№ 28 Warszawa, d. 12 lipca 1896 r. Tom XV.

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie: Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwietniewski Wł., Kramsztyk S., Morozewicz J., Natanson J., Sztolcman J., Trzciński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

KILKA UWAG

o systemie Mendelejewa.

Pomimo, że nauka chemii była równie dawno uprawianą, jak siostrzana jej fizyka, rozwój teoretycznej strony tej wiedzy, rozwój chemii, opartej na ścisłej matematyce, jest jeszcze dzisiaj dopiero w zawiązku, podczas gdy fizyka zdołała już dawno przybrać ową szatę matematyczną, niezbędną każdej ścisłej nauce przyrodniczej. Jestto zupełnie logicznym biegiem rozumowania ludzkiego: fizyka bada prawa rządzące materyą, określa stany materyi, podczas gdy chemia ma przed sobą nierównie trudniejsze zadanie zbadania istoty samej materyi, jej budowy, przemian istotnych, jakim materya podlega, przeto, rzec-by można, zbadania przyczyn, dla których materya wszechświata podlega prawom, wyrażonym w równaniach matematycznych fizyki. Przyznać należy. że w ostatnich trzech lat dziesiątkach postąpiła chemia teoretyczna o znaczny krok naprzód w tej mierze. Van t'Hoff, Arrhenius i Ostwald stworzyli zupełnie nowy dział chemii teoretycznej, budując mozolnie teoryą roztworów, a fizycy Planck, Gibbs i Duhem nadali jej charakter wiedzy matematycznie ścisłej, stosując do niej prawa termodynamiki, najdoskonalszego działu fizyki teoretycznej. Guldberg i Waage, a także Van t'Hoff, rozpoczęli jeszcze trudniejszy, a dla poznania istoty materyi ważniejszy może dział—dali początek teoryi reakcyj chemicznych, nauki, badającej już nie prawa równowagi materyi, ale prawa określające, w jaki sposób oddziaływają na siebie wzajemnie, łączą się i przekształcają różne rodzaje materyi.

Najważniejszy jednakże, a zarazem najstarszy dział chemii teoretycznej jest jeszcze najmniej rozwinięty i nie daje się, mimo usilnych starań wielu uczonych, ująć w niezbędne, jako kryterya ścisłości wiedzy, formuły matematyczne. Mamy tu na myśli naukę, zwaną systematyką chemiczną, a będącą dopiero raczej próbą ujęcia ciał chemicznych w system jakiś, mający na celu uwydatnienie podobieństw i różnic poszczególnych rodzajów materyi, t. j. ciał chemicznych prostych, niedających się żadną miarą na dalsze składniki rozłożyć, krótko mówiąc pierwiastków chemicznych.

Znanem jest powszechnie prawo peryo-

dyczności, rządzące rzekomo własnościami pierwiastków chemicznych w zależności od ich ciężarów atomowych. Odkryło je równocześnie dwu uczonych, profesor niemiecki Lotaryusz Meyer i słynny chemik rossyjski D. Mendelejew, a chociaż od odkrycia tego upłynęło już blizko lat trzydzieści, nie zdołaliśmy jeszcze ani o krok jeden posunąć się dalej w tym kierunku, o ile nie nazwiemy postępem poznania nieścisłości rzeczonego prawa. Prawo wspomnianej peryodyczności, na podstawie którego Mendelejew ułożył swój „naturalny" system pierwiastków, uznawany w braku lepszego po dziś dzień przez wszystkich, brzmi, jak następuje: Własności chemiczne i fizyczne pierwiastków chemicznych są w pewien określony sposób zależne od ich ciężarów atomowych, czyli jak to Mendelejew i Lotaryusz Meyer chcą matematycznie wyrazić, własności pierwiastków są funkcyami peryodycznemi ich ciężarów atomowych. Odkrycie tej szczególnej prawidłowości, że w szeregu pierwiastków chemicznych uporządkowanych według wielkości ciężarów atomowych w pewnych odstępach powracają pierwiastki o analogicznych własnościach chemicznych i fizycznych i że przez podzielenie tegoż szeregu na pojedyńcze peryody, jak to Mendelejew uczynił, grupują się pierwiastki w rodziny, w których własności pojedyńczych wyrazów znowu z wzrastającym ciężarem atomowym stopniowo się zmieniają,—bezwarunkowo należy uważać za bardzo ważny zwrot w chemii teoretycznej, za początek poznania praw i własności rzeczywistych istoty materyi. Zrozumieli to wszyscy uczeni chemicy i fizycy i od ogłoszenia przez Mendelejewa jego systemu peryodycznego pierwiastków w roku 1869 wielu uczonych wytężało swój umysł w celu ujęcia tego prawa w ściślejszą formę od tej, w jakiej go Mendelejew światu uczonemu przedstawił, w celu wyrażenia prawa peryodyczności pierwiastków wzorami matematycznemi.

Zazwyczaj przedstawiamy zależność liniową, jaką to początkowo przypuszczali niektórzy uczeni między własnościami poszczególnemi a ciężarami atomowemi pierwiastków chemicznych, przy pomocy geometryi analitycznej. Kilkakrotnie też próbowano przedstawić prawo peryodyczności z pomocą spółrzędnych kartezyuszowskich, wyznaczając na odciętych ciężary atomowe pierwiastków a na rzędnych odpowiednio stałe fizyczne tychże ciał, jak np. ich objętości właściwe, temperatury topliwości, twardość i t. d. Nie od rzeczy będzie wspomnieć, że w nowszych nawet podręcznikach chemicznych spotykamy tego rodzaju tablice, pożyczane przeważnie od Lotaryusza Meyera a przedstawiające zygzagowatą krzywą, której odciętemi są ciężary atomowe, a rzędnemi objętości atomowe pierwiastków. Metoda ta, jak to sam Mendelejew podnosi, jest zupełnie nieodpowiednią, bo nie uwydatnia zupełnie ograniczonej ściśle liczby pierwiastków w każdym peryodzie. Z takiego przedstawienia rzeczy możnaby raczej wręcz przeciwnie wnosić, że np. między Mg a Al istnieje jeszcze jakiś nieznany pierwiastek chemiczny o ciężarze atomowym i własnościach pośrednich, — a przecież wniosek taki oczywiście sprzeciwiałby się zupełnie prawu peryodyczności i opartemu na niem mendelejewowskiemu systemowi pierwiastków. Równie niekorzystnie i bez dalszego znaczenia wypadła próba ugrupowania pierwiastków chemicznych wzdłuż linii spiralnej na płaszczyznie. Tu jeszcze wyraźniej uwydatnia się błąd—linia spiralna ciągnie się przecież w nieskończoność, a zatem liczba pierwiastków byłaby zupełnie nieograniczoną, nieoznaczoną, co również jest sprzecznem ze znanemi faktami.

Wymieniliśmy tu tylko dwie typowe metody przedstawienia prawa peryodyczności w zależności liniowej; jest ich nierównie więcej, żadna jednakże z pomiędzy nich nie odpowiada rzeczywistości. Wkrótce też zrozumiano, że prawo peryodyczności Mendelejewa przedstawia zależność bardziej skomplikowaną, niż to można wyrazić równaniem liniowem zwyczajnej krzywej i zaczęto dla wyrażenia go szukać innych kształtów matematycznych, bardziej złożonych. Tak np. w r. 1886 uczony angielski J. Mills próbował użyć w tym celu funkcyi wykładniczej, chcąc wszystkie ciężary atomowe wyrazić przez równanie $A = 15n - 15(0{,}9375)^t$, w którem A oznacza szukany ciężar atomowy pierwiastka, a n i t są zmiennemi liczbami stałemi. Dla tlenu np. jest, według Millsa, $n = 2$, $t = 1$, a stąd oblicza się $A = 15{,}94$. Dla antymonu $n = 9$, $t = 0$, przeto $A = 120$.

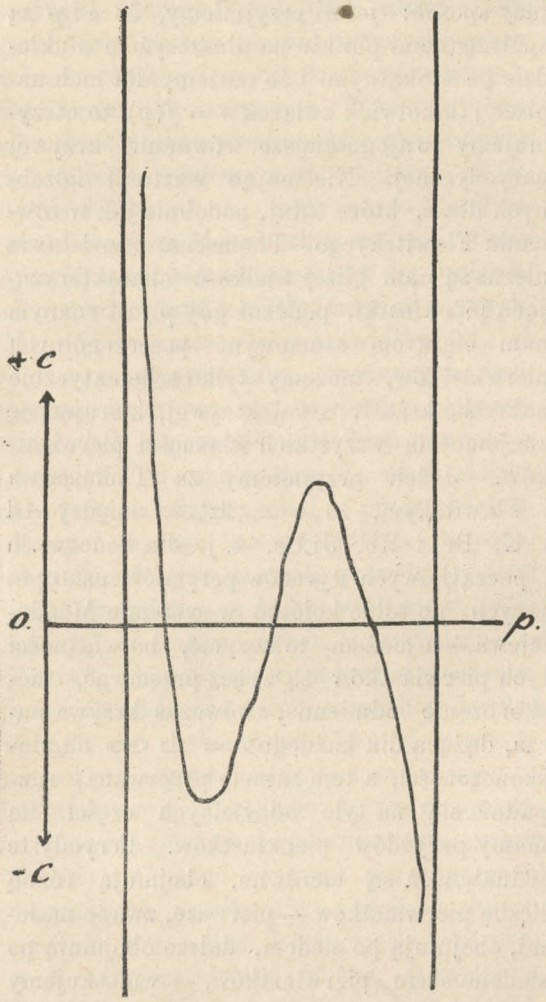
Wartości dla n zmieniają się wogóle w granicach od 1 do 16, wartości dla t od 0 do 59. Chociaż analogia chemiczna pierwiastków zaciera się tu zupełnie, bo np. dla chloru jest $n = 3$, $t = 7$, dla bromu $n = t = 6$, a dla jodu $n = -9$, $t = +9$, to przecież zdaje się zachodzić pewna, co prawda niewyraźna, prawidłowość.

