



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POSWIĘCONY 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., Na-
tanson J., Sztolcman J., Trzeciński W. i Wróblewski W.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

KILKA UWAG PRAKTYCZNYCH

o fotografii zapomocą promieni Röntgena.

Jakkolwiek Wszechświat ogłosił już kilka artykułów, poświęconych odkryciu Röntgena, z których czytelnik poczerpnąć mógł bardzo dokładne o tej sprawie wiadomości, sądzimy jednak, że nie będzie zbyteczną notatka niniejsza.

Zanim jeszcze nadeszły do Warszawy poważne wiadomości o nowo odkrytych promieniach, przystąpiliśmy do doświadczeń z nimi, opierając się tylko na wiadomościach, podawanych przez pisma codzienne, zbyt często niedokładnych, jak się o tem już kilkakrotnie sam Röntgen wyraził. Pierwsze nasze fotografie, (demonstrowane na posiedzeniu Sekcyi chemicznej w d. 25 stycznia r. b.), znacznie ustępowały fotografiom, otrzymywanym z zagranicy, których kopie we Wszechświecie czytelnicy już mieli sposobność oglądać. Doświadczenie, zdobywane w miarę prób dalszych, skorzystanie ze wskazówek ogłoszonych przez różne pracownie

fizyczne, wreszcie nabycie bardziej odpowiednich do tego celu rurek Crookesa pozwoliło nam wykonać fotografie, z których ciekawsze przy niniejszem załączamy.

Chcemy tu podać kilka wskazówek praktycznych, które się przydać mogą wielu chcącym doświadczenia te powtórzyć. Sam sposób fotografowania jest już dość dobrze wszystkim znany: przedmiot fotografowany umieszcza się pomiędzy rurką Crookesa a płytką fotograficzną, zwróconą ku niemu czulą stroną; płytka układa się w kasetce, pudełku zamkniętem, lub też owija szczelnie papierem nieprzezroczystym. Rurka zwraca się ku przedmiotowi częścią najmocniej fluorującą. Obrazy otrzymuje się tem wyraźniejsze, im dalej od przedmiotu rurka się znajduje i im mniejsza odległość dzieli przedmiot od płytki. To też przedmiot układa się, o ile można na samej płytce w jednym z nią pudełku, lub też na kasetce. Co do warunku pierwszego, to dodać należy, że w miarę odsuwania rurki na większe odległości, ekspozycją należy przedłużać znacznie, ponieważ natężenie promieni X przez rurkę wysyłanych słabnie w stosunku szybszym nawet, z powodu pochłaniania przez powietrze, aniżeli wzrasta kwadrat z odległości. Odległość 15—20 cm wystarcza do otrzymania

konturów wyraźnych, jakie widzimy na fotografiach załączonych. Prócz tego dobrze jest ustawiać pomiędzy rurką i przedmiotem tuż przy rurce ekran z grubej blachy metalowej z otworem, powstrzymującym promienie idące zbyt ukośnie; ekranem takim, zalecanym przez prof. Slabego, posługiwaliśmy

Początkowo próbowaliśmy otrzymywać promienie Röntgena zapomocą wyładowań cewki niezbyt wielkiej, o długości iskry 6—8 cm. Próby te wypadły niepomyślnie: godzina ekspozycji nie dawała żadnego śladu na płycie fotograficznej. Ponieważ z cewką mniej więcej taką samą prof. Olszewski w Krako-



Ręka dziecka czteroletniego.

się przy zdjęciach przedmiotów o dość znacznej stosunkowo grubości, np. ręki, nogi i t. d. Jednak przy użyciu ekranu ekspozycja musi być dłuższa; to też ekranem podobnym posługiwać się można, jeżeli środki, jakimi się rozporządza, nie wymagają i bez niego ekspozycji zbyt długiej.

