

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. Chalubiński, J. Aleksandrowicz b. dziek. Uniw., K. Jurkiewicz b. dziek. Uniw., mag K. Deike, mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, W. Leppert, J. Natanson i mag. A. Słóarski.

„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. 7¹/₂, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

PRYZRZĄD

DO DOŚWIADZEŃ

W WYSOKIEJ TEMPERATURZE

Ogrzewanie ciał do wysokich temperatur wśród gazów silnie zagęszczonych przedstawia w pracowniach znaczne trudności; używa się do tego celu zwykle rur porcelanowych lub metalowych, wewnątrz których umieszcza się ciała badane; przez rurę taką przepuszcza się gaz żądany, gdy wspólnie poddaje się ją działaniu ciepła.

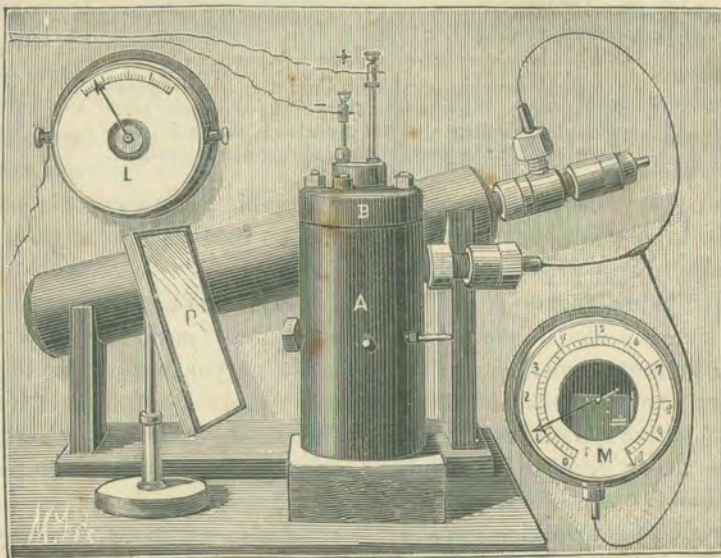


Fig. 1. Przyrząd Cailleteta. A Bryła stalowa z wydrążeniem walcowym. — P zwierciadło. — M manometr. — L amperometr.

Rury wszakże często pękają, w temperaturach bardzo wysokich mięknią i trudno poddawać je wtedy silnemu ciśnieniu wewnętrznemu. Dla usunięcia tych niedogodności p. L. Cailletet, znany ze słynnych prac nad skraplaniem gazów, zbudował przyrząd, pozwalający doprowadzać ciała do temperatur bliskich punktu topliwości platyny, przyczem mogą być utrzymywane w atmo-

sferze gazowej, której ciśnienie zmieniać można dowolnie. Opis swego przyrządu podał niedawno p. Cailletet w piśmie „La Nature”, skąd czerpiemy następnę szczegóły.

Postać zewnętrzną przyrządu przedstawia fig. 1, przecięcie je-

go w skali większej widzimy na fig. 2. Składa się on z bryły stalowej A, wewnątrz której wydrążona jest przestrzeń walcowa, mająca około ćwierci litra objętości, a zamknięta nakrywką metalową B, opatrzoną śrubą. Do tej części ruchomej przytwierdzone są dwa pręty miedziane, jeden z nich C jest odosobniony, drugi połączony jest z masą metalową. Do dolnych końców tych prętów utwierdza się, stosownie do potrzeb doświadczania, bądź blachę platynową wygiętą w postać tygielka, bądź drut platynowy śrubowo skręcony (fig. 2,2); za pośrednictwem przepuszczanego prądu elektrycznego temperaturę platyny podnieść można do żądanej wysokości, umieszczane więc tam ciała poddają się silnemu ogrzaniu. Do doświadczeń tych wystarczają dwa lub trzy akumulatory: kawałek złota wprowadzony do skrętów drutu platynowego, topi się w ciągu kilku chwil. Jeżeli ciało badane utrzymywać trzeba przez czas długi w wysokiej temperaturze, zastąpić można wyczerpane akumulatory przez inne z pełnym ładunkiem, co się dokonywa prosto przez przesunięcie komutatora. Można też korzystać z wysokiej temperatury, rozwijającej się w łuku voltaicznym; w tym razie stosują się dwa pręty węglowe (fig. 2,1), z których jeden, ruchomy, utwierdzony jest do końca śruby D poruszanej z zewnątrz, tak, że można go zbliżyć i oddalać od pręta drugiego, E, odosobnionego i wyłobionego w postać tygielka.

Bryła stalowa przewiercona jest w F, a otwór ten zapomocą włoskowatej rurki metalicznej łączy się ze zbiornikiem, zawierającym gaz zgęszczony. Okno, opatrzone grubą tafelką szkła G

pozwała śledzić przebieg doświadczenia; aby się zaś uchronić od wszelkiego niebezpieczeństwa, jakimby grozić mogło pęknięcie szkła, spoglądać można w zwierciadło pochylone P (fig. 1).

Wreszcie, zapomocą kranu H zbierać można gazy zawarte w przyrządzie, jeżeli analiza ich może być pożyteczną.

Gazy, które mają posługiwać doświadczeniom, zgęszczają się poprzednio zapomocą pompy w stosownym zbiorniku, łatwo też posługiwać się można dwutlenkiem siarki lub dwutlenkiem węgla skroplonym, które

przygotowują się fabrycznie i znajdują w handlu (ob. Wszechświat z roku 1886, str. 115 i 120).

Do mierzenia natężenia prądu służy amperometr L (fig. 1). Manometr metaliczny M, połączony z przyrządem, wykazuje wyraźnie, że ciśnienie gazu wywołuje silne oziębienie ciał, ogrzewanych za pośrednictwem prądu elektrycznego.

Prąd, który sprowadza topienie się drutu lub blachy platynowej, powoduje temperaturę ledwie ciemnej czerwoności, gdy ciśnienie jest dostatecznie wzmożone. Przyczynę tę oziębiania można

osłabić przez otoczenie ciała małą epruwetką szklaną, która powstrzymuje ruch gazu.

Przyrząd Cailleteta szczególnie ważnym okazać się może dla tego rodzaju badań, które objęto nazwą geologii doświadczalnej. Mało dotąd znane reakcje, jakie zachodzą w głębi ziemi, dokonywają się pod działaniem wysokich temperatur i ciśnień olbrzymich: w przyrządzie, o którym mowa, dadzą się może odtworzyć procesy, jakie przyroda prowadzi w swych pracowniach podziemnych, wyjaśni się drogi two-

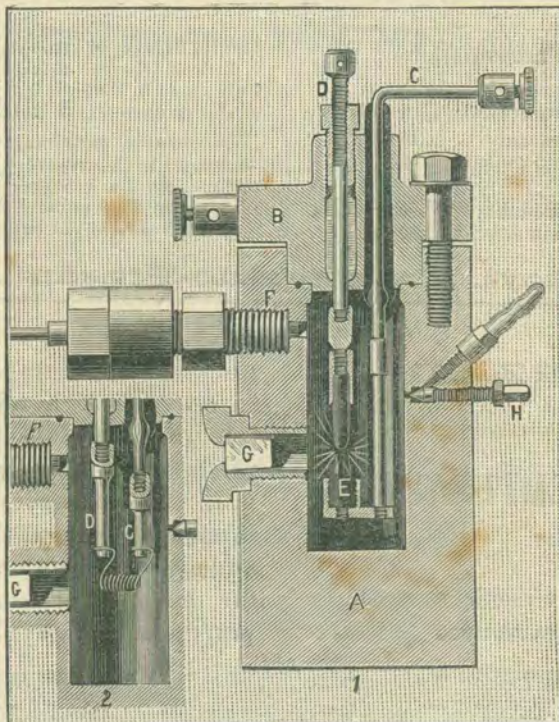


Fig. 2. Przecięcie przyrządu Cailleteta. 1) Urządzenie do utrzymania łuku elektrycznego. Węgiel odosobniony E wydrążony jest w postać tygielka. 2) Urządzenie z drutem platynowym skręconym spiralnie.

rzenia minerałów. Z doświadczeń, które dotąd wykonał p. Cailletet, wymienia on badania nad zachowaniem się węgla wapienia w wysokięj temperaturze, które już dawniej wskazał Hall. Kawalek kredy, ogrzewany w zwoju drutu platynowego zmniejsza widocznie swą objętość, zamieniając się w ciało twarde żółtobrunatne, rozpuszczające się zwolna w kwasach przy wywiązaniu dwutlenku węgla. Spat islandzki w atmosferze dwutlenku węgla może być doprowadzony do wysokięj temperatury, nieulegając zniszczeniu i nie tracąc swęj przezroczystości. Kryształ tego spatu, który działaniem ciepła pod zwykłym ciśnieniem przechodzi na powierzchni w wapno, przybiera znowu utracony dwutlenek węgla, ale nie odzyskuje swęj przezroczystości,—stopić spatu p. Cailletet nie zdołał.

Tym samym przyrządem posługuje się p. Violle wraz z C. do badań nad zachowaniem się światła elektrycznego pod znacznym ciśnieniem.

T. R.

WYPLANIANIE ROŚLIN

W CIEMNOŚCI

i jego bijologiczne znaczenie.