Z pomiędzy wszystkich dotychczas stosowanych sposobów przedstawiania prawa peryodyczności, zdaje się być najracyonalniejszem wyrażenie zależności własności pierwiastków od ich ciężarów atomowych przez funkcye trygonometryczne,—może dlatego, że jestto sposób najnowszy, nad którym dyskusya dopiero w ostatnim czasie niejako się skończyła. W tym kierunku starał się rozwiązać zadanie Risberg w Szwecyi (Lund 1884) i F. Flawitzky w Kazaniu (1885), a wreszcie Juliusz Thomsen w Kopenhadze (1895). Najlepszemi są opracowania Flawitzkyego i Thomsena i niemi też zajmiemy się pokrótce w dalszym ciągu. Uczeni ci dochodzą w pracach swych, zupełnie niezależnie dokonanych, do tego samego wyniku: obaj przedstawiają charakter chemiczny e pierwiastków jako funkcyą ich ciężaru atomowego p w formie $e = a\, ctg\pi\frac{p+b}{c}$; a jest tu niewiadomą, b i c są łatwo dla każdego peryodu oznaczyć się dającemi stałemi, π jest znaną liczbą 3,1416 ... Zajmujące zestawienie krytyczne i poniekąd może uzupełnienie prac Flawitzkyego i J. Thomsena ogłosił roku bieżącego A. Goldhammer z Kazania (Zeitschrift f. anorgan. Chemie, tom XII, 1896); ponieważ jestto ostatnie słowo w tej kwestyi, wypowiedziane nadto przez znakomitego fizyka, zaczerpniemy z tej rozprawy kilka uwag o analitycznem przedstawieniu systemu peryodycznego Mendelejewa—co prawda, należałoby raczej powiedzieć: kilka uwag o niemożliwości ujęcia systemu Mendelejewa w formy matematyczne.

Gdybyśmy się mogli zgodzić w zupełności na zapatrywania Thomsena, który w nader oryginalny sposób znajduje analogie między poszczególnemi pierwiastkami nawet tam, gdzie ich inni zazwyczaj nie dopatrują, lub nie chcą dopatrzeć, — zadanie roztrząsane byłoby w znacznem przybliżeniu rozwiązane przez przytoczony powyżej wzór tego uczonego. Jeżeli jednak pozostaniemy przy analogiach przytoczonych i uzasadnionych przez Lotaryusza Meyera, z którym pod tym względem zgadza się przeważna część dzisiejszego świata uczonego, rzecz przedstawia się o tyle inaczej, że wspomniana funkcya dotychczas jest tylko bardzo grubem i niezadawalniającem przybliżeniem do rzeczywistości. Dla otrzymania bliższego prawdy związku Goldhammer rozumuje w następujący sposób: jeżeli przyjmiemy, że e i p są spółrzędnemi punktu na płaszczyźnie w układzie prostokątnym i że możemy dla nich napisać jakikolwiek związek $e = f(p)$, to otrzymujemy najogólniejsze równanie krzywej peryodycznej. Nie mając wartości liczebnych dla e, które tutaj, podobnie jak w równaniu Flawitzkyego—Thomsena, przedstawia nieznaną nam bliżej wielkość charakteryzującą pierwiastki, podczas gdy p jest znanym nam ciężarem atomowym poszczególnych pierwiastków, możemy tylko schematycznie nakreślić kształt owej krzywej, kierując się znajomością wszystkich własności pierwiastków. Jeżeli przyjmiemy za Thomsenem i Flawitzkym, że $e = \pm\infty$ między Cl i K, Br i Rb, Ji Cs, t. j. dla końcowych i początkowych wyrazów peryodów następujących po sobie kolejno w systemie Mendelejewa,—a możemy to uczynić, bo własności tych pierwiastków są wręcz przeciwne, nieskończenie odmienne, wówczas krzywa nasza, dążąca dla każdego $e = \pm\infty$ do nieskończoności, a tem samem przerwana, rozpadnie się na tyle oddzielnych części, ile mamy peryodów pierwiastków. Peryody te jednakowoż są nierówne, obejmują różną liczbę pierwiastków — pierwsze, zwane małemi, obejmują po siedem, dalsze obejmują po siedemnaście pierwiastków, — wnioskujemy przeto stąd, że oddzielne owe części krzywej nie są żadną miarą identyczne i tylko co do kształtu mogą być do siebie podobne, czyli że każdemu peryodowi odpowiada krzywa o długości i krzywiźnie zależnej od liczby pierwiastków, jaką peryod dotyczący obejmuje.

Według powyżej przytoczonego rozumowania kreśli Goldhammer dla pierwiastków drugiego peryodu krzywą, jak to nasz rysunek przedstawia. Krzywa ta o dwu assymp-

totach jest tylko schematem krzywej, danym pierwiastkom odpowiadającej, — bo jak już wyżej mówiliśmy, nie znamy jeszcze owej wartości e, charakteryzującej rzekomo pierwiastki. Dla innych peryodów istnieją, według Goldhammera, krzywe do naszej nakreślonej zupełnie podobne, a pierwiastki analogiczne umieszcza się na odpowiadających sobie punktach tych różnych krzywych.



Dla otrzymania dokładniejszych związków analitycznych wprowadza Goldhammer nową stałą a, odpowiadającą wartościowości pierwiastków, uważając, że dla każdej liczebnie oznaczonej wartościowości zmieniają się własności pierwiastków peryodycznie z wzrastającym ciężarem atomowym, tak że równanie $e = f(a, p)$ przedstawiałoby dla każdej wartości a krzywą falistą lub zygzagowatą.

Zachodzi teraz pytanie, czy rzeczywiście istnieją dwa różne związki matematyczne między wielkościami e i p, dające się przedstawić równaniami $e = f(p)$ i $e = f(a, p)$; stanowczej odpowiedzi na to nie możemy dać dzisiaj, może da ją teorya atomów w przyszłości. Przypomnijmy sobie jednakże, że w zadaniach fizyki teoretycznej (w teoryi ruchu, ciepła, głosu, światła), napotykamy zwykle również dwa conajmniej tego rodzaju równania analogiczne, określające jedno zagadnienie i związane ze sobą. Możemy przeto i w chemii przypuścić dwa takie związki $e = \varphi(a, p)$ i $e = F(a, p)$, gdzie a, wartościowość, jest zmienną liczbą całkowitą i dodatnią. Wiemy, że mając dane dwa równania o dwu niewiadomych, jednę z nich zawsze możemy wyeliminować. Jeżeli z naszych obu równań wyeliminujemy a, otrzymamy $e = f(p)$, równanie naszej krzywej. Eliminując e otrzymujemy związek ogólny $\psi(a, p) = o$, dający dla każdego a określony szereg wartości p, przedstawiających ciężary atomowe rzeczywiście istniejących pierwiastków. Lecz związki podobne muszą być bardziej zawiłe niż zwyczajne wyrażenie dotycznej, a Goldhammer, rozważając możliwość przedstawienia prawa peryodyczności zapomocą jakiegoś bardziej złożonego wyrażenia, niż prosty stosunkowo kształt, podany przez Flawitzkyego i Thomsena, dochodzi do wniosku, że wogóle funkcye trygonometryczne pod tym względem nie mogą dać korzystnych rezultatów.

Ostatecznym wnioskiem, jaki możemy z powyższego uczynić, jest to, że nie umiemy dzisiaj jeszcze przedstawić prawa peryodyczności pierwiastków chemicznych ścisłemi formułami matematycznemi. Dlaczego? Odpowiedź na to pytanie może nam dać krytyczne zastanowienie się nad dzisiejszym stanem wiedzy—w pierwszym rzędzie nad omawianem już w jednym kierunku prawem peryodyczności.

Zastanawiając się nad systemem pierwiastków, podanym przez Mendelejewa, musimy w każdym razie wbrew zdaniu tego uczonego, który wykryte przez siebie prawo peryodyczności nazywa „naturalnem prawem zasadniczem", zgodzić się z L. Meyerem na to, że system ten, jakoteż prawo peryodyczności, na którem się opiera, nie może być

jeszcze ostatniem słowem nauki w tej kwestyi. Należałoby raczej dzisiejszy system peryodyczny pierwiastków uważać tylko za przybliżoną do prawdy formę przejściową, która uczy nas wprawdzie, że między naszemi pierwiastkami chemicznemi zachodzą pewne związki, ale nie daje nam żadnych ścisłych danych, umożliwiających nam związki te w zupełności odgadnąć.

