

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8
kwartalnie „ 2

Z przesyłką pocztową: rocznie „ 10
półrocznie „ 5

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie: Alexandrowicz J., Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Natanson J., Prauss St., Sztolerman J. i Wróblewski W.

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

NOWSZE POGLĄDY

na przyswajanie i wytwarzanie

SUBSTANCYI ORGANICZNEJ W ROŚLINACH.

I. Powstawanie wodoru węgla z dwutlenku węgla i wody.

Badania Boylea i Van-Helmonta w XVII stuleciu, spostrzeżenia Priestleya (1772 r.) i wreszcie doświadczenia rozstrzygające Ingenhousa (1779), Senebiera (1782) i Saussurea (1804) co do przyswajania węgla, a Bous-singaulta co do azotu w dwu następnych stuleciach wyjaśniły ostatecznie, z jakich związków zawartych w powietrzu i ziemi roślina czerpie pokarmy. Wynikiem tych poszukiwań było, że dwutlenek węgla znajdujący się w powietrzu, pochłaniany przez szparki liści, razem z zawartą w roślinie wodą, dają materiał potrzebny na utworzenie substancyj bezazotowych, t. j. przeważnie wodoru węgla (w niektórych roślinach — prawdopodobnie

tłuszczów); kwas zaś azotny, dostający się z gruntu w postaci soli wapiennych i potasowych, daje azot, wchodzący w skład związków azotowych rośliny, t. j. przeważnie ciał białkowych.

Najnowsze odkrycia Lawesa i Gilberta, dotyczące przyswajania azotu z powietrza przez rośliny motylkowate, zachwiały nieco powszechność tego wniosku; wskazany jednak wyżej porządek przyswajania zostaje regułą ogólną, przyswajanie azotu z powietrza — wyjątkiem, którego mechanizm jest dotąd zagadką.

Najrozmaitsze przypuszczenia istniały co do dalszych zmian, jakim ulegają te pierwotne składniki pożywienia roślinnego: dwutlenek węgla, woda i kwas azotny, zanim się z nich wytworzą ostateczne produkty, składowe części ciała roślinnego, a mianowicie mączka oraz błonnik z jego modyfikacjami i ciałami białkowatymi, z których składa się protoplazma.

Przypuszczenia te robili przeważnie chemicy, opierając się poczęści na wynikach analizy całych roślin, lub ich większych części, poczęści na przebiegu reakcyj chemicznych dokonywanych w pracowniach, zbyt mało, lub wcale nieuwzględniając wskazówek, jakie

dać mogły badania histologiczne i mikrochemiczne.

Największem powodzeniem cieszyła się w drugiej połowie bieżącego stulecia teoria, oparta na czysto chemicznych danych, według której pierwszym związkiem bezazotowym, powstającym w roślinie, miał być kwas szczawiowy, pierwszym zaś azotowym — cyanowódór. Teorią tę pierwszy wygłosił Mulder ¹⁾, a rozwinął i popularyzował Liebig. Według tego ostatniego z kwasu szczawowego ($C_2H_2O_4$) miały powstawać inne w następującym porządku: jabłkowy ($C_4H_6O_5$), cytrynowy ($C_6H_8O_7$) i winny ($C_4H_6O_6$), z którego już powstawać mają wodany węgla. Tu widzimy stopniowanie według ilości tlenu, z wyjątkiem kw. winnego, którego bliższe pokrewieństwo do wodoru węgla rzuciło się w oczy.

Fakty fizyologiczno-chemiczne, na których opierała się ta teoria są: 1) ogromne rozpowszechnienie kw. szczawiowego, który znajduje się prawie we wszystkich roślinach, wyższych i niższych ²⁾ oraz 2) znalezienie innych wymienionych tu kwasów, zwłaszcza w owocach zielonych, gdzie, jak się zdawało, ustępują miejsca cukrowi podczas dojrzewania owoców.

Badania jednak anatomiczne nad kryształami szczawianu wapnia stanowczo przema-

wiają przeciwko teorii Liebiga. Wynikiem ich jest, że kwas ten nie stanowi pierwszego produktu przemiany w roślinie, lecz ostatni; że prawie nigdy nie ulega dalszemu przerozieniu, lecz zostaje bądź wyrzucony z rośliny wraz z opadającymi w jesieni liśćmi, bądź też złożony na zawsze w komórkach w postaci nierozpuszczalnych szczawianów wapnia.

Kohl w swojej wyczerpującej pracy o szczawianach i węglanach w roślinie ¹⁾ dzieli pierwsze według miejsca ich znalezienia, idąc części za Schimperem, na cztery kategorie. Pierwszorzędowymi szczawianami nazywa te, które się tworzą w młodych zamkniętych jeszcze pączkach wiosennych, a więc bez udziału światła. Drugorzędowymi są te, które powstają w tkance chlorofilowej pod wpływem światła. Trzeciorzędowe znajdują się w silnie zgrubiałych błonach, lub w pobliżu ich; wreszcie czwartorzędowe wydzielają się ku jesieni w liściach i wraz z nimi zostają odrzucone. Jestto jedno z najdziwniejszych zjawisk owo wypróżnienie w jesieni liści ze wszystkich materiałów, które mogą być użyteczne dla rośliny (białko, chlorofil, mączka i t. d.), a złożenie w nich substancyj przeznaczonych do wydalenia. W liczbie tych niezmiernie ważnych dla rośliny ciał, które wędrują z liści przed ich odpadnięciem do pnia — jest potas, związany w liściach z kw. szczawowym, miejsce którego w jesieni zastępuje wapień, tracając kw. szczawiowy w postaci nierozpuszczalnych szczawianów. Według analiz Berthelota i Andrégo ²⁾ w czasie wegetacji ilość wapnia w liściach odpowiada zaledwie połowie znajdującego się w nich kw. szczawiowego, który w jesieni cały jest połączony z wapnem.

Wapień, który w postaci azotanów i siarczanów wszedł do rośliny, aby wprowadzić tam kwas azotny, służy następnie, według Schimpera ³⁾ i Kohla, do przenoszenia wodoru węgla, a w końcu zobojętnia i strąca

¹⁾ W swoim Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie, 1844, str. 853; cały ten ustęp cytowany jest u Holznera (Flora, 1867, str. 506—507). Następnie C. Schmidt (Entwurf einer allgemeinen Untersuchungsmethode, 1846) zestawil w tablicach kwasy organiczne według stopnia ich odtlenienia, który zarazem miał stanowić o porządku ich powstawania w roślinach. Pogląd Liebiga wygłoszony został w dziele, przetłumaczonym na język polski, p. t. Chemia w zastosowaniu do rolnictwa i fizjologii. Talentowi popularyzatorskiemu i sławie autora zawdzięcza przeważnie ta teoria swoje rozpowszechnienie i uprzedniość z jaką się jej trzymano. Zresztą, w swoim czasie widziano w znakomitej syntezie kw. mrówkowego z wodanu potasu i tlenku węgla dowód na korzyść hipotezy Liebiga (Rochleder, Chemie und Physiologie der Pflanzen, 1858).

Przeciwnie poglądy wygłaszał Davy, który przypuszczał, że dwutlenek węgla, łącząc się z wodą daje wprost ciała obojętne, jak cukier, dekstrynę i t. d.

²⁾ Wyjątki wyszczególnione są w niżej przytoczonej pracy Kohla.

¹⁾ Anatomisch-physiologische Untersuchungen über Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg, 1889.

²⁾ Sur la formation de l'acide oxalique. Comptes rendus, CII, 995 i 1043.

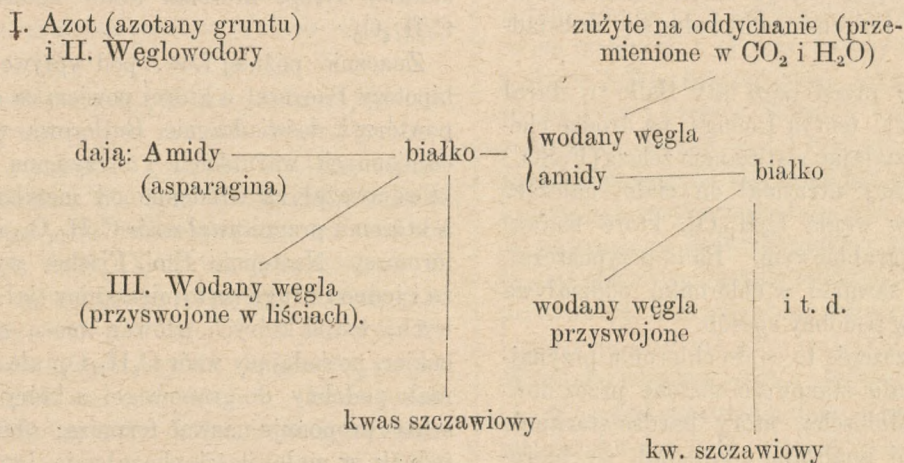
³⁾ Bot. Ztg, 1888, Nr 5, 6 etc. Ueber Oxalsäurebildung in den Laubblättern.

przeznaczony do wyrzucenia kw. szczawiowy i wydała się z nim razem.