Wyplaniem roślin nazywamy zmiany postaci, jakim ulegają rośliny rozwijające się w ciemności. Zmiany te są powszechnie znane i tak wybitne, że często mając przed sobą roślinę, rozwiniętą w ciemności, z gatunku dobrze nam znanego, zaledwie jesteśmy w stanie rozpoznać, jaką mianowicie roślinę mamy przed oczami. Któż nie zna tak zwanych wąsów wyrastających ku wiośnie z bulw kartoflanych przechowywanych w piwnicy: jakże mało są one podobne do owych zwykłych zielonych pędów z tychże samych bulw wyrastających po wysadzeniu ich w ziemię; a jednak tak owe długie śnieżnej białości wąsy, jak i normalne gęsto ulistnione zielone pędy, są niczem innym jak tylko rozwiniętymi i rozrośniętymi pączkami, w tak zwanych oczkach bulwy się znajdującymi a różna ich postać jest tylko spo-

wodowana odmiennymi warunkami, wśród których ich rozwój się dokonywał. Gdy rozwój odbywał się w ciemności, tworzyły się wąsy, gdy się zaś odbywał na świetle powstawały zielone ulistnione pędy. Zupełnie tak samo, jak owe pędy z oczek bulw kartoflanych, zachowują się także pędy najrozmaitszych innych roślin, czy to z nasion, czy z łodyg podziemnych, bulw lub cebul rozwijające się. O ile roślina rozwijała się w ciemności wygląda ona zupełnie inaczej, aniżeli, gdy wzrost jęj dokonywał się pod wpływem światła. Te różnice dadzą się w krótkości w następujący sposób scharakteryzować.

Podezas gdy tak łodygi jak liście pędów rozwijających się na świetle są zielone, łodygi roślin rosnących w ciemności są zupełnie białe, często lśniaco białe, a liście ich są blado żółtawe. Ta żółtawa barwa wypłonionych liści pochodzi stąd, że wprawdzie rozwijają się w nich ciała zieleni, ale w tych ostatnich nie wykształca się właściwy barwnik zielony (chlorofil) ale tylko barwnik żółtawy zwany etioliną.

Co do różnic w kształtach roślin normalnych i wypłonionych należy rozróżnić między roślinami dwu i jednoliściennymi. U roślin dwuliściennych międzywęzła pędów rozwiniętych w ciemności są w stosunku do normalnych nadmiernie wydłużone, często dwa, trzy i cztery razy dłuższe niż u pędów, które rosły na świetle. Inaczej liście: te znowu rozwijają się w ciemności nadzwyczaj słabo, często nie dochodzą $\frac{1}{2}$ a nawet $\frac{1}{3}$ tęj wielkości, jaką osiągną na świetle. U roślin jednoliściennych, np. u traw, nie tyle łodygi, ile właśnie liście wyrastają w ciemności o wiele dłuższe niż na świetle. Atoli powierzchnia tych liści bynajmniej nie jest większa niż powierzchnia liści normalnych, bo o ile zyskują one na długości, o tyle w wyższym jeszcze stopniu tracą na szerokości.

Obok tych różnic zasługuje jeszcze na uwagę to, że zarówno u roślin jedno jak i dwuliściennych, liścienie czy liście, gdy się wydobywają na światło i tu dalej rozwijają, przechodzą ze stanu złożenia i stulenia, w jakim się znajdują w pączku, w stan rozwinięcia, w którym płasko rostaczają swoją powierzchnię i zwracają ją ku świa-

tu. Inaczej gdy rozwój odbywa się w ciemności, tu liścienie czy liście, długi jeszcze czas pozostają tak samo złożone jak były w pączku, liście np. traw, które w pączku są albo wzdłuż głównego nerwu złożone, albo też zwinięte w trąbkę, przy wzroście w ciemności, mimo osiągnięcia bardzo znacznej długości, w tym stanie złożenia długo jeszcze pozostają.

W parze z temi różnicami kształtów łodyg i liści idą także różnice w budowie anatomicznej roślin normalnych i wypłoniomych. Różnice te okazują się przede wszystkim w nierównie słabszym wykształceniu błon komórkowych pod względem ich grubości. I tak: naskórek u roślin normalnych odznacza się silnem zgrubieniem i skutikularyzowaniem zewnętrznych błon komórkowych, w naskórku roślin wypłoniomych ścianki zewnętrzne komórek są mało co grubsze lub nawet równie cienkie jak ścianki wewnętrzne i boczne, a kutikula na nich nie wykształca się prawie wcale.

Pod naskórkiem w międzywęzłach roślin normalnych znajdujemy zazwyczaj kilka warstw komórek o ściankach silnie kolenchimatycznie zgrubiałych, a to celem nadania łodydze dostatecznej wytrzymałości przy zginaniu. U roślin wypłoniomych te same komórki pozostają prawie zupełnie cienkoscienne i ledwo ślady owych kolenchimatycznych zgrubień dostrzedz na nich można. Podobnie zgrubienie włókien łykowych, zgrubienia i zdrewnienia komórek drzewnych są u roślin wypłoniomych daleko słabiej wykształcone niż u roślin normalnych.

Nie będziemy się tu bliżej zajmowali pytaniem, w jaki sposób brak lub obecność światła wywołuje owe zmiany tak w kształtach organów roślinnych jak i w ich anatomicznej budowie, ale podniesiemy jeszcze różnice, jakie zachodzą w ilości materjałów budowlanych spotrzebowanych na wzrost łodyg i liści u roślin wypłoniomych z jednej, a u normalnych z drugiej strony.

Ponieważ do wytworzenia nowej materji organicznej w roślinie niezbędnym jest przystęp światła, zatem jasną jest rzeczą, że w ciemności wzrost rośliny odbywać się może tylko kosztem materji organicznej już w roślinie istniejącej. Gdy np. roślina roz-

wija się w ciemności z ziarna, bulwy, cebuli lub łodygi podziemnej, to do budowy nowo tworzących się i rosnących jej organów użytkowym być może tylko materjał już poprzednio złożony w owych ziarnach, bulwach, cebulach lub łodygach podziemnych. Nanowo do rośliny przybywa tylko woda i sole mineralne. W tych warunkach wzrost rośliny odbywać się może tylko dopóty, dopóki zapas materji organicznych w owych śpichlerzach roślinnych nagromadzony wyczerpanym nie zostanie; gdy to nastąpi, rozwój rośliny ustaje i następuje stopniowe jej zamieranie. Inaczej na świetle: tu, jak tylko pierwsze listki zielone rostoczone zostaną, rozpoczyna się produkcja nowej materji organicznej, obok tedy tych materji, które do rosnących części z owych roślinnych śpichlerzów (bielma lub liścieni, bulw, cebul i t. d.) doprowadzone zostają, zużywaną jest jeszcze do wzrostu rozwijających się organów i tu także świeżo przez liście rośliny wytworzona materja organiczna: choć tedy zapas poprzednio nagromadzonej materji organicznej wyczerpie się i śpichlerze opróżnione zostaną, rozwój rośliny nie ustaje, owszem potęguje się jeszcze, bo w miarę przybywania coraz nowych liści, coraz większa ilość nowej materji organicznej w roślinie powstaje i zużytkowuje się do jej wzrostu.

Gdybyśmy teraz chcieli porównywać ilość zapasowych materji organicznych użytych do wzrostu poszczególnych organów roślinnych w ciemności i na świetle, to nie otrzymalibyśmy żadnego jasnego obrazu, gdyż w ciemności materje te wyłącznie pochodzą z owego zapasu już poprzednio nagromadzonego, na świetle zaś prócz tego, w bardzo znacznej części, także z materji organicznych świeżo w liściach powstałych. Atoli, możemy hodując roślinę na świetle przeszkodzić jej w wytwarzaniu nowej materji organicznej, usuwając surowy materjał, z którego ona ją produkuje. Tym materjałem jest woda i dwutlenek węgla pobierany przez roślinę z powietrza. Nie dopuścić pobierania wody nie możemy, bo zaraz zabilibyśmy roślinę, ale bez niebezpieczeństwa możemy jej usunąć z powietrza dwutlenek węgla, a to w ten sposób, że umieścimy roślinę pod dużym dzwonem zam-

knięty od spodu stężonym roztworem woda-
danu potasowego. W tych warunkach, mi-
mo dostępu światła, roślina rozwijać się
będzie, podobnie jak w ciemności, tylko tak
długo, dopóki starczy zapasu materij organ-
icznych, w owych śpichlerzach poprzednio
złożonych; gdy te wyczerpane zostaną, ro-
snąć przestanie i podobnie jak w ciemności
powoli obumierać będzie.

U takiej rośliny rozwijającej się w atmo-
sferze pozbawionej dwutlenku węgla, zu-
pełnie podobnie jak u rośliny rozwijającej
się w ciemności, wszystkie nowo tworzące
i rozwijające się organy powstają tylko na
koszt owych zapasowych, w nasionach, bul-
wach lub łodygach podziemnych złożonych,
materij organicznych. Hodując tedy z je-
dnakowych i ile możności jednakowej wagi
nasion dwie rośliny, jedną w ciemności,
a drugą na świetle, ale w atmosferze pozba-
wionej dwutlenku węgla i oznaczając na-
stępnie ilość suchej materij organicznej za-
wartej w każdej z tych roślin w poszczegól-
nych jej organach, a przedewszystkiem
w jej łodygach i liściach, będziemy mogli
widzieć, jakie zachodzą między temi roślinami
różnice odnośnie do ilości spotrzebowana-
go materijału zapasowego na wzrost
łodyg z jednej, a liści z drugiej strony.

Otóż wykonanie tego rodzaju doświad-
czeń poucza nas, że z pewnej oznaczonej ilo-
ści zużywających się do wzrostu materija-
łów zapasowych, u roślin wyplonionych
spotrzebowuje się do wytworzenia łodyg
nierównie więcej, do wytworzenia liści nie-
równie mniej tych materijałów, niż u roślin
normalnych.

Objaśnijmy to na przykładzie. Z dwu
nasionek rzodkiewki jednakowej wagi roz-
wijały się roślinki, jedną w ciemności, dru-
ga na świetle w atmosferze pozbawionej
dwutlenku węgla, w obu zatem wszystkie
organy rozwijać się mogły tylko kosztem
materijałów zapasowych.

Otóż z 9 miligramów suchej materij organ-
icznej, jaka się znajdowała w każdym
z nasionek odnalazło się potem:

	W roślinie wyplonionej:	W roślinie normalnej:
w blaszkach liścienio- wych.	2,31 mg	4,28 mg

w ogonkach liścienio- wych.	0,43 mg	0,58 mg
w łodyżkach (hypoco- tyle)	2,81 mg	1,17 mg
w korzonkach	0,94 mg	0,95 mg
Razem.	6,50 mg	6,98 mg

Z dwu nasion fasoli jednakowej wagi ho-
dowano roślinki jedną w ciemności, drugą
na świetle ale w atmosferze pozbawionej
dwutlenku węgla. Suchej materij organi-
cznej znaleziono po dwu tygodniach we-
gietacyi:

	W roślinie wyplonionej:	W roślinie normalnej:
w liściach	0,042 g	0,075 g
w łodygach	0,202 g	0,142 g

Oba te doświadczenia, wyjęte z dawniej-
szej pracy autora niniejszego artykułu nad
wyplonieniem roślin, świadczą wymownie,
że przy rozwijaniu się roślin w ciemności,
materije zapasowe z zaniebdaniem liści
przedewszystkiem do wzrostu łodyg użyt-
kowane zostają. Ale fakt ten nie jest jedy-
nym powodem nadmiernie silnego i szyb-
kiego wydłużania się łodyg, a bardzo słabe-
go rozrastania się liści u roślin wyplonio-
nych, zjawiska te mają i inną jeszcze przy-
czynę. Powiększanie się objętości będące-
go we wzroście organu w mniejszej tylko
części pochodzi z powiększania się w nim
ilości materij suchej, w większej części po-
lega ono na przybieraniu do składu organu
roślinnego coraz to większych ilości wody,
która wnika do wnętrza komórek roślin-
nych i, rościągając je, jest jednym z najwa-
niejszych czynników ich wzrostu. Otóż,
przy zużyciu się pewnej ilości materij pla-
stycznych do wzrostu pewnego organu ro-
ślinnego, organ ten tem większych dosięgnię-
rozmiarów, im z większą ilością wody organ-
izacyjnej te materije plastyczne zostaną
połączone. Ta ilość wody organizacyjnej
w różnych organach roślinnych może być
bardzo rozmaita, od kilku aż do dziesię-
dziesięciu kilku odsetek. Otóż, obok nie-
równego rozdziału materij plastycznych na
łodygi i liście u roślin wyplonionych i nor-
malnych, także jeszcze i nierówny rozdział
wody na te organy przyczynia się do wy-
wołania owych różnic, jakie obserwujemy
między roślinami normalnymi i wyplonio-

nemi. Nadmierne wydłużenie łodyg roślin wypłoniętych pochodzi nietylko stąd, że do wytworzenia ich zużywa się więcej materij plastycznych niż u roślin normalnych, ale także stąd, że przy wzroście tych łodyg, także sama ilość materij plastycznych zostaje tu połączona z nierównie większą ilością wody organizacyjnej, niż u roślin normalnych, na świetle rozwiniętych.

Słabszy wzrost liści roślin wypłoniętych pochodzi znów nietylko stąd, że do wzrostu ich stosunkowo mniej materij plastycznych się zużywa, ale także i stąd, że pewna dana ilość tych materij plastycznych u roślin wypłoniętych łączy się z nierównie mniejszą ilością wody organizacyjnej, niż u normalnych.

Aby rzecz znowu poprzeć przykładem, przytoczymy, że w już cytowanym doświadczeniu z rzodkiewką, na każdy 1 mg organicznych materij plastycznych, do wzrostu zużytych, przypadało wody organizacyjnej:

w łodyżkach rośliny wypłoniętej	65,3 mg
w łodyżkach rośliny normalnej	33,3 "
w liściach rośliny wypłoniętej	10,4 "
w liściach rośliny normalnej	19,2 "

podobnie u fasoli na 1 mg zużytej do wzrostu organicznej materij plastycznej, przypadało wody organizacyjnej:

w łodydze rośliny wypłoniętej	19,2 mg
w łodydze rośliny normalnej	15,8 "
w liściach rośliny wypłoniętej	6,2 "
w liściach rośliny normalnej	17,8 "

Także i nadmierne wydłużanie się liści wypłoniętych roślin jednoliściennych jest poniekąd spowodowane przez wejście do ich składu większej ilości wody organizacyjnej, niż to u roślin normalnych ma miejsce.

I tak na każdy 1 mg suchej materij przypada: w liściach kukurydzy wypłoniętej 13,9 mg w liściach kukurydzy normalnej 10,7 " wody organizacyjnej.

Opisane powyżej zjawiska wypłaniania roślin możemy zreasumować w następujący sposób.

Rośliny wyhodowane w ciemności różnią się od normalnych na świetle wyhodowanych:

1) Zupelnym brakiem zieleni ¹⁾.

¹⁾ W tym względzie są pewne ale bardzo nieliczne wyjątki.

2) Nadmiernem wydłużeniem łodyg u roślin dwuliściennych lub liści u roślin jednoliściennych, słabem bardzo rozwinięciem liści u roślin dwuliściennych.

3) Bardzo słabem rozwinięciem zgrubień ścianek tych wszystkich komórek, od których tęgość budowy zależy.

Nadmierne wydłużenie się pewnych organów u roślin wypłoniętych pochodzi stąd, że do ich budowy zużywa się więcej niż w normalnych warunkach materij zapasowych i że te materij przybierają większy niż zazwyczaj procent wody organizacyjnej. Słaby rozwój pewnych liści u roślin wypłoniętych pochodzi stąd, że do ich budowy mniej niż u roślin normalnych materij plastycznych się zużywa i że te materij łączą się z mniejszym niż normalnie procentem wody organizacyjnej.

(d. c. nast.).

Emil Godlewski.

O POKARMACH MINERALNYCH.

Rozdział z chemii fizjologicznej

według Bungego.

(Ciąg dalszy).

Jedną tylko sól nieorganiczną chcielibyśmy jeszcze poddać bliższemu rospatrzeniu, ponieważ zajmuje ona wyjątkowe wśród innych stanowisko. Jest to sól kuchenna.

Fakt to bardzo uderzający, że spomiędzy wszystkich soli nieorganicznych naszego ciała po jedną tylko uciekać się musimy do natury nieorganicznej i dodawać ją do naszych organicznych pokarmów—mianowicie sól kuchenną. Wszystkich innych soli wystarczają nam te ilości, jakie zawarte już są w naszych pokarmach organicznych. Nigdy nie potrzebujemy się o nie kłopotać. Zaopatrując się w pokarmy organiczne, kupujemy zarazem i sole nieorganiczne. Jedyna tylko sól kuchenna stanowi wyjątek. Wyjątek to tembardziej uderzający wobec tego, że pokarmy nasze bynajmniej nie są

w sól kuchenną ubogie. Wszystkie środki pożywienia zarówno roślinne jak i zwierzęce zawierają bardzo znaczne ilości chloru i sodu. Dlaczegoż więc nie wystarcza nam to? Dlaczego uciekamy się do soli kamiennój?

Przy dawniejszych próbach dążących do rostrzygnięcia tego pytania całkowicie nie uwzględniano jednego faktu, który wydaje nam się bardzo odpowiednim do naprowadzenia na drogę właściwą w téj sprawie. Mamy tu na myśli fakt, że pomiędzy zwierzętami spostrzegamy pożądanie dodatku soli kuchennój do pokarmów tylko u roślinożernych, nigdy u mięsożernych. Mięsożerne nasze zwierzęta domowe, kot i pies, przekładają potrawy niesolone nad solone, a przeciwnie mocno solonym okazują wyraźny wstręt, podczas gdy domowe zwierzęta roślinożerne, jak wiadomo, silnie pożądadają soli. To samo też obserwujemy na zwierzętach dzikich. Wiadomo wszak, że w stanie dzikim żyjące przeżuwające i jednokopytowe zwierzęta wyszukują skał, w sól obfitujących, wykwitów solnych i t. p., by wylizać stamtąd sól i że strzelecy czychają na nie w tych miejscach albo też poprostu kładą sól, by je zwabić. Stwierdzają to o roślinożernych jednomyślnie podróżnicy wszystkich krajów i pasów kuli ziemskiej. Niczego zaś podobnego nie postrzeżono nigdy u zwierząt drapieżnych.

Różnica ta tem jest dziwniejszą, że ilości soli kuchennój, przyjmowane wraz z pokarmem przez zwierzę roślinożerne i obliczone na jednostkę ciężaru ciała wogóle nie są mniejsze od ilości tejże soli przyjmowanych przez mięsożerne. Okazuje się natomiast znaczna różnica pod wpływem innej składowej części popiołu w pokarmie, mianowicie tlenku potasu. Soli potasowych roślinożerne zwierzę przyjmuje co najmniej 3—4 razy więcej od mięsożernego. Fakt ten naprowadził nas na domysł, że wielka ilość soli potasowych w pokarmach roślinnych jest przyczyną dużego zapotrzebowania soli kuchennój przez zwierzęta roślinożerne.

Gdy bowiem sol potasowa, naprzykład węglan potasu, znajduje się obok soli kuchennój, t. j. chlorku sodu w roztworze wodnym, następuje częściowa wymiana części składowych; tworzy się chlorek potasu i węglan sodu. Otóż, wiadomo, że chlorek sodu

stanowi główną pomiędzy solami nieorganicznymi część składową osocza krwi. Gdy więc pochłonięte z pokarmów sole potasowe dostają się do krwi i tam też wymiana ta nastąpić musi. Tworzy się chlorek potasu i sól sodowa tego kwasu, który z potasem był połączony. Zamiast chlorku sodu zawiera więc teraz krew inną sól sodową, nie należącą do normalnego składu krwi, albo w każdym razie nienależącą w tak dużej ilości. We krwi powstał składnik obcy albo też nadmiar składnika normalnego, np. węglanu sodu. Nerka zaś posiada funkcję ciągłego normalnego utrzymywania składu krwi, a więc wydalania z niej każdego składnika nienormalnego, a również nadmiaru normalnego. Przeto też utworzona nowa sól sodu wraz z chlorkiem potasu zostaje wydzieloną przez nerki, a krew ubożeje w chlor i sól. A zatem skutek dostarczania soli potasowych ustrój został pozbawiony soli kuchennój. Strata ta pokrytą być może tylko przez zastąpienie zzewnątrz. Staje się więc zrozumiałem, że zwierzęta, żywiące się pokarmami obfitującymi w sole potasowe, pożądadają soli kuchennój.