Wiele jest w systemie Mendelejewa grup takich pierwiastków, między któremi nie można się dopatrzeć żadnej innej analogii prócz regularności w wartościach ciężarów atomowych. Takiemi są O i Cr lub Cl i Mn, stojące bezpośrednio obok siebie w systemie Mendelejewa. Do grupy alkaliów zalicza system peryodyczny także Cu, Ag i Au, pierwiastki, które nietylko z alkaliami, ale nawet między sobą nader mało mają analogii w związkach chemicznych. Nie zawsze także dadzą się nowo-odkryte pierwiastki równie szczęśliwie umieścić w systemie peryodycznym, jak to było z gallem, skandem i germem, których odkrycie, a poniekąd i własności, Mendelejew naprzód rzekomo ze swego systemu zgodnie z później stwierdzonemi faktami przepowiedział. Mamy na myśli odkryte w ostatnich czasach przez Ramsaya, a nieprzewidziane zupełnie przez Mendelejewa, pierwiastki gazowe, argon i hel. Ostatni chcą uczeni pomieścić w peryodzie, w którym dotychczas sam wodór się znajdował,—zgadzałoby się to poniekąd z jego ciężarem atomowym (4,66) i jego własnościami obojętnemi, których jednakże nie zdążono jeszcze poznać dokładnie i nie możemy ich przeto stanowczo osądzić. Niekorzystniej znacznie przedstawia się sprawa umieszczenia argonu w systemie; Mendelejew sam dla usunięcia tej trudności twierdzi uporczywie a sprzecznie całkiem z dotychczasowemi badaniami Ramsaya, że argon jest podobną allotropią azotu, jak dawno już znany ozon—tlenu. Pozatem jest ogólnem zdanie, że argon, mający ciężar atomowy około 40 i zachowujący się zupełnie obojętnie, skąd przecież i jego nazwa pochodzi (ἀν-ἔργον), a będący przytem gazem, nie ma zupełnie miejsca w systemie Mendelejewa. Wreszcie i na to wypada zwrócić uwagę, że przeważna część pierwiastków chemicznych daje wraz ze zmianą swej wartościowości zupełnie różne od siebie połączenia, czego system Mendelejewa nie przewiduje i wcale nie może w dzisiejszej swej formie uwzględnić, a tem mniej wytłumaczyć.

Zważywszy dalej, że wartości ciężarów atomowych pierwiastków nie są nam całkiem dokładnie znane, zrozumiemy tem lepiej, że nie doszliśmy jeszcze do tego, aby utworzyć wyrażenie analityczne systemu pierwiastków; bo gdyby się nawet udało objąć własności charakterystyczne i ciężary atomowe znanych nam dzisiaj pierwiastków w mniej lub więcej ścisłą formułę matematyczną, to przecież własności pierwiastków dziś jeszcze nieznanych nie mogłyby odpowiadać takiej formule i odkrycie każdego nowego pierwiastka wymagałoby przebudowania takiego wzoru matematycznego, który nie byłby oparty na jakiemś ogólnem prawie rządzącem materyą.

Mimo woli nasuwa nam się wobec tego pytanie, czy nasze założenia nie były może a priori fałszywe lub niedokładne, nie pozwalające przeto na takie uogólnienie, jakiem byłoby wyrażenie wzorem matematycznym własności pierwiastków, wyrażenie formułą ścisłą charakterystycznych własności materyi. Uważaliśmy w rozumowaniu naszem za pierwiastki chemiczne, a zatem za odrębne rodzaje materyi takie ciała, których nie jesteśmy w stanie rozłożyć na dalsze, prostsze składniki, posługując się temi środkami, jakich nam dzisiejsza nauka chemii i fizyki dostarcza. Czy jednak z czasem nie da się znaczna część tych pierwiastków na prostsze jeszcze składowe rozłożyć? A może przecież tkwi coś prawdy w hypotezie Prousta, który już w roku 1815 głosił, że pierwiastki wszystkie składają się z jednej i tej samej materyi pierwotnej? Że za taką materyą pierwotną nie należy uważać wodoru, jak to Proust czynił, jest dzisiaj rzeczą co najmniej pewną, lecz zresztą nie można nic stanowczego w tej sprawie powiedzieć. Musimy czekać, aż nauka rozwijając się dalej, określi nam te stosunki w przyszłości dokładniej i stworzy może kiedyś ścisłą teoryę materyi, będącą ostatecznym celem dzisiejszej nauki fizyki i chemii.

T. E.

Znaczenie powłoki śnieżnej

w ogólnem gospodarstwie przyrody [1]).

Czytając poetyczne opisy przyrody, gotowi jesteśmy mniemać, że powłoka śnieżna, rozpościerająca się w zimie po górach, dolinach, łąkach, polach i lasach, ma ten cel jedynie, aby martwą matkę naszą ziemię litościwie przed oczyma naszemi osłonić,—że jest ona tylko białym całunem przyrody.

Ludy wszakże rolnicze północy wiedziały oddawna z doświadczenia, że powłoka śnieżna zatrzymuje ciepło gleby, a pod jej ochroną, stosownie do natężenia mrozu, grunt bądź zgoła nie marznie, bądź tylko do nieznacznej głębokości, siew więc młody szczęśliwie przezimować może.

Śnieg zatrzymuje ciepło, które powierzchnia ziemi przez działanie promieni letnich nagromadziła, jest on bowiem, jak pierzyna, złym przewodnikiem ciepła. Nie pozwala więc ziemi stygnąć, a zarazem dla białej swej barwy wysyła mniej ciepła, aniżeli go traci ziemia, gdzie nieosłonięta narażona jest na silne promieniowanie w przestrzeń światową. Chroniąc wszakże ziemię od utraty ciepła, nie dopuszcza też do niej przedzierania się ciepła słonecznego, gdy początek wiosny sprowadza powiew cieplejszy. Ogrzane już powietrze nie może przedostać się przez powłokę śnieżną, następnie zaś woda powstająca ze stopienia, a posiadająca temperaturę zera, przesiąka w grunt i nie dozwala mu się rozgrzewać.

Ochładzająca ta własność powłoki śnieżnej jest niemniej ważną, jak i zdolność ogrzewająca w gruncie, który naprzemian staje się jużto ciepłym, już zimnym, rośliny sen zimowy mają niespokojny. Ponieważ zaś, jak wiadomo, już w temperaturze jednego stopnia wyżej zera pobudza się działalność organiczna komórki, a znaczna liczba nasion kiełkować jest w stanie w temperaturze 1,5°, nader już przeto słabe podwyższenie temperatury roślin sprowadziłoby dalszy ich rozwój. Przy tak zawczesnym zaś rozwoju byłyby silnie zagrożone w razie przymrozków późniejszych. Pod powłoką śnieżną śpią spokojnie, dopóki nie nastąpi wiosna istotna, a wraz z nią zaświta rzeczywista jutrzenka życia roślinnego. Powłoka więc śnieżna działa jako regulator na temperaturę gruntu i utrzymuje ją w jednostajności.

W ogólności też gruby pokład śniegu uchodzi za osłonę ochraniającą, pod którą siew ozimy zapewniony jest od wszelkiego niebezpieczeństwa. To wszakże warunkowo tylko jest słusznem. Gdy śnieg pada na grunt niezmarznięty i bardzo wilgotny, rośliny gniją łatwo i często giną zupełnie, jeżeli śnieg dosyć się długo utrzymuje. Gdy znów na takiej powłoce śnieżnej, pod wpływem słońca i mrozu, utworzy się twarda skorupa, wtedy wskutek odcięcia hermetycznego od powietrza siew ginie również, pod tą osłoną bowiem śnieżną ulega zaduszeniu, jak pod powierzchnią lodową. Korzystnie na zasiew działa pokład śniegu wtedy tylko, gdy śnieg spadł na grunt dobrze już przemarzły. Zasiew ozimy zresztą w warunkach korzystnych znosi nawet bez szkody mrozy bezśnieżne, dochodzące 18 i 20 stopni.

Znamy i inne jeszcze stosunki powłoki śnieżnej do gruntu. Według badań porównawczych Pfaffa, ze wszystkich opadów letnich przedostaje się do gruntu najwyżej 7 do 8 odsetek, najmniej zaś 75 odsetek opadów zimowych. Nietylko zatem powłoka śnieżna chroni wilgoć gruntu od ulatniania, ale nadto woda śnieżna mięsza się ściślej z ziemią i przenika do znaczniejszych głębokości, aniżeli woda deszczowa. Po zimach bezśnieżnych przeto następuje znaczna suchość gruntu, która podczas lata może być groźną. Śnieg zatem sprzyja też zachowywaniu wilgoci gruntowej.

Nietylko na temperaturę gruntu, ale też na temperaturę powietrza wpływ pokładów śnieżnych jest wyraźny. Działają one tu ochładzająco, zużywają bowiem znaczną ilość ciepła na swe stopienie i wyparowanie. Stąd zaś, że warstwa śniegu w jednostajnie zimną powierzchnię zamienia grunty rozmaitej budowy, wpływa ona na ujednostajnienie klimatu. Według obliczeń Assmanna śnieg, który spadł w Niemczech w ciągu dni od 19

[1]) Z pisma „Prometheus" artykuł Schiller-Tietza.

do 22 grudnia 1886 roku, a którego objętość wynosiła około 240 000 milionów cm^3, potrzebował do stopienia swego 960 trylionów ciepłostek, któreby dostarczyć mogły pracę 172 milionów koni parowych. Jeżeli uprzytomnimy sobie, jak niesłychane obszary są w zimie śniegiem pokryte, zdołamy może pojąć, jak ważnym jest czynnikiem powłoka śnieżna śród warunków, wpływających na klimat.

Wiadomo, że atmosfera nasza, nawet wtedy, gdy ją czystą nazywamy, jest do znacznej wysokości przejęta nieprzeliczoną obfitością cząstek pyłu, które najłatwiej obserwować możemy, gdy bujają w oświetleniu słonecznem. Otóż śnieg jest najdoskonalszym przyrządem do zbierania tych pyłków, wirujące bowiem i zwolna opadające płatki śnieżne, oczyszczają powietrze od tego „pyłu kosmicznego" daleko dzielniej, aniżeli to deszcz sprawiać może. Pył porwany opada wraz ze śniegiem na ziemię i odkłada się na niej; gdy śnieg taje, oddzielne cząstki pyłu skupiają się ściślej i tworzą ostatecznie warstwę czarnego mułu, która ziemię zalega.

Muł ten śnieżny zawiera przedewszystkiem pył wytwarzający się skutkiem działalności człowieka i który jest pstrą mięszaniną cząstek mineralnych, roślinnych i zwierzęcych. Dalej zaś składa się z tych wszystkich osadów, które przyroda sama wydaje w bezustannym procesie powstawania i zagłady istot. Profesor Ralzals wykrył w nim wodorosty i włókna grzybowe, odłamki kory, żywicę, łyko, drewno, szczątki liści najrozmaitszych roślin, pył kwiatowy, ziarna nasienne, włosy zwierzęce, cząstki ciał owadów i tym podobne—bez liku. Rożnorodna ta mięszanina 26 odsetek organicznych i 74 odsetek nieorganicznych pozostałości osiada na powierzchni ziemi i ulega tu powolnemu rozpuszczaniu i rozkładowi, a działaniem wody przesiąkającej zostaje włączoną do wierzchniego pokładu ziemi. Tym sposobem wzmaga się warstwa czarnoziemu, to jest ta warstwa gruntu, na której polega wszelki wzrost roślin, a w dalszym tedy ciągu i życie zwierzęce. Powłoka śnieżna jest więc także i szczodrą dostarczycielką czarnoziemu, a to usprawiedliwia przysłowie chłopów bawarskich, że śnieg daje nawóz.

Powłoka śnieżna użyznia wszakże nietylko równiny, gdzie oczywiście pył obficiej osiada, ale także i wyżyny górskie, gdzie większego jeszcze jest znaczenia. Bogactwo lasów na górach Europy środkowej w równej mierze przypisać należy pokrywającym je śniegom, jak brakowi statecznych pokładów śnieżnych, jałowość Apeninów południowych, wyżyn Kalifornijskich, lub pustego i smutnego Libanu. Wywierając więc wpływ tak znaczny na tworzenie się czarnoziemu, jest powłoka śnieżna pierwszym warunkiem rozwoju roślin na wysokich górach; jeżeli szczyty te tak są piękne, jeżeli na granicy wiecznych śniegów i lodowców radują oko zielone pokrowce i barwne kwietniki, gdzie liczne trzody pożywienie znajdują, to w przeważnej części jestto dzieło śniegu.

Powłoka śnieżna nietylko wytwarza czarnoziem, ale nadto utrzymuje też na miejscu sformowaną już ziemię rodzajną, ochrania bowiem grunt od wiatru, któryby bez niej uniósł oddzielne jej części; dotycze to nietylko gór, ale i równin także. Na ubóstwo śniegu w obszarze passatów pada w części odpowiedzialność za istniejące tam pustynie, sprowadza bowiem nietylko suszę gruntu, ale i brak w nim czarnoziemu.

Śnieg wiąże znaczną ilość powietrza atmosferycznego, a powietrze to, jak wiadomo, jest przyczyną jego białej barwy. Niekiedy wynosi ono przeszło $^{19}/_{20}$ części całej objętości, przez śnieg zajmowanej. Głównie zaś w śniegu więzi się dwutlenek węgla; w 1 kg śniegu mieszczą się przeszło 22 cm^3 tego gazu. Ale dwutlenkowi węgla przypada najważniejsze znaczenie w rozkładzie skorupy ziemskiej. Wszystkie rodzaje skał, które się najbardziej na ziemi rozpościerają i które tedy najobfitszego dostarczają materyału, nietylko na utworzenie gruntu, ale i na wyżywienie roślin, składają się przeważnie z minerałów, przeobrażających się działaniem wody, zawierającej dwutlenek węgla. Przez udział zatem dwutlenku węgla uzupełnia śnieg w nader znacznej mierze swą zdolność wytwarzania czarnoziemu.

Powłoka śnieżna nie jest tedy czczą tylko ozdobą pory zimowej, ale w wyższym jeszcze stopniu stanowi czynnik wybitny w gospodarstwie przyrody.

Przełożył *T. R.*

Czy dodawanie soli kuchennej do pokarmów niezbędnem jest dla organizmu?

Pytanie powyższe niejednokrotnie stawianem było, o odpowiedź zaś na nie kategoryczną trudno. Wiadomo nam bowiem dobrze, że wiele soli mineralnych, chlorek sodu między niemi, wchodzą w mniejszej lub większej ilości w skład naszego organizmu, że zatem zachodzi ciągła potrzeba dostarczania nowego ich zapasu. Z drugiej wszakże strony pokarmy nasze, roślinne czy zwierzęce, dostateczną a często zbyteczną nawet ilość tych różnych soli w sobie zawierają, tak że nie mamy potrzeby czerpania ich bezpośrednio ze świata mineralnego. Jedna z nich wprawdzie stanowi wyjątek pod tym względem, dodajemy jej bowiem in natura do pokarmów naszych. Mówimy tu o soli kuchennej.

Wyjątek ten oddawna zwracał uwagę badaczów. Trudno wszakże bardzo objaśnić, co stanowi właściwą przyczynę tego zjawiska. Czy ilość soli kuchennej, w pokarmach naszych zawarta, jest niedostateczną do utrzymania normalnego funkcyonowania naszego organizmu i dlatego musimy jej dodawać, czy też szukamy w niej jedynie przyprawy, która smak naszych potraw czyni bardziej wyraźnym? Inaczej mówiąc, czy dodawanie soli kuchennej do pokarmów niezbędnem jest dla organizmu, czy nie?

W ostatnich czasach ogólnie prawie przyjętym był pogląd Bungego, uczonego profesora z Bazylei, którego „Chemia fizyologiczna" i u nas dobrze jest znana. Przed laty dwudziestu przeszło doszedł on do wniosku, że sól kuchenna niezbędną jest dla organizmu w większej ilości, niż się ona w pokarmach zawiera, że ją samą niejako za pokarm uważać należy, gdyż przyczynia się ona do zapełniania strat organizmu i utrzymania go w stanie równowagi normalnej. W celu wyjaśnienia tego poglądu postawił Bunge bardzo pociągającą teoryą chemiczną. Nader interesujące są badania, dokonane w tym kierunku. Przytaczanie ich wszakże szczegółowe zbyt by nam wiele czasu i miejsca zabrało, dlatego odsyłamy czytelników, pragnących zapoznać się z niemi, do prac oryginalnych autora [1]). Tu zatrzymamy się jedynie nad ogólnemi rezultatami tej pracy.

Przedewszystkiem Bunge zwrócił uwagę na zjawisko, oddawna zresztą dobrze znane hodowcom i myśliwym: mianowicie, na pociąg, jaki mają zwierzęta trawożerne ku soli kuchennej, podczas gdy zwierzęta mięsożerne czują do niej pewien rodzaj odrazy.

Następnie, opierając się na bogatym materyale etnograficznym, zaczerpniętym zarówno z literatury historycznej, jak i z relacyj podróżników z całego świata, Bunge doszedł do następującego wniosku: w każdym czasie i w każdem miejscu, ludy, żywiące się wyłącznie pokarmami zwierzęcemi, nie znają soli lub mają nawet wstręt pewien ku niej, gdy tymczasem ludy, karmiące się przeważnie roślinami, czują konieczną potrzebę soli i uważają ją za substancyą niezbędną.

Wniosek powyższy, jako stanowiący uogólnienie danych obserwacyj, uważać można za najzupełnie słuszny. Późniejsze poszukiwania etnograficzne dostarczyły jeszcze nowych faktów na jego poparcie. Godną rzeczywiście uwagi jest pożądliwość soli wśród ludów rolniczych: dla jej zdobycia często trudne bardzo roboty przedsiębiorą, a chęć jej posiadania służy nawet nieraz za powód do wojny.

Mamy więc tu stwierdzoną ogólną zasadę, że pokarmy roślinne wytwarzają w organizmie pociąg do soli. Dlaczego jednak tak jest właśnie? Aby odpowiedzieć na to pytanie, Bunge rozumuje w następujący sposób.

Ilość chlorku sodu, zawartego w pokarmach roślinnych, w stosunku do wagi ciała zwierząt roślinożernych, nie jest o wiele mniejszą od ilości tejże soli, absorbowanej przez zwierzęta mięsożerne, w stosunku do wagi ich ciała. Z drugiej strony wszakże, pokarmy roślinne są bezporównania bogatsze w sole potasu, niż pokarmy mięsne, tak że zwierzęta roślinożerne spożywają trzy do czterech razy więcej potasu, niż zwierzęta mięsożerne. W tej to właśnie przewadze

[1]) Zeitschrift für Biologie, t. IX i X, 1874 (str. 110), także Wykład chemii fizyologicznej (rozdz. VII), oraz Wszechświat, t. VII, str. 129.

stosunkowej soli potasu mieści się, zdaniem Bungego, wyjaśnienie zajmującego nas zjawiska.

Jeżeli bowiem weźmiemy roztwór, w którym obok jakiej soli sodu, np. chlorku, znajdować się będzie jeszcze sól potasu, np. węglan, to nastąpi częściowe przemieszczenie, tak że ostatecznie otrzymamy, prócz danych soli, jeszcze chlorek potasu i węglan sodu. Krew zwierząt wyższych zawiera w roztworze na pierwszem miejscu chlorek sodu. Jeżeli przeto do krwi przeniknie pewna ilość soli potasu, to wyżej przytoczony rozkład będzie musiał nastąpić. Wskutek tego we krwi zmniejszy się znacznie, z jednej strony, ilość chlorku sodu, normalnie w niej zawartego, z drugiej zaś strony powstanie w niej pewna ilość soli zbytecznych i obcych dla niej, które jako takie przez nerki wydzielone zostaną. Aby zatem pokryć owę stratę na ilości chlorku sodu, organizm czerpać go musi z zewnątrz in natura. W taki sposób więc objaśnić można genezę potrzeby soli, jaka odczuwać się daje przy pokarmach roślinnych, które znacznie więcej zawierają w sobie potasu niż sodu.

Aby potwierdzić powyższę teoryę, Bunge robił doświadczenia na sobie. Przez cały szereg dni przyjmował on jednocześnie z pokarmami dość znaczną ilość soli potasu (soli organicznych) i przekonał się, że wówczas wzrastała ilość chloru oraz sodu, wydzielanego przez nerki. Zdołał on nawet określić, że 18 *g* soli potasu (w ciągu 24 godzin) odbierały organizmowi jego 6 *g* chlorku sodu, z dodaniem jeszcze 2 *g* sodu w formie innych połączeń. Inaczej mówiąc, tracił on w ciągu doby prawie połowę całkowitej ilości chlorku sodu, normalnie we krwi się znajdującej; tylko że w danym przypadku sól ta i z innych tkanek pochodziła. Udział poszczególny wszakże każdej tkanki nie jest zbadany. Co zaś dotycze ilości potasu, jaką Bunge przyjmował, nie jest ona bynajmniej wygórowaną. Człowiek, żywiący się wyłącznie kartoflami, pochłania dziennie około 40 *g* potasu; musi też on znaczną ilość soli kuchennej do strawy swej dodawać.

Wreszcie Bunge próbował określić normalny stosunek soli sodu do soli potasu, jaki zachodzić w pokarmach między niemi powinien, tak aby organizm na tem nie cierpiał. Opierając się na analizie mleka, jako pokarmu normalnego, twierdzi on, że człowiek i zwierzęta roślinożerne mogą przyjmować bez dodawania soli kuchennej pokarm, zawierający 4 do 6 równoważników tlenku potasu na 1 równoważnik tlenku sodu. W innych przypadkach dodawanie soli kuchennej staje się niezbędnem. Fakt zaś, że niektóre zwierzęta roślinożerne soli nie spożywają, objaśnia on tem, że w wielu roślinach stosunek potasu do sodu nie przekracza normy. Człowiek zawiele soli dodaje do swych pokarmów, uważając ją nietylko za pokarm, ale i za przyprawę, której nazbyt często nadużywa.

Teoryą tę całą streścić można w kilku słowach: pokarmy, bogate w potas, zabierają organizmowi znaczną ilość chlorku sodu, niezbędnego do normalnego funkcyonowania tegoż organizmu; aby pokryć te straty, musimy dodawać do pokarmów odpowiednią ilość soli kuchennej. A zatem, jak widzimy, z teoryi tej wynika, że dodawanie soli kuchennej do pokarmów uważać należy za rzecz niezbędną dla organizmu.

Teorya Bungego, będąc bardzo racyonalną i prawdopodobną, w krótkim czasie zdołała pozyskać znaczną liczbę zwolenników. Zdawało się, że kwestyę, zajmującą nas tutaj, uważać już można za raz nazawsze rozwiązaną. Tymczasem w ostatnich czasach poznano fakty, które nietylko że nie zgadzają się z powyższą teoryą, lecz nawet stają z nią w sprzeczności. Fakty te są następujące.

Obszerny pas ziemi w Afryce środkowej, ciągnący się z północy na południe, między jeziorem Czad a rzeką Kongo, zamieszkany jest przez ludy, zajmujące się uprawą roli i żywiące się wyłącznie prawie pokarmami roślinnemi. Nie mając do użytku swego ani soli morskiej ani soli kopalnej, mieszkańcy pomienionych krajów dostają sól z popiołów pewnych roślin. W tym celu używają specyalnie paru gatunków roślin, niedostatecznie dotąd określonych naukowo, które suszą, a następnie spopielają. Popiół z nich zsypują w koszyki stożkowate, obrócone wierzchołkiem na dół. Na ten popiół leją wodę, która ścieka w podstawione naczynie gliniane. Gdy ścieknie całkowicie, przelewają ją napowrót przez ten sam popiół, powtarzając tę ope-

racyą wiele razy. Wodę, ostatecznie już przez sól nasyconą, wyparowują na ogniu, a osadu, w taki sposób otrzymanego, używają jako przyprawy do pokarmów.

Możnaby sądzić z góry, że ludy owe wybierają starannie rośliny, specyalnie w sole sodu bogate i sole z nich wydobyte użytkują. Takiem było zresztą przekonanie pierwotne i d-ra Lapicquea, z którego pracy czerpię poniższe dane [1]). Tymczasem tak nie jest.

Już w r. 1893 znany podróżnik francuski J. Dybowski, przywiózł próbki tych soli, z popiołów roślinnych otrzymanych, a których rozbiór chemiczny wykazał, że składają się one wyłącznie prawie soli z potasu.

Niedawno znów d-r Lapicque otrzymał od jednego z uczestników wyprawy Clozela próbkę podobnej soli, pochodzącej z miejscowości, zwanej Berberati, a położonej w górze rzeki Sangha. Otóż dokładna analiza, przeważnie dokonywana zapomocą spektroskopu, wykazała, że przeszło dziewięć dziesiątych alkaliów przesłanej próbki składa się z soli potasu! Sodu bardzo nieznaczną stosunkowo ilość wykryć się udało. Z innych zasad znaleziono tam jeszcze ślady magnezu. Z kwasów przeważały kwas solny i kwas siarczany; prócz tego napotkano kwas węglany i fosforny.

Wogóle biorąc, skład tej próbki nie różni się bardzo od zwykłego składu soli rozpuszczalnych, zawartych w popiołach roślinnych. Co jednakże godne uwagi, to mały bardzo stosunek węglanów. Skutkiem tego wszakże roztwór soli z Berberati ma słabą reakcyą zasadową, a smak czysto słony z dodatkiem ostrego smaku soli potasu. Tego widocznie poszukują mieszkańcy Berberati i ten smak właśnie najbardziej do gustu im przypada. Prawdopodobnie umyślnie wybierają oni rośliny ubogie w węglany; węglany bowiem, jak wiadomo, mają nieprzyjemny smak ługu.

Co dziwniejsza, to że sól morska, ofiarowana mieszkańcom Berberati przez podróżników, nie przypadła im do smaku. Jeżeli mogą jej dostać darmo lub tanio, to mięszają ją z solą, zwykle przez nich używaną, aby zaoszczędzić nieco tej ostatniej, gdyż wyprodukowanie tejże kosztuje ich sporo pracy. Dla europejczyków znowu sól z Berberati nie ma smauku przyjemnego.

Jak widzimy zatem, istnieje znaczny obszar ziemi, na którym ludność, żywiąca się pokarmami roślinnemi, ma silny pociąg do soli potasu. Gdyby przeto absorbowanie przez organizm większej ilości soli potasu wywoływało ubytek chlorku sodu, stratę, która musiałaby się odbić ujemnie na funkcyach organizmu, to przecież dodawanie jeszcze soli potasu do pokarmów i tak już w nie bogatych, wzmagałoby znacznie więcej ten deficyt. Tymczasem ludność, o której mowa, od wieków prawdopodobnie żyje w taki sposób i, o ile sądzić można, nie cierpi na tem zupełnie. A fakt ten zadaje cios poważny teoryi Bungego.

Na zasadzie powyższych danych d-r Lapicque dochodzi do wniosku, że sól kuchenną należy uważać jedynie i tylko jako przyprawę, a nie pokarm, t. j. jako substancyą przyjemną i pożyteczną przez swe działanie na nerwy smakowe, ale w żadnym razie jako substancyą, której spożywanie niezbędnem jest do ciągłego utrzymywania organizmu w stanie normalnym. Mdły smak pokarmów roślinnych prawdopodobnie jest jedyną przyczyną pociągu do soli przy ich używaniu. Boć ludy rolnicze, t. j. żywiące się pokarmami roślinnemi, nietylko do soli mają pociąg, ale i do przypraw korzennych, czyli wogóle do przypraw o wyraźnym smaku.

Znów przeto stajemy wobec pytania: czy uważać mamy sól kuchenną za pokarm czy za przyprawę? Znaczenie chlorku sodu dla organizmu jest niezaprzeczalnie wielkiem, ale czy dodawanie tej soli do pokarmów jest niezbędne, czy nie? Przypadek mieszkańców Berberati każe przypuszczać, że ilość tej soli, w pokarmach zawarta, aż nadto powinna być wystarczającą dla czynności organizmu. Teorya Bungego głosi zupełnie inaczej, ostać się wszakże wobec wyżej przytoczonych faktów nie może. Innej jednak teoryi tymczasem nie mamy. Brak dotąd szczegółowych i dokładnych nowych badań w tym kierunku.

W. K. K.

---

[1]) D-r Ludwik Lapicque, Documents ethnographiques sur l'alimentation minérale (l'Anthropologie, t. VII, n-r 1, 1896 r., str. 35), oraz Comptes Rendus de la Société de Biologie (23 mai 1896).

Życie gromadne roślin.

(Dokończenie).

Nietylko poszczególne formacye, lecz i w ogóle flora, t. j. świat roślinny danej miejscowości, podlega jako całość ciągłym przemianom i rozwojowi. Pod rozwojem flory pojmuję zmiany, wskutek których wzbogaca się ona co do ilości składających ją gatunków i formacyj. A więc rozmaitość kobierca roślinnego i bogactwo form roślinnych są wskazówkami rozwoju danej flory. Im flora jest różnorodniejszą i bogatszą, tem przy innych warunkach równych jest ona starszą i bardziej rozwiniętą—i naodwrót. Prócz tego zróżnicowania się pod względem fizyognomicznym, równolegle do rozwoju, a więc czasu trwania, potęguje się i wewnętrzna spójność form roślinnych. Flora jako całość, równie jak i poszczególne formacye, staje się odporniejszą na wpływy zewnętrzne, a wskutek tego nie tak łatwo podlega zmianom jak flora młodsza.

Niedokładna znajomość form, według których odbywa się rozwój flory, nie przeszkadza bynajmniej odtworzeniu ogólnego szkicu tego rozwoju, mniej lub więcej odpowiadającego rzeczywistości. Rozwój flory jako całość jest odbiciem i powtórzeniem rozwoju poszczególnych formacyj. W rozwoju swym flora, jak i formacya, przechodzi pewne stadya czyli stopnie, które stale powtarzają się niezależnie od położenia geograficznego danej miejscowości. Takich stopni odróżniam cztery [1]):

I. Flora pustyni.
II. „ obszarów trawiasty ch (stepów)
III. „ leśna.
IV. „ górska.

Każda z tych czterech kategoryj stopniowo i nieznacznie przechodzi jedna w drugą tak w przestrzeni jak i w czasie (to ostatnie udowodnię poniżej). Co znaczy, że dana flora stopniowo przechodzi we florę ościenną i że daną florę stopniowo z biegiem czasu zastąpi inna flora, należąca jednak do wyższego stopnia.

Powszechnie znany jest fakt, że flora pustyni jest uboższa w gatunki i jednostajniejsza co do kobierca roślinnego, niż flora obszarów trawiastych: stepów, preryj i t. d. Ta ostatnia ustępuje pod tym względem florze leśnej, górska zaś co do bogactwa form roślinnych i formacyi nie posiada równej sobie rywalki wśród całego świata roślinnego. Wiadomo, że flora pustyni, pomijając nadzwyczajne ubóstwo form roślinnych i jednostajność, charakteryzuje się niezwykle luźnym związkiem (właściwie nawet żadnym) pokrywających ją osobników roślinnych. W pustyniach niema zwartego kobierca roślinnego, lecz każda roślina rośnie osobno. Flora pustyni podlega tej zmianie, że z czasem rośliny wyrastają coraz gęściej, nagromadzają w glebie coraz więcej próchnicy, wskutek czego wilgoć w niej lepiej się zatrzymuje i nakoniec stopniowo taka flora przechodzi we florę stopnia drugiego, t. j. we florę obszarów trawiastych, u której, chociaż nie zawsze (suche stepy Rossyi południowej), kobierzec roślinny jest mniej lub więcej zwarty (zależnie od ilości wody w glebie). Najistotniejszą cechą drugiego stadyum rozwoju flory jest brak drzew, mniej lub więcej zjednoczonych. Do tej kategoryi oprócz stepów, preryj amerykańskich, puszt węgierskich i tym podobnych suchych obszarów trawiastych należą także łąki, obszary błotne i torfiaste, a więc i tundry północne, które Nehring, nie bez pewnych podstaw, nazywa stepami arktycznemi. Wszystko to są formacye analogiczne, występujące w różnych częściach świata, lecz posiadające wspólne cechy: mniej lub więcej zwarty kobierzec roślinny, składający się z roślin trawiastych, lub wogóle zielnych (z rozrzuconemi gdzie niegdzie krzakami, lub bez nich) i brak roślin drzewiastych. Jak na pograniczu stepów i pustyń te ostatnie często bywają opanowywane przez roślinność stepową, tak na pograniczu obszarów stepowych i leśnych, formacye leśne w walce o byt z roślinnością stepową, w warunkach normalnych, wychodzą zwycięsko. Zresztą kwestya ta była już

[1]) J. Paczoski, Stadii razwitia flory (Wiestnik Jestiestwoznania, Petersburg, 1891, n-r 8).

przedstawiona szczegółowiej. Na pograniczu lasów i tundr północy toczy się walka o byt pomiędzy drzewami i mchami, która jednak wskutek tego że mchy, wyścielając powierzchnię ziemi, opóźniają rozmarzanie gleby, często niepomyślnie wypada dla drzew, co niby zaprzecza regule.

Flora górska zawiera w sobie pierwiastki (formacye) wszystkich poprzednich stopni (prawie nagie skały, łąki alpejskie i lasy). Ona też właściwie nie jest stopniem rozwojowym danej flory, lecz tylko zabytkiem, ocalałym od zniszczenia wskutek podniesienia nad poziom równiny. Naprzykład, gdy Rossya południowa przedstawiała się jako morze trzeciorzędowe, góry Krymu i Kaukazu zachowywały swą florę dzięki wzniesieniu. Flora górska jest punktem rozsiedlenia gatunków roślinnych na nowych obszarach, które stają się dostępnemi dla rozwoju świata roślinnego (np. obszary wyłonione z głębi morskich, z pod lodowców i t. d.). Znaną jest rzeczą, że w ogóle flory starsze, a więc i górskie, odznaczają się mniejszą lub większą ilością im tylko właściwych gatunków (endemicznych), lub gatunków o zasięgach rozerwanych (np. limba, Pinus Cembra w Karpatach i Syberyi i t. d.).

Teraz niech mi wolno będzie przytoczyć idealny szkic rozwoju flory w grubym zarysie i bez zbytecznych szczegółów. Biorę najprostszy przykład, gdy w miejscu wyłonionem z wody morskiej ma powstać i rozwinąć się flora. Rozumie się, że w miarę opadania wody morskiej, przesycona solą gleba może dać przytułek tylko bardzo niewybrednej roślinności, przyzwyczajonej do zawartości soli w glebie, która to roślinność nasuwa się z byłych wybrzeży znikającego morza. Rośliny te początkowo nie tworzą właściwie formacyi, lecz pojedyńcze jej okazy rozradzają się tu i owdzie. Takie powstawanie nowej flory obserwujemy w obecnym czasie na wybrzeżach północnych morza Kaspijskiego. Równocześnie ze zmniejszaniem się zawartości soli w glebie formacya nasza zaczyna się zmieniać coraz bardziej. Ponieważ zmniejszanie się soli w pewnych punktach odbywa się szybciej niż w innych, więc i roślinność formacyi pierwotnej zmienia się nierównomiernie. W taki sposób nasza formacya coraz bardziej urozmaica się, aż nareszcie rozpada się na kilka pokrewnych formacyj. Na przestrzeni, zajętej pierwotnie przez roślinność pustyni, z czasem powstaną stepy trawiaste (nad morzem Kaspijskiem poprzedzają je stepy piołunowe, Artemisia maritima), które swoją drogą mogą być zawojowane przez formacye leśne. Nakoniec, gdyby nastąpiło podniesienie danej miejscowości, flora owa mogłaby się zmienić w górską.

Rozumie się, że nie każda flora może przejść przez wyżej wymienione cztery stopnie rozwoju. Dana flora może być zniszczoną (przez wodę morską, lodowiec i t. d,) w każdem stadyum. Prócz rozwoju normalnego flory może mieć miejsce rozwój skrócony, lub nawet pozornie zgoła przeciwny regule, to jest że nie starsze i silniejsze formacye wypierają młodsze, lecz naodwrót. Jeden z takich przykładów wypierania lasów przez mchy już przytoczyłem powyżej. Drugim przykładem mogą być zjawiska usychania drzew i przemiana obszarów twawiastych w pustynie, co ma miejsce w Azyi pod wpływem zbyt suchych wiatrów. Wogóle jednak te zjawiska odbywają się pod wpływem jakiegoś potężnego czynnika zewnętrznego, a nie wskutek wewnętrznego życia formacyj, a więc są wyjątkami, które rzeczywiście nie sprzeciwiają się ogólnemu prawu rozwoju flory.

Zwróćmy teraz uwagę na zasadnicze różnice „społeczeństwa" roślinnego od społeczeństwa ludzkiego i zwierzęcego. Jak wiadomo, społeczeństwa tej ostatniej kategoryi składają się z osobników prawie jednakowych, nie zróżnicowanych przez podział pracy, lub w przeciwnym przypadku rozdzielenie owo nie jest wielorakiem (pszczoły, mrówki i t. d.). To samo prawie da się powiedzieć o dzikich ludach, będących na najniższym szczeblu rozwoju, u których każdy członek społeczeństwa jest prawie zupełnie niezależnym od innych. Osobniki łączą się tu w większe lub mniejsze gromady, gdyż to nadaje im znacznie większą siłę odporną. Dopiero na wyższych szczeblach następuje podział pracy, który zapewnia jeszcze większe korzyści dla jednostki i dla całości. Przechodząc różne stopnie dochodzimy nareszcie do tak skomplikowanych społeczeństw, przykładów których dostarczają nam

ludy cywilizowane. Jak wiadomo, społeczeństwa zwierzęce i ludzkie składają się z jednego gatunku. Przeciwnie w społeczeństwach roślinnych znajdujemy mniejszą lub większą ilość najróżnorodniejszych gatunków. Na tem polega różnica zasadnicza społeczeństw roślinnych od społeczeństw zwierzęcych i ludzkich. Rośliny i zwierzęta, dwie gałęzie jestestw, pochodzące ze wspólnego pnia, jak widzimy, różnią się zasadniczo i pod względem socyalnym. Podobnie jak wiele roślin, pod względem morfologicznym i fizyologicznym, bez porównania stoi wyżej od całych grup zwierzęcych, tak i społeczeństwa roślin, pod wielu względami, niewątpliwie wyższe zajmują stanowisko od znacznej liczby społeczeństw (właściwie stad) zwierzęcych.

Jak widzieliśmy, każda formacya z czasem ulega zmianom i przechodzi stopniowo albo w formacyę inną, albo też rozpada się na kilka pokrewnych jej formacyj. Pod tym względem między formacyą a gatunkiem znajdujemy zupełną analogią. Tak formacya jak i każdy gatunek rośliny, chociaż nadzwyczaj powolnie, ulega stopniowym zmianom i w końcu przekształca się w inny gatunek lub rozpada się na całą grupę gatunków.

Życie i rozwój formacyi roślinnej, jako jednostki fytosocyalnej [1]), polega (a ściślej mówiąc—przejawia się) na zmianach i na wzbogaceniu się jej gatunkami roślinnemi, czyli jednostkami systematycznemi, a także na wzajemnem przystosowaniu się roślinności i substratu. Życie i rozwój flory, jako agregatu genetycznego formacyj roślinnych, swoją drogą objawia się wzbogaceniem jednostkami fytosocyalnemi: formacyami i facyami.

Wydzieliwszy i określiwszy jednostkę fytosocyalną—formacyę, odpowiadającą co do znaczenia jednostce systematycznej—gatunkowi, muszę jeszcze zatrzymać się cokolwiek nad udowodnieniem, że fytosocyologia, czyli, jak przedtem proponowałem ją nazwać, florografia ma niezaprzeczone prawo do miana odrębnej nauki.

Najistotniejszą cechą samodzielnej nauki jest posiadanie odrębnego przedmiotu dla swych badań. Otóż fytosocyologia posiada jej tylko przynależną „formacyą roślinną", którą się nie zajmuje żadna inna gałęź botaniki. Pomiędzy fytosocyologią i innemi odłamami wiedzy botanicznej zachodzi taki sam stosunek jak pomiędzy socyologią i zoologią. Na początku jeszcze szkicu niniejszego zaznaczyłem, że fytosocyologia najbardziej zbliża się do „geobotaniki", nauki bardzo modnej w ostatnich czasach, lecz zbyt jednostronnej i nawet co do przedmiotu swych badań ściślej nie zdefiniowanej.

Fytosocyologia, jak ja ją pojmuję, powinna być nauką o pochodzeniu, życiu, rozwoju i rozmieszczeniu formacyj roślinnych. Zasadniczo różni się ona od tych gałęzi wiedzy botanicznej (systematyki i geografii roślin), które mają do czynienia z gatunkami. W każdym wypadku fytosocyologii, czyli nauki o życiu stowarzyszeń roślinnych (formacyi), do geografii botanicznej stanowczo zaliczyć nie można. Ta ostatnia nauka bada tylko pewien objaw życia, mianowicie rozmieszczenie roślin na powierzchni kuli ziemskiej.

Chociaż fytosocyologia zasadniczo różni się od geografii botanicznej, jednak ta ostatnia niezbędną jest do studyowania pierwszej, i naodwrót. Obie gałęzie mogą rozwijać się tylko wspólnie pomagając sobie. Rozmieszczenie geograficzne roślin, jakkolwiek jest objawem życia indywidualnego, zależy w znacznym stopniu od obecności lub nieobecności, w danej miejscowości, pewnych formacyj roślinnych. Linie graniczne rozmieszczenia roślin bardzo rzadko są rzeczywiście liniami rozmieszczenia klimatycznego, a zależą najczęściej od tego, że w pewnych

[1]) Formacye roślinne, w utartem znaczeniu tego wyrazu, nie są właściwie najmniejszemi jednostkami, reprezentującemi życie fytosocyalne. Ogólnie pod mianem „formacyi roślinnej" pojmujemy pewien typ fizyognomiczny, składający się jednak zazwyczaj z pierwiastków pokrewnych i pod względem fytosocyalnym. Dla odróżnienia tych dwu odcieni w znaczeniu „formacyi roślinnej", t. j. „typu fizyognomicznego" i „jednostki fytosocyalnej", możnaby dla tej ostatniej użyć nazwy „fytosocyonu", lecz ze względów słabego rozwoju tej części botaniki wyróżnienie to nie przedstawia w obecnej chwili konieczności. Dlatego używałem wyrazu „formacya roślinna" w obu znaczeniach. Zresztą w każdym poszczególnym przypadku widać w jakiem znaczeniu było użyte to słowo.

miejscowościach dana roślina nie może rosnąć wspólnie z innemi roślinami, chociaż sama rośnie tam doskonale i nie szkodzą jej wpływy klimatyczne. Przykłady roślin południowych, które u nas rosną tylko jako chwasty, a więc tylko tam gdzie niema walki o byt z miejscową roślinnością, zbyt dobrze są znane żebym miał nad tym przedmiotem zatrzymywać się dłużej. Zrozumiałą jest rzeczą, że każda roślina tylko stopniowo może zajmować nowe terytorya, co idzie zawsze w parze ze zmianą (chociażby prawie niewidoczną) formacyi. Gdyby te ostatnie nie kładły tamy szybkiemu rozmieszczaniu się roślin, to każdy gatunek dochodziłby do swych granic klimatycznych, co, jak wiadomo, w rzeczywistości niema miejsca. Dlatego też na początku mego artykułu powiedziałem, że fytosocyologia jest tym filarem, na którym musi oprzeć się geografia botaniczna, jeżeli ma zostać nauką prawdziwą.

Niniejszy artykuł jest tylko krótkim i grubo wykończonym szkicem, mającym jedynie na celu zwrócenie uwagi naszych florystów na studyowanie objawów życia towarzyskiego roślin, a więc przedewszystkiem na poznawanie flory naszej co do składających ją typów roślinno-społecznych formacyj.

J. Paczoski.

SPRAWOZDANIA.

D-ra Wojciecha Adamskiego **Materyały do flory W. Ks. Poznańskiego.** Zebrał w osobną całość, wstępem i indeksami opatrzył d-r Bolesław Erzepki, konserwator zbiorów Poznańskiego Tow. przyjaciół nauk. (Z portretem d-ra W. Adamskiego). Poznań, 1896.

Uczony lekarz wielkopolski, d-r Wojciech Adamski (urodzony 1796 r., zmarły 1841 r.), należał do najgorliwszych badaczów flory Wielkiego Ks. Poznańskiego, — zebrał, swojego czasu, bogate zbiory roślinnicze i napisał obszerną pracę o florze Wielkopolski, ale niestety rękopis, prawie ukończony, zaginął w większej części, ocalało z niego tylko to, co sam d-r Adamski drukiem ogłosił w kilku numera Gazety W. Ks. Poznańskiego z roku 1828.

Wyjątki z obszernej pracy drukował d-r Adamski w formie kalendarza flory wielkopolskiej, od kwietnia do września doprowadzonego, który poprzedził trzema oddzielnemi komentarzami w formie listów do redaktora Gazety napisanemi, zawierającemi bardzo zajmujące uwagi i spostrzeżenia naukowe, dotyczące flory polskiej w ogóle i jej dawniejszych opracowań. W listach swoich d-r Adamski mówi szczegółowo o niezbędnej potrzebie specyalnych badań florystycznych w poszczególnych ziemiach dawnej Polski, wylicza podobne prace już wówczas dla pewnych okolic dokonane i podaje historyczny przegląd literatury botanicznej polskiej, począwszy od Szymona z Łowicza, a skończywszy na Stanisławie Wodzickim (1532—1828). Nadto kreśli rys historyczny literatury przyrodniczej, a w szczególności botanicznej pruskiej, według dzieła Jana Filipa Breyniusa. Dalej mówi obszernie o sprawie nieustalonego u nas słownictwa botanicznego i tłumaczy potrzebę zebrania w mowie ludu na pożytek naukowy jego nomenklatury botanicznej miejscowej i t. p.

D-r B. Erzepki we wstępnej części do wydanej pracy wyjaśnia działalność d ra Adamskiego na polu florystyki W. Ks. Poznańskiego, opowiada o losach rękopismu pracy jego obszernej, przygotowanej do druku, daje dokładny życiorys d-ra Adamskiego ze szczególnem uwydatnieniem zamiłowania, z jakiem oddawał się badaniom na niwie botanicznej i zarazem wyjaśnia powody, dla których podaje przedruk listów i dziennika florystycznego. Następnie drukuje trzy listy pisane z Kościan w r. 1828 do redaktora Gazety W. Ks. Poznańskiego, a dalej umieszcza rośliny zebrane w różnych okolicach poznańskiego, z przytoczeniem miejsc szczególnych, gdzie rosną. Spis roślin prowadzony jest kolejno miesiącami, z których w kwietniu wyliczonych jest 30 gatunków, w maju 42, w czerwcu 55, w lipcu 22, w sierpniu 17, we wrześniu 8,—ogółem spis zawiera 174 gatunki, podzielone na 104 rodzaje, zebrane w 68 różnych miejscowościach W. Ks. Poznańskiego, a mianowicie zaś w granicach dawniejszego powiatu kościańskiego. Przy każdej roślinie obok nazwy łacińskiej umieszczona jest nazwa polska, już to przyjęta w ówczesnej nomenklaturze botanicznej, już też nowa, nieznana w języku naukowym, lecz używana przez lud wielkopolski. Od maja począwszy przy nazwie łacińskiej i polskiej wymienia także nazwę niemiecką, a od czerwca przytacza najczęściej jeszcze nazwy roślin angielską i francuską. Nadto, przy każdym gatunku rośliny oznaczane jest dokładnie miejsce znalezienia (stanowisko). Opisy niektórych roślin są bardzo dokładne i szczegółowe, zwłaszcza trujących, używanych w medycynie lub gospodarstwie domowem i przemyśle. Niekiedy dołączone są do opisów botanicznych ciekawe szczegóły z dziedziny wierzeń, zabobonów i przesądów, które lud przywiązuje do pewnych roślin.