wie zdołał otrzymać, wprawdzie po dłuższej ekspozycji, bardzo dobre zdjęcia, wnioskować więc możemy, że rurki z jakimi przeprowadziliśmy swe doświadczenia, nie były dość odpowiednie. To też na same rurki zwróconą jest obecnie baczna uwaga; praktyka kilkumiesięczna wykazała już mniej więcej do

jakiego stopnia rozrzedzenie winno być doprowadzone, by natężenie promieni Röntgena przez rurkę wysyłanych było najkorzystniejsze. W zwyczajnych dawniejszych rurkach Crookesa ciśnienie gazu jest zbyt wielkie; tem objaśnić należy wiele nieudatnych prób w różnych pracowniach. Zdaje się jednak, że rozrzedzenie, niezbędne do celu danego, jest często przeceniane. W bardzo rozpowszechnionej obecnie broszurce p. Müllera o promieniach Röntgena znajdujemy wzmiankę (na str. 9), że ciśnienie w rurce nie powinno przewyższać $0,002\text{ mm}$ słupa rtęci. A jednak otrzymaliśmy wyraźne i zadawalniające pod innemi względami zdjęcia przy ekspozycji krótszej, aniżeli wskazywane w tej samej broszurce, posługując się rurką ¹⁾, w której ciśnienie było znacznie wyższe. O ciśnieniu wewnątrz rurki moglibyśmy wnioskować do pewnego stopnia z tego, że zawierała ona sporą kroplę rtęci, wpuszczoną nieostrożnie podczas rozrzedzania w niej powietrza. Niewątpliwie przeto ciśnienie wewnątrz rurki musiało przewyższać ciśnienie pary rtęci przy zwykłej temperaturze pokojowej, które wynosi prawie $0,02\text{ mm}$. Niepożądana obecność rtęci wewnątrz rurki pozwoliła przekonać się naocznie, że w miarę powiększania ciśnienia wewnątrz rurki natężenie wysyłanych przez nią promieni Röntgena słabnie nadzwyczajnie. Podczas przebiegania przez naszą rurkę wyładowań cewki temperatura podnosi się, rtęć paruje i ciśnienie powiększa się. Otóż do każdego zdjęcia pierwszego, gdy temperatura w rurce pozostaje jeszcze dość niska, wystarcza ekspozycja krótsza, aniżeli do zdjęć następnych, gdy temperatura jest już podniesiona. Dla tej samej przyczyny czas ekspozycji powiększać można do pewnego tylko stopnia; z naszą rurką po ekspozycji 30—40-minutowej otrzymywaliśmy zdjęcia prawie tak samo mocne, jak i po ekspozycji trwającej nawet $1\frac{1}{2}$ godziny; po 30—40 minutach ciśnienie pary rtęci w rurce stawało się tak wielkiem, że natężenie promieni Röntgena było już nadzwyczaj małe, a wówczas ekspozycja dalsza nie sprawiała już prawie żadnego działania na kliszę.

¹⁾ Nabytą u Altmanna w Berlinie.

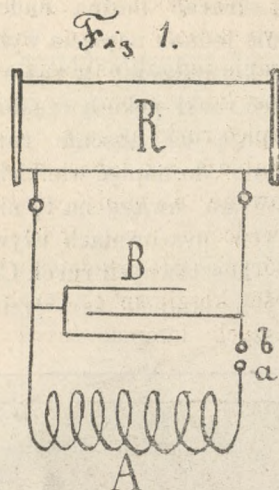
Prócz rurki odpowiedniej jest rzeczą ważną dość wielkie napięcie wyładowań przez nią przebiegających. Gdy nie chodzi o ekspozycje krótkie, wystarczy może, jak wykazują zdjęcia prof. Olszewskiego, cewka o długości iskry 8—10 *cm*. Z tą samą rurką w miarę powiększania napięć wyładowań ekspozycyą skracać można nader znacznie. Powiększanie jednak napięcia wyładowań nie zawsze jest korzystnem; w razie bardzo wysokich napięć rurki pękają często. Wprawdzie wyrabiają już obecnie rurki bardziej przystosowane do napięć wielkich, mimo to jednak zwrócono uwagę na tę niedogodność i w niektórych pracowniach używają już zamiast dość kosztownych rurek Crookesa tańszych lampek żarowych. Lampki



Medal.