Co do znaczenia kw. szczawiowego w przemianie materii roślinnej, Holzner ¹⁾ pierwszy wynurzył przypuszczenie, że kwas ten jest „produktem ciał białkowych, przeznaczonym na to, aby, rozkładając fosforany (i siarczany) wapnia, uwalniać odpowiednie kwasy, a następnie wraz z wapniem, który służył do związania tych kwasów i doprowadzenia ich do rośliny, zostaje wydalony. Emmerling ²⁾ zapomocą szeregu doświadczeń stwierdził możliwość podobnego działania kw. szczawiowego na azotany (t. j. uwolnienia z nich kw. azotnego), Schimper ³⁾ zaś na podstawie swoich obserwacji przyjmuje całkowicie drugą część przypuszczenia Holznera. Przeciwnie pierwszej części tego przypuszczenia powstał Emmerling ⁴⁾, nie przeczy ono jednak faktom zdobytym przez chemików w nowszym czasie. Cały szereg czynników utleniających, jak brom

(Hlasiwetz i Habermann), woda królewska (Mühlhausen), nadmanganian potasu (Löw), również i woda barytowa (Schutzenberger) działając na białko dają w liczbie produktów rozkładu kw. szczawiowy.

Wszelako Berthelot i Andrée ¹⁾ na podstawie badań chemicznych nad rozmaitemi roślinami wygłosili inny pogląd na powstawanie kw. szczawiowego. Według zdania tych autorów kwas ten jest produktem silnie utlenionym, który musi powstawać obok silnie zredukowanego (jakim jest białko), aby mogła być zachowana równość objętości tlenu i dwutlenku węgla przy asymilacji. Innymi słowy, jestto produkt, w postaci którego wiąże się tlen wody, aby jej wodór mógł pójść na utworzenie białka ²⁾. Zdanie to popiera Schimper ³⁾, a Kohl ⁴⁾ w duchu tej teorii przedstawia zapomocą następującego schematu przebieg sprawy:



W innym miejscu wypadnie nam poddać ocenie krytycznej te poglądy i bliżej się zatrzymać nad niezmiernie ważną kwestyą powstawania kw. szczawiowego. Tu obchodzą nas o tyle, że wszystkie jednoznacznie przypisują kwasowi temu inne znaczenie, niż hipoteza Liebiga.

Co do kwasów organicznych, znajdujących się w owocach zielonych, to nowsze poszuki-

¹⁾ Flora, 1867.

²⁾ Landwirtschaftliche Versuchstationen 30, str. 109, (1884).

³⁾ Wyżej cytowana praca w Bot. Ztg 1888 r.

⁴⁾ l. c.

¹⁾ W pracy wyżej przytoczonej.

²⁾ Zdaje mi się, że niedokładnie interpretuje myśl tych autorów Palladin, mówiąc (w Ber. d. d. Bot. Ges. 1889), że widzą oni w kw. szczawiowym produkt niezupełnej redukcji dwutlenku węgla. Prawdziej w duchu Berthelota możnaby go uważać za produkt utlenienia jakiegoś ciała cukrowego.

³⁾ Praca wyżej wskazana; również: Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die Grüne Pflanze (Flora, 1890, str. 242).

⁴⁾ W pracy wyżej przytoczonej, str. 178.

wania przemawiają za tem, że nie następuje tu przemiana ich na cukier, lecz zastąpienie przez skądinąd przybywający cukier ¹⁾. Wogóle zaś kwasy organiczne, znajdujące się w roślinach, uważać należy za produkty utleniania, a więc metamorfozy wstecznej, nie zaś postępującej syntezy.

Teorya Liebiga została porzuconą przez większość botaników od czasu, gdy Baeyer wypowiedział swoją hipotezę, do której natychmiast przejdę; niemniej jednak miała ona obrońców aż do najnowszych czasów. W duchu tej teoryi wykonane były doświadczenia Schayera ²⁾ i Stuzera ³⁾, którzy starali się wychodować rośliny w atmosferze, pozbawionej CO₂, dając im natomiast rozmaite kwasy organiczne (szczawiowy, jabłkowy, winny, bursztynowy). Pozornie pomyślne wyniki tych badań dają się wytłumaczyć tem, że nie usuwali możliwości powstania grzybów róższczepkowych, które bardzo łatwo przyswajają sobie kwasy organiczne, a wydzielony przez nie dwutlenek węgla służył za pożywienie roślinom, nad którymi odbywało się doświadczenie.

Wreszcie przed paru laty Ballo ⁴⁾ starał się stwierdzić teoryą Liebiga na drodze chemicznej. Działając siarczanem żelaza (FeSO₄) na kwas winny otrzymał on ciało, należące do wodorów węgla C₆H₁₀O₅, które nazwał kwasem izoarabinowym. Ballo przypuszczał, że żelazo, zawarte w chlorofilu, oddziaływa w roślinie w podobny sposób.

Przypuszczenie to co do chlorofilu przynajmniej zostało stanowczo obalone przez nowszą pracę Mollischa, który bardzo starannie wykonanymi analizami udowodnił, że chlorofil nie zawiera żelaza ⁵⁾.

Za czasów Liebiga ani o budowie, ani tembardziej o syntezie ciał cukrowych nie mogło być mowy. To też szereg kwasów, jaki

miał poprzedzić utworzenie wodorów węgla w roślinie, wzięty był poczęści według ilości tlenu, poczęści dowolnie. Ponieważ wogóle czynność rośliny miała być odtleniającą, więc przypuszczano, że idące po sobie ciała powinny były zawierać coraz mniej tlenu.

Gdy postępy chemii organicznej dały pewniejsze podstawy do sądzenia o budowie ciał, przypuszczenia, dotyczące syntezy w roślinach, oparły się na zdobytych w pracowni faktach; te ostatnie stały się podstawą hipotez, a badania fizyologiczne doświadczeniałe zostają już w ścisłym związku z odkryciami chemicznymi, które im nadają kierunek.

Pierwszą próbą syntezy ciał cukrowych, która wywarła wpływ na teorye fizyologiczne, było otrzymanie ciała, posiadającego niektóre własności wodorów węgla przez Butlerowa w roku 1861. Kondensując polimeryczny aldehyd mrówkowy (trójoksymetylen C₃H₆O₃), działaniem nań wody wapiennej, otrzymał on ciało, które nazwał metylenitanem. Był to żółtawy syrop, któremu autor nadał wzór C₇H₁₄O₆.

Znacznie później Löw, pod wpływem już hipotezy Baeyera, o której powiem za chwilę, powtórzył doświadczenie Butlerowa w nieco odmiennych warunkach i otrzymane ciało, które uważał za odmienne od metylenitanu, a któremu przypisywał wzór C₆H₁₂O₆, nazwał formozą. Następnie Emil Fischer wykazał, że i jedno i drugie są to mieszaniny ciał cukrowych, wśród których główną masę stanowi cukier, posiadający wzór C₆H₁₂O₆, ale bardzo mało podobny do gronowego, a który E. Fischer proponuje nazwać formozą; obok tego jednak w małej ilości okazało się inne ciało cukrowe; ciało to w tym samym prawie czasie otrzymane zostało przez tegoż samego badacza inną drogą (do czego wypadnie nam jeszcze powrócić) i nazwane α—akrozą.

Nie jest ono czem innem, tylko optycznie nieczynną odmianą dawno znanego cukru owocowego (lewulozy) bardzo rozpowszechnionego w roślinach.

Löw w tym samym prawie czasie podał sposób kondensacji aldehydu mrówkowego (działaniem ołowiu i magnezyi na roztwór wodny tego ciała), przy którym otrzymuje się większa ilość akrozy.

Wprzód nim były dokonane te wszystkie poszukiwania, opierając się jedynie na pracy

¹⁾ Tak co do winogron prace Famineyna, Portele, Macha i Hilgersa wykazały, że cukier powstaje podczas dojrzewania jagód z krochmalu nagromadzonego w gałązce grona.

²⁾ Landw. Versuchst. 18, 410 (1875).

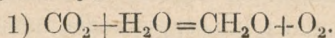
³⁾ Ibid. 21, 7 (1877).

⁴⁾ Ber. d. deutsch chem. Ges., 1889, Nr 6.

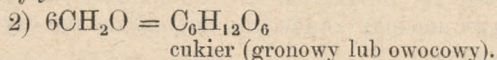
⁵⁾ Die Pflanze in ihrer Beziehung zum Eisen. Jena, 1892. Natomiast wykazuje on, że żelazo jest niezbędnym dla rośliny pierwiastkiem i że znajduje się w protoplazmie, błonach i t. d.

Butlerowa, w roku 1870 A. Baeyer wypowiedział hipotezę fizyologiczną, która zwróciła uwagę na odkrycie Butlerowa i stała się podbudką tak dla wyżej wspomnianych dociekań chemicznych, jak niemiennie dla szeregu badań fizyologicznych.

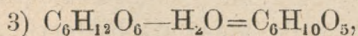
Według tej hipotezy, powtarzanej dziś w każdym podręczniku fizjologii, synteza ciał organicznych w roślinie odbywa się w trzech następujących fazach: z początku dwutlenek węgla i wodór łączą się na aldehyd mrówkowy wydzielając tlen:



Następnie z 6-u cząsteczek aldehydu powstaje cząsteczka cukru gronowego przez polimeryzację



Nareszcie tracąc cząsteczkę wody cukier zamienia się na mączkę



która jest już widocznym, niewątpliwym produktem przyswajania w ciałach chlorofilowych.

Widzieliśmy już, że na drodze czysto chemicznej hipoteza ta znalazła świetne potwierdzenie w pracach Löwa i E. Fischera. Akroza wprawdzie nie jest identyczną z cukrem gronowym, ani owocowym, ale ma ona ten sam wzór $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ i, jak wspomniałem, E. Fischer uważa ją za nieczynną odmianę tego ostatniego. Jestto ciało, które posłużyło Fischerowi za punkt wyjścia do syntezy wszystkich innych ciał cukrowych¹⁾. Pozostawało stwierdzić, czy ciała, które, według przypuszczenia Baeyera, stanowią ogniwa pośrednie pomiędzy wodą i dwutlenkiem węgla z jednej strony, a mączką z drugiej, istotnie dadzą się wykryć w roślinach i czy mogą służyć za materiał do wytworzenia tego ostatniego produktu.