W dalszym ciągu dziełka mieszczą się cztery skorowidze: 1) Skorowidz nazwisk łacińskich,

2) Skorowidz nazwisk polskich, 3) Skorowidz nazwisk niemieckich i 4) Skorowidz miejscowości z podaniem nazwisk roślin w nich zbieranych.

„Materyały do flory W. Ks. Poznańskiego" są nader interesujące i ważne ze względu na znaczenie, jakie mają dla historyi flory polskiej, i że wyprowadzają na widownią dzielnego, a zupełnie zapomnianego badacza flory wielkopolskiej, okolicy nigdy przedtem ani potem nie badanej. Dlatego też należy się rzetelne uznanie dla d-ra B. Erzepki za zebranie, uzupełnienie, odpowiednie ułożenie i ogłoszenie drukiem tak ciekawych przyczynków do flory Ks. poznańskiego.

A. Ś.

Ludwik Pasteur, jego życie i działalność naukowa, przez d-ra med. Flauma. Warszawa, 1896.

Autor podzielił swą piękną i wyczerpującą rozprawę na 10 rozdziałów, zawierających: ogólną charakterystykę prac L. Pasteura, ich genialność, różnorodność i niesłychaną doniosłość, tak pod względem teoretycznym jak i praktycznym, oraz stworzenie szkoły, obejmującej tysiące uczniów, kroczących po drodze wytkniętej przez swego mistrza. Dalej wyczerpującą biografią L. Pasteura; następnie prace z dziedziny badań chemiczno-fizycznych (dysymetrya w kryształach); badania nad zjawiskami fermentacyi, nad samorodztwem; prace dotyczące t. zw. choroby piwa i wina; badania nad zarazą jedwabników, nad przyczynami powstawania chorób zakaźnych (karbunkuł, posocznica krwi), nad szczepieniami ochronnemi od chorób zakaźnych (cholera kur, karbunkuł), nad t. zw. różą świń i sposobami osłabiania zarazka przez szczepienie,—dalej badania nad wścieklizną, szczepieniem ochronnem, uodporniającem przeciwko wodowstrętowi i wreszcie zakończenie, będące treściwą charakterystyką tego pod każdym względem znakomitego uczonego.

Życiorys Ludwika Pasteura napisany jest nadzwyczaj udatnie, z doskonale obmyślanym planem, jasno, zajmująco i poprawnym językiem. Dla czytelnika ogólnie wykształconego jest bardzo pouczający, zawiera treściwie, dostępnie, a jednak dokładnie przedstawione najżywotniejsze kwestye z dziedziny badań, którym życie poświęcił genialny L. Pasteur.

A. Ś.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Niezwykle wysoki stan barometru** notowany był w styczniu r. b. w północnych częściach Wysp Brytańskich. Dnia 8 wieczorem na stacyi meteorologicznej w Stornoway poraz pierwszy od czasu, kiedy w Anglii zaczęto obserwować barometr, zanotowano 31 cali, czyli 787,4 *mm*. Następnego dnia zrana w całej północnej części wysp Wielkiej Brytanii barometr podniósł się do niewidzianej przedtem wysokości ponad 31 cali ang.; maximum zdaje się było w Glasgowie o 9-ej rano 31,12 cali czyli 790,4 *mm*. Przy tym wysokim stanie barometru czas był zupełnie łagodny, co w zimie jest rzeczą niezwykłą.

Jako rzecz szczególną przypominamy, że w tych samych mniej więcej stronach w styczniu 1884 roku obserwowano jeden z najniższych stanów barometru przy powierzchni morza, mianowicie 694,2 *mm*. Najwyższy stan barometru dotychczas obserwowany przytrafił się w Barnaule w grudniu 1877 r. (wynosił on po zredukowaniu do poziomu morza 803 *mm*) i w Irkucku d. 14 stycznia 1893 r., wynoszący po zredukowaniu do poziomu morza 807,5 *mm*. Lecz sposób redukcyi do poziomu morza tej ostatniej Wojejkow mocno kwestyonuje; podług niego przy wprowadzeniu należytych poprawek, wysokość barometru w Irkucku, zredukowana do poziomu morza jest co najwyżej 800 *mm*. Tym sposobem najwyższym stanem barometru jest wysokość notowana w Barnaule.

Kw.

ROZMAITOŚCI.

— **Elektryczna kolej podmorska.** W Anglii powzięto projekt przeprowadzenia kolei elektrycznej podmorskiej pomiędzy miastem Brighton a wioską Rottingdeau. Obie te miejscowości, położone na wybrzeżu południowem Anglii, wprost Hawru, należą do najbardziej uczęszczanych kąpieli morskich w Wielkiej Brytanii. Miasto Brighton liczy około 100 000 mieszkańców a wioska Rottingdeau znajduje się w odległości 6 *km* po drugiej stronie małej zatoki, którą w tem miejscu brzeg tworzy. Głębokość tej zatoki podczas odpływu morza jest bardzo nieznaczna, a podczas przypływu wynosi od 5,5 do 7,3 *m*. Dno zatoki jest zupełnie gładkie i na niem właśnie ułożone być mają szyny projektowanej kolei. Druty elektrzczne rozciągnięte będą na słupach bardzo wysokich, ponad szynami, łączącemi pod wodą oba miasta. Po szy-

nach tych toczyć się będzie wagon, długości 16 *m*, mogący pomieścić 150 osób. Aby zaś nigdy w wodę się nie pogrążał, osadzony będzie na prętach stalowych, wysokości 10 *m*, których części dolne, zanurzone w wodzie, spoczywać będą na ośmiu wielkich kołach, toczących się po szynach. Do wprawiania w ruch wagonu służyć będą dwie maszyny dynamoelektryczyne, umieszczone w górnej jego części i zostające w połączeniu z drutami, doprowadzającemi prąd elektryczny. Pociąg ma biedz z szybkością 10 *km* na godzinę, na przebieżenie więc całej drogi między Brighton a Rottingdeau wystarczy 40 minut niespełna. Nowy ten rodzaj przejazdu po drodze powietrznej, pomiędzy niebem a morzem, zaleca się w samej rzeczy oryginalnością i zapewne też ma na celu tylko zwabienie większej liczby gości do wspomnianych kąpieli morskich.

T. R.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. S. Czapskiemu. Bocian czarny zwany Hajstra (Ciconia nigra) zamieszkuje Europę, oprócz krajów zbyt na północ położonych, to jest prócz północnej Szwecyi i Norwegii. Rzadki jest bardzo na Zachodzie. Znajduje się w Rossyi północnej i w Syberyi południowej aż do Kamczatki. Zimuje w Afryce północnej i Azyi południowej. U nas znajduje się w całym kraju, lecz w małej ilości; we wschodnich okolicach Królestwa częściej się trafia (na Podlasiu). Przylatuje równocześnie z bocianem białym.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 1 do 7 lipca 1896 r.

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

Dzień	Barometr 700 *mm* +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
1 S.	45,7	45,0	45,7	15,4	21,8	14,0	22,9	10,0	63	SW^3, W^3, W^3	1,6	● kilkakr. w ciągu dnia
2 C.	46,4	46,9	47,4	16,7	20,5	16,2	23,0	12,5	56	W^5, W^5, SW^2	0,4	● od 6 h. 55 m.
3 P.	48,5	47,9	47,6	16,2	20,8	16,2	23,4	12,0	57	W^2, W^2, W^3	0,9	● od 5 h. 40 m. do 5 h.
4 S.	46,4	44,3	43,5	17,0	21,3	15,8	23,4	10,5	57	W^2, W^5, SW^3	—	55 m. p. m.
5 N.	43,2	42,4	42,0	13,8	12,6	12,6	16,8	12,6	89	W^3, SW^5, W^2	4,7	● cały dzień z przerwami
6 P.	45,1	45,8	47,0	13,2	20,8	16,4	21,8	12,4	68	W^7, NW^9, NW^8	1,7	● cały dzień z przerwami
7 W.	46,8	47,2	47,9	14,8	22,2	19,8	23,4	13,5	62	W^9, NW^5, W^5	0,4	● w nocy z 6 na 7
Średnia	45,8			16,8					65		9,7	

TREŚĆ. Kilka uwag o systemie Mendelejewa, przez T. E. — Znaczenie powłoki śnieżnej w ogólnem gospodarstwie przyrody, przełożył T. R. — Czy dodawanie soli kuchennej do pokarmów niezbędnem jest dla organizmu? przez W. K. K. — Życie gromadne roślin, przez J. Paczoskiego (dokończenie). — Sprawozdania. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Bulet meteorologiczny.

Wydawca **A. Ślósarski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**

Дозволено Цензурою. Варшава, 27 Іюня 1896 г. Warszawa. Druk Emila Skiwskiego.