takie, jeżeli tylko są dobrze wypompowane, pod wpływem wyładowań cewki okazują także samą fluorescencyą, jak rurki. Wystarczy połączenie jednego bieguna cewki ze szczepionemi razem platynowemi końcami węgielka, drugiego zaś z kawałkiem cynfolii, przyklejonym gdziekolwiek na zewnętrznej powierzchni lampki. W braku dość wielkiej cewki indukcyjnej posługiwać się można maszyną elektryczną Holtza lub Toeplera, łącząc jej bieguny z elektrodami rurki. W każdym razie napięcie wyładowań cewki odpowiednie do wytwarzania iskry o długości paru *cm*, wymaga ekspozycji długich. Korzystnem jest wówczas odpowiednie transformowanie prądów wtórnych. Szkic odpowiedniego transformatora podajemy na ry-

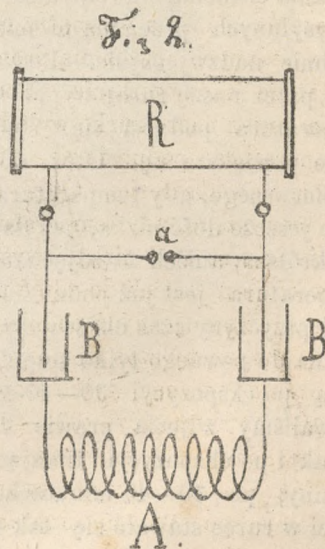
sunku (fig. 1). Od jednego bieguna cewki R prowadzi drut, łączący go z zewnętrzną zbroją butelki lejdejskiej B, do cewki A, składającej się z kilkunastu obrotów grubego drutu. Drugi koniec cewki A połączony jest



z kulką *a*. Od drugiego bieguna cewki R idzie drut, połączony z wewnętrzną zbroją butelki, do kulki *b*, umieszczonej obok *a*. Podczas działania cewki R butelka ładuje się i wyładowywa w postaci iskry pomiędzy *a* i *b*; wyładowanie to jest oscylacyjne. W cewce więc A występują mocne wahania elektryczne. Na cewkę A nasuwa się nie przedstawiona na rysunku cewka wtórna, składająca się z dużej ilości obrotów (ułożonych jednak w jeden tylko szereg) cieniutkiego dobrze izolowanego drutu. Obie cewki A, pierwotna i wtórna, zanurzają się w oleju. Otóż w tej wtórnej cewce A wzbudzają się wahania elektryczne; a napięcie wyładowań pomiędzy jej końcami jest, jak to łatwo zrozumieć, daleko większe, aniżeli napięcie wyładowań samej cewki R. Prócz tego napięcie wyładowań cewki wtórnej A można zmieniać z łatwością w pewnych granicach, zmieniając długość iskry pomiędzy kulkami *a* i *b*. Transformując w sposób opisany prądy wtórne niewielkiej cewki Ruhmkorffa o długości iskry nie większej nad 4—5 cm, zdołaliśmy otrzymać wiele fotografii, przy dość krótkiej stosunkowo ekspozycji. Pomiedzy innemi w taki właśnie sposób otrzymaną została za-

łączona przy niniejszem fotografia medalu. Odwrotna strona medalu była spiłowana i wygładzona; tą stroną medal był ułożony na płytce czulej, złożonej w szczelnie zamkniętem pudełku tekturowem; poczem pudełko to umieszczone zostało obok zwyczajnej rurki Crookesa, połączonej z biegunami cewki wtórnej A opisanego transformatora. Ponieważ części grubsze metalu są bardziej nieprzezroczyste dla promieni Röntgena, aniżeli miejsca cieńsze, przeto na kliszy (negatywie) wszystkie wypukłości zaznaczyły się miejscami jaśniejszemi, a na kopiach (pozytywach), jak to widzimy na rysunku załączonym, plamami ciemniejszymi. Plamy te dają dość wyraźny obraz wszystkich wypukłości medalu. Długość ekspozycji wynosiła 1½ godziny. Nadmienić musimy, że ta sama rurka Crookesa przy użyciu bezpośrednim cewki o długości iskry 8 cm nie wykazywała nawet śladu działania na klisze czule, owinięte tylko papierem czarnym.

Jeżeli cewka R wystarcza, można w B (fig. 1) zamiast jednej butelki lejdejskiej użyć dwu, łącząc je równolegle t. j. łącząc ich zbroje jednakowe razem, lub też zastosować urządzenie naszkicowane na fig. 2. Przy



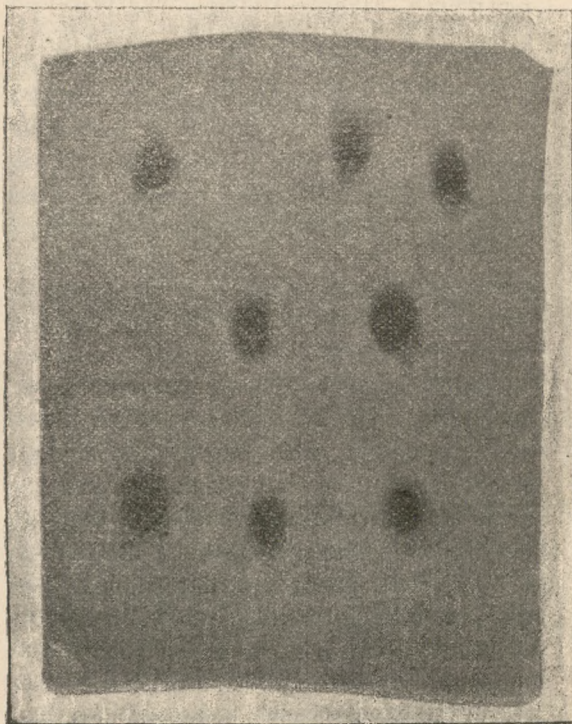
tem urządzeniu każdy biegun cewki połączony jest ze zbroją wewnętrzną odrębnej butelki; zbroje zewnętrzne butelek łączą się za pośrednictwem cewki pierwotnej A opisanego już transformatora.

Używając jednego z opisanych urządzeń nie powinniśmy zaniedbywać starannego czyszczenia kulek *a b*; od ich czystości zależy prawidłowość wahań wytwarzających się przy wyładowaniu w postaci iskry pomiędzy temi kulkami.

Nietylko na powiększaniu napięcia wyładowań przebiegających przez rurkę polega wyższość opisanej metody nad użyciem bezpośrednim prądów cewki. Transformator taki daje wyładowania oscylacyjne, wskutek czego cała powierzchnia rurki fluoryzuje i wysyła promienie Röntgena; otrzymuje się więc w tym razie większą powierzchnię promieniającą, co jest bardzo dogodnem, np. przy fotografowaniu przedmiotów płaskich, które mogą być ułożone wprost na kliszy. Ten ostatni warunek dostatecznie zapewnia dokładność obrazów na fotografii otrzymywanych; można więc rurkę fluoryzującą umieszczać dość blisko od kliszy i przez to zmniejszyć czas ekspozycji. Prócz tego z najnowszych doświadczeń przeprowadzonych w pracowni firmy Siemens i Halske¹ w Berlinie, wynika, że sam sposób przerywania prądu pierwotnego w cewce wpływa na natężenie promieni wysyłanych przez rurkę. Stosując przerywacz zapewniający bardziej prawidłowe i równomierne przerywanie prądu pierwotnego, w pracowni tej zdołano otrzymywać przy krótkiej bardzo ekspozycji wyraźne zdjęcia, posługując się cewkami niewielkimi o długości iskry 4—5 cm. Chodzi tu bezwątpienia o prawidłowość zmian prądów wtórnych. Lecz prawidłowość ta jest zapewniona w prądach cewki wtórnej transformatora, w którego cewce pierwotnej wytwarzają się wahania elektryczne. To też w wielu pracowniach powtarzając doświadczenia Röntgena stosują obecnie podobne transformatory (transformatory Tesli). Zdaniem naszym zalecać je można szczególnie w tych przypadkach, gdy napięcia wyładowania cewki są zbyt małe do osiągnięcia rezultatów zadawalniających.

Niech nam wolno będzie jeszcze tu powiedzieć parę słów o znaczeniu, jakie mieć mogą fotografie zapomocą promieni Röntgena. Ogólnie rozpowszechnionem jest mniemanie o bardzo wielkiem znaczeniu nowego odkrycia dla chirurgii. A jednak zastosowanie nowoodkrytych promieni w tej dziedzinie

przynajmniej dotychczas są nader ograniczone. Wielka różnaitość pod względem przepuszczalności tych promieni przez różne metale pozwala im rokować obszerniejsze zastosowanie w przemyśle metalowym. Załączona fotografia medalu wykazuje, że można w sposób opisany badać jednostajność grubości blach. Jeszcze bardziej pouczającym jest zdjęcie blaszki, umyślnie przygotowanej w sposób następujący. W blaszce metalowej (mosiężnej) zostały przewiercone otwory, zalane następnie cyną z ołowiem. Blacha ta



Blaszka złożona z różnych metali.

była w celu osiągnięcia grubości jednostajnej przewalcowana i pokryta dość grubą warstwą miedzi. Pozornie była ona zupełnie jednolitą, a jednak, jak to widzimy z ryciny załączonej, miejsca zalutowane zaznaczyły się na fotografii plamami bardzo wyraźnemi. W podobny sposób badać można niejednostajność budowy wewnętrznej blach, wykazać w wielu szpary wewnętrzne i miejsca utlenione, tak zwane fabrycznie „szybry”. Podobno w Wiedniu w taki sposób badają spoistość wewnętrzną nietylko blach metalowych lecz i szyn kolejowych, dział i t. d. Środki, jakimi do-

tychczasowo rozporządzamy, nie pozwoliły nam badać blaszek grubszych nad 1—2 mm.

Na zakończenie nadmienić nam wypada, że fotografie, których kopie przy niniejszem załączamy, wykonane zostały przez autora notatki niniejszej w pracowni fizycznej uniwersytetu warszawskiego.

Wiktor Biernacki.

CHEMIA WODANÓW WĘGLA

i jej znaczenie dla fizjologii.

(Dokończenie).

Kiedy wspomniane poprzednio badania dały szeroką podstawę eksperymentalną dla rozpatrywanej teorii, zużytkowano ją do celów klasyfikacji cukrów i ich licznych pochodnych. Dokonać tego można było wszelako tylko wtedy, gdy budowa przestrzeniowa, czyli jak się wyrażają chemicy, konfiguracja każdego cukru była znana. Zadanie to zostało wreszcie rozwiązane dla ważniejszych cukrów, a przez nieznaczną modyfikację dawniejszych wzorów strukturalnych jesteśmy w stanie wynik badania uzmysłowić zapomocą wzorów, które na podobieństwo wzorów matematycznych jasno i krótko charakteryzują zarówno już znane metamorfozy prostszych cukrów jak też metamorfozy oczekiwane i można w istocie powiedzieć, że morfologia i systematyka polisacharydów została ukończoną.

Synteza tymczasem skierowała się ku nowym zadaniom. Cukier gronowy skutkiem obecności w cząsteczce jego grupy aldehydowej lub układu grupę tę z łatwością tworzącego, może wchodzić w najrozmaitsze połączenia chemiczne z innymi ciałami organicznymi. Ciała takie zowią glukozydami. Są one bardzo rozpowszechnione w przyrodzie i były już od dawien dawna przedmiotem badania. Jako przykład przytaczamy amigdalinę, część składową migdałów gorzkich i salicynę z liści i kory wierzby, środek lecz-

niczy starszej medycyny. Wszystkie tego rodzaju związki rozkładają się pod wpływem kwasów mineralnych, tworząc cukier. Do roku 1879 tylko przyroda sama umiała je wytwarzać. W wymienionym zaś roku A. Michaelowi udało się kilka z nich otrzymać drogą sztuczną. Metoda, którą się ten badacz posługiwał, miała wszelako zadanie zastosowania przy otrzymywaniu glukozydów fenoli i nie należała do łatwych ¹⁾. Przed 2 laty E. Eischer odkrył lepszą metodę, polegającą na traktowaniu kwasem solnym roztworu glukozy w ciałach organicznych. Stosując ją otrzymano glukozydy zwykłych alkoholi, oksykwasów i wielu fenoli. Niebawem też wykryto budowę chemiczną tych ciał, która jednocześnie też rozwiązała zagadkę budowy cukrów bardziej skomplikowanych; ostatnie są glukozydami samych cukrów. Poglądowi temu odpowiada zachowanie się polisacharydów, rozkład ich pod wpływem fermentów i kwasów.

Stosując powyżej wzmiankowaną nowszą metodę otrzymywania glukozydów, Fischer próbował też wykonać syntezę polisacharydów. Pod wpływem kwasu solnego glukoza przemienia się w cukier zwany izomaltozą, izomeryczny z maltozą i podobne własności posiadający. Ciało to odkrył następnie Lintner w piwie, a następnie zauważono je też pomiędzy produktami fermentacji glikogenu i mączki, skutkiem czego można mieć nadzieję, że cukier ten dla fizjologów okaże się podobnie ciekawym jak maltoza. Jeżeli kwas solny działa na glukozę w przeciągu dłuższego czasu, produkt ostateczny tego działania zbliża się do dekstryn.

Jakkolwiek zdobycze te są nader mało, to udowadniają one w zasadzie możliwość syntezy polisacharydów.

Zobaczmy teraz, w jaki sposób zdobycze syntezy chemicznej mogą wpłynąć na nauki biologiczne. Żadna z przemian glukozy nie jest lepiej zbadaną, niż rozkład jej na dwutlenek węgla i alkohol podczas fermentacji drożdżowej. Proces fermentacji tłumaczono sobie nawet w bieżącym wieku w rozmaity

¹⁾ Wspomnę tutaj, że stosując metodę Michaela do lewulozy otrzymałem cukier, który, o ile dzisiaj osądzić mogę, nie różni się wcale od cukru trzcinowego.

sposób. Wskutek znakomitych badań Pasteura wiemy teraz, że pogląd witalistyczny Schwanna na fermentację, przyjmujący iż ostatnia jest rezultatem procesów życiowych bakteryj, jest jedynie słusznym. Zdumiewające postępy bakteriologii dały nam poznać szeregi morfologiczne różnych drożdży, które wprawdzie wszystkie wytwarzają z glukozy alkohol, lecz które oprócz tego wytwarzają szereg różnych produktów ubocznych, nadających napojom fermentowanym smak rozmaity. Jakkolwiek rezultaty te są bardzo ważne i pożyteczne dla mykologii, chemicznego punktu widzenia w nich nie spotykamy. Jedynie doświadczenia w tym kierunku polegały na badaniu różnych wodorów węgla naturalnych co do ich zdolności fermentowania. Okazało się przytem, że pomiędzy trzema heksozami, glukozą, fruktozą i galaktozą, zasadnicza różnica nie istnieje.

Znacznie różnorodniej przedstawia się to zagadnienie, badając je przy pomocy nowego materiału. Zauważyć przytem można natychmiast, że zdolność fermentacji zależy od budowy geometrycznej cząsteczki. W odróżnieniu od glukozy zwykłej, odpowiedni jej izomeron lewoskrętny nie fermentuje z drożdżami. To samo ma miejsce z izomerami odpowiednimi fruktozy i galaktozy. Podobne fakty spostrzegł już Pasteur, stwierdziwszy, że w prawo skręcający kwas winny rozkłada się szybciej pod wpływem grzybków pleśniowych niż lewoskrętny. Lecz fermentacja alkoholowa jest bądź co bądź procesem odmiennym niż rozkład kompletny kwasu winnego, a oprócz tego nie mamy tutaj do czynienia z odmiennym zachowaniem się ciał wyłącznie w lewo lub w prawo skręcających, albowiem z pomiędzy 12 heksoz tylko 4 fermentują. Drożdże więc orientują się geometrycznie w wyborze stereochemicznie izomerycznych cukrów. Fakt ten tem bardziej zadziwia, że można je oszukać z łatwością algebraicznie. Doświadczenie bowiem wykazało, że nie mogą one odróżnić cukrów z 3 lub 9 atomami węgla od cukru z sześcioma, albowiem gliceroza i nonoza fermentują tak samo łatwo jak heksoza.

Spotykamy tutaj więc zadziwiający fakt, że najzwyczajniejsza funkcja życiowa organizmu nie tyle zależy od składu materiału pokarmowego, ile od jego geometrii molekularnej.

Wytłumaczenie tego faktu jest zagadnieniem biologicznem pierwszorzędnej wagi, albowiem co się odnosi w tej mierze do fermentacji alkoholowej, odnosi się bez kwestyi i do innych procesów fermentacyjnych, lub mówiąc jeszcze ogólniej, do przemiany materii w organizmie żyjącym, można więc wybaczyć chemikowi, gdy ten stara się odpowiedzieć na pytania te ze swego punktu widzenia. Najważniejszