienia się w granicach $+23\frac{1}{2}^{\circ}$ do $-23\frac{1}{2}^{\circ}$, więc wysokość górowania zmienia się w granicach 47° .

Jeżeli dla każdego dnia oznaczymy ilość ciepła otrzymywanego od słońca, to oczywiście najmniej ciepła daje nam słońce, gdy bawi nad poziomem najkrócej i góruje najniżej, t. j. w pierwszym dniu zimy; w najdłuższym dniu, w którym też słońce w południe ma największą wysokość roczną, ilość otrzymywanego ciepła jest największa. Krzywa roczna promieniowania słonecznego jest zupełnie prawidłową, wznosi się od minimum, przypadającego w dniu 22 grudnia statecznie do maximum w d. 22 czerwca, i spada analogicznie do drugiego minimum 22 grudnia. Krzywa ta nie

jest zupełnie symetryczna, a to z powodu niejednostajnego ruchu słońca po ekliptyce, skutkiem eliptycznego kształtu drogi ziemskiej oraz wynikającej z tego kształtu drogi niejednakowej odległości słońca od ziemi. Ale biorąc pod uwagę tylko zależność promieniowania od wysokości słońca nad poziomem, krzywą promieniowania rocznego możemy uważać za symetryczną.

Kreśląc obok siebie krzywą temperatury w ciągu dnia i krzywą promieniowania słonecznego dla tegoż dnia, spostrzeżemy dwie wybitne różnice: po pierwsze, co już zaznaczyliśmy wyżej, pierwsza jest asymetryczną i podnoszenie się temperatury jest szybsze niż opadanie, druga zaś jest symetryczną; powtórę, maximum krzywej temperatury względem krzywej promieniowania jest spóźnione. Te same różnice wykazują krzywa temperatury rocznej i krzywa promieniowania rocznego.

Trzymając się założenia, że decydującym czynnikiem, warunkującym wysokość temperatury, jest promieniowanie słoneczne, musielibyśmy się spodziewać, że przebieg krzywych temperatury i krzywych promieniowania będzie równoległy o tyle, że maxima i minima przypadają będą jednocześnie, i że symetria zostanie zachowana; poza tem krzywa temperatury mogłaby się znacznie różnić od krzywej promieniowania, a to w zależności od postaci funkcji, która wyraża związek między promieniowaniem a temperaturą. Tu zaznaczyć należy, że krzywa promieniowania nie jest identyczna z krzywą ilości ciepła otrzymywanej od słońca, albowiem wchodzi tu w grę czynniki, wpływające ujemnie na ilość otrzymywanego ciepła, jak np. chmury i t. p. Ale przypuszczając, że czynniki te mają charakter przypadkowy, t. j. że w średnich wynikach z dłuższych okresów czasu wpływ ich na różne punkty krzywej jest jednaki, zmieniłyby one tylko o ilość stałą wartość wszystkich rzędnych, a więc krzywa przebiegałaby pod idealną krzywą promieniowania równoległe do niej, ale symetria jej zostałaby zachowana.

Zapatrzywania na występowanie krzywych asymetrycznych, gdy zjawisko, które one wyobrażają, zależne jest od innego, przebiegającego symetrycznie, opierają się na zasadach teorii błędów spostrzeżeń.

Jeżeli mierzymy jakąś znaną niezmienną wielkość, to w ogólności otrzymujemy szereg wyników odmiennych. W każdym z tych wyników tkwi jedna stała wielkość, mianowicie owa niezmienna wartość mierzonej wielkości, oraz błędy obserwacji (mierzenia). W ogólności te błędy mogą być systematyczne, t. j. wywołujące różnice między wartością prawdziwą a otrzymaną z mierzenia o pewnym określonym znaku, oraz przypadkowe. Te ostatnie mogą być zarówno dodatnie, jak i ujemne. Co do błędów owej drugiej kategorii, przyjmuje się, jako zasadę, że prawdopodobieństwo popełnienia błędu przypadkowego, dodatniego lub ujemnego tej samej wartości bezwzględnej, jest jednakowo duże. Wynika stąd, że jeżeli dodamy do siebie wyniki bardzo licznych pomiarów jednej jakiejś wielkości, to w sumie otrzymanej przypadkowe błędy dodatnie i ujemne wzajemnie się zniósą, t. j. suma ta błędów przypadkowych zawierać już nie będzie. Jeżeli zaś podzielimy tę sumę przez liczbę pomiarów, t. j. utworzymy średnią arytmetyczną ze wszystkich wyników mierzenia, to średnia ta da nam wartość mierzonej wielkości, wolną od błędów przypadkowych.

Co dotyczy błędów systematycznych, to mogą one posiadać wartość stałą lub zmienną według jakiegoś prawa. W pierwszym przypadku każdy pomiar obarczony jest błędem systematycznym jednakowym, a więc błąd ten pozostanie w tych samych rozmiarach także w średnim wyniku. Ponieważ wynik średni jest już wolny od błędów przypadkowych, jak to wyżej powiedziano, więc, gdy od średniej odejmiemy znaną wartość mierzonej wielkości, to, jako resztę, otrzymamy wartość stałego błędu systematycznego. Jeżeli błąd systematyczny jest zmienny, to w średniej arytmetycznej błędy przypadkowe wprowadzie również

się zniosą, ale różnica pomiędzy ową średnią a prawdziwą wartością daje nam tylko pewną przeciętną wartość błędu systematycznego, ale nie daje nam żadnego pojęcia o przebiegu jego zmienności. Dokładniejsze wskazówki pod tym względem daje nam znajomość t. zw. prawa błędów przypadkowych.

Wspomniane prawo błędów wyraża prawdopodobieństwo popełnienia błędu przypadkowego określonej wielkości, a więc wobec określonej liczby pomiarów pozwala przewidzieć, ile razy błąd pewnej wielkości zostanie popełniony. Wyrażenie matematyczne prawa błędów jest $\varphi(\varepsilon) = Ae^{-\alpha^2\varepsilon^2}$, t. j. prawdopodobieństwo popełniania błędów wielkości $\pm \varepsilon$ (jednakowe dla błędów dodatnich i ujemnych) równa się $Ae^{-\alpha^2\varepsilon^2}$; w tem wyrażeniu e oznacza zasadę logarytmów naturalnych, zaś A i α sąto stałe, których wartość zależna jest od dokładności pomiarów. Jeżeli prawo to przedstawimy graficznie zapomocą krzywej, biorąc na osi odciętych różne wartości ε , a na odpowiednich rzędnych wartości prawdopodobieństwa $\varphi(\varepsilon)$, obliczone podług podanego wzoru, to otrzymamy krzywą symetryczną, asymptotycznie zbliżającą się do osi ε , z jednym maximum dla $\varepsilon = 0$.

Prawo błędów, wynikające z założeń teoretycznych, w dostatecznej mierze zgadza się z doświadczeniem. Liczne szeregi pomiarów, czynione w różnych czasach i okolicznościach, były używane jako materyał do zbadania, o ile matematyczne prawo błędów znajduje się w zgodzie z rzeczywistą częstością występowania błędów oznaczonej wielkości. Przeprowadzając statystykę różnej wielkości błędów, zawsze znajdowano liczby, bardzo dobrze zgadzające się z liczbami obliczonymi według wzoru teoretycznego; a więc też, przedstawiając wyniki statystyki graficznie zapomocą krzywej, otrzymujemy dla błędów przypadkowych krzywą symetryczną z maximum przy $\varepsilon = 0$.

Ten symetryczny rozkład względem osi rzędnych jednakowoż ma miejsce tylko w tym razie, gdy pomiary są wolne od

błędów systematycznych. Jeżeli zaś w każdym pomiarze oprócz błędu przypadkowego tkwi jeszcze stały błąd systematyczny c , to cały błąd jest sumą błędu systematycznego i przypadkowego. Jeżeli cały błąd jest ε , to błąd przypadkowy jest $\varepsilon - c$. W tym razie wartości $\varphi(\varepsilon - c)$ podlegać będą symetrycznemu prawu błędów, otrzymamy krzywą symetryczną z maximum dla $\varepsilon - c = 0$, czyli dla $\varepsilon = c$. A więc gdy w pomiarach występuje stały błąd systematyczny, krzywa wyobrażająca ilości błędów różnej wielkości posiada taki sam kształt, jak w razie nieistnienia błędów systematycznych, ale jest przesunięta o wartość błędu systematycznego c od osi rzędnych, a więc i maximum jej znajduje się przy $\varepsilon = c$.

Jeżeli statystyka błędów prowadzi do krzywej asymetrycznej, to należy wnioskować, że tkwi w tych błędach błąd systematyczny zmienny. Nie będziemy bliżej uzasadniali tego twierdzenia, gdyż zaprowadziłoby to nas zbyt daleko. Chcielibyśmy tylko dać pojęcie o tem, w jaki sposób z punktu widzenia teorii błędów, zapatrywać się trzeba na krzywe symetryczne, przedstawiając statystykę błędów różnej wielkości.

Zasady teorii błędów znajdują częste zastosowanie w badaniach przyrodniczych, a podstawą tego zastosowania jest analogia. Jeżeli zjawisko jakieś jest wynikiem działania jednej jakiejś przyczyny, to gdy ta przyczyna jest stała, zjawisko to również nie będzie ulegało zmianom. Tak samo, gdy mierzymy jakąś wielkość zmienną, nie popełniając przytem błędów, musimy zawsze otrzymać, jako wynik pomiaru, ilość niezmienną. Jeżeli wartość mierzonej wielkości się zmienia (np. spółrzedne planet), to i wynik mierzenia zmienia się tak samo, jak mierzona wielkość. Podobnie zmiany przyczyny zjawiska wywoływać będą zmiany w zjawisku, stosownie do związku, jaki istnieje pomiędzy przyczyną a zjawiskiem przez nią wywołanem. Jeżeli obok przyczyny zjawiska, na przebieg jego wpływają jeszcze okoliczności, mające charakter

przypadkowy, to wpływ tych okoliczności na przebieg zjawiska będzie taki sam, jak wpływ błędów przypadkowych na wynik pomiaru, t. j. w średnim wyniku one się zniosą, i średnia krzywa, wyobrażająca przebieg zjawiska, będzie taką samą, jakgdyby owe okoliczności przypadkowe nie istniały, ale wchodziła w grę tylko główna przyczyna.

Dalsze analogie dotyczą błędów systematycznych. Wyobraźmy sobie, że przebieg przyczyny zjawiska wyraża się krzywą symetryczną i że zjawisko, przez tę przyczynę wywołane, znajduje się w takiej zależności od niej, że występuje ono tem wybitniej, im silniejszym jest działanie przyczyny. W tym przypadku, jeżeli, obok owej przyczyny, wchodzi w grę jeszcze tylko okoliczności przypadkowe, przebieg zjawiska musi się wyrazić również krzywą symetryczną, i maxima obu krzywych powinny sobie wzajemnie odpowiadać. W takiej zależności np. znajduje się natężenie promieniowania ciepła i temperatura ciała, poddanego owemu promieniowaniu. Jeżeli jednakże druga z tych krzywych przesunięta jest względem pierwszej tak, że jej maximum przypada o c dalej, przyczem symetria zostaje nienaruszona, to przedstawia się nam przypadek analogiczny z tym, kiedy w pomiarach występuje stały błąd systematyczny. W badaniach przyrodniczych powiada się wtedy, że występuje jakiś stale w pewnym kierunku działający czynnik, który opóźnia lub wyprzedza (ten ostatni przypadek nie zdarza się) działanie przyczyny. Jeżeli zaś krzywa zjawiska przebiega przytem asymetrycznie, to wnioskuje się, że ów systematyczny czynnik jest zmienny.

Jeżeli na przykład w ten sposób będziemy się zapatrywali na średnią krzywą temperatury dziennej, to wywnioskujemy, że, prócz promieniowania słonecznego, na przebieg jej wpływa jeszcze jakiś czynnik, którego działanie wzrasta w ciągu dnia. Oczywiście nie jest to koniecznie pojedynczy jakiś czynnik, może to być kombinacja całego szeregu czynników elementarnych, których wy-

padkowa sprawia zmiany w przebiegu i kształcie krzywej.

W istocie, różne czynniki tego rodzaju meteorologii wykryć się udało. Nie wchodzimy w to, o ile w przypadku krzywej temperatury czynniki te są w stanie kształt tej krzywej wyjaśnić. Chodziło nam o zaznaczenie, że badania tego rodzaju mają za punkt wyjścia zasady teorii błędów spostrzeżeń.

Ale zasady teorii błędów nie są naleyście ugruntowane. Zasada średniej arytmetycznej, według której średnia arytmetyczna z szeregu pomiarów jest najprawdopodobniejszą wartością oznaczonej wielkości, nie jest ogólnie dowiedziona. Ponieważ jej za pewnik uważać nie można, więc ma ona charakter tylko hipotezy. Wprawdzie symetryczne prawo błędów, wynikające z tej zasady,

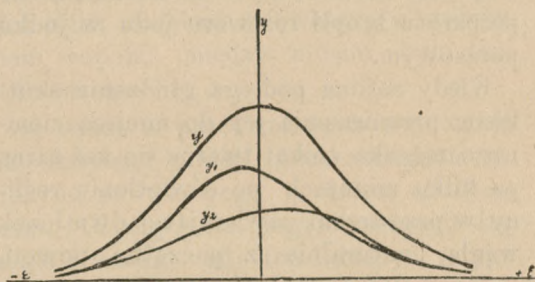


Fig. 1.

z doświadczeniem się zgadza, co można by uważać za poparcie trafności samej zasady, jednakowoż można się zapatrywać na tę sprawę także inaczej. Można sobie wyobrazić krzywą symetryczną jako wypadkową z dwu krzywych asymetrycznych, jak to przedstawia fig. 1. Jeżeli więc przypuścimy, że błędy obserwacji składają się z błędów dwu kategorii, jednych, których liczby wyrażają się prawem, wyobrażonem przez krzywą y_1 , i drugich, podlegających prawu y_2 , to wszystkie błędy mimo to podlegać będą systematycznemu prawu y . Oczywiście takich krzywych asymetrycznych może być ilość jakakolwiek, a przecież wypadkowa może być krzywą symetryczną.

(DN)

M. Ernst.

T. BOKORNY.

CZY ALDEHYD MRÓWKOWY JEST POPRZEDNIKIEM MĄCZKI W ASYMLACJI BEZWODNIKA WĘGLOWEGO?

Mączka występuje jako pierwszy widomy produkt asymilacji w zielonych częściach rośliny, służących do przemiany dwutlenku węgla przy pomocy światła na materią rośliny. Po każdym dniu słonecznym komórki liści są dosłownie wypchane ziarnkami mączki; tworzy się ona też i w zielonych łodygach traw. Mikroskop wykazuje, że powstaje ona w postaci ziarenek na ziarnkach chlorofilowych i łatwo daje się poznać, barwiąc się na fioletowo za dodaniem do preparatu kropli roztworu jodu w jodku potasowym.

Kiedy roślina podlega głodzeniu skutkiem przeniesienia jej do miejsca ciemnego, mączka znika; tworzy się zaś zaraz po kilku minutach po oświeceniu rośliny w przestrzeni zawierającej dwutlenek węgla, naturalnie z początku powoli, a potem coraz prędzej.

Bezwodnik węglowy jest przeto źródłem tworzenia się mączki, z niego tedy przy pomocy światła powstaje ten produkt i to bardzo prędko. Różnica CO_2 i mączki $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ pod względem chemicznym jest tak wielka, że ogarnia nas zdumienie wobec tej gwałtownej syntezy.

Mimowoli przychodzi na myśl, że na-przód prawdopodobnie tworzy się jakiś mniej złożony węglowodan, np. dekstroza, z niego zaś dopiero mączka.

Faktycznie cukier łatwo przechodzi w mączkę, jeżeli się znajdzie w komórkach zawierających ziarnka chlorofilu, lub też w bezbarwnych lecz obdarzonych specjalną zdolnością wytwarzania tego ciała. To też kiedy w 1883 r. J. Boehm zauważył, że w liściach pozbawionych mączki i umieszczonych w 10—20% roztworze cukru po 1—14 dniach (w ciemności) utworzyła się w ziarnkach chloro-

filowych mączka, wygłosił zdanie, że cukier powstaje wprzód niż mączka i że ta ostatnia przeto jest produktem przetworzenia się wprzód utworzonego przez asymilację cukru.

Prawie jednocześnie A. Meyer ogłosił obszerną rozprawę o produktach asymilacji w liściach roślin nagonasiennych. Jako niewątpliwie bezpośrednie produkty asymilacji wskazał on cukier trzcinowy, dekstrozę i lewulozę, jako zaś prawdopodobne—sześciowartościowe alkohole: mannit (Oleaceae) i dulcyt (Melampyrum, Rhinanthus, Scrophularia, Evonymus). Mączkę znaną przez siebie prawie we wszystkich razach uważał również za bezpośredni produkt asymilacji, jakkolwiek znajdował cukier jednocześnie nawet w liściach najwięcej zawierających mączki. W liściach zawierających więcej mączki było mniej cukru i odwrotnie. W niektórych razach zawartość cukru dochodziła do 2%.