Słuszność tego wniosku została sprawdzoną na drodze doświadczałnej. Przy całkowicie stałej dyjecie przyjęto jednego dnia pewną ilość soli potasowych. Skutkiem tego było znakomite powiększenie się ilości wydzielonego chloru i sodu. Doświadczenie to zostało wykonanem ¹⁾ ze wszystkimi solami potasowymi, jakie przy pożywieniu ludzkim uwzględnione być winny. 18 g tlenku potasu w postaci fosforanu lub cytrynianu, przyjętych podczas jednego dnia w trzech dawkach, pozbawiły organizm 6 g soli kuchennój, a oprócz tego jeszcze i 2 g tlenku sodu, ponieważ sole potasowe działały nietylko na chlorek sodu, lecz i na inne związki sodu, jak białkan, węglan i fosforan.

Ilość potasu, wprowadzona do organizmu w tych doświadczeniach, bynajmniej nie była bardzo duża; była ona znacznie mniejszą od ilości przyjmowanych wraz z najważniejszymi pokarmami roślinnymi. A pomimo to wydalila ona z organizmu aż 6 g soli kuchennój. Jest to mniej więcej połowa

¹⁾ Przez Bungego na sobie samym.

całkowitej soli kuchennej, zawartej we krwi ludzkiej (w 5 litrach). Wątpliwości nie ulega, że i reszta tkanek w stracie tej udział przyjęła. Przeważnie jednak krew została nią dotknięta i przypuszczać należy, że, jeżeli nawet ta strata krwi zostaje pokryta przez stosunkowo nieznaczny wydatek ze strony reszty tkanek, jednak po nowem dostarczeniu soli potasowych znów nastąpić musi ponowne wydzielenie sodu. Tego rodzaju doświadczeń nie wykonano jeszcze. Nie stwierdzono jeszcze, do jak dalekiej granicy organizm przy ciąglem dostarczaniu potasu zdolny jest oddawać sól. Nie można wątpić, że nastąpi wkrótce granica, poza którą organizm z wielkim uporem pozostały jeszcze sól w sobie zatrzyma.

Ale i te już ilości chloru i sodu, których wydzielanie się faktycznie zostało zaobserwowane, są dostatecznymi dla objaśnienia konieczności ich odnawiania, wywołanej przez przyjmowanie roślinnych, bogatych w sole potasowe, pokarmów. Wobec doniosłego znaczenia, jakie soli kuchennej w organizmie przypada w udziale, np. przy tworzeniu wydzielin trawiących, przy rozpuszczaniu globulozy, mały jej ubytek może już wpłynąć szkodliwie na pewne funkcje i wywołać potrzebę pokrycia straty.

Jak już wspomniano, ilość tlenu potasu przyjmowana podczas doświadczeń, nie była bardzo wielką: wynosiła 18 g. Człowiek, żywiący się przeważnie kartoflami, przyjmuje podczas jednego dnia do 40 g tlenu potasu. Zrozumiałem jest przeto, dlaczego kartofle wydają się nam tak niesmacznymi bez soli i że na całym świecie bywają spożywane tylko z mocno solonemi przyprawami. Podobnie jak kartofle, tak też i wszystkie inne ważniejsze pokarmy roślinne, jak zbożowe i strączkowe, zawierają dużo potasu. Wyjaśnionym zostaje w ten sposób fakt, że ludność wiejska, żywiąca się przeważnie pokarmami roślinnymi, więcej zużywa soli kuchennej, aniżeli mieszkańcy miast, spożywający dużo pokarmów zwierzęcych. We Francji statystycznie zostało dowiedzionem, że ludność wiejska, licząc przeciętnie na głowę, zużywa trzy razy więcej soli, aniżeli ludność miejska.

Otóż, zapytajmy teraz, jakże się zachowują

narody, wcale strawą roślinną się nie odżywiające? Wszak istnieją całe narody strzelców, rybaków, koczowników, żywiące się tylko pokarmami zwierzęcymi. Powinnyśmy oczekiwać, że czują oni wstręt do soli, podobnie jak zwierzęta mięsożerne. I w rzeczy samej tak się też dzieje. Dla rozstrzygnięcia tego pytania przeszerpałem dużą liczbę dzieł podróźniczych i wielokrotnie ustnie i listownie zasięgałem wiadomości od rozmaitych podróźników. Okazało się przytem, jako ogólne, niemające ani jednego wyjątku prawo, że po wszystkie czasy i we wszystkich krajach narody, żywiące się pokarmami zwierzęcymi, albo wcale nie znają soli, albo, znając ją, czują do niej wstręt; zaś narody żywiące się przeważnie roślinnymi pokarmami, posiadają nieprzezwyciężoną pożądlivość soli i uważają ją za niezbędny środek pożywienia.

Różnica ta występuje już w starodawnych zwyczajach podczas składania ofiar przez greków i rzymian. Zwierzęta składano bogom jako ofiary bez soli, zaś owoce z solą. Żydom prawa mojżeszowe najwyraźniej nakazywały dary z państwa roślinnego składać Bogu w ofierze z solą.

Języki indogermańskie nie posiadają wspólnego wyrazu dla soli, również jak i dla rozmaitych czynności rolniczych, podczas gdy wyrazy rozmaitych języków, odnoszące się do hodowli bydła, dają się po większej części sprowadzić do wspólnego źródłosłowa. Jest przeto rzeczą prawdopodobną, że narody indogermańskie póki „jako całość niezróżnicowana koczowały w swojej pierwotnej siedzibie na wierzchołku i urwiskach olbrzymiego Bulur-Tagu, nie wiedziały nic o soli”. Poznały ją dopiero po rozdzieleniu się i przejściu do stanu rolniczego i do pokarmów roślinnych. Germanów w czasie, kiedy ich opisuje Tacyt, widzimy właśnie w tym stanie, kiedy zamierzają osiąść i zająć się uprawą ziemi. Odpowiednio do tego nie wiedzą jeszcze nic o prawidłowem dobywaniu soli, ale pożądlivość soli już się w nich obudziła, Tacyt bowiem opisuje gwałtowne i niszczące wojny, prowadzone pomiędzy sobą przez oddzielne szczepy o źródła słone, znajdujące się na pograniczach posiadłości.

Języki fińskie aż do dnia dzisiejszego nie

posiadają wyrazu dla soli. Zachodni finnowie obecnie zajmujący się rolnictwem, używają soli i posługują się dla jej oznaczenia wyrazem germańskim. Wschodni zaś żyjący jeszcze dotąd w stanie koczowniczym, nie używają aż po dziś dzień soli. To samo dotyczy też wszystkich innych narodów koczujących, rybackich i myśliwskich, zamieszkujących północną Rosyją i Syberyją. Nie jest to bynajmniej skutkiem tego, że nie znają lub nie są sobie w stanie dostarczyć soli. Nie, czują oni stanowczy wstręt do niej. Pokłady soli kamienną, jeziora słone, wykwity soli znajdują się we wszystkich częściach Syberii. Interesują się niemi jednak strzelcy syberyjscy tylko o tyle, że stada renów zbierają się tu, by sól lizać. Sami zaś strzelcy spożywają mięso bez soli. Opowiedziane mi to zostało ustnie i piśmiennie przez wielu podróżników syberyjskich i to o wszystkich zamieszkujących Syberyją narodach. Mineralog C. Ditmar, który w latach 1851—1856 objechał całą Syberyją i przez długi czas żył wśród Kameczadałów, pisze: „Często, gdy w podróżach moich dawałem tamtym ludziom (Kameczadały, Czukeze, Ajnosy, Tunguzy) do kosztowania moje solone potrawy, miałem sposobność w skrzywionych ich minach wyczytać najwyższe niezadowolnienie”. O Kameczadałach opowiada Ditmar, że żywią się przeważnie rybami i zwalają je na zimę w duże doły w ziemi, gdzie cały ten zapas zamienia się na strasznie cuchnącą galaretę. Ta wstrętna dla każdego Europejczyka i zapewne niezdrowa a przez krajowców ulubiona potrawa wywołała surowe środki ze strony rządu rosyjskiego, zmuszające do wprowadzenia zwyczaju solenia ryb. Zaprowadzono więc przy porcie Petropawłowsku otrzymywanie soli z wody morskiej i sól tę zbywano Kameczadałom za bardzo niską cenę. Kameczadały, naród niezmiernie posłuszny, poddali się nakazowi i przepisana ilość ryb była solona z najlojalniejszą sumiennością. Ale bynajmniej ryby te nie były spożywane. Pozostali oni przy swoich zgniłych rybach. I w czasie, gdy Ditmar był na Kameczatce, rząd rosyjski wyrzekł się już swych starań. Starczy tylko ludzie opowiadają o nich teraz jako „o strasznej klęsce w kraju”. O potomkach rosyjjan na kameczatce opowiada

Ditmar, że wprawdzie sadzą oni warzywa, lecz w małej ilości, że jadtospis kameczadałów najbardziej im przypada do gustu i że też dlatego soli używają niezmiernie mało. Tylko w Petropawłowsku dużo jadają jarzyn i pieczywa; to też nie brak tam na żadnym stole solniczki.

Astronom L. Schwarz opowiada, że on sam podczas trzechmiesięcznej podróży w kraju Tunguzów żywił się wyłącznie mięsem rena i dzikiem ptactwem: czuł się przytem doskonale i bynajmniej nie odczuwał braku soli.

Pomimo to wszystko możnaby mniemać, że wstręt do soli u narodów syberyjskich nie jest skutkiem ich pożywienia zwierzęcego, lecz może znajduje się w pewnym związku z klimatem północnym. Powołujemy się przeto dla utrwalenia naszego poglądu na następujące wiadomości o narodach, żyjących w krajach ciepłych, spożywających pokarmy mięsne i nieużywających soli.

W Indiach Wschodnich, w górach Nilgherry, w tem stuleciu dopiero odkryto naród pastuszy, Tudasów. Do owego czasu bronili tu anglikom przystępu błota, zewsząd góry otaczające i będące siedliskiem zabójczej febry. Wspomniany naród, jak się okazało, nie znał wcale pokarmów roślinnych; żywił się mlekiem i mięsem bawołem, o soli też nie wiedział.

Kirgizi żywią się również tylko mięsem i mlekiem i nie używają nigdy soli, jakkolwiek zamieszkują stepy solne.

Zupełnie to samo opowiada już Sallustjusz o numidyjczykach. Numidae plerumque lacte et ferina carne vescabantur et neque salem neque alia irritamenta gulae quaerebant. Północny brzeg Afryki też obfituje w sól.

W podobnych warunkach, jak numidyjczycy za czasów Salustjusza, żyją obecnie jeszcze pewne szczepy beduinów na półwyspie arabskim. Mówi o nich w podróży swój Wrede: „Beduini jedzą mięso bez soli i używanie soli wydaje im się nawet śmieszne”.

Buszmani w południowej Afryce żyją jako myśliwi i nieużywają soli.

Szczepy negrów natomiast zajmują się rolnictwem. Wnętrze Afryki ubogie jest w sól. Obecnie negrzy dostatecznie zostają

zaopatrywani w sól przez ożywiony handel solą, prowadzony przez europejczyków i przez warzelnie soli na brzegach morskich. Z podróżników starszych Mungo Park w ten sposób opisuje namiętność negrów do soli: „W krajach wewnątrz kontynentu sól należy do największych łakoci. Europejczyk mocno zostaje zdziwiony, widząc dziecko oblizujące kawał soli, jakgdyby to był cukier. Widziałem to często, jakkolwiek biedniejsza klasa krajowców tak się oszczędnie z drogim tym środkiem obchodzi, że, gdy powiadają o kimś „jada sól przy obiedzie”, znaczy to, że bogaty to człowiek. Ja sam też bardzo nieprzyjemnie odczułem rzadkość tego produktu natury. Ustawiczne spożywanie pokarmów roślinnych wzbudza tak bolesne pożądanie soli, że nie daje się ono wcale opisać”. Na brzegu Sierra Leone negrzy tak bardzo żądni byli soli, że oddawali żony, dzieci i wszystko, co im było drogą, za sól.

Szczepy indyjskie Ameryki północnej, zajmowały się, jak wiadomo, w czasie odkrycia rybołówstwem i myśliwstwem. Odpowiednio też do tego nie używały soli, jakkolwiek preryje Ameryki północnej dużo jej zawierają. Kilka tylko szczepów nad dolnym biegiem Missisipi zajmowało się gorliwie uprawą ziemi już podczas pierwszego wkroczenia hiszpanów. O szczepach tych opowiadają też, że już wówczas staczały walki o źródła soli.

Meksykanie byli rolnikami i znali się na prawidłowym dobywaniu soli. To samo opowiadają o krajowcach, napotkanych przez Kolumba na wyspach zachodnioindyjskich.

Pasterze pampasów południowoamerykańskich, żywiący się jedynie mięsem i gardzący strawą roślinną, jako czemś, co jest właściwe zwierzętom, nie używają soli, jakkolwiek pampasy pokryte są niezliczonymi jeziorami słonemi i wykwitami soli. Sąsiadujący zaś z nimi Araukani, którzy już podczas odkrycia Ameryki byli rolnikami, używają zarówno soli kuchennej morskiej, jak i soli kamiennej kopalnej.

Krajowcy Nowej Holandyi zajmowali się łowiectwem i nie używali soli.

O mieszkańcach wysp Wielkanocnych znajdujemy co następuje: „Pokarmy, zdaje się, całkowicie są brane z państwa roślinne-

go”. Jednocześnie czytamy: „Mieszkaniec tych wysp z przyjemnością pije wodę morską, pobudzającą nas do wymiotów”. To samo też dotyczy mieszkańców wysp Towarzystwa i Otaheiti.

Większość narodów, zamieszkujących wyspy australijskie i wschodnioindyjskie, żywi się strawą mieszaną i już wraz z zjadaniem zwierzętami morskimi, spożywa dostateczne ilości soli kuchennej. O jednym tylko narodzie podzwrotnikowego świata wysp znajdujemy, że zajmuje się rolnictwem i żywi się prawie wyłącznie roślinami bogatymi w sole potasowe. Są to Battasowie na Sumatrze. Naród ten przeto powinien silnie pożądać soli. Przez długi czas napróżno szukałem jakiejś wzmianki o tem w dziełach podróżniczych, aż nareszcie w rozdziale, w którym najmniej tego spodziewać się było można, w rozdziale traktującym o sprawach sądowych, znalazłem wzmiankę, że formułka przysięgi u tego narodu brzmi tak: „Oby mi żniwo przepadło, oby mi bydło wyzdychało, a ja obym nigdy soli nie spożywał, jeżeli nie powiadam prawdy”.

Z wszystkich przytoczonych tu faktów widzimy, że po wszystkie czasy, we wszystkich częściach świata i wszystkich klimatach, pomiędzy przedstawicielami wszystkich ras ludzkich znajdują się zarówno narody używające soli, jak i nieużywające jej. Narody, używające soli, przy wszystkich cechach odróżniających je wzajemnie, posiadają jedną cechę wspólną, mianowicie żywią się pokarmami roślinnymi; a wspólną cechą narodów nieużywających soli jest pożywienie mięsne, zwierzęce. Widzimy, że całe narody, przechodząc z życia koczowniczego do osiadłego, do uprawy roli, poczynają używać soli i że odwrotnie—przyzwyczajone do soli narody, wysiedlając się i osiadając pomiędzy mięsożernymi, zarzucają używanie soli. Widzimy, że podróżnicy europejscy, pozbawieni w podróży w obcych częściach świata zapasu soli, nie odczuwają wcale tego braku przy strawie zwierzęcej, że natomiast doznają „bolesnego pożądania” soli przy strawie roślinnej. Nie można więc nie przyznać istnienia związku przyczynowego pomiędzy pokarmem roślinnym a potrzebą soli. Możliwe najwyżej tylko powątpiewać o tem, czy rzeczywiście

obfita zawartość soli potasowych w roślinach jest owym czynnikiem, pociągającym za sobą pożądanie soli. Dla ustalenia przeto poglądu tego powołujemy się na fakt następujący.

Istnieje pewien ważny roślinny pokarm, zawierający bardzo mało soli potasowych: jest nim ryż. Ryż posiada sześć razy mniej tlenu potasu, aniżeli zboża europejskie (pszenica, żyto, jęczmień), zaś 10 — 20 razy mniej aniżeli rośliny strączkowe i 20—30 razy mniej aniżeli kartofle. Jeżeli w postaci ryżu przyjmujemy 100 g białka, to wraz z tym pokarmem wprowadzamy do ustroju naszego tylko 1 g tlenu potasu. Gdybyśmy zaś chcieli 100 g białka przyjąć w postaci kartofli, musielibyśmy wraz z niemi przyjąć 40 g tlenu potasu. Należy więc oczekiwać, że narody, spożywające obok pokarmów mięsnych z państwa roślinnego tylko ryż, nie powinny używać soli. W rzeczy samej tak też się dzieje. Znajdujemy jednobrzmiące pod tym względem wiadomości o pewnych szczepach beduinów z półwyspu arabskiego i o niektórych mieszkańcach wysp wschodnioindyjskich.

(dok. nast.).

Maksymilian Flaum.

JESZCZE

○ PERPETUUM MOBILE.

W artykule p. n. „Perpetuum mobile”, podanym w numerach 7 i 8 Wszechświata, zaznaczono słusznie, że „zmarnowane mozoły nad zbudowaniem maszyny o ruchu wieczystym nie zginęły bezowocnie: złożyły one podstawę, na której oprzeć się mogła zasada powstawania energii”. Wysiłki te więc należą niezaprzeczenie do dziejów umiejętności, dlatego też może nie będzie zbyt cennym zwrócenie uwagi na poruszone we wzmiankowanym artykule dwa szczegóły historyczne, z których pierwszy odnosi się do ogólnych dziejów wiedzy ludzkiej, podczas gdy drugi należy do historii nauk ścisłych w naszym kraju.

Naprzód więc, co się tyczy Leonarda z Vinci. Jakkolwiek, jak mówi p. S. K. „stan ówczesnych wiadomości nie mógł mu wskazać niemożebności perpetuum mobile”, jednakże szkice i notaty Leonarda wykazują dowodnie, że nie uznawał on możliwości zbudowania maszyny o ruchu wieczystym. 'Już Govi ¹⁾ zauważył na rysunkach i obliczeniach Leonarda, odnoszących się do perpetuum mobile, zawsze w końcu własną jego ręką pisane słowa: „falso”, „non è desso”, „errato”, — Grothe ²⁾ zaś przytacza z rękopisów uczonego artysty wyraźne jego oświadczenie się: „contro del moto perpetuo”. Jeden to dowód więcej, że od Archimedesza do Galileusza, nie było umysłu jaśniejszego zdającego sobie sprawę ze wszelkich kwestyj mechanicznych, jak Leonard z Vinci.

Przechodząc do drugiej grupy projektowanych maszyn, mianowicie do przyrządów, w których starano się zużytkować działanie wody spadającej, p. S. K. zaznacza, że „najdawniejszy, jak się zdaje, projekt tego rodzaju podał Kacper Schott w dziele: *Technica curiosa* (1664)”. Rok umieszczony w nawiasie odnosi się zapewne do daty wynalazku, gdyż wzmiankowane dzieło księdza Schotta, jak podaje Żebrowski, wydane było w r. 1687 ³⁾. Nadmienić wypada w takim razie, że w dziele Schotta opisany jest wynalazek wcześniejszy jeszcze, bo z roku 1660, a zasługujący tem więcej na uwagę, że był dziełem rodaka, księdza jezuita Stanisława Solskiego (ur. 1622, zm. 1701), autora dzieł: „*Gieometra polski*” i „*Architekt polski*”, stanowiących cenne zabytki naszego piśmiennictwa naukowego z XVII wieku. Solski, wracając morzem z Konstantynopola, w Październiku 1660 r., przyglądał się jak wiadro przyczepione do okrętu,

¹⁾ Leonardo scienziato, filosofo, politico et moraliste.

²⁾ Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philosoph. Ein Beitrag zur Geschichte der Technik und der inductiven Wissenschaften. Berlin 1874.

³⁾ Żebrowski w „Dodatkach do Biblijografii” przytacza tytuł: „P. Gasparis Schotti Regiscuriani e Soc. Jesu... *Technica Curiosa sive Mirabilia artis, libris XII comprehensa... cum figuris aeri incis...* Herbi-poli MDCLXXXVII”, nadmienając, że cała księga jedynasta jest dziełem geometry polskiego ks. Adama Kochańskiego. Egzemplarz tego dzieła posiada Biblijoteka Kórnicka.

czerpiąc wodę, trąca o ścianę i powziął wtedy pierwszą myśl przyrządu, który wkrótce potem zbudował i z którym w r. 1661 wykonywał w Warszawie doświadczenia, w obecności króla Jana Kazimierza. Doświadczenia oczywiście się nie udały, nie wspomina też o nich Solwski w żadnym z pism, jakie drukiem ogłosił, zyskały jednak wiele rozgłosu w ówczesnym świecie uczonym, pobudziły Solskiego do ogłoszenia drukiem aż dwu broszur łacińskich o perpetuum mobile ¹⁾, wywołały korespondencyją między Solskim a Schottem, który dwa listy Solskiego w dziele swoim zamieścił ²⁾, a nawet stały się powodem wzmianki w amsterdamskim „Journal des Savants de l'an 1678” że „ojciec Solwski nareszcie urzeczywistnił pomysł ruchu wieczystego” ³⁾. Adryjan Krzyżanowski, profesor b. uniwersytetu warszawskiego, autor jedynej monografii o Solskim ⁴⁾, opierając się na tem, że z sześciu pomysłów perpetuum mobile, wymienionych przez Montuklę ⁵⁾, pierwszy jest Solskiego, wnosi nie bez słuszności, że Solwski „pierwszy po wskrzeszeniu nauk matematycznych w XVI wieku pokusił się do wynalezienia perpetuum mobile, a swoim przykładem pobudził innych do poszukiwań tego rodzaju”.

¹⁾ Pierwsza p. t. „Machina motum perpetuum exhibens“, wydana w Warszawie w r. 1661, składa się z dwu kart tylko, druga, obszerniejsza (kart 6 i stron 68), wydana w Krakowie w r. 1663 nosi tytuł: „Machina exhibendo motui perpetuo artificiali idonea, mathematicis ad examinandum et perficiendum proposita”.

²⁾ List pierwszy, datowany „Niepotomociis (w Niepołomicach) 1622. 22 Juli“ przedrukował Żebrawski w swój Biblijografi, wraz z innemi wyjątkami z dzieła Schotta, odnoszącemi się do wynalazku Solskiego. Drugi list pisany był ze Lwowa 6 Listopada 1662 r.

³⁾ „Le mouvement perpetuel est du nombre des choses qu'on a recherché de tout temps avec empressement et qu'on a cru impossible par le peu de succès de toutes les machines que l'on a faites pour ce sujet. Le père Solwski l'a enfin réduit en pratique en 1661”. (Krzyżanowski, str. 43).

⁴⁾ „O życiu uczonego Stanisława Solskiego. Rozprawa napisana i na posiedzeniu publicznem królewsko-warszawskiego uniwersytetu dnia 31 Lipca 1822 czytana przez prof. A. Krzyżanowskiego“, Warszawa 1822, in 4^o stron 50.

⁵⁾ Montucla. Histoire des Mathematiques. 2-e ed. Paris an VIII, t. 3. str. 813.

Nie na jednym projekcie poprzestał Solwski. Wymyślił on aż trzy maszyny o ruchu wieczystym, wszystkie opisane przez Schotta i przez swego twórcę w „Architekcie polskim”. Pierwsza ¹⁾ ma cztery kulki, biegające ustawicznie w rowkach czterech stolików. Opis jej poprzedza Solwski taką uwagą:

„Dla snadniejszego pojęcia Machinki, ktoreyem doświadczył, strukture iey przeczytaj następującą, w niey uznasz przeszkody ktore bronią wzajemnego przemagania dwoch albo więcey ciężarów rownych, y experimentalnie doydziesz czego potrzeba do biegu nieustannego. A podobno wynaddziesz sposob gubienia ciężaru dwoch wag *h*, ktorego szukania, ostatek czasu życia mego Rok 67, gdy to Drukuję mnie nie pozwała” ²⁾.

Dwie inne maszyny Solskiego o ruchu wieczystym ³⁾, z których druga jest tylko ulepszeniem pierwszej, polegają na użytkowaniu działania wody spadającej. Tu znów zabrakło Solskiemu „likworu” takiego, „ktoryby dał się pędzić rurą w górę, bez nabywania większej ciężkości nad dwa razy, iako cięży zebrany w statku iakim niskim, albo podźwigniony z rurą napelnioną”. Pocięsza się tem jednak, że „nim znajdzie chemik taki likwor... maszyny opisane zdać się mogą na pędzenie wody na miejsce wysokie”.

Jak wogóle prace nad wynalezieniem perpetuum mobile nie zginęły bezowocnie, tak i mozoły Solskiego w tym kierunku pobudziły go do innych prac pokrewnych, których owocem stał się „Architekt polski”, zasługujący w wysokim stopniu na uwagę, naprzód jako pierwsze obszerniejsze dzieło techniczne w języku polskim wydane, a następnie jako wyborny, jak na koniec XVII wieku (rok wydania 1690) podręcznik do mechaniki praktycznej i hydrauliki. W następnych częściach swego dzieła zamierzał Solwski zająć się architekturą, — na to mu je-

¹⁾ „Arch. polski“, str. 39 i 40.

²⁾ Pisownia oryginału. Podany ustęp posłużył Krzyżanowskiemu do oznaczenia daty urodzenia Solskiego. Zdaje się jednak, że ściślejsze daty urodzenia i śmierci podaje Żebrawski, według Ks. Browna — i te przytoczono wyżej.

³⁾ „Arch. polski“, str. 167—170.

dnak życia nie stało. Stąd niezgodność tytułu z treścią książki, stanowiącej najcenniejszy, choć nie najdawniejszy, zabytek naszego piśmiennictwa technicznego.

Feliks Kucharzewski.

OD WYDAWNICTWA PAMIĘTNIKA FIZYJOGRAFICZNEGO.

Wydanie VII tomu Pamiętnika znacznie opóźniło się skutkiem zawodów, jakich doznaliśmy ze strony pewnych zakładów, pracujących nad techniczną stroną książki. Dziś jednak tom VII już jest wydany i śmiało powiedzieć o nim możemy, że nie tylko nie ustępuje w niczem swym poprzednikom, ale co do treści w pewnych względach jest od nich bogatszy, a co do rozmiarów i ilustracyj stanowczo przewyższa wszystkie tomy poprzednie. Ze spokojnem sumieniem kółko współpracowników Pamiętnika przyznać sobie może, że przyjętym zobowiązaniem czyni zadość według swój możliwości.

Pozostaje tylko pytanie, co czynią dla Pamiętnika ci wszyscy, których najważniejszych spraw on dotyka, co dlań czynią obywatele kraju, ziemianie, inżynierowie, lekarze, górnicy i liczne zastępy innych ludzi, od przyrody w swym bycie zależnych? Wydawcy Pamiętnika nie wzywali nigdy tych ludzi do ofiar i nie wzywają ich teraz, myśleli tylko, że wszyscy oni uznają istnienie takiego organu, jak Pamiętnik, za rzecz ważną dla siebie osobiście i dla ogółu współobywateli i że istnienie owo zabezpieczą, wpisując się na listę nabywców tej książki. Tymczasem rzeczywistość od pierwszej chwili wydawania Pamiętnika rozwiewała to złudzenie. Wydawcy starali się wnieść w siebie, że taki stan rzeczy jest przejściowym, że publiczność czeka tylko na ustalenie się wydawnictwa. Siedem lat jednakże nie zmieniło wcale obojętności ogółu i za każdym nowym tomem wydawcy z większym smutkiem patrzą w przyszłość, gdyż staje się rzeczą coraz widoczniejszą, że ich siły nie starczą już na długo.

Probujemy raz jeszcze: odwołujemy się do czytelników Wszechświata o współdziałanie. Sądzymy, że ci wszyscy, którzy nasz tygodnik czytają, rozumieją dobrze znaczenie Pamiętnika Fizyjograficznego i sądzymy, że kto rozumie znaczenie tej książki musi dla jej zadań żywić gorące współczucie. Zdaje się nam oprócz tego, że wyrażenie swego współczucia przez poniesienie kilkorublowego wydatku na dużą i ozdobną książkę nie przechodzi możliwości bardzo wielu mieszkańców naszego kraju. Otóż czytelnicy Wszechświata, gdyby zechcieli, mogliby bezwątpienia znaleźć w swoich kółkach towarzyskich dość dużo jednostek, którym tylko przypomnieć trzeba o obowiązku, ciążącym na każdym obywatelu, a szczególnie o obowiązku tak łatwym do spełnienia.

Od współdziałania, jakie zechcą nam okazać czytelnicy Wszechświata, losy Pamiętnika Fizyjograficznego zależą w całości. W tej chwili bowiem nasz stan materalny jest tak zły, że nie powinniśmy myśleć o drukowaniu następnego VIII tomu, dopóki nie będziemy mieli pewności, że na listę jego prenumeratorów zapisze się przynajmniej pięćset osób. A dodać trzeba, że z zawieszeniem wydawnictwa Pamiętnika, ucierpiałyby znacznie albo nawet upadły zupełnie te wszystkie przedsięwzięcia fizyjograficzne, które z Pamiętnikiem związać nam się udało, jak np. stacje meteorologiczne i fenologiczne, oraz wycieczki mające na celu poznanie flory krajowej. — Na tej pomocy opierając nadzieję, ogłaszamy otwarcie prenumeraty na tom VIII Pamiętnika Fizyjograficznego. Pragnąc zaś ułatwić nowym nabywcom skompletowanie całości, dodajemy, że wszyscy nowi przedpłaciele tomu VIII-go, zgłaszający się wprost do naszej redakcyi, mają prawo do nabywania tomów poprzednich po cenie prenumeracyjnej.

KRONIKA NAUKOWA.

ASTRONOMIJA.

— *Plejady.* Znana grupa Plejad w gwiazdozbiore Byka oddawna już zwraca uwagę astronomów, którzy starali się oznaczyć wzajemne odległości drobnych tych gwiazdek. Nowe pomiary przeprowadził w ostatnich czasach astronom amerykański

Yale, a zestawiając obserwacje swe z dawniejszemi, głównie Bessla, poznał, że siedem z tych gwiazd, do których należy i najjaśniejsza z całej grupy, Aleyjona, posiada wspólny i wyraźny ruch własny, w którym gwiazdy pozostałe udziały żadnego nie biorą. Należy przeto przypuścić, że Plejady stanowią nie jedną, ale dwie odrębne zupełnie grupy, w nader znacznej między sobą rozmieszczone odległości, które pozornie dlatego tylko wydają się nam jednym zbiorowiskiem, że przypadają dla nas w jednym kierunku widzenia. (Naturw. Rundschau). S. K.

FIZYKA.

— **Ruchliwość powietrza i wody.** Pomiedzy częściami ciał płynnych, np. powietrza lub wody istnieje jak wiadomo tarcie, które sprawia że względne ruchy tych części, w braku zewnętrznej pobudki, stosunkowo szybko zanikają. Ruchliwość płynu zależy przedewszystkiem od wielkości tego tarcia wewnętrznego. Gdy w płynie powstanie ruch, przy którym części płynu przesuwają się obok siebie — dajmy nato podmuch wiatru w powietrzu albo prąd w wodzie — natenczas po usunięciu przyczyn, które ruch taki wzbudziły, utrzymywać się on będzie, mocą bezwładności, tem dłużej, im większą jest ruchliwość płynu.

Ruchliwość zależy więc nie tylko od tarcia wewnętrznego ale nadto od bezwładności t. j. od masy, względnie od gęstości płynu.

Tarcie wewnętrzne określa tylko siły działające w łonie płynu; ruchliwość stanowi natomiast miarę rodzaju, tudzież trwałości ruchów. Z tego powodu nazywa Maxwell (Theory of heat, str. 299) ruchliwość, a raczej jęj przeciwstawienie: zawieszistość — kinematyczną miarą tarcia wewnętrznego.

Jeżeli oznaczymy tarcie wewnętrzne przez μ , gęstość płynu przez d , natenczas stosunek $\frac{d}{\mu}$ będzie miarą ruchliwości, zaś odwrotność jego: $\frac{\mu}{d} = k$, miarą zawieszistości płynu.

W rachunkach hidrokineetycznych używają niektórzy autorowie (Stokes, Kirchhoff) współczynnika μ , inni (Helmholtz) k — na co należy dobrze zważać, celem uniknięcia omyłek.

Tarcie wewnętrzne wody wymierzył bardzo starannie Poiseuille przed 45 laty, za pośrednictwem przepływu przez rury włoskowate. Tarcie powietrza, którem również gorliwie się zajmowano, z powodu ważności jego dla kinetycznej teorii gazów, mierzyli Graham, Meyer, Maxwell, Kundt i Warburg, rodak nasz Puluj i kilku innych. Oto są wyniki pomiarów zestawione w miarach c.g.s. (patrz Everett-Boguski: Jednostki i stałe fizyczne) a mianowicie w „dynach na centymetr kwadratowy, pomnożonych przez sekundę“.

Tarcie wewnętrzne (μ):

Powietrze 0° 0,000186

Woda 0° 0,01782

Przyjąwszy gęstość wody = 1, gęstość powietrza w przybliżeniu $\frac{1}{773}$, znajdziemy dalej:

Ruchliwość:

Powietrze 0° 6,9
Woda 0° 56,12

Zawieszistość (k):

Powietrze 0° 0,144
Woda 0° 0,01782.

Na podstawie tych liczb wypada wnosić, że powietrze jest przeszło osiem razy (8,08) mniej ruchliwe, aniżeli woda. Wiatr posiada znacznie mniejszą trwałość, aniżeli np. prąd morski.

Liczby wymienione stosują się do powietrza o gęstości zwyczajnej. Stosunek ruchliwości powietrza i wody staje się bez porównania jaskrawszy, jeżeli powietrze jest rozrzedzone; tarcie wewnętrzne w gazach jest bowiem w zakresie obszernych granic niezależne od gęstości.

Praktyczne zastosowanie powyższych liczb zachodzą tylko u Helmholtza, w rozprawie o kierowaniu balonów (Ueber ein Theorem geometrisch ähnliche Bewegungen flüssiger Körper betreffend, nebst Anwendung auf das Problem Luftballons zu lenken. Wiss. Abhandl. tom 1, str 167). Jednakowoż Helmholtz przyjmuje ruchliwość powietrza większą aniżeli wody, a mianowicie w stosunku 1:0,808. Należy przypuścić, że zasza tam omyłka w umieszczeniu przecinka oddzielającego dziesiętne. W skutek tego niektóre wnioski, wynikające z teorii Helmholtza, wypadły zbyt korzystnie dla sprawy kierowania balonów. Jeżeli porównamy balon w powietrzu z okrętem w wodzie, jak to czyni Helmholtz, natenczas, jeżeli porównanie ma być zupełne, objętość balonu powinna przewyższać, nie 42,6, lecz 42 600 razy objętość okrętu. Pracą motoru potrzebną do utrzymania ruchu musi być również sto razy większa aniżeli, ta którą znajdujemy w pomienionej rozprawie. A. Witkowski.

GIEOGRAFJA.

— **Jeziro asfaltowe na wyspie Trynidad.** O słynnym, ale mało znanem tem jeziorze znajdujemy dokładniejszą wiadomość, podaną w sprawozdaniu wiedeńskiego towarzystwa geograficznego przez kapitana korwety, barona Benko. Jezioro to leży w pobliżu miasta San Fernando, na piaszczystej równinie około 50 m nad poziom wzniesioną, ma kształt prawie kołowy i jest otoczone wąskim pasem lasu. Powierzchnia jeziora składa się z żelazistego piasku, który zawiera 32 do 36% asfaltu. Powierzchnia ta w czasie upałów jest tak wiotka, że wtedy po niej chodzić nie można. Przedstawia się więc jakby płynną, a stąd powstała nazwa jeziora. Liczne szczeliny i rysy, jakie są na powierzchni jeziora, wypełnia woda brunatnego koloru o zwykłym smaku.

W czasie największych upałów przy 31° C zauważono, że temperatura wody w szczelinach dochodzi do 36°, asfaltu zaś do 60° C. Głębokość jeziora jest nieznaczną i zdaje się, że tu zachodzi ciągle odnawianie się jego materiału. Geognostyczne badania wykazały, że jezioro posiada nie liczne tylko dopływy z wnętrza ziemi. Materiał asfaltowy przy energii odpowiednich czynników

mógł nawet w ciągu jednego stulecia się utworzyć. W każdym razie asfalt i tu wytworzył się przy działaniu wysokiej temperatury. W miejscach, gdzie asfalt tworzy tylko domieszkę do gruntu, jest on nadzwyczajnie urodzajny i rośliny na nim rosnące dają najsmaczniejsze owoce. Ananasy np. z okolicy jeziora są jeszcze oprócz tego większe, bardziej aromatyczne i ciemniejsze niż z innych miejsc wyspy. Zasługuje na uwagę także i to, że w wodach, wypełniających szczeliny asfaltu w jeziorze, znajdują się liczne małe ryby.

Wyspa Trynidad prowadzi bardzo ożywiony handel asfaltem. z jeziora, przez oczyszczenie od ziemistych części otrzymanym, który obecnie wywożą tylko w stanie oczyszczonym przez miasto Brea.

W. M.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— Muzeum zoologiczne hr. Branickich we Fraskati wzbogaconem zostało ostatniemi czasy kolekcją ptaków zakupioną w Paryżu przez hr. Ksawerego Branickiego, a składającą się z setki okazów. Ptaki te pochodzą przeważnie z Nowej Gwinei, gdzie zbierane były przez Laglaizea syna znanego handlarza naturalistów. Między innymi zwrócono przy zakupie osobliwą uwagę na dokompletowanie zbioru rajskich ptaków, których przybyło pięć gatunków, a nadto samice przedtem posiadanych. Na osobliwą zasługuje uwagę samica świeżo opisanego *Drepanornis Bruijni*, którego jedyny egzemplarz znajduje się w Muzeum Jardin des Plantes. Z innych ptaków wymienić należy kilkanaście gatunków gołąbków nowogwinejskich, należących przeważnie do rodzaju *Ptilopus*, wszystkie odznaczają się świetnem ubarwieniem.

Oprócz tej partii przybyła też rzeczonej instytucji piękna kolekcya syberyjska, zebrana przez znanego już czytelnikom „Wszechświata“ p. Janowskiego, byłego towarzysza podróży dra Dybowskiego. Wspomniana kolekcya składa się ze 110 gatunków, reprezentowanych przez znaczną liczbę egzemplarzy. Perłą tego zbioru jest nowy gatunek poćwira (*Emberiza*) bliski bardzo z sybirską *E. coides*. Opis tej nowości, zrobiony przez p. Taczanowskiego, przesłany już został do Londynu. Z innych ptaków wymienić też wypada przepyszny okaz pułacza usuryjskiego (*Urrua Blackistoni*), który jak dotychczas należy do największych rzadkości ornitologicznych (znane są wszystkiego cztery okazy, z których dwa znajdują się w Muzeum Fraskati, a dwa w Londynie).

Wiadomość o nowopowstałej instytucji uzupełnimy wzmianką o przygotowującej się w tych czasach wycieczce do Algieru, co do której podawano kilkakrotnie mylną wiadomość. Udział w niej wezmą tylko oboje hr. Ksawerostwo Branicy oraz p. J. Sztoleman, a głównym jej celem będzie zdcylenie dość licznych gatunków algierskich, niespotykanych w Europie. Podróżni zamierzają wie-

dzić okolice Bony, Konstantyny, Batny, Biskry i Algieru, a cała wyprawa nie przeciągnie się więcej nad trzy miesiące. Wyjazd z Warszawy nastąpi około 1 Marca.

J. Sz.

REGULAMIN przyznawania nagród z zapisu Jakóba Natansona.

Profesor b. Szkoły Głównej Jakób Natanson, jeden z pierwotnych założycieli Kasy pomocy dla osób pracujących na polu naukowem, zmarły 14 Września 1884 r., testamentem spisany w Warszawie w d. 10 Lipca 1882 r. i 15 Listopada 1883 r. zapisał:

„Rubli trzydzieści tysięcy Komitetowi Kasy pomocy dla pracujących na polu naukowem imienia dra Mianowskiego na następujący cel użyteczności publicznej. Co lat cztery mają być udzielane, z procentów od powyższej sumy, dwie nagrody za dwie największej wartości prace naukowe w ciągu ostatnich lat czterech, przez mieszkańców Królestwa Polskiego, w Królestwie urodzonych, dokonane i w języku polskim drukiem ogłoszone. Jedna z tych nagród przeznaczoną być ma za najlepszą pracę w zakresie nauk ścisłych a druga za taką pracę w zakresie nauk społecznych, filozoficznych, prawnych, historycznych lub tym podobnych“.

Po zatwierdzeniu zapisu przez Władze, w d. 4 Sierpnia 1885 r., wykonawcy testamentu złożyli do dyspozycji Komitetu nie tylko sumę w zapisie wymienioną, lecz i procenty od dnia śmierci zapisodawcy, umożliwiając tym sposobem wcześniejsze wykonanie myśli w testamencie wyrażonej. Za sumę powyższą Komitet Kasy w myśl Ustawy (§ 4) zakupił 5% Listy Zastawne Towarzystwa Kredytowego Ziemskiego.

W myśl przytoczonych powyżej warunków testamentu a zgodnie z Ustawą Kasy pomocy, Komitet zarządzający Kasą, w wykonywaniu woli zapisodawcy rzadzić się będzie niżej wymienionemi zasadami i przepisami.

A. Fundusz nagrodowy.

§ 1. Fundusz nagrodowy powstaje z procentów od kapitału rb. 30 000 z zapisu Jakóba Natansona.

§ 2. Z funduszu tego powstają co lat 4 dwie w równej sumie nagrody pieniężne.

§ 3. Pierwsze nagrody powstaną z procentów zebranych od 14 Września 1884 r. do 13 Września 1888 r.

§ 4. Fundusz nagród każdego okresu, powstający z czteroletnich procentów od kapitału, zwiększa się nadto procentowaniem powstającej w sposób powyższy sumy.

§ 5. Fundusz ten procentuje się aż do dnia wypłaty nagród.

§ 6. Z funduszu nagród pokrywane będą konieczne wydatki, z przyznawaniem nagród związane,

a mianowicie: kupno prac drukiem ogłoszonych, o ile one Komitetowi złożone nie zostaną i koszty ogłoszeń w pismach, o ile bezpłatnie zrobić się nie dadzą.

B. Przedmiot nagród.

§ 7. Dwie równe nagrody pieniężne, udzielane będą co lat cztery, za dwie największej wartości prace naukowe, w języku polskim ogłoszone, w ciągu ostatnich lat czterech.

§ 8. Pierwsze nagrody przyznane zostaną za prace ogłoszone drukiem między 14 Września 1884 r. a 31 Grudnia 1888 r. Następne czteroletnie okresy odpowiadać będą latom kalendarzowym.

§ 9. Jedna nagroda przyznawana będzie za pracę najlepszą z ogłoszonych drukiem w danym okresie, z dziedziny „nauk ścisłych” (matematyka, nauki przyrodnicze włącznie z biologicznymi); druga za taką pracę w zakresie „nauk społecznych, filozoficznych, prawnych, historycznych lub tym podobnych”.

§ 10. Nagrody udzielone być mogą jedynie: a) poddanym rosyjskim (§ 2 Ustawy); b) mieszkańcom Królestwa Polskiego w Królestwie urodzonym.

§ 11. Za każde czterolecie przyznane być muszą dwie nagrody za prace, z ogłoszonych, najlepsze. Nie dopuszcza się odraczanie nagród dla braku prac znakomitszych, przenoszenie prac z jednego okresu czteroletniego do następnych, ani dzielenie którejkądz z obu nagród.

§ 12. Przeszkodą w otrzymaniu nagrody nie będzie: a) uprzednie nagrodzenie pracy przez inną instytucję; b) zapomoga udzielona przez Kasę lub

inną instytucją na dokonanie lub ogłoszenie drukiem danej pracy; c) rozmiary pracy.

§ 13. W razie nieprzyjęcia nagrody przez osobę, której przyznana została, nagroda udziela się za inną, najlepszą z pozostałych prac danego okresu i działu.

C. Sposób przyznawania nagród.

§ 14. Do oceny przyjmowane będą prace składane przez autorów, wydawców, członków Kasy i wogóle osoby trzecie, a także zebrane staraniem Komitetu Kasy.

§ 15. Jakkolwiek Komitet Kasy starać się będzie, aby żadna z prac, kwalifikujących się do nagród, w sądzie pominęta nie była, to jednak nie przyjmuje odpowiedzialności za przeoczenie prac, których autorowie lub osoby trzecie w terminie właściwym nie nadesłały.

§ 16. Prace, czyniące zadość warunkom, wymienionym w § 7 i 10, składane być mogą do Komitetu w ciągu całego czteroletniego okresu i w ciągu dwu najbliższych potem miesięcy.

§ 17. Prace autorów, którzy w okresie na sążenie prac przeznaczonym, są członkami Komitetu Kasy, do sążenia przyjmowane nie będą.

§ 18. Rozpatrywanie i sążenie prac dokonywać się będzie przez półrocze następujące bezpośrednio po upływie konkursowego czterolecia, a to porządkiem, sposobem w regulaminie wewnętrznych czynności Komitetu Kasy wskazanym.

§ 19. Przyznawanie nagród nastąpi na pierwszym jesiennym posiedzeniu Komitetu Kasy, prostą większością głosów Członków Komitetu, na posiedzeniu, w prawnym komplecie (§ 13 ustawy) obecnych.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 22 do 28 Lutego 1888 r.

(ze spostrzeżeń na stacyi 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.				
22	50,0	50,3	52,0	-12,8	-9,2	-14,8	-9,0	-14,8	85	E,ENE	0,0	Po poł. śn. pad. bar. krót.
23	51,3	50,5	50,8	-19,4	-13,2	-12,3	-11,1	-19,5	87	NE,NENE	0,0	Do 11 r. mgła
24	49,6	49,1	50,4	-11,2	-9,4	-6,0	-5,5	-12,3	90	E,E,E	0,0	Śn. prusz. kilk. c. dz. sil. w.
25	53,4	55,9	59,3	-6,8	-4,5	-4,8	-3,3	-6,9	86	E,E,E	0,0	
26	61,9	63,0	64,4	-8,8	-6,5	-10,8	-4,2	-11,2	89	E,E,E	0,0	
27	65,9	66,0	66,0	-14,0	-8,6	-10,8	-8,0	-14,2	93	E,E,E	0,0	
28	64,8	63,8	61,4	-15,0	-8,5	-9,6	-7,8	-15,6	94	E,E,E	0,0	Rano i wiecz. mgła
Średnia	57,1				-10,2				89		0,0	

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. Przyrząd do doświadczeń w wysokiej temperaturze, opisał T. R.—Wypląnianie roślin w ciemności i jego biologiczne znaczenie, przez Emila Godlewskiego.—O pokarmach mineralnych. Rozdział z chemii fizyologicznej, według Bungego, opisał Maksymilian Flaum.— Jeszcze o perpetuum mobile, podał Feliks Kucharzewski.— Od wydawnictwa Pamiętnika Fizyograficznego.— Kronika naukowa.— Wiadomości bieżące.— Regulamin przyznawania nagród z zapisu Jakóba Natansona.— Buletyn meteorologiczny.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава 19 Февраля 1888 г. Druk Emila Skińskiego, Warszawa, Chmielna № 26.