Pierwszy Böhm w r. 1883 wykazał, że pozabawione mączki liście wytwarzają ją w ciemności z cukru. Mayer (1885) i Laurent (1888) powtórzyli doświadczenia Böhma z rozmaitemi roślinami i rozmaitemi gatunkami ciał cu-

krowych. Pokazało się, że wszystkie prawie rośliny mogą wytwarzać mączkę z cukru owocowego; trudniej bywa z gronowego; nieliczne tylko rośliny mogą przetwarzać galaktozę na mączkę; większa część przerabia w ten sposób cukier trzcinowy i maltozę; co do cukru mlecznego Meyer otrzymał wyniki ujemne, Laurent zaś (z kartoflem) dodatnie. Wreszcie nie mogą służyć do wytworzenia mączki, inozyt i rafinoza. Prócz tego próbowano alkoholi wielohydroksylowych: manniti i dulcyt dały wyniki dodatnie; erytryt — ujemny. Gliceryna może być przyswajana; nie mogą być przyswajane kwasy organiczne ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_4$, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$) tannina, dekstryna²⁾. W doświadczeniach tych używano zwykle dość mocnych roztworów cukru (5—10%). Tymczasem Böhm wykazał, że liście *Sedum spectabile*, niezawierające już wcale mączki w swoich ciałach chlorofilowych, wytwarzały ją skoro były zanurzone w dość mocnym roztworze soli kuchennej. Zjawisko to Böhm tłumaczył w taki sposób, że w soku komórkowym zawiera się materiał, z którego tworzy się mączka i skoro tylko koncentracja soku zwiększa się do pewnej granicy (wskutek tego, że roztwór soli odbiera wodę roślinie), następuje wydzielenie mączki, tak samo jak osadzają się kryształki z roztworu dostatecznie stężonego. W poprzednich doświadczeniach więc roztwory ciał cukrowych mogły oddziaływać wprost przez swoją koncentrację, odbierając wodę komórkom, nie zaś jako materiał pożywny. Wszelako doświadczenia z słabymi roztworami (1—2%) ciał cukrowych dały wyniki dodatnie; trudno zaś było tu przypuszczać odebranie wody. Wreszcie nie udało się u innych roślin prócz *Sedum spectabile* wywołać osadzenia mączki działaniem roztworu soli. Z tej strony więc hipoteza Baeyera została ocalona. Zostawało stwierdzić, czy i z jakich prostszych związków roślina może tworzyć mączkę.

(Dok. nast.).

Wł. Kozłowski.

¹⁾ Szczegóły czytelniczy znajdują w mowie tego autora, przetłumaczonej przez p. Br. Znatowicza i wydanej w dodatku cukrowniczym do Przeglądu Technicznego Nr 1 i 2 z r. 1890.

²⁾ Just. Botanisches Jahresbericht, 1888 r., str. 147.

FILTR

BERKEFELDA i NORDTMEYERA.

Liczny szereg filtrów do wody, z których właściwie bardzo niewiele odpowiada celowi, zarówno z punktu widzenia bakteriologii, jak i ze względu na użytek codzienny, w ostatnich czasach zwiększył się o jeden jeszcze. Ponieważ do wyrobu tego filtru służy materiał dotychczas jeszcze w tym celu niestosowany i ponieważ, sądząc ze sprawozdań o jego zaletach, między innymi uznanych niedawno przez prof. Marcelę Nenckiego ¹⁾, filtr ten zasługuje na szczególną uwagę, poczytujemy za właściwe zaznaczyć z nim czytelników.

Z chwilą, kiedy, opierając się na wynikach badań bakteriologicznych, za roznosicieli chorób zakaźnych uznano bakterie i ich zarodniki i kiedy przekonano się, że te twory, stosunkowo tak odporne na wpływy zewnętrzne, mogą się dostawać w najróżnorodniejszy sposób do zdrowych ustrojów ludzkich i tam znalazłszy grunt odpowiedni rozwijać się i wywoływać szereg zmian chorobowych, zwrócono baczną uwagę na wodę jako niezbędny napój codzienny. W wodzie do picia pozornie czystej dostrzegano niejednokrotnie mnóstwo bakterij, między którymi mogą się znajdować i chorobotwórcze.

Kiedy dawniej uważano filtr dający wodę przejrzystą za wystarczający, dzisiaj żądamy, aby woda obok tego zewnętrznego poprawionego wyglądu okazywała się po przefiltrowaniu, o ile możliwości, wolną od bakterij.

Wychodząc z tego żądania, śmiało uznać można większość dawniej używanych w gospodarstwie domowym filtrów za nieodpowiednie. Materiały do budowy ich stosowane, takie, jak gąbka, węgiel prasowany i t. p. wszystkie prawie, zwłaszcza wobec tego, że grubość ich warstwy redukowano do mini-

mum, są w stosunku do drobnych wymiarów bakterij za grubo porowate, t. j. przepuszczają drobnoustroje, lub w najlepszym razie już po krótkim przeciągu czasu pozwalają im się rozwijać w samym materiale filtrującym — przerastać go. Pozostawiając na stronie złożone urządzenia filtrujące, dostarczające dużych ilości wody, np. urządzenia dla miast, a biorąc tylko pod uwagę filtry przeznaczone dla pojedynczych mieszkań, lub gospodarstw, pamiętać musimy przy ocenie ich i o ważnych względach, jakimi są łatwa ich obsługa, a więc łatwa zmiana, lub oczyszczenie, taniość i możliwość otrzymania w stosunkowo krótkim czasie większych ilości wody. Tym warunkom w połączeniu z wyżej wspomnianym, rzecz można, żaden filtr dotychczas nie czynił zadosyć.

Wyjątek stanowił filtr porcelanowy Chamberlanda i Pasteura, który istotnie daje przez czas dłuższy wodę wolną od bakterij, ale daje jej mało.

Zwykła t. zw. świeca pojedyncza, działająca jako syfon przy rurce odprowadzającej, około 2 m długiej, daje wodę kroplami i po pewnym przeciągu czasu bardzo widocznym się staje zamulanie powierzchni filtrującej, wskutek czego filtrowanie odbywa się jeszcze wolniej.

Do wyrobu filtru Pasteura służy glina porcelanowa, która po uformowaniu zostaje wypalona i, rzecz prosta, nie jest pokrywana szkliwem.

Cząstki materiału filtrującego w filtrze Pasteura mniej lub więcej mają kształt kulisty, albo też przedstawiają nieregularne bryleczki.

Całkiem inny wygląd posiada pod mikroskopem materiał zastosowany do wyrobu filtrów Berkefelda i Nordtmayera. Jest to ziemia krzemkowa, złożona z krzemionkowych pancerzy diatomeów, o najróżnorodniejszych kształtach, które uprzytomnia załączony rysunek (fig. 1). Rzut oka na ten obraz pozwoli nam osądzić, jak krętą drogę odbywać musi ciecz przechodząca przez zbitą warstwę takiego materiału. W rzeczywistości jednak jeszcze znacznie dłuższą jest ta droga i ciecz mająca do przejścia taką warstwę, napotyka trudną do pojęcia liczbę przeszkód, gdyż pamiętajmy, że każdy pancerz, każda

¹⁾ Świeżo w Instytucie medycyny doświadczalnej ukończone zostały ściśle badania nad filtrem Berkefelda, wykonane przez asystenta prof. Nenckiego — dra Dzierzgowskiego. Wyniki tych badań będą przedmiotem artykułu, który ma się ukazać niebawem w „Gazecie Lekarskiej”.

taka drobna cząstka filtru sama jest jeszcze porowata.

Wobec tego nie będzie niespodziewaniem spostrzeżenie, że najmniejsza ultramaryna zmaczona w wodzie nie tylko przez filtr zostaje zatrzymana, ale, co ważniejsze, nie przenika nawet do wnętrza pustego cylindra okrzemkowego, do którego pod większym ciśnieniem parta jest zewnątrz woda zabarwiona ultramaryną. Podobny rezultat otrzymaliśmy, przygotowawszy zabrudzoną wodę przez kilkakrotne wymycie w niej ścierki, którą w stanie wilgotnym zebrano pył nagromadzony na szafach. Woda po przefiltrowaniu była najzupełniej przejrzystą, a obfity muł, pokrywający powierzchnię filtra, ustępował już przy lekkim pocieraniu palcem. Wszyscy badacze, którzy mieli do czynienia z filtrem

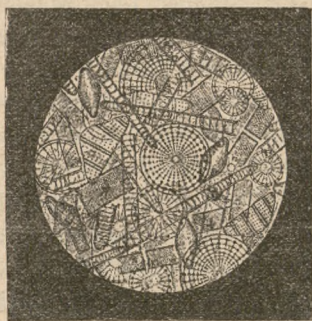


Fig. 1.

okrzemkowym jednogłośnie zgadzają się na to, że dostarcza on wody zupełnie wolnej od bakterij—wyjaławia wodę.

Co do sprawności tego filtru przytoczymy kilka danych zaczerpniętych z wykładu Franka w berlińskim Towarzystwie politechnicznym. Przedewszystkiem co do ilości dostarczanej wody zaznaczymy, że cylinder 20 cm długi przy 2½ cm średnicy, działając jako syfon ze spadkiem 2 m, daje na minutę 110 cm³ wody.

W tych samych warunkach filtr Pasteura dałby niewiele więcej jak 1/10 tej ilości. Filtr Pasteura (przy wodociągu) przy ciśnieniu 2½ do 3 atmosfer daje zaledwie w ciągu 12 do 15 min. 1 litr wody, podczas gdy filtr okrzemkowy dostarcza przy mniejszym nawet wymiarze w tych samych warunkach w ciągu 1 minuty 1—1,2 litra wody.

Zwykły filtr domowy, dający początkowo 2 litry na minutę utracą 10% sprawności, t. j. daje po pewnym czasie 1 600 cm³ na minutę. Nordtmayer podaje, że filtr, dający początkowo 2 litry na minutę przy filtrowaniu bez przerwy w ciągu 12 godzin wody z wodociągu berlińskiego, po upływie tego czasu dostarcza jeszcze pół litra na minutę.

Licząc średnio zatem około 75 litrów na godzinę w tym czasie, wypadnie, że po przejściu około 800 litrów powierzchnia filtra domagałaby się oczyszczenia. Licząc na dzień potrzebę wody do picia i potraw na mieszkanie nawet 25 litrów, powyższe dane odpowiadają 36 dniom działania filtra bez żadnej obsługi. Frank z praktyki oznacza na 4 do 6 tygodni ten okres czasu i sądzi, że jeden cy-

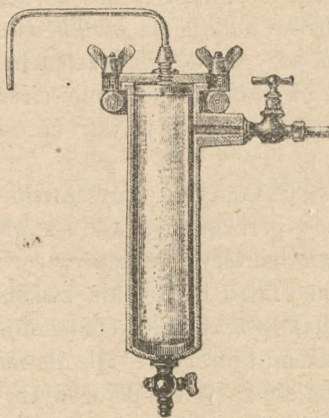


Fig. 2.

linder może służyć w ciągu 2—3 lat, nawet przy częstym oczyszczaniu.

Filtr Berkefelda czyścić najlepiej ostrą szczotką, lub t. zw. gąbką luffa, którą ostatnimi czasy szeroko stosują do nacierań mokrych. Dobrze też dla zupełnej pewności wygotować przez godzinę filtr, t. j. cylinder okrzemkowy, umieszczając go w wodzie chłodnej, którą się stopniowo ogrzewa do wrzenia, co jednak nie częściej jak dwa razy do roku trzeba powtarzać, jeśli woda nie jest zbyt nieczysta.

Filtry Berkefelda, odpowiednio do przeznaczenia, wyrabiane są w różnych zestawieniach. Najmniejszy filtr t. zw. stołowy składa się z dwu nad sobą ustawionych naczyń; górne zawiera filtr i służy za zbiornik wody nieczystej, do dolnego ścieka, woda z filtru.

Największy filtr składa się z 55 cylindrów i dostarcza przy 3 atmosf. ciśnienia około 100 litrów na minutę.

Fig. 2 przedstawia filtr do wodociągu, lub pompki. Cylinder okrzemkowy o ściankach grubych na 1,5 do 2 cm, umieszczony jest w cylindrze metalowym, do którego dopływa woda i z którego przeciska się przez warstwę filtrującą do cylindra okrzemkowego i wycieka zeń górną rurką. Dolny kran przy cylindrze metalowym służy do wypuszczania od czasu do czasu zebranych w nim zanieczyszczeń, lub przepuszcza wodę niefiltrowaną. Przez zlurowanie dwu śrub mocujących szczelnie na cylindrze metalowym pokrywę, w której jest osadzony cylinder okrzemkowy, można z łatwością zdjąć ją wraz z właściwym filtrem w celu oczyszczenia tego ostatniego.

Materyał, zastosowany przez Berkefelda do wyrobu filtrów, oddaje też wielkie usługi bakteriologom przy ich doświadczeniach, filtruje bowiem i wyjaławia zupełnie ciecze, służące do hodowli bakteryj, jak np. surowicę, bulion i t. p.

Jakkolwiek wodociąg warszawski dostarcza, jak się przekonano, wody zawierającej bardzo mało bakteryj, sądzimy, że zastosowanie do niej filtru Berkefelda zwłaszcza wobec ewentualnego wybuchu epidemii nie byłoby zbyt cennym; tam, gdzie, jak dla mieszkańców przedmieść za Wisłą położonych, dostarczana jest woda niefiltrowana, lub wogóle tam, gdzie się zadawałoby trzeba wodą zaskórną, filtr opisany oddać może wielkie usługi, szczególnie jeśli cena udostępni ogółowi korzystanie z niego.

Stanisław Prauss.

O OBIEGU PIERWIASTKÓW.

(Dokończenie).

Wpływ dwutlenku węgla należy do najważniejszych w przyrodzie i ma olbrzymie znaczenie przy wietrzeniu skał krystalicznych i tworzeniu się skał osadowych. Ten wpływ

dwutlenek węgla zawdzięcza swemu zachowaniu się względem tlenków metali przy rozmaitych temperaturach i tworzeniu rozpuszczalnych w wodzie kwaśnych krzemianów ziem alkalicznych. Przy wysokiej temperaturze dwutlenek węgla posiada bardzo słabe powinowactwo chemiczne do wszelkich tlenków metali; w miarę obniżania się temperatury, wzrasta jego powinowactwo chemiczne i przy niskich temperaturach łączy się z nimi tak chętnie, że ruguje kwas krzemny z krzemianów i sam zajmuje jego miejsce, wytwarzając węglany. Wręcz przeciwnie własności posiada kwas krzemny; obdarzony bardzo silnem powinowactwem chemicznem do tlenków metali przy wysokich temperaturach, traci je w niższym cieple bardzo łatwo i ustępuje swego miejsca w krzemianach dwutlenkowi węgla, a sam pozostaje jako czysty piasek krzemionkowy. Wobec tego zachowania się dwutlenków węgla i krzemu możemy przypuszczać, że wszystkie kwasy węglane, istniejące obecnie na ziemi pod postacią węglanów i tworzący olbrzymie skały, istniał kiedyś jako wolny dwutlenek węgla w atmosferze. Wskutek wysokiej temperatury dwutlenek węgla nie był w stanie wejść w połączenia z tlenkami metali, z którymi połączył się dwutlenek krzemu i wytworzył rozmaite minerały i skały. W miarę obniżania się temperatury, dwutlenek węgla znajdował coraz lepsze warunki do łączenia się z tlenkami; powinowactwo chemiczne jego powiększało się, wydzielal on kwas krzemny ze związków, łączył się z tlenkami, wytwarzając węglany i znikal z atmosfery. To działanie dwutlenku węgla odbywa się i obecnie na całej ziemi. Inną charakterystyczną własnością dwutlenku węgla jest jego dążność do łączenia się z węglanami ziem alkalicznych i wytwarzania rozpuszczalnych w wodzie kwaśnych węglanów. Wskutek tych charakterystycznych własności dwutlenku węgla bardzo łatwo zrozumieć jego znaczenie przy wietrzeniu skał. Większość skał, jak widzieliśmy, składa się z czystego dwutlenku krzemu i rozsianych w nim rozmaitych krzemianów; wskutek własności dwutlenku węgla, przy niskich temperaturach następuje zastąpienie kwasu krzemnego przez dwutlenek węgla, powstają węglany ziem alkalicznych, lub węglany alkaliczne i wolny dwutlenek krzemu.

Węglany alkaliczne, które są rozpuszczalne w wodzie, opuszczają minerały razem z wodą, a na miejscu pozostaje kwas krzemny pod postacią piasku, który następnie zostaje wypłukany przez wodę. Węglany ziem alkalicznych, głównie mowa tu o węglanie wapnia (CaCO_3), w wodzie nierozpuszczalne, nie mogą opuścić natychmiast minerału, muszą pierwszej uleść jeszcze innej przemianie. Przyczyną tej dalszej przemiany jest jeszcze dwutlenek węgla, mianowicie jego zdolność tworzenia rozpuszczalnych w wodzie węglanów kwaśnych. Węglany ziem alkalicznych, łącząc się z dwutlenkiem węgla, przemieniają się w rozpuszczalne węglany kwaśne ziem alkalicznych ($\text{CO}_3\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = [\text{CO}_3\text{H}]_2\text{Ca}$), opuszczają minerały z wodą i pozostawiają na miejscu jak węglany alkaliczne — piasek krzemionkowy. Wszędzie, gdzie woda jest w stanie nasycić się większą ilością dwutlenku węgla, np. w głębszych pokładach ziemi, gdzie panuje wysokie ciśnienie, będzie ona przemieniała krzemiany na węglany i będzie rozpuszczała węglany ziem alkalicznych. Gdy taka woda jednak, w której zawiera się rozpuszczony węglan wapnia, wydobędzie się na powierzchnię ziemi i znajdzie się wobec atmosfery, ⁹ zawierającej mniej dwutlenku węgla, wtedy rozkładają się rozpuszczone w niej węglany kwaśne na węglany obojętne ($[\text{CO}_3\text{H}]_2\text{Ca} = \text{CO}_3\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), opadające na dno i na dwutlenek węgla, uchodzący w powietrze. Opadające na dno węglany wapnia wytwarzają skały osadowe wapienne i takiego pochodzenia są wogóle wszelkie skały osadowe, zawierające węglany, np. skały wapienne, dolomity, marmury i t. d. Wiele jednak skał wapiennych powstało w inny sposób, a mianowicie ze skorupek istot żyjących, które przyjmują rozpuszczony w wodzie węglan wapnia i budują z nich swe skorupki, które po śmierci tych zwierząt opadają na dno morskie. Organizmy takie należą przeważnie do pierwotniaków i jamochłonnych. Wiele pierwotniaków, mianowicie niektóre korzenionózki, budują skorupki wapienne; wiele jamochłonnych, jak np. koralce, stułbiatki, budują rafa i wyspy koralowe.

Wszystkie więc minerały, zawierające krzemiany alkaliczne, lub krzemiany ziem alkalicznych, a więc przedewszystkiem spaty polne, a także i amfibol, piroksen i inne, będą

ulegały pod wpływem dwutlenku węgla opisanemu wietrzeniu. Skały, wietrzejące w ten sposób, przeważnie należą do grupy krzemianów kwaśnych; dla krzemianów zasadowych ten rodzaj wietrzenia ma znacznie mniejsze znaczenie. Zależnie od rodzaju spatu polnego, jaki w danej skale przeważa, wietrzenie postępuje prędzej lub wolniej.

Woda jest również jednym z najważniejszych czynników wietrzenia. Bardzo wiele minerałów przyciąga wodę, nawet jako parę, łączy się z nią chemicznie i ulega przemianom, wskutek których spoiwość ich zostaje naruszona. Najważniejszym procesem, odbywającym się wskutek działania wody na minerały, jest kaolinizacja tych ostatnich. Kaolinizacją nazywa się proces chemiczny, jakiemu ulegają w sprzyjających warunkach, pod wpływem działania wody, spaty polne, głównie alkaliczne. W tym procesie wydzielają się z minerału rozpuszczalny w wodzie krzemian alkaliczny, np. w ortoklazie krzemian potasu ($\text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$), który zostaje zabrany przez wodę, a na miejscu pozostaje krzemian glinu ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), który łączy się z dwiema cząsteczkami wody i wytwarza t. zw. kaolin, czyli glinę porcelanową, białą, ciastowatą masę. Kaolin może być zanieczyszczony rozmaitymi przymieszkami, wskutek czego może posiadać rozmaite zabarwienia; wymyty następnie przez wodę i przeniesiony na inne miejsce wytwarza często olbrzymie pokłady, zawierające zwykle rozmaite ilości kwarcu. Niewszystkie spaty polne ulegają jednakowo łatwo tej przemianie; wapienny spat polny ulega jej najtrudniej i przy jego niszczeniu dwutlenek węgla musi przyjść wodzie w pomoc. Rezultatem tego procesu jest również zniszczenie i podziurawienie skały; część jedna minerałów rozpuszcza się w wodzie, pozostała reszta, kaolin, zostaje następnie wymyta przez wodę.

Zależnie od minerałów, z jakich składa się skała, wietrzenie odbywa się z rozmaitym szybkością i produkty jego są też rozmaite. W granicie ulega zwiędzeniu spat polny, mika zostaje bardzo mało naruszona, a kwarc pozostaje wcale niezmiennym. Wskutek zniknięcia spatu polnego ze skały zostaje jednak naruszona jej spoiwość; ulegając dalszemu niszczeniu sił mechanicznych, skały pękają, rozpadają się na kamienie większe i mniejsze,

które w dalszym ciągu ulegają wietrzeniu i działaniu sił mechanicznych i jednocześnie głębsze warstwy skały zostają obnażone i stają się łupem niszczących sił chemicznych i mechanicznych. Produktem wietrzenia granitu jest zatem kaolin, zawierający odłamy granitu rozmaitej wielkości i niezupełnie wymyte z soli alkalicznych. Zależnie też i od tego, czy dwutlenek węgla brał większy, lub mniejszy udział przy wietrzeniu skały, kaolin bywa zanieczyszczony rozmaitemi ilościami krzemionki i zawiera rozmaite ilości węglanów.

Analogicznie zachowują się i inne skały, zawierające spaty polne.

Skały, zawierające małe ilości spatów polnych, a złożone przeważnie z amfibolu i piroksenu, dają produkt zwietrzenia, składający się z tleniku żelaza, kwarcu i węglanów magnezu i wapnia, który pod wpływem dalszego działania dwutlenku węgla przemienia się na węglan kwaśny rozpuszczalny w wodzie.

W większości wypadków nie wystarcza ten proces, aby wytworzyć ziemię, na której mogłaby się rozwinąć roślinność. Koniecznem jest, aby produkty zwietrzenia rozmaitych skał zostały pomieszane, a rozsiane w nich kamienie uległy sproszkowaniu. Jednocześnie zwietrzała powierzchnia skały musi uleść popękaniu, większe i mniejsze części muszą się oderwać, aby, jak już wspomniano, obnażyć głębsze warstwy.

Silami, sprawiającymi to dalsze niszczenie skał, kruszącymi części skał niezwieterzanych i mieszającymi produkty zwietrzenia są: 1) zmiany temperatury, 2) siła rozszerzającej się wody przy zamarzaniu i 3) mechaniczna siła spadającej z gór wody.

Zmiany temperatury, wskutek których skały, nieposiadające we wszystkich kierunkach jednakowej budowy, nie mogą też we wszystkich kierunkach rozszerzać się równomiernie i wskutek tego pękają, nie mają w rzeczywistości wielkiego znaczenia. Skały posiadają dostateczną siłę, aby stawiać opór temu nierównomiernemu rozszerzaniu się. Zresztą nigdy nie panują na całej powierzchni ziemi raptowne i znaczne zmiany temperatury i wskutek tego wpływ ten musiałby się ograniczać tylko do pewnych miejscowości na ziemi.

Siła rozszerzającej się wody przy zamarzaniu ma bezwarunkowo większe znaczenie. Woda, wypełniając szczeliny w skałach zwietrzałych, t. j. naruszonych już przez siły chemiczne, rozszerza się przy zamarzaniu i rozsada skały.

Największy jednak wpływ na niszczenie skał posiada mechaniczna siła spadającej wody. Woda meteoryczna, opadając na wierzchołki gór i wogóle na wszelkie miejscowości wyniosłe, biegnie w kierunku miejsc najniższej położonych, t. j. ku oceanowi i porywa ze sobą wszystko, co napotyka na swojej drodze. Spadając na wierzchołki gór, pod postacią śniegu i wytwarzając lawiny i lodowce, poruszające się w kierunku pochyłości, powoli lecz z siłą olbrzymią, niszczy napotykane po drodze przeszkody, druzgocze skały i niesie je na sobie, dopóki, zamieniwszy się w górskie potoki i strumienie, nie porwie ich ze sobą, tocząc je i krusząc. Taki sam wpływ ma woda, opadająca pod postacią deszczu; łącząc się w coraz większe potoki i strumienie, porywa ze sobą rozpuszczalne produkty zwietrzenia, wymywa części nierozpuszczalne i pcha przed sobą napotykane kamienie i części popękanych skał. Początkowo, jako potoki górskie, biegnąc z wielką szybkością, porywa wielkie skały, które spadły z gór, lub też przyniesione zostały z lodowcami, lub zostały strącone przez lawiny, tłucze niemi o inne skały, kruszy je na mniejsze i pozostawia je w spokoju dopiero tam, gdzie zwalnia swój bieg i biegnie jako rzeka w dolinie. Lecz i tam nawet, jako rzeka, nie pozostaje woda bezczynną i ten spokój jest tylko względnym. Woda nie może tam już porywać wielkich kamieni, lecz zato jej działanie jest ciągle i bezustanne. Olbrzymie części skał, spadając z gór rozpadły się na mniejsze i popękaly; leżąc w wodzie, ulegają łatwiej wietrzeniu, rozpadają się na części jeszcze mniejsze i ostatecznie muszą ustąpić sile pchającej je wody, toczą się więc na dnie rzeki, uderzając jedno o drugie, kruszą się, szlifują. Wielkie bryły rozpadają się na coraz mniejsze, stają się kamieniami, kamykami i, ostatecznie, żwirem, który woda wciąż na dnie rzek swoich, to prędzej to wolniej, w miarę szybkości swego biegu, toczy i niszczy i zanoszą do oceanu. Wytwarzają się więc na dnie oceanu z tych części skał pokruszonych olbrzymie

pokłady, skały osadowe. Lecz woda posiada jeszcze w zawieszeniu cząsteczki bardzo drobne, których ilość powiększa się jeszcze w ciągu biegu rzek ku morzu: Kruszące i szlifujące się na dnie rzek kamienie, wytwarzają olbrzymie ilości drobnych cząsteczek, które opadają na dno wszędzie tam, gdzie rzeka zwalnia swój bieg, a więc przede wszystkim w jeziorach, przy ujściu do morza i podczas wylewów, które szczególnie w dawnych epokach geologicznych przyjmowały olbrzymie rozmiary. Wszędzie dokąd woda jest w stanie dosięgnąć pozostawia ona części skał pokruszonych w postaci mułu i kamieni rozmaitej wielkości. Wszędzie jednocześnie, gdzie woda dochodzi, pozostawia również i rozmaite sole mineralne, które rozpuściła w sobie, gdyż parując w ciągu swego biegu, nie może utrzymać w stanie rozpuszczonym tych samych, co początkowo, ilości soli i te ostatnie krystalizują się i opadają na dno. Proces krystalizacji soli odbywa się przede wszystkim w oceanie, dokąd rzeki bezustannie przynoszą nowe ilości soli, a z którego bezustannie wyparowują w powietrze olbrzymie ilości wody, które następnie, opadając na ląd stały, rozpuszczają nowe ilości produktów zwietrzenia, jednym słowem, prowadzą w dalszym ciągu dzieło niszczenia skał. Woda jednak nie tylko niszczy skały i przenosi ich cząstki w inne miejsca: mięsza je ona jednocześnie. Rzeki, początkowo jako lodowce i lawiny, następnie jako górskie potoki i strumienie, a następnie dopiero jako rzeki, przepływają częstokroć olbrzymie przestrzenie, zanim wpadną do oceanu i na całej tej przestrzeni porywają produkty skał zwietrzałych i część ich pozostawiają po drodze.

W ten więc sposób powstaje pod wpływem sił chemicznych i mechanicznych ziemia rodzajna, najważniejsza dla nas odmiana skał osadowych.

Ziemia rodzajna, jak wiadomo, nie posiada wszędzie jednakowego składu chemicznego, gdyż woda nie jest w stanie zupełnie jednako rozmieścić wszędzie produktów zwietrzenia i pomieszać ich jednostajnie. Nam wystarcza jednak to, że w ziemi znajdują się produkty zwietrzałych skał krystalicznych, wszędzie te same, lecz w różnej ilości: na tej ilości rozmaitych produktów, polega roz-

różnianie rozmaitych gatunków ziemi rodzajnej.

Rozpatrując po kolei niezbędne dla życia organicznego pierwiastki, znajdziemy, że wskutek zmian chemicznych, jakim części skał krystalicznych uległy wskutek zwietrzenia, znajdują się one w ziemi w następujących postaciach:

Tlen znajduje się w ziemi jako tlen swobodny, co jednak nie ma znaczenia dla roślin; tlen czerpią rośliny głównie w połączeniu jego z wodorem, t. j. jako wodę. Tlen znajduje się jednocześnie prawie we wszystkich częściach składowych ziemi.

Azot znajduje się głównie jako azotan potasu i sodu, a także w połączeniu z wodorem jako amoniak. Związki te, jak już wspominaliśmy, pochodzą z atmosfery.

Wodór spotykamy w ziemi głównie w postaci wody i w tym stanie zostaje przyjmowany przez rośliny.

Siarka występuje zwykle w stanie najwyższego utlenienia, t. j. pod postacią soli kwasu siarczanego, głównie jako siarczan wapnia, a także co dla roślin ma większe znaczenie, jako siarczan żelaza czterowartościowego i sześciowartościowego.

Fosfor, jak siarka, znajduje się w stanie najwyższego utlenienia, głównie w fosforanie wapnia.

Chlor, brom i jod w połączeniu z potasowcami, jako sole.

Potas i sód w połączeniu z chlorem i bromem; oprócz tego potas znajduje się jako sól kwasu azotnego.

O żelazie wspomnieliśmy już przy kwasie siarczanym, znajduje się jednak także jako tlenek.

Wapień spotykamy jako węglan, siarczan i krzemian. W tych samych formach znajduje się również i magnez.

Co do mniej ważnych pierwiastków, napotykanym w organizmach żyjących, odsyłamy do tego, co powiedzieliśmy przy wietrzeniu skał.

Na zakończenie należałoby nam przejść do atmosfery. Sądzymy jednak, że skład i własności fizyczne i chemiczne tak powietrza, uważanego jako jedna całość, jak i pojedynczo branych części jego składowych są ciągle przydatne w umyśle każdego czytelnika.

Wszechświata. Nie chcemy przeto powtarzać rzeczy zbyt znanych i na tem kończymy przegląd pierwiastków, biorących najważniejszy udział w stronie chemicznej spraw życiowych.

F. E. Polzeniusz.

ODEZWA.

Przygotowując Bibliografią piśmiennictwa polskiego w dziedzinie nauk matematycznych i fizycznych w wieku XIX-ym, pragnęlibyśmy podać w niej i wiadomości o niewydanych dotąd rękopismach z tej dziedziny, godnych uwagi ze względu na treść, lub nazwisko autora. W tym celu zwracamy się do posiadaczy podobnych rękopismów, lub nieznanych druków z uprzejmą prośbą, aby zechcieli łaskawie przyjąć nam z pomocą, nadsyłając same rękopisy, lub dokładne, o ile można, ich opisy do jednego z podpisanych, pod adresem Redakcyi „Prac matematyczno-fizycznych” w Warszawie, Erywańska Nr 8.

S. Dickstein.

E. Wawrykiewicz.

AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI

W KRAKOWIE.

Wydział matematyczno - przyrodniczy.

Posiedzenie z d. 7 Listopada 1892 r.

Obecny na posiedzeniu jako gość p. S. Jentys przedstawia dwie prace: jedną O przyswajalności azotu zawartego w stałych odchodach końskich, drugą O przeszkodach utrudniających wykrycie diastazy w tkankach roślinnych.

Treść pierwszej jest następująca. Autor wykazał poprzednio, że związki azotowe znajdujące się w kale zwierzęcym, tak wobec moczu jak i bez niego, rozkładają się nadzwyczaj powoli. Obecnie postanowił przekonać się, o ile rośliny mogą rychło przyswajać sobie azot znajdujący się w kale końskim. W tym celu hodował autor koński żąb w piasku krzemionkowym. Do każdego naczynia, w którym hodowano rośliny dodał autor na 20 kilogr. piasku 5 g siarczanu magnezu i 1 kg kału

końskiego. W innych naczyniach zamiast 1 kilogr. kału dodano po dwa kg, w innych nie dodano wcale kału. W jeszcze innych, obok kału, dodano saletry sodowej, jako odmiennego źródła azotu. Oprócz tego, w niektórych wazonach, dodano soli potasowych i fosforowych, a we wszystkich, w których się kał znajdował w celu pobudzenia rozkładu zakażono go przez dodanie 10 cm³ przegnilęj gnojówki. Wszystkie te hodowle urządzono w dwu seryach: w pierwszej hodowano w każdym wazonie po dwie rośliny, w drugiej po cztery rośliny.

Wegetacja trwała w tych doświadczeniach 109—111 dni; do polewania używano tylko wody przepędzonej. Już w czasie hodowli uderzała ogromnie bujność roślin, którym dodano saletry sodowej w porównaniu z roślinami hodowanymi w samym kale. Sole fosforowe i potasowe nie miały prawie zupełnie wpływu na sprzęt. Po zbiorze oznaczono naprzód wagę roślin świeżych, a potem wysuszonych i otrzymano następujące przeciętne wypadki. Zebrano mianowicie suchej wagi w gramach:

	I. W hodowlach w 1 kg kału:	
	z N ₂ O ₃	bez N ₂ O ₃
w pierwszej seryi (dwie rośliny)	87,82 g	4,28 g
w drugiej seryi (cztery rośliny)	106,27 g	13,14 g

II. W hodowlach z 2 kg kału, bez saletry:	
w pierwszej seryi	3,88 g
w drugiej „	10,10 g

III. W hodowlach bez kału i bez saletry:	
w pierwszej seryi	5,95 g
w drugiej „	8,81 g

Pokazuje się z tych doświadczeń, że azot znajdujący się w kale prawie zupełnie nie został przyswojony przez rośliny. W dodanej saletrze było bowiem około 1,6 g azotu, w kale oznaczono jego ilość na 4,5 g, tymczasem w całym sprzęcie roślin hodowanych w kale z dodatkiem saletry oznaczono ilość przyswojonego azotu jako równą 0,757 g.

Te tak uderzające rezultaty występują jaskrawo na fotografiach, które autor zdyktował ze wszystkich swoich hodowli. Widać w nich, na pierwszy rzut oka, że tylko w hodowlach do których dodano saletry, rośliny mają wzrost i rozwój normalny.

W drugiej swojej pracy zajął się p. Jentys zbiegiem poglądów Wortmanna, że diastaza nie znajduje się w pędach w dostatecznej ilości, żeby zamieniać mączkę na cukier i że tę przemianę wykonywa w żywych tkankach bezpośrednio plazma. Wortmann opierał swoje poglądy głównie na tym punkcie, że sok wyciśnięty z żywych tkanek roślinnych albo wcale nie działa na rozgotowaną mączkę, albo skutkuje ją bardzo słabo.

W doświadczeniach swoich przekonał się naprzód autor, że w wyciśniętym soku z żywych

roślin połączenia garbnikowe tworzą z mączką związki nierozpuszczalne, opierające się działaniu diastazy. Chociaż więc sok wyciśnięty z rośliny nie scukrza klajstru, to nie można stąd wnosić, że nie zawiera rzeczywiście diastazy.

Wiadomo było oddawna, że diastaza prawie wcale nie przechodzi przez niewypaloną porcelanę, papier pergaminowy i tkanę drzewną; autor podnosi tę okoliczność i sądzi, że niedostateczne porozrywanie komórek może powstrzymywać wyługowanie diastazy zapomocą wody z rozmiądzonych tkanek roślinnych. Stąd słaby skutek scukrzania takich roztworów.

Bellucci odkrył, że mączka nie scukrza się w ilościach, znajdujących się w atmosferze beztlenowej, a Wortmann na tej podstawie opierał zdanie, że bez pośredniego udziału plazmy przemiana mączki nie może się odbywać. Autor zbija to zapatrywanie w ostatnim rozdziale swej pracy. Zwraca też uwagę na glukazę, która jest nierozpuszczalną enzymą, odkrytą w nasionach kielkujących i mówi, że podobnie scukrzających enzym, które się wodą nie dają wyługować może być więcej.

Ostatecznie sądzi autor, że mączka zostaje rozpuszczaną w tkankach pod wpływem enzym i nie nie zmusza nas do zapatrywania, że w tej czynności bierze udział żywa plazma.

Potem sekretarz odczytuje referat czł. Zajączkowskiego o pracy p. K. Olearskiego: Nowy sposób całkowania pewnych równań różniczkowych pierwszego rzędu o dwu zmiennych.

Wreszcie czł. Karliński referuje o pracy p. S. Dicksteina: O rozwiązaniu kongruencji $Z^n - ay^n = 0$ (mod. M.).

Na posiedzeniu ściślejsem wszystkie powyższe prace, przedstawione na posiedzeniu zwyczajnem, odesłano do komitetu wydawniczego.

Dr J. R.

Wiadomości bibliograficzne.

— *as.* **Feliks Kreutz.** O przyczynie błękitnego zabarwienia soli kuchennej. Kraków, 1892, nakład. Akad. um.

We wstępnej części swej pracy autor podaje historyczny rys badań nad przyczynami błękitnego zabarwienia soli, przechodzi i rozbiera krytycznie kolejno różne teorie i tłumaczenia, przez różnych badaczy stawiane. Następnie w drugiej części pracy opisuje własne, nader zajmujące doświadczenia, które doprowadziły autora do kilku ważnych spostrzeżeń, na zasadzie których przychodzi do wniosku, że przyczyną zabarwienia niebieskiej soli kamiennej jest bardzo mała przy-

mięszka połączenia żelaza, obok którego może, a nawet prawdopodobnie znajdują się w soli i połączenia innych metali (np. Mn) w niedostrzegalnych śladach i na zmianę jej zabarwienia przy prażeniu nieco wpływać mogą. W końcu wspomina o okazach soli, którymi posługiwał się autor przy swoich doświadczeniach, a które to okazy pochodziły ze zbioru mineralogicznego uniwers. Jagiellońskiego, a nadto o materyale dostarczonym przez kolegów. Głównie autor miał okazy ze Stassfurtu, Hallstadt, Hallein, Kałusza oraz z Wieliczki i Bochni (z dawnych czasów).

KRONIKA NAUKOWA.

— *sk.* **Temperaturę łuku wołtaicznego** oznaczył kalorymetrycznie p. Violle. W tym celu zaostriął węgiel dodatni, a podczas rozżarzenia wrzucił koniec jego do kalorymetru, okazało się, że temperatura tak oderwanego odłamka wynosiła 3400°C . Według p. Berthelota najwyższa dotąd otrzymana temperatura, 4000°C , wywołaną została przez spalenie cyanu w pewnych warunkach. (Comptes rendus).

— *tr.* **Usuwanie mechaniczne mikrobów.** P. Lezé, profesor szkoły rolniczej w Grignon, przeprowadził liczne doświadczenia w celu wykazania, że mikroby dają się oddzielić mechanicznie ze środków, w których przebywają. Oparł się on na przypuszczeniu, że mikroby, jako istoty zawierające substancje błonnikowe, białkowate, lub mineralne, mają niewątpliwie gęstość większą niż woda, a w cieczach fermentujących, jak wino, lub piwo, utrzymują się jedynie dzięki nader drobnym swym wymiarom i zamkniętym w nich gazom. Napelniwszy więc rurki takimi cieczami i zalutowawszy je, poddał je działaniu siły odśrodkowej. Skutek okazał się uderzający, prawie wszystkie organizmy, zwłaszcza większe, odkładają się w skrajnej części rurki. Z zagęszczenia tego mikrobów korzystać można przy badaniach bakteryologicznych, daje to bowiem możliwość skupienia w drobnej przestrzeni mikrobów, które, gdy są rozproszone w masie cieczy, łatwo uchodzić mogą poszukiwaniom najstaranniejszym. Autor sądzi też, że sposób ten mógłby być przydatnym i do oczyszczania wód dla zdrowia szkodliwych. (Comptes rendus).

— *ssł.* **O wpływie lodów pływających na klimat.** Takie zadanie rozpatruje H. Habenicht z Goty (Ausland 49) na zasadzie spostrzeżeń nad ilością gór lodowych, pojawiających się od roku 1883 w Gulf-Streamie, a podawanych systema-

tycznie przy kartach morskich (pilot charts) oceanu Północno - Atlantyckiego. Przedewszystkiem widać stąd, że liczba tych gór w danym okresie czasu ulegała licznym wahaniom, np. w r. 1888 było ich tylko 10, gdy w r. 1890 aż 675. W ogólności odbija się ona na charakterze stosunków termicznych sześciu następujących miesięcy w Europie. Po minimalnej liczbie gór lodowych w r. 1888 nastąpił najcieplejszy w całym okresie rok 1889, odznaczający się ciepłem wszystkich pór w całej Europie. Pewne też minimum dało się zauważyć w r. 1889, a po nim stosunkowo ciepły rok 1890. Po nadzwyczajnem maximum w roku 1890 nastąpiła najsurowsza w ciągu lat dwudziestu zima, a po niej niezwykle chłodne wiosna i lato. Większy jednakże związek zachodzi między maximami niż minimami a porami roku, na przykład w ciągu ostatnich dwu lat było jedno tylko ciepłe lato. Pozostaje do sprawdzenia, czy zależność wskazywana przez Habenichta nie jest tylko pozorną i czy oba zjawiska nie są wynikiem jednej ogólnej przyczyny oziębiającej klimat.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— *sd.* Nagrody przyznane przez Akademię paryską w roku 1892. Dnia 19 Grudnia r. z. odbyło się posiedzenie publiczne Akademii paryskiej, przeznaczone do odczytania nagród przyznanych za prace konkursowe i zasługi naukowe w rozmaitych działach wiedzy ¹⁾. Posiedzeniu temu przewodniczył p. D'Abbadie, który zagaił posiedzenie przemową poświęconą pamięci zmarłych członków i korespondentów od Akademii: Didiera Dominika Richeta, chirurga, Quatreforesa, zologa, Jana Juriena, admirała, Piotra Ossiana Bonmeta, matematyka, Moucheza i Airyego, astronomów, Latamea, technika, Calignyego, hydraulika, Gilberta, matematyka i Abrii, fizyka. Następnie referenci odczytali sprawozdanie o pracach nagrodzonych. Wymienimy niektóre z pomiędzy prac odznaczonych.

W dziale matematyki zdobył wielką nagrodę Hadamard za rozprawę konkursową o oznaczeniu liczby liczb pierwszych mniejszych od liczby danej. Ważne to pytanie z dziedziny arytmetyki wyższej najeżone jest wielkimi trudnościami. Przed kilkoma dziesiątkami lat znakomity matematyk niemiecki, Riemann, wskazał nową drogę do rozwiązania tego pytania, wprowadziwszy do badania pewną funkcję analityczną o interesujących własnościach. Nie zbadał wszakże w zu-

pełności istoty tej funkcji i pozostawił to zadanie następcom. Akademia paryska ogłosiła konkurs w tym przedmiocie i p. Hadamard w swej rozprawie zapomocą głębokiej i umiejętnej analizy potrafił znaleźć nieznanym przedtem dowód głównej własności owej funkcji riemanowskiej.

Nagrodę imienia Bordina przyznano p. Gabryelowi Koenigsowi za rozprawę konkursową z geometrii wyższej o formach elementów liniowych; inni dwaj autorowie p. Olnesorge i Raffy otrzymali wzmianki zaszczytne za rozprawy tejsze treści. Nagrodę Bordina otrzymał również p. Humbert za ważną pracę z geometrii o powierzchniach wyższego rzędu.

Nagrodę Ponceleta przyznała Akademia inżynierom p. Fowlerowi i Bakerowi, konstruktorom sławnego mostu Fortha, jednego z największych dzieł inżynierskich w naszych czasach.

Za prace astronomiczne nagrodziła Akademia p. Barnarda, astronoma w obserwatorium Licka w Kalifornii za odkrycie piątego księżyca jowiszowego i p. Maxa Wolfa z Heidelbergu, któremu nauka zawdzięcza ważny postęp w odkrywaniu małych planet zapomocą fotografii. Odnaczono również ważną rozprawę konkursową Radaua na temat: „udoskonalic teorią nierówności o długich peryodach, wywołanych przez planety w ruchu księżyca”. Prace p. Radaua, zasłużonego wielce w mechanice niebieskiej autora, stanowią według opinii referentów, ważny przyczynek do dotychczasowych metod rachunkowych. Panu Leveau przyznano nagrodę za długoletnie i ważne badania ruchu komety d'Arresta i planety Westy. Nagrodę imienia Valza także z działu astronomii otrzymał Puiseux za nowe i ważne badania nad stałą aberacyi; nagrodę Janssena udzielono Tacchiniemu, dyrektorowi obserwatorium w Rzymie i centralnego biura meteorologicznego we Włoszech, za ważne prace nad budową słońca.

W dziale statystyki wyróżniono rozprawę dra Bastiego „O ludności Francji”, której przyznano nagrodę Montyona. Sprawozdawcy wyrażają się nadzwyczaj gorąco o tej ważnej pracy, która i poza granicami Francji powinna budzić interes.

Za rozprawę mineralogiczną na temat: „Zastosowanie badania własności optycznych do oznaczania gatunków minerałów i skał” otrzymał nagrodę p. Alfred Lacroix, preparator w College de France; rozprawa ta, według zdania sprawozdawców, jest niepospolitej wartości naukowej.

Z geografii fizycznej przyznano nagrodę panu Morcon za rozprawę „O magnetyzmie ziemskim i w szczególności o rozmieszczeniu elementów magnetycznych we Francji”.

Akademia ogłosiła na lata następne nowe konkursy, między którymi wymienimy następujące: „Wydoskonalic w ważnym punkcie teorią odkształcenia powierzchni” (na rok 1894, nagroda 3000 fr.); „Zbadanie zagadnień mechaniki analitycznych dopuszczających całki algebraiczne” (na rok 1894, 3000 fr.); „Wydoskonalenie metod

¹⁾ Comptes Rendus de l'Académie des sciences, CXV Nr 25.

rachunku perturbacji małych planet" (na r. 1896, 1500 fr.); „Geneza skał wyjaśniona na drodze doświadczeń syntetycznych" (na r. 1893) „Znalezienie środka leczącego cholere azyatycką w ogromnej większości przypadków", nagroda Breanta z r. 1849, 100 000 fr., lub „Znalezienie pewnej profilaksy i tak widocznej, jaką jest krowianka dla ospy" (nagroda z procentów od powyższej sumy).

— *sd.* W sekcji I-ej Towarzystwa popierała przemysł i handlu, na posiedzeniu d. 11 b. m. p. Feliks Kucharzewski, inżynier, mówił o rozwoju ilościowym piśmiennictwa polskiego techniczno-przemysłowego na podstawie spisu dzieł, rękopisów i artykułów, jakie zawiera wydana już w 7 zeszytach, a mająca się ukończyć na zeszytach 8-ym „Bibliografia polska techniczno-przemysłowa" przez prelegenta opracowana. Rozwój ten przedstawił p. Kucharzewski na dwu tablicach, jednej liczbowej, drugiej graficznej. Wykład był wyczerpującym objaśnieniem tablic i zawierał wiele interesujących uwag o początkach literatury technicznej u nas, o momentach jej wzrostu i upadku.

Tablica liczbowa p. Kucharzewskiego zawierała dane ilościowe dotyczące poszczególnych działów techniki i przemysłu w wieku XVI, XVII, XVIII, XIX do końca roku 1874, na którym kończy się pracownice zestawiona bibliografia. Liczba wszystkich książek, rękopisów i artykułów w uważanym okresie wynosi, według spisu p. Kucharzewskiego, 8 637, z których najwięcej przypada na dział machin rolniczych, górnictwo, przemysł chemiczny i ekonomia przemysłowa. W tej liczbie książek i rękopisów mieści się 2 042, resztę stanowią artykuły. W książki najbogatszy jest dział wojskowości, górnictwa i budownictwa. Na wiek XVI przypada książek, rękopisów i artykułów 29, na XVII—75, na XVIII—456, na XIX do końca roku 1874—8 036 (w tej liczbie 1616 książek i rękopisów).

Tablica graficzna, którą p. Kucharzewski nakreślił według wzoru ze znakomitej Bibliografii włoskiej Riccardi'ego, składa się z trzech linii poziomych długości 1 m (stulecie XVI), 1 m (stulecie XVII), 1,74 m (stulecie XVIII, XIX) na których długości 1 cm odpowiadał rok czasu, oraz z linii a raczej pasków pionowych, których wysokości odpowiadały liczbie książek i rękopisów (paski niebieskie) oraz liczba artykułów (paski czerwone) według pewnej przyjętej skali. Tak wykonany rysunek dał obraz widoczny kolejnych momentów wzrostu i upadku, które prelegent kilkoma rysami scharakteryzował. Okazało się, że w XVI wieku literatura techniczna polska powstaje i w powolnym wzroście rozwija się aż do roku 1690, od którego zaczyna się jej zastój półwiekowy aż do roku 1740. Odtąd powoli wzrasta, przed rokiem 1780 doznaje osłabienia, potem znów się podnosi, a w wieku XIX z widocznymi

punktami zwrotu w r. 1813 i 1831 prawie bez przerwy wzrasta aż do chwili bieżącej. Charakterystykę tę uzupełnił prelegent krótkimi wzmiankami o ważniejszych autorach, ich pracach i czasopismach technicznych.

To statystyczne i graficzne przedstawienie ilościowego rozwoju piśmiennictwa technicznego stanowi już pierwszy pożytek z „Bibliografii techniczno-przemysłowej", która stanowić będzie niezbędną pomoc dla historyków piśmiennictwa fachowego. Byłoby do życzenia, aby i w innych działach wiedzy można było uczynić to samo, co zrobił p. Kucharzewski w dziale nauk technicznych i przemysłowych.

ROZMAITOŚCI.

— *tr.* Opiekę nad aligatorami roztoczył rząd stanu Florydy. Gady te tępią tak zawzięcie dla skóry, mającej znaczną w handlu wartość, że były już blisko zupełnej zagłady. Stopniowemu wszakże ich niszczeniu odpowiadała coraz większa obfitość szczurów, które pustoszyły plantacje i doprowadzały rolników do zguby. Z tego więc względu rząd zabronił, pod zagrożeniem znacznej kary pieniężnej, zabijania aligatorów w czasie legu, a to przez przeciąg lat trzech. (La Nature).

— *sk.* Cienkie rury niklowe do manometrów metalicznych wyrabiają się zapomocą matryc ze stopu łatwo topliwego; matryce te mają postać rur żądanych, a nikiel osadza się na nich drogą elektrolityczną. Skoro warstwa niklu osiągnie grubość żądaną, zanurza się wszystko w wodzie wrzącej, stop topi się i pozostaje rura gotowa do manometrów metalicznych.

SPROSTOWANIE.

W Nr-ze 2 Wszechświata na str. 17, w łamie prawym w. 1 od góry zamiast *Pundera* ma być *Pandera*, na str. zaś 18, w łamie prawym w. 28 od góry zamiast *Boneri* — *Boveri*.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 11 do 17 stycznia 1893 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Włg. śr.	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
11 S.	39,0	41,0	43,4	-14,0	-11,6	-10,4	-6,5	-14,6	95	WN ¹ ,NW ² ,NW ³	1,8	a. m. p. m. *
12 C.	45,2	45,8	46,6	-10,4	-10,0	-9,8	-8,7	-11,0	98	WN ² ,N ¹ ,NW ¹	0,8	a. m. p. m. *
13 P.	45,3	44,5	44,0	-11,8	-11,4	-14,0	-9,8	-14,0	95	W ¹ ,SW ⁴ ,SW ⁴	0,4	a. m. n. *
14 S.	39,8	39,7	42,1	-14,0	-10,9	-12,0	-10,1	-15,3	95	SE ¹ ,SE ¹ ,NE ³	1,3	7 a. m. n. *
15 N.	46,1	48,3	51,4	-21,6	-19,0	-19,6	-12,0	-22,1	89	N ¹ ,N ¹ ,W ²	—	pogodnie
16 P.	52,7	52,0	52,2	-25,4	-17,6	-19,8	-17,6	-25,6	91	SE ⁴ ,SW ¹ ,SE ¹	0,0	a. m. a. m. □
17 W.	50,5	48,7	48,8	-17,6	-19,2	-16,0	-16,0	-21,1	98	E ¹ ,NE ² ,NE ⁴	0,5	3 ³⁰ p. m. n. *
Średnia	46,0			-14,9					94		4,8	

Od 8 do 14 stycznia włącznie. Wysokie ciśnienia barometryczne znajdowały się przeważnie nad Rosją środkową i wschodnią, depresye zaś barometryczne (nizkie ciśnienia) pojawiały się nad morzem Czarnem i zatoką Biskajską, poczęści zaś nad morzem Północnem i Bałtykiem. Jedna z depresyj tych, posuwając się od zatoki Biskajskiej ku wschodowi i północy, przeszła dnia 10 nad Warszawą, sprowadzając u nas śnieg i nagły spadek barometru o 10,9 mm w ciągu jednej doby. Nizkie temperatury notowano w Europie: w Jekaterynburgu —30° i w Haparandzie —33° d. 13; w Syberji również: w Irkucku —48° d. 8 i w Czycie —45° d. 10. Najwięcej wody otrzy-

mały miejscowości nad morzem Czarnem położone. Wysokość wody, spadłej z deszczu, wynosiła: w Soczi 34 mm dnia 11, w Konstantynopolu 50 mm d. 12, w Jalcie 50 mm d. 14.

Zaburzenia magnetyczne notowano w Pawłowsku dnia 7 i 9. Zorzę północną obserwowano w Skudenes i Hernozandzie d. 10 i 11, d. 13 zaś w Haparandzie.

W Warszawie rozwinęły się dnia 13 łuki boczne, wschodni i zachodni, oraz łuk pionowy koła wielkiego naokoło słońca. Zjawisko o słabem wogóle i zmiennem natężeniu obserwowano od godziny 2-ej min. 15 do godziny 4-ej min. 15 popołudniu.

Objaśnienie znaków: ● deszcz, * śnieg, △ krupy, ► grad, □ szron, △ rosa, ≡ mgła, ∞ sucha mgła, ↗ zawięja śnieżna, ⚡ burza, T odległa burza, ⚡ błyskawice bez grzmotów, ☾ tęcza, ∞ gołoledź, ↗ wichur.
a. m. = rano (ante meridiem), p. m. = popołudniu (post meridiem), n. = w nocy (noctu).

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-ej rano, 1-ej popołudniu i 9-ej wieczorem. Szybkość wiatru w metrach na sekundę; b. znaczy burza, d.—deszcz.

T R E Ś Ć. Nowsze poglądy na przyswajanie i wytwarzanie substancji organicznej w roślinach, napisał Wł. Kozłowski. — Filtr Berkefelda, przez St. Praussa. — O obiegu pierwiastków, przez F. E. Polzeniusza. — Odezwa. — Akademia umiejętności w Krakowie. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Posiedzenie z d. 7 Listopada 1892 roku. — Wiadomości bibliograficzne. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Sprostowanie. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **A. Ślósarski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**