Po tych badaniach, które zbogaciły nasze wiadomości co do produktów asymilacji, ukazała się rozprawa A. F. W. Schimpera o tworzeniu się i ruchu węglowodanów w liściach; w niej, obok innych ciekawych przyczynków, rozwinęta została myśl Boehma co do stosunku, w jakim tworzy się cukier i mączka. Schimper potwierdził zdanie Boehma, że wprzód się tworzy cukier, a dopiero z niego mączka, i dodał, że tworzenie się mączki następuje dopiero wtedy, gdy stężenie roztworu cukru w soku komórkowym dojdzie do swej granicy; dlatego np. u *Allium Cepa* (cebula) mączka nie tworzy się zupełnie, albowiem stężenie roztworu cukru w jego soku komórkowym jest odległe od owej granicy. W *Helianthus tuberosus*, gdzie owa granica jest bliska, mączka powstaje w wielkiej ilości.

Schimper mniemanie swoje oparł 1) na spostrzeżeniu Boehma, że w liściach, w których mączka nigdy się nie tworzy, odkłada się ona, kiedy sok komórkowy zostanie sztucznie stężony przez włożenie ich do 10—20% roztworu cukru, t. j. stanie się bogatszym w cukier, 2) na wykazaniu, że w pozbawionych mączki

liściach, w których się zwykle odkłada, tworzy się ona skutkiem pozostawiania w 2—3% roztworze cukru. Związek między tworzeniem się mączki a koncentracją soku komórkowego Schimper poparł jeszcze danymi anatomicznymi, a mianowicie że liście uboższe w mączkę posiadają go więcej w pobliżu wiązek włóknonaczynnych niż w innych miejscach, albowiem w tych miejscach cukier więcej się zbiera niż w innych, jak to wykazał sam Schimper w tej samej rozprawie.

A więc w taki sposób mączka nie jest bezpośrednim i pierwszym produktem asymilacji, ale jestto produkt wtórny, co między innymi potwierdza jeszcze jeden ważny argument, o którym chciałbym w końcu powiedzieć.

Teraz jednak pytanie, stanowiące tytuł niniejszej rzeczy, a mianowicie, czy aldehyd mrówkowy może być uważany za poprzednika mączki, musi być zmienione w taki sposób: czy pomiędzy cukrem (dekstrozą) a bezwodnikiem węglowym, jako faza pośrednia występuje aldehyd mrówkowy? Według odczytu Pringsheima „Jan Chrzyciel Boussingault jako fizyolog roślin“ (1887 r.), jeszcze Davy podał hipotezę, że w przebiegu asymilacji przez roślinę zieloną bezwodnik węglowy i woda wydzielają tlen i łączą się wprost tworząc węglowodan. Pogląd ów przyjął Dumas w *Essai de statique chimique* (1841), a Boussingault później (1865 r.) tak sformułował swoje zdanie w tym względzie: bezwodnik węglowy redukuje się na tlenek węgla; ten ostatni łączy się z wodorem, uwolnionym przez rozłożenie wody, na związek, z którego wprost tworzy się cukier.

A. v. Baeyer dał taki obraz procesu asymilacji (1870 r.): „Jeżeli światło słoneczne pada na chlorofil, otoczony dwutlenkiem węgla, ten ostatni zdaje się podlegać takiej samej dysocjacji, jak i pod wpływem wysokiej temperatury. Tlen uchodzi w stanie wolnym a tlenek węgla zostaje związany z chlorofilem. Najłatwiejszą przemianą tlenu węgla jest przejście w aldehyd kwasu mrówkowego, wystarczy tylko aby się połączył

z wodorem: $\text{CO} + \text{H}_2 = \text{COH}_2$. Ów aldehyd pod wpływem zawartości komórki oraz pod wpływem alkaliów, przechodzi w cukier“. Prawie jednocześnie Kekulé również wyraził domysł, że asymilacja musi przebiegać w podobny sposób. Obaj ci chemicy nie mogli poprzeć swoich poglądów danymi z fizjologii roślin, ale wkrótce znaleźli wielu stronników. Podstawą tych poglądów było prawdopodobieństwo chemiczne.

Aldehyd mrówkowy jest zdolny do kondensacji i tworzenia większych cząsteczek. W ostatnich czasach zdołano w rzeczy samej otrzymać z niego w laboratorium cukier. Po Butlerowie, który oddawna pracował nad tą syntezą i otrzymał zawierającą cukier mieszaninę, O. Loew otrzymał „formozę“, mieszaninę wielu cukrów, pozostawiając na dni kilka aldehyd mrówkowy z wodzianem wapnia; między innymi była tam i dekstroza.

A więc w pracowni naukowej udało się otrzymać cukier przez zetknięcie aldehydu mrówkowego z ciałem alkalicznym. Czyżby nie mogło nastąpić toż samo i wtedy, gdy ten aldehyd styka się z żywą protoplazmą? Jeżeli hipoteza Baeyera jest słuszną, glukoza i mączka powinny się tworzyć wtedy, kiedy zamiast bezwodnika węglowego roślina pobierać będzie wprost aldehyd mrówkowy. Dla rozjaśnienia tego pytania autor niniejszego przedsięwziął wiele doświadczeń, których wyniki z początku bardzo się sprzeciwiały teorii Baeyera, ale w końcu doprowadziły do pewnego rozwiązania.

Autor badał więc tylko drugą część teorii, a nie pierwszą, traktującą o rozłożeniu bezwodnika węglowego na CO i tlen i połączeniu się z H_2 na COH_2 . Należy zauważyć, że wcześniejsze doświadczenia (czynione przez Saussurea, Boussingaulta i in.) dały wyniki przeczące w przeważnej części. W doświadczeniach mających na celu wywołanie tworzenia się mączki z dostarczanego roślinie aldehydu mrówkowego nieprzezwy-

ciężoną przeszkodę odrazu okazała siła trująca tego ciała.

Zeby dopiąć celu kładłem różnego rodzaju rośliny w wodny roztwór aldehydu różnej koncentracji, ale przekonałem się, że aldehyd mrówkowy jest bardzo silną trucizną dla roślin. W 1‰—1‰₀₀ roztworach ginęły w bardzo krótkim czasie wodorosty i inne rośliny. Nigdy nie zauważyłem w tych roztworach żadnej z tych rodzajów vegetacji, które tak łatwo znaleźć tam, gdzie w płynie pozostawiono martwe rośliny lub ich cząstki. Na takich resztkach zwykle rozrasta się jakikolwiek rodzaj grzybka lub wodorostu. Aldehyd mrówkowy nawet w najslabszym roztworze jest śmiertelny dla tych wszystkich organizmów. Spirogyry umierają w 1‰ i jeszcze bardziej rozcieńczonych roztworach bardzo szybko. *Cladophora*, zwykle tak wytrwała roślina, ginie w 1‰ roztworze po 24 godzinach, a w 1‰₀₀₀ po 3 dniach; *Stichococcus baccillaris* Naeg.—po 24 g. w 1‰₀₀. Okrzemki wkrótce tracą zdolność poruszania się i giną; tak samo *Draparnaldia*, *Vaucheria*, *Nitella* i *Ulothrix* ściągają zaródki i żyć przestają w jeden dzień; *Oscillariae* nie mogą się też oprzeć; u *Myriophyllum* w 1‰₀₀ roztworze z początku ginęły pogrążone w nim części, następnie i wystające nad płynem. Drugi egzemplarz tej rośliny wstawiony w 1‰₀₀ roztwór alkoholu etylowego w tym samym czasie nie został uszkodzony. Silne *Phaseolus multiflorus* i *Vicia Faba* ginęły po dwu dniach za dodaniem aldehydu mrówkowego do wody w stosunku 1 : 1000. *Lobellia*, *Ageratum*, *Gnaphalium* chorowały krótki czas kiedy były podlewane co 5 godzin 1‰₀₀ roztworem i więdły po 2 dniach; *Adiantum capillus Veneris* równie jak *Galanthus nivalis* ginęły w tych warunkach po 6 dniach. Oczywiście, że z aldehydem mrówkowym wolnym nie można otrzymać żadnych pozytywnych wyników, ponieważ uśmierca on rośliny. Można by było coprawda używać większych rozcieńczeń, ale to byłoby pewnie bez rezultatów, a to z następujących przyczyn: 1) większe rozcieńczenie po-

ciągnęłoby za sobą użycie większej ilości wody, co znowu powodowałoby zebranie się bezwodnika węglowego w wielkiej ilości, ponieważ trudno go zupełnie usunąć z wody i mączka tworzyłaby się wtenczas z niego, a nie z aldehydu mrówkowego; 2) wobec bardzo małej ilości użytego aldehydu utworzyłaby się również nieznaczna ilość węglowodanu, która znowu byłaby trudna do wykrycia.

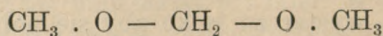
W czem jednakże leży przyczyna takiej działalności aldehydu mrówkowego, która wzbudza wątpliwość co do słuszności tak prawdopodobnej chemicznie hipotezy Baeyera?

O tem mogę uczynić tylko przypuszczenie, oparte na wyjaśnionej przez O. Loewa budowie białka czynnego, które oprócz grupy aldehydowej, jak to doświadczalnie wykazał Loew razem ze mną, zawiera jeszcze grupę NH_2 . Otóż aldehyd mrówkowy, zetknąwszy się z żywą protoplazmą, łączy się łatwo z amoniakiem, odszczepiając go od cząsteczki białka i tym sposobem powoduje śmierć zarodki.

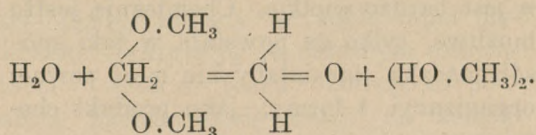
Ależ na mocy takiego działania tego aldehydu nie należy jeszcze wnioskować o niemożności tworzenia się jego jako ogniwa wiążącego dwutlenek węgla z węglowodanem. Możliwym jest bowiem, że aldehyd zaraz po utworzeniu się kondensuje się na węglowodan. Takie przypuszczenie ma racją bytu, wziąwszy pod uwagę łatwość, z jaką aldehydy wogóle kondensują się i polimeryzują.

Zeby przezwyciężyć szkodliwy wpływ trujący wolnego aldehydu mrówkowego, zwróciłem się do innego związku organicznego, w którym znajduje się on w stanie związanym, do metylalu. Już dawniej razem z Loewem stwierdziłem, że ciało to jest nieszkodliwe dla roślin i może im służyć za pokarm, jakkolwiek mączka nie tworzy się wtedy. Jednakże przez zastosowanie nowej metody otrzymałem później pomyślne wyniki.

Metylal ma następującą budowę



i łatwo rozszczepia się kwasem siarczanym na alkohol metylowy i aldehyd mrówkowy z jednoczesnem przyłączeniem wody:



Jeżeli do próbówki nalejemy $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ metylalu, dodamy $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ wody i wpuszczymy 1—2 krople stężonego kwasu siarczanego, w tej chwili daje się czuć charakterystyczny zapach aldehydu mrówkowego, a za dodaniem roztworu alkalicznego srebra osiada piękny proszek srebra metalicznego, co dowodzi, że istotnie tworzy się tu aldehyd. Przypuściwszy, że takiego rozszczepienia metylalu właśnie może dokonywać komórka żywa, zacząłem próbować doświadczeń z tym związkiem, aby ostatecznie rozwiązać zagadkę.

Doświadczenia te ze Spirogyrami prowadziłem w następujący sposób. Pozbawione mączki (wyglądzone przez dłuższe trzymanie ich w ciemności) roślinki przeżywałem wielokrotnie o ile można pozbawioną dwutlenku węgla wodą, aby usunąć małe żyjątka i grzybki; potem wkładałem do szklaneczki o 15 cm^3 zawartości jedną porcję składającą się z 50 nici tych roślin, długości każda prawie 10 cm , nalewałem na to 2 cm^3 1% — 1% roztworu metylalu w wodzie destylowanej i zakorkowawszy mocno wystawiałem na działanie światła w ciągu 4 lub więcej godzin, ale nigdy tak długo aby mogły się rozwinąć grzybki rozszczepkowe. Dla porównania wystawiałem także inne porcje zalane tylko czystą wodą, a także w części każdej porcji badałem ilość pozostałej mączki (nie może ona być zupełnie usunięta) za pomocą roztworu jodku potasu i próbkę otrzymaną zachowywałem także dla porównania.

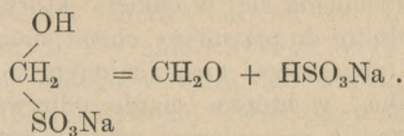
Z tych wszystkich prób mam prawo wywnioskować, że zielone komórki roślinne tworzą mączkę z metylalu.

Próbka, o której wspominałem wyżej, zawierała albo bardzo mało, albo prawie

zupełnie nie zawierała mączki. Spirogyry zaś wytrzymane w roztworze metylalowym zawierały wielkie ilości tego węglowodanu.

Jeżeli więc przypuścimy, że mączka tworzy się z produktu rozpadu metylalu, który analogicznie z kwasem siarczanym powoduje komórka żywa, na alkohol metylowy i mrówkowy, to będzie to dostatecznem poparciem doświadczalnem hipotezy Baeyera i wykazaniem jej słuszności. Bo jakkolwiek mączka może powstawać z alkoholu metylowego, jak to przy tej sposobności zauważyłem, nie może się jednakże tylko z niego tworzyć, albowiem pozostający wtedy aldehyd mrówkowy zabijałby komórkę, czego nie zauważyłem nigdy. Odwrotnie Spirogyry żyją doskonale w metylalu i tworzą wielkie ilości mączki.

Ciekawe są też doświadczenia ze związkiem, jaki tworzy aldehyd mrówkowy z siarczynem kwaśnym sodu. Związek ten doskonale krystalizuje się i łatwo rozszczepia się podczas gotowania z wodą na aldehyd i siarczyn kwaśny sodu:



W doświadczeniach z 1% roztworem tego związku wodorosty znakomicie tworzyły mączkę na ziarnach chlorofilowych. Tylko w tym razie trzeba dodać $0,05\%$ fosforanu dwusodowego lub dwupotasowego, ponieważ inaczej kwaśny siarczyn sodowy oddziaływałby na roślinę. Fosforan dwusodowy reagując z kwaśnym siarczynem sodowym tworzy fosforan jednosodowy i obojętny siarczyn sodu, które działają nawet dobrze, służąc za pokarm. Bez użycia tych fosforanów wodorosty ginęły regularnie po jakimś czasie.

Więc w roślinach, w których aparat chlorofilowy rozszczepia tę sól, aldehyd mrówkowy natychmiast po wydzieleniu się ze związku kondensuje się na cukier. Wniosek: ziarenka chlorofilowe mogą tworzyć mączkę z aldehydu mrówkowego, jeżeli otrzymują to ciało w postaci

metylalu lub związku z siarczynem kwaśnym sodu.

Dalej przedstawia się nam pytanie, czy faktycznie bezwodnik węglowy w przebiegu asymilacji przemienia się w aldehyd mrówkowy.

Z poprzednich doświadczeń można bez zastrzeżeń przyjąć, że ten związek nigdy nie może być spotykany w roślinie w ilości dającej się zauważyć, chociażby nawet istotnie się tworzył; w razie skupienia się jego w takiej ilości powodowałby on śmierć asymilującego członka rośliny, któryby przez to nigdy poza młodzieńcze stadyum swego rozwoju nie mógł się posunąć.

Wszystkie więc starania, aby wykryć aldehyd mrówkowy w liściach nie mogą być uwiecznione pomyślnym wynikiem; rezultat taki daje się przewidzieć. I z chemicznie fizyologicznego punktu widzenia nie jest prawdopodobnem, aby aldehyd w komórce asymilującej nie kondensował się na cukier, ale zostawał w stanie, w jakim się utworzył. Związek, który już przez zetknięcie się z wodą wapieną przemienia się w cukier, który jest tak zdolny do przemiany chemicznej, nie może pozostawać niezmienionym w środowisku, w którym ciągle odbywa się synteza, a protoplazma właśnie jest takim środowiskiem. Doświadczalne zbadanie tej części hipotezy Baeyera przeto staje się niemożliwe, musimy ją przyjąć; wszelkie prawdopodobieństwo, wprost nawet konieczność nam to nakazuje.

Zresztą coś innego miałoby się tworzyć jako przejście od bezwodnika węglowego do cukru? Czy może kwas winny lub szczawiowy, jak to mniemał Liebig? Przypuszczeniu temu przeczą wyniki ostatnich, najnowszych badań chemicznych i fizyologicznych.

Już we wstępie powiedziałem, że mączka jest pierwszym widocznym produktem asymilacji; ponieważ zaś obok niej spotykamy zawsze cukier, czasami nawet tylko cukier, np. w liściach buraka, trzeba przyjąć, że jest ona produktem przemiany cukru, że z tego ostatniego dopiero powstaje. Cukier gronowy ma skład $C_6H_{12}O_6$, mączka zaś

$(C_6H_{10}O_5)_n$, jest więc bezwodnikiem w stosunku do cukru gronowego, gdyż utworzyła się przez wydzielenie $n-1$ cząsteczek wody z n cząsteczek cukru; n jest bardzo wielkie. Chemicznie jestto możliwe, tylko że powstała w taki sposób mączka musiałaby nie mieć pewnej organizacyi i formy, jako produkt chemiczny.

Ale wiemy, że każde ziarnko mączki ma właściwą sobie organizacyą i postać, inną u pszenicy, inną u ziemniaka i t. d.; trzeba przeto zgodzić się, że węglowodan ów musiał być częścią składową protoplazmy żyjącej i że został przez nią wydzielony. Innemi słowami: mączka jest wprawdzie jako proteina węglowodanu częścią składową protoplazmy i wydziela się z niej dopiero w postaci organizowanej. Mączka tedy jest wtórnym produktem protoplazmy; jak na powierzchni jej tworzy się celuloza, tak mączka powstaje na oddzielnych organach jej, zwanych amyloplastami, pyrenoidami i t. d. Organy te mają właściwą sobie budowę i wydzielają z wyrabianej w sobie proteiny węglowodanowej odpowiedni węglowodan, zwany mączką.

Tłum. Ad. Czartkowski.

J. SZTOLCMANA

„NAD NILEM NIEBIESKIM”.

Dobrze zrobił p. Jan Sztolcman, że wrażeń, zebranych na wyprawie myśliwskiej, którą odbył wraz z hr. Józefem Potockim w Sudanie, nie puścił w niepamięć, lecz je pod powyższym tytułem na papierze utrwalił. Wyprawa ta bowiem, zorganizowana w początkach roku 1901-go przez hrabiego P., odważnego i wytrawnego przytem myśliwego, budzić musi w każdym żywe zainteresowanie: polowano w kraju, o którym wiemy bardzo mało, polowano na lwy, słonie, bawoły i inne zwierzęta, któreśmy często widywali w zwierzyńcach, lecz o których życiu na wolności pragniemy

zawsze dowiedzieć się czegoś nowego, polowano wreszcie pod kierunkiem doświadczonego sportsmena, dla którego wyprawa ta nie była pierwszozną, więc też każdy, mający w sobie zapał myśliwski, traktuje ją „z należnym szacunkiem“. Jeszcze jedna okoliczność podnieca zaciekawienie nasze do książki Sztolmana, mianowicie osobistość autora, który, jako zamiłowany a znany przyrodnik, mógł poza wiązką luźnych turystowskich wrażeń dać nam w opowiadaniu swoim odbicie tych uczuć, które mu na każdym kroku dyktował zmysł jego, tak na otaczającą przyrodę wrażliwy.

Oto są przyczyny, dla których z prawdziwą ciekawością wzięliśmy „Nad Nilem niebieskim“ do ręki i odrazu możemy powiedzieć, żeśmy się w nadziei naszej nie zawiedli.

Dając nam przedewszystkiem szczegółowy „inwentarz“ wyprawy, a więc wykaz zabranych przedmiotów, jako to: broni, prowiantu, odzieży, sprzętów i t. d., a następnie opis całej karawany z 24 wielbłądów złożonej, wreszcie dosadną charakterystykę ludzi, biorących udział w wyprawie, autor otacza nas odrazu właściwą atmosferą, nader miłą dla czytelnika, lubiącego podróże i wszelkie wycieczki. Przygotowani w ten sposób odbywamy w dość szybkim tempie wraz z autorem podróż z Wiednia przez Tryest do Kairu, aby, jadąc dalej przez Chartum, bądź koleją, bądź statkiem lub konno przez dżunglę dotrzeć szczęśliwie do terenu polowań, to jest do osady Wod Na'am, a właściwie do Rigneby.

Choć pobieżnem piórem, jakeśmy rzekli, nakreślony jest przez autora przejazd wgłąb Afryki, jednak ustęp ten książki daje czytelnikowi dość wyrazisty obraz miejscowości i stosunku anglików do kraju.

Naturalnie, główną część książki Sztolman poświęca szczegółowemu opisowi polowań, na których w ciągu 23 dni zabito 44 sztuki grubego zwierza (w tej liczbie jednego słonia, lwa, bawoła i hipopotama) i 169 sztuk większego i mniej-

szego ptastwa. Tu już z każdego słowa czujesz, że przemawia do ciebie zapalony myśliwy i przyrodnik, na świat umiający patrzeć; czujesz to, gdy ci opowiada bardzo ciekawe szczegóły o tropieniu rozmaitych zwierząt, gdy o nich samych mówi przy okazji, lub gdy wreszcie opisuje ten lub ów epizod z wyprawy. Oto jak, na przykład, autor opisuje noc, spędzoną w oczekiwaniu lwa, spędzoną w zasadzce—zeribie, t. j. opłotku, zrobionym z kolczastych gałęzi, w pobliżu którego było uwiązane koźle na przynętę. Znudzony długiem bezowocnem czekaniem myśliwy zaczął zasypiać, gdy nagle dodany mu do pomocy człowiek, imieniem Mohamed, za kolano go chwycił. „... Zamknąłem oczy—pisze autor—lecz w chwili, gdy sen zaczynał odrętwiać me ciało, uczułem nerwowe ścisnięcie za kolano. „Assad, assad“¹⁾, mówił szybko Mohamed, a miecz swój już trzymał w ręku. Chwyciłem za broń, szeroko otworzyłem zaspane oczy, lecz wśród ciemności nie widzieć nie mogłem. Słyszałem tylko jakiś niewyraźny szelest i Mohamed mimiką dał mi do zrozumienia, że lew uniósł koźle. Widocznie jednak daleko z niem nie uszedł, bo wkrótce rozległo się wśród ciszy nocnej chrupanie kości i mlaskanie... Siedziałem na mem krześle bezsilny wobec niewidzialnego zwierza i słuchać musiałem cierpliwie, jak ucztował w odległości może kilkunastu kroków. Trwało to 20 minut lub 1/2 godziny.

„Wtem shikari²⁾ chwycił mnie prawą ręką nerwowo za kolano, a lewą sięgnął po szablę. „Assad, assad, assad“—powtarzał szybko szeptem. Zrozumiałem, że lew idzie na zeribę“.

Króciutki ten ustęp może dać czytelnikowi pojęcie, z jaką prostotą Sztolman opisuje swe wrażenia, i rzeczywiście, dzięki tej prostocie opowiadanie, nie zdradzające przytem najmniejszej przesady, zyskuje bardzo na wartości. Prawda, a tam gdzie potrzeba i możli-

¹⁾ Lew, lew.

²⁾ Mohamed pełnił obowiązki shikariego, t. j. tropiciela zwierząt.

wa ścisłość, stanowią pierwszorzędną zaletę książki Sztolcmana.

W końcowej, że się tak wyrazimy, statystycznej części książki znajdujemy wyliczenie zabitych zwierząt, porównanie pod względem rezultatu wyprawy hr. P. z innymi wyprawami w tym rodzaju, wreszcie spis ptaków, spotykanych nad Nilem niebieskim ¹⁾. Książka więc Sztolcmana poza wartością beletrystyczną posiada niezaprzeczenie wartość naukową.

Z „wewnętrzniemi“ zaletami książki, któreśmy wyliczyli tutaj, idzie całkowicie w parze jej wygląd zewnętrzny; ozdobiona bowiem licznymi ilustracjami J. Rapackiego jest ona bardzo starannie wydana.

Adam Kudelski.

KRONIKA NAUKOWA.

— Zaćmienia księżyców Jowisza. Z pośród ciekawych zjawisk niebieskich, dostępnych dla każdego, kto ma w swym rozporządzeniu lunetę średnich rozmiarów, zwrócić należy uwagę na układ Jowisza, którym mało zajmują się miłośnicy astronomii. A przedmiot to niezbyt trudny do obserwacji, przytem pozwala nam zapoznać się z tak ciekawymi zjawiskami, że kto raz zdoła podpatrzeć je, nie omieszką z pewnością skorzystać z wygodnego położenia Jowisza względem ziemi i w sprzyjających okolicznościach znów zwróci lunetę na niebo.

Sierpień r. b. był miesiącem bardzo odpowiednim do tych spostrzeżeń z tego względu, że w dniu 5-ym było przeciwstawienie Jowisza ze słońcem, zatem przejście planety przez południk ma miejsce około północy, i przez noc całą można robić spostrzeżenia.

Z pięciu księżyców, jakie krążą dokoła Jowisza, cztery dadzą się zauważyć z łatwością już przy pomocy lunety, mającej obiektyw o średnicy 75 mm. Większa luneta da nam możność lepszego obeznania się ze zjawiskami, jakie zachodzą, gdyż tarcza planety wydaje się większą, wszakże i lunety mniejszych rozmiarów mogą dać niezgorsze wyniki, szczególnie wobec dostatecznej przezroczystości powietrza i niezbyt niskiego położeniu planety.

Z pomocą tak skromnych środków możemy obserwować następujące zjawiska w układzie Jowisza:

1) Księżyc obiegający dokoła Jowisza wchodzi w cień, rzucony przez planetę, przyczem gaśnie stopniowo i znika, zanim dojdzie do brzegu tarczy Jowisza. Zjawisko to jest analogiczne z zaćmieniem księżyca ziemi.

2) Księżyc zachodzi za tarczę planety i po upływie pewnego czasu ukazuje się znowu ze strony przeciwnej. Jestto zakrycie księżyca przez planetę.

3) Księżyc przechodzi przed tarczą planety, znajdując się między Jowiszem a ziemią, zjawisko analogiczne z przejściem planety (Merkurego lub Wenerę) przed tarczą słońca.

4) Znajdując się między Jowiszem a słońcem, księżyc rzuca za sobą cień, który jako ciemna okrągła plama przechodzi po tarczy planety.

Każde z tych zjawisk ma swój początek i koniec, stąd też 8 przypadków, które oznaczyć będziemy dla skrócenia następującymi literami:

Z. Z. — zniknięcie księżyca skutkiem zaćmienia

W. Z. — wyjście księżyca w końcu zaćmienia

Z. T. — zniknięcie za tarczą Jowisza

W. T. — wyjście zza tarczy Jowisza

P. P. — przejście przed tarczą, początek

P. K. — przejście przed tarczą, koniec

C. W. — cień od księżyca wstępuje na tarczę

C. S. — cień od księżyca schodzi z tarczy Jowisza.

Zgodnie z temi określeniami podajemy wykaz zjawisk w układzie Jowisza w ciągu m. sierpnia r. b. Liczby rzymskie oznaczają numer porządkowy księżyca, począwszy od najbliższego względem planety.

Dnia 3-go	I	Z. Z.	godz.	2 m.	8 po półn.
" 4	I	C. W.	"	11 m.	15 wiecz.
" 4	I	P. P.	"	11 m.	16 wiecz.
" 4	IV	C. W.	"	12 m.	51 po półn.
" 4	IV	P. P.	"	12 m.	58 po półn.
" 4	I	C. S.	"	1 m.	35 po półn.
" 4	I	P. K.	"	1 m.	37 po półn.
" 5	III	W. T.	"	10 m.	19 wiecz.
" 5	I	W. T.	"	10 m.	55 wiecz.
" 6	II	P. P.	"	12 m.	24 po półn.
" 6	II	C. W.	"	12 m.	27 po półn.
" 7	III	P. K.	"	3 m.	20 rano
" 7	II	C. S.	"	3 m.	24 rano
" 8	II	W. Z.	"	9 m.	34 wiecz.
" 11	I	P. P.	"	1 m.	0 po półn.
" 11	I	C. W.	"	1 m.	9 po półn.
" 11	I	P. K.	"	3 m.	20 po półn.
" 11	I	C. S.	"	3 m.	30 po półn.
" 12	III	Z. T.	"	9 m.	52 wiecz.
" 12	I	Z. T.	"	10 m.	18 wiecz.
" 12	I	W. Z.	"	12 m.	47 po półn.
" 12	III	W. Z.	"	2 m.	14 po półn.
" 13	I	P. K.	"	9 m.	46 wiecz.
" 13	I	C. S.	"	9 m.	58 wiecz.
" 13	II	P. P.	"	2 m.	39 po półn.
" 13	II	C. W.	"	3 m.	4 po półn.
" 15	II	Z. T.	"	8 m.	46 wiecz.
" 15	II	W. Z.	"	12 m.	10 po półn.
" 18	I	P. P.	"	2 m.	44 po półn.
" 18	I	C. W.	"	3 m.	4 po półn.
" 19	I	Z. T.	"	12 m.	3 po półn.

¹⁾ Spis ten ogłoszony był we Wszechświecie z r. 1901, str. 593, 632 pod tytułem Krótki rys ornitologii Sudanu wschodniego.

dnia 19-go	III Z. T.	godz.	1 m. 9	po półn.
" 19	I W. Z.	"	2 m. 42	po półn.
" 20	I P. P.	"	9 m. 10	wiecz.
" 20	I C. W.	"	9 m. 33	wiecz.
" 20	I P. K.	"	11 m. 30	wiecz.
" 20	I C. S.	"	11 m. 53	wiecz.
" 21	I W. Z.	"	9 m. 11	wiecz.
" 21	IV C. S.	"	11 m. 55	wiecz.
" 22	II Z. T.	"	11 m. 1	wiecz.
" 22	II W. Z.	"	2 m. 46	po półn.
" 24	II P. K.	"	8 m. 59	wiecz.
" 24	II C. S.	"	9 m. 56	wiecz.
" 26	I Z. T.	"	1 m. 48	po półn.
" 27	I P. P.	"	10 m. 54	wiecz.
" 27	I C. W.	"	11 m. 28	wiecz.
" 27	I P. K.	"	1 m. 15	po półn.
" 27	I C. S.	"	1 m. 48	po półn.
" 28	I W. Z.	"	11 m. 6	wiecz.
" 29	I C. S.	"	8 m. 17	wiecz.
" 29	IV Z. T.	"	9 m. 43	wiecz.
" 29	II Z. T.	"	1 m. 17	po półn.
" 30	III C. W.	"	8 m. 30	wiecz.
" 30	III P. K.	"	9 m. 44	wiecz.
" 30	III C. S.	"	12 m. 13	po półn.
" 31	II P. P.	"	8 m. 20	wiecz.
" 31	II C. W.	"	9 m. 37	wiecz.
" 31	II P. K.	"	11 m. 17	wiecz.
" 31	II C. S.	"	12 m. 33	po półn.

Czas jest podany według południka warszawskiego; chcąc otrzymać dane dla jakiegokolwiek miejscowości, należy tylko wziąć pod uwagę długość geograficzną względem Warszawy.

Najczęściej dają się obserwować zakrycia i przejścia pierwszego księżyca, jako najbliższego powierzchni Jowisza. Np. w dniu 11, 20 i 27-ym w ciągu niespełna trzech godzin można było dostrzedz, jak księżyc wschodzi na tarczę Jowisza i przesuwa się po powierzchni, następnie cień, rzucony przez księżyc, wstępuje na tarczę, dalej księżyc, a następnie i cień jego, schodzą z powierzchni Jowisza. Zakrycia księżyców mogą służyć do regulowania zegarków, gdy jest wiadomą długość geograficzna miejsca obserwacji.

G. Tołwiński.

— **Pierwiastek polon.** Odkryty przez p. Curie-Skłodowską nowy pierwiastek polon w odpadkach od fabrykacji rudy uranowej, został nareszcie otrzymany w czystym metalicznym stanie przez prof. Markwala z Berlina. Pierwiastek ów tak bardzo jest we własnościach chemicznych zbliżony do bizmutu, że wykazuje te same co i bizmut reakcje chemiczne, a różni się od niego własnościami wysyłania pewnych specjalnych promieni. Wskutek bliskiego pokrewieństwa z bizmutem, nie udawało się p. Skłodowskiej wydzielić polonu w stanie chemicznie czystym; wszystkie preparaty, jakie otrzymywała bądź przez strącanie azotanów, bądź przez sublimowanie siarczków, choć wykazywały coraz większe własności promieniotwórcze, składały się po większej części z bizmutu.

Obecnie Markwald, wychodząc z założenia, że pomiędzy polonem a bizmutem musi istnieć pewna różnica potencjału, począł elek-

troliзовать roztwór soli bizmutowej, otrzymanej z odpadków rudy uranowej; i rzeczywiście wydzielający się na katodzie metal w porównaniu z substancją, użytą do elektrolizy, wykazywał daleko wyższe własności promieniotwórcze; wynik ten upoważniał do mniemania, że pręcik z bizmutu metalicznego zanurzony wprost w roztworze powinien osadzać polon, tak jak żelazo ruguje z roztworu miedź, złoto, srebro i inne; przewidywania się sprawdziły; pręcik po zanurzeniu pokrywał się czarnym nalotem; po kilku dniach roztwór prawie że nie wykazywał własności promieniotwórczych, podczas gdy wyjęty pręcik bizmutowy posiadał je w zdumiewającej potęgze; po zbliżeniu do naładowanego elektroskopu listki tego ostatniego natychmiast opadały.

Nalot na pręciku bizmutowym po zeszkobaniu i stopieniu dał kuleczkę o połysku metalicznym, bardzo kruchą, rozpuszczającą się w czystym kwasie azotowym. Jestto ów nowy pierwiastek polon, jaki dotąd nadaremnie wydzielić chciano w stanie czystym. On to wraz z radem nadaje owe promieniotwórcze własności rudzie uranowej; wysyłane przezeń promienie tem się jednakże różnią od wysyłanych przez rad, że nie przechodzą przez przegrody; wystarcza bowiem owinąć kuleczkę w papier, aby straciła całkowicie swój wpływ na elektroskop.

Dodać jeszcze należy, że ilość polonu w rudzie uranowej jest niesłychanie mała. gdyż w 1000 kg rudy nie znajdzie się więcej nad jaki 1 g czystego metalu.

A.

— **Otrzymywanie związków azotowych z powietrza przy pomocy elektryczności.** W mowie wypowiedzianej w Bristolu w r. 1898 na posiedzeniu towarzystwa „British Association“, sir William Crookes, ówczesny prezes ponownie zwrócił uwagę świata uczonego na zadanie niejednokrotnie, lecz bez powodzenia podejmowane, a mianowicie na otrzymywanie trwałych związków azotu, wydzielonego z powietrza. Wywody Crookesa obudziły wówczas żywe zajęcie, tembardziej, że rozwiązanie powyżej przytoczonego zadania mówca stał jako sprawę życiową dla przyszłych pokoleń, pozwalając się domyślać, że pomyślne wyniki nie dadzą długo czekać na siebie. W związku z tem oświadczeniem, można zanotować obecnie fakt zawiązania się towarzystwa, mającego na celu wytwarzanie związków azotu, wydzielanego z powietrza przy pomocy elektryczności. Wiadomość o zawiązaniu rzeczzonego towarzystwa czerpiemy z pisma „The Electrical Review“ (Londyn, 30 maj 1902). Nowe towarzystwo nosić będzie nazwę „The Atmospheric Products Co“ i korzystać będzie z siły motorycznej wodospadu Niagary. Ponieważ na liście dyrektorów znajdują się takie nazwiska jak Bradley i Knight i ponieważ lord Kelvin podczas podróży swej, niedawno odbytej, zwiedzał zakłady towarzystwa i wyraził się o nich z uznaniem, przeto opisowi, zamieszczonemu w „The Electrical Review“, można przyznać

pewne znaczenie. W opisie tym wspomniano, że fabrykacya znajduje się jeszcze w stanie doświadczalnym. Do komory o wysokości około 3 m doprowadza się zimne, suche powietrze w ten sposób, że przepływa ono przez pas przestrzeni, w którym mają miejsce wyładowania elektryczne o wysokiem napięciu. Pod wpływem tych wyładowań w kształcie iskier, azot się spala, a tlenek jego, czerwono-brązowy gaz, przepływa do drugiego przedziału, gdzie styka się z tem ciałem, którego sól ma być wytworzona. Jeżeli gaz doprowadzimy do wody to powstaje kwas azotowy, jeżeli do alkalicznego roztworu, to powstaje saletra. Towarzystwo zamierza zastosować takie procesy chemiczne, aby można było wytwarzać nawozy sztuczne.

w. w.

— Nowa forma komórki selenowej. Dotychczas komórki selenowe posiadały płaską formę i zamknięte były w drewnianem pudełku, zaopatrzonym w dwa zaciski. Nowa, czuła na światło komórka Ruhmera ma kształt cylindryczny, a dla ochrony przed uszkodzeniem i wpływami atmosferycznymi umieszczona została, w pozabawionej powietrza rurce szklanej. Komórka kończy się, podobnie jak lampki żarowe, obсадą śrubową, zapomoć której daje się umieścić w każdej oprawce przeznaczonej do tychże lamp, co daje możność łatwego i pewnego wykonywania doświadczeń. Nowa, pod względem elektrotechnicznym bardzo odpowiednia forma komórki, nadaje się dobrze do umieszczenia przedzwierciadłami parabolicznymi, używanymi do telefonowania bez drutu. Komórki te posiadają prawie nieograniczoną trwałość i absolutnie stałe własności, dzięki zaś nowemu sposobowi wyrobu, obok stosunkowo niskiego oporu, posiadają niezmierną czułość na światło, tak że reagują na najmniejsze nawet wahania świetlne. Komórki te wyrabiają się w laboratorium fizykiem Ruhmera w Berlinie.

w. w.

— Ochrona przed uderzeniami elektrycznymi o wysokiem napięciu. Profesor Artemiew z Kijowa przedstawił w laboratorium dla wysokich napięć w fabryce Siemens'a i Halskego w Berlinie zastosowanie wynalezione przez siebie okrycia, które zabezpiecza przed uderzeniami elektrycznymi. Okrycie to, wyrobione z delikatnej, lecz gęstej gazy mosiężnej osłania ze wszystkich stron całe ciało wraz

z głową, rękami i nogami. Zabezpieczenie przez podobny ubiór polega na tem, że iskra lub prąd elektryczny, trafiający człowieka w ten sposób ubranego, wogóle nie może dosięgnąć jego ciała, lecz zostaje odprowadzony wyłącznie przez zewnętrzną metalową powierzchnię ubioru ochronnego. Opór tego ubioru, licząc od ręki do ręki, wynosi 0,017 oma, a jego pojemność od 0,0002 do 0,00025 mikrofarada, stosownie do tego czy dana osoba stoi bliżej lub dalej od ściany. Waga ubioru ochronnego wynosi 1,5 kg, jego ochładzająca się powierzchnia 15 000 cm², tak, że przez kilka sekund można przepuszczać od ręki do ręki prąd o sile 200 amperów nie odczuwając rozgrzania.

Doświadczenia, przeprowadzone przez prof. Artemiewa w obecności członków komisji bezpieczeństwa, były wprost zdumiewające i wykazały, że człowiek, zaopatrzony w ubiór ochronny, może bez niebezpieczeństwa pracować przy i pod wysokiem napięciem prądu. Najpierw prof. Artemiew stał niez izolowany na podłodze i przez dotyknięcie wydobywał iskry z przewodników, połączonych z wtórną cewką transformatora, tak, że przez przewodniki te przepływał prąd o 75 000 woltów napięcia i 50 peryodach. Następnie podniesiono napięcie do 150 000 woltów i prof. Artemiew wydobywał iskry z obu biegunów, a nawet ich dotykał. Pierwszorzędną cewkę transformatora zasilala maszyna o sprawności 170 kilowattów. Na zakończenie doświadczeń profesor sprowadził krótkie połączenie dwu elektrod, które otrzymywały prąd o 1 000 woltach napięcia bezpośrednio z powyższej maszyny. Prąd krótkiego połączenia posiadał siłę 200 amperów i przerwany został przez puszczenie jednej elektrody. Prof. Artemiew zapewnia, że podczas wykonywania tych doświadczeń nie odczuwał najmniejszego oddziaływania prądu na swe ciało.

Pierwszy ubiór ochronny tego rodzaju wykonany został w laboratorium elektrotechnicznym w politechnice kijowskiej i wypróbowany dla napięcia 100 000 woltów. Początkowo wynalazca zamierzał tylko przez ten ubiór zapewnić bezpieczeństwo praktykantom w swoim laboratorium, nie ulega jednak wątpliwości, że wynalazek prof. Artemiewa posiada ogromne znaczenie nie tylko laboratoryjne, lecz i praktyczne.

w. w.

— Odczyn surowicy krwi i materji żywej w ogólności. Przypuszczenie, że komórki i tkanki zwierzęce w przeciwieństwie do roślinnych mają odczyn alkaliczny, polega głównie na ich oddziaływaniu na lakmus. Najczęściej pod tym względem badana surowica krwi niebieszczy czerwony papier lakmusowy. I inne spostrzeżenia przemawiały za tem: bakterie wrażliwe na działanie wolnych alkaliów giną we krwi i w surowicy krwi; fermenty, które tracą swą czynność pod wpływem wolnego alkali, tracą ją też w surowicy krwi. Czerwone krążki krwi, rozpuszczające się w alkalicznych roztworach

solnych, rozpuszczają się w surowicy krwi danego gatunku zwierzęcia; cukier gronowy, utleniający się, jak wiadomo, w cieczach alkalicznych w obecności tlenu, utlenia się też we krwi tlen zawierającej. Inne natomiast spostrzeżenia nasuwały wątpliwości, czy też we krwi znajduje się wyraźna zawartość wolnego alkali. Hemoglobina pozostaje przez dłuższy czas bez zmiany w surowicy krwi, jakkolwiek rozkłada się bardzo szybko w temperaturze ciała w bardzo słabych roztworach alkalicznych. Zarówno utlenianie się cukru jak i niszczenie się bakterij w krwi ustaje w temperaturze 60°. Prócz tego wiadomo, że roztwory wyraźnie alkaliczne stanowią silny bodziec dla komórek wszystkich organizmów wyższych.

Gdy badamy odczyn surowicy krwi innemi, czulszemi na kwas węglowy odczynnikami, jak fenolofaleina, α -naftolobenzolem lub błękitem Poirriera, okazuje się, że krew nie jest alkaliczna, nie zawiera więc sodu, lecz NaHCO_3 , sól pod względem chemicznym kwaśną, a oddziaływającą obojętnie na indykatory wrażliwe. Lakmus, który jako kwas silniejszy wypiera dwutlenek węgla, nie może przeto być stosowany do oznaczania odczynu roztworów zawierających sole kwasu węglowego, a podobnie zachowują się barwniki: kongo, lakmoid, alizaryna i kwas rozolowy, które mało są na kwas węglowy wrażliwe. Fenolofaleina natomiast, oraz inne barwniki na kwas ten wrażliwe dokładnie wskazują prawie obojętny odczyn surowicy krwi. Wszystkie przeto inne reakcje przemawiające pozornie za alkalicznością krwi, muszą być objaśniane w inny sposób. Surowica jest cieczą pseudoalkaliczną, która wskutek zawartości fermentów sprowadza rozmaite reakcje, zachodzące w istotnie alkalicznych cieczach wobec wolnych jonów hydroksylowych, lecz które zachodzić nie mogą po działaniu na krew środkami przeciwermentacyjnymi.

Objaśnia to zarazem niezrozumiały dotychczas fakt, że czynny mięsień poprzecznie prążkowany daje z lakmusem odczyn kwaśny, zaś czynny mięsień gładki daje odczyn alkaliczny. Podczas czynności muskulatury poprzecznie prążkowanej tworzy się kwas mleczny lub inne kwasy (siarczany i fosforowy) silniejsze od dwutlenku węgla, gdy tymczasem tworzenie się dwutlenku węgla w muskulaturze gładkiej nie może być wykazane przez papierek lakmusowy. Te przeto różnice w odczynie muskulatury gładkiej i poprzecznie prążkowanej polegają tylko na różnicy ilościowej w powstawaniu kwasów silniejszych. Fenolofaleina wskazuje odczyn obojętny wszelkich komórek ciała oraz mięśni pozostających w spoczynku; a również badania odczynu tkanek najrozmaitszych zwierząt, kręgowych i bezkręgowych, oraz roślin, dokonywane z barwnikami wrażliwymi na kwas węglowy, wykryły wszędzie odczyn prawie obojętny. W ten sposób znika owa mniemana różnica pomiędzy tkankami roślinnymi a zwierzęcymi. Należy przypuszczać, że w węglanach kwaśnych alkaliów organizm posiada środek regulujący, który zapobiega

znaczniejszym odchyleniom od punktów neutralności chemicznej: wobec nadmiaru kwasów silniejszych dwutlenek węgla zostaje uwolniony i wydany z organizmu, a kwas wiąże się z wyzwolonem alkali; gdy natomiast w jakimkolwiek miejscu organizmu wytwarza się alkali, wówczas pęty organizmu zatrzymuje w sobie dwutlenek węgla, aż przez utworzenie węglanu kwaśnego sodu znów zostanie przywrócony obojętny chemicznie skład soków. W streszczonych tu badaniach p. Friedenthala znajduje się jeszcze wiele innych szczegółów interesujących z punktu widzenia fizjologiczno-chemicznego.

(Ztschr. f. allg. Physiol.).

M. Fl.

— Z obyczajów trupich główek. Dr. O. Hermes, bawiąc zeszłej jesieni w Rovigno, zrobił ciekawe spostrzeżenia nad niezwykłą liczebnością tych motyli ubiegłej jesieni oraz nad ich wielkiem zamiłowaniem do miodu.

W jednym z domów niedaleko stacyi zoologicznej znajdowało się na schodach okno, zamknięte od zewnątrz jedynie żaluzją. W przestrzeni między nią a oknem wewnątrz osiedlił się latem rój pszczoł, który się dostał do tej oryginalnej kryjówki przez przerwy między prętami żaluzji. Plastry wypełniały prawie całkowicie całą przestrzeń, a przez okno można było ze schodów obserwować czynnie życie pracowitych owadów.

W jesieni mieszkanie pszczoł stało się pułapką dla ogromnej liczby trupich główek (*Acherontia atropos*). Wiadomo, że owady te są wielkimi amatorami miodu i że w niektórych okolicach uchodzą z tego powodu za szkodliwe. Znęcone jego zapachem, zlatywały się one do tego domu i przez otwory w żaluzji dostawały się do gniazda pszczoł. Najadłszy się miodu pozostawały już tam zwykle, czy to dlatego, że nie mogły odnaleźć drogi do wyjścia, czy też dlatego, że po obfitej uczcie stawały się zbyt ociężałe, aby wylecieć stamtąd. Odwiedziny ich powtarzały się co wieczór i coraz większa liczba tych ciem zlatywała się do miodu.

Miejscowa stacya zoologiczna zajęła się zbieraniem schwytanych w pułapkę motyli. Ilość ich była istotnie zdumiewająca, zwłaszcza, gdy się uwzględni, że trupia główka nie zjawia się nigdy zbyt licznie. W jeden tylko wieczór 1 października zebrano ich 100 sztuk i potem znajdowano codzień po 4—5. Po 13 października przestały one już się zjawiać, ale po dłuższej przerwie 1 listopada znaleziono jeszcze 4 okazy, tak że ogółem złapano 154. Dowodzi to, że ubiegłej jesieni w Rovigno trupie główki zjawiały się bardzo licznie, jeżeli w jednym miejscu można ich było tyle złapać. Jednocześnie dowodzi to ich nadzwyczaj wielkiej wrażliwości na zapach miodu, który, widocznie, przynęcał je nawet z nieco dalszej odległości, trudno bowiem przypuszczać, aby wszystkie one w tak znacznej liczbie mogły się zebrać jedynie z najbliższego sąsiedztwa domu.

(Prometheus).

B. D.

ROZMAITOŚCI.

— Zastosowanie samochodu elektrycznego do długotrwałej jazdy. Czasopismo londyńskie „The electrical Times“ w numerze z d. 12 czerwca r. b. podaje opis jazdy samochodem elektrycznym, podjętej w celu dowiedzenia, że na takim samochodzie można z jednym ładunkiem elektrycznym przejechać przestrzeń 100 mil angielskich (okragło 160 km). Ponieważ w jeździe próbnej brał udział przedstawiciel powyższego czasopisma, przeto sprawozdanie z podróży można uważać za wiarogodne. Do jazdy użyto samochodu towarzystwa „British Electromobile C-o“. Samochód zbudowany był w kształcie faetonu cztero-osobowego. Motor działał na przednie koła, system ten będzie jednak na przyszłość zarzucony, gdyż okoliczność ta utrudnia kierowanie samochodem oraz hamowanie. Bateria składała się z 48 akumulatorów, systemu Leitnera, o pojemności 280 ampero-godzin. Z jednym ładunkiem miano przejechać z Londynu do

Bath, trzeba było jednak przerwać jazdę w Chippenham ponieważ bateria była już tak wyladowana, że obawiano się ją uszkodzić na stromej drodze zaczynającej się za Chippenham. W każdym razie przejechano 97 mil angielskich, t. j. 155 km, i sprawozdawca sądzi, że gdyby nie silny, przeciwny wiatr i droga rozmiękła wskutek deszczów, to brakuje 5 km dałyby się jeszcze przejechać. Średnia szybkość na początku drogi wynosiła 21 km na godzinę.

w. w.

SPROSTOWANIE.

W nr. 33 Wszechświata w artykule „O przebiegu pogody w lipcu b. r.“ wkładły się następujące ważne zmyłki: Str. 524 w. 32 od g. zamiast „759“ powinno być: 749; str. 525 łam 2. w. 14 od d. zam. „zachód“—*wschód*; str. 526 ł. 2, w. 21 od g. zam. „brzeg“—*bieg*; str. 527 ł. 1, w. 30 od d., zamiast „786,6“—746,6; str. 527 ł. 1, w. 11 od d. zamiast „silniejszy“ powinno być: *slabsze*.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 20 do 26 sierpnia 1902 r.

(Ze spostrzeżeń na stacyi meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
20 ś.	45,9	46,1	44,6	17,1	24,6	19,5	26,2	17,0	76	S ³ , SW ³ , SW ³	9,5	● o 3 pm; o 4 pm T i ☿
21 c.	46,1	48,9	50,8	15,5	17,9	14,8	20,4	14,7	68	W ³ , W ¹² , W ⁹	0,1	● między g. 7—8 pm; ☿
22 p.	53,5	54,7	55,4	13,1	17,8	14,1	20,5	10,4	68	SW ³ , NW ³ , W ³	—	
23 s.	56,4	56,8	56,8	11,8	16,1	14,8	18,4	10,4	60	W ¹ , NW ³ , W ¹	—	
24 n.	56,3	55,2	53,2	11,2	17,9	15,2	19,5	9,5	67	W ¹ , SW ³ , S ²	—	
25 p.	51,4	50,0	49,6	14,3	23,1	20,8	24,0	12,1	65	S ³ , S ³ , S ²	—	
26 w.	50,4	51,7	52,7	18,6	23,7	17,2	23,8	15,5	67	SW ⁰ , NW ¹ , NE ⁷	—	
Średnie	51,7			17,0					67	9,6		

TREŚĆ. O przypadkowości w przyrodzie, przez M. Ernsta. — T. Bokorny. Czy aldehyd mrówkowy jest poprzednikiem mączki w asymilacji bezwodnika węglowego? tłum. Ad. Czartkowski. — J. Sztolcmana „Nad Nilem Niebieskim“, przez A. Kudelskiego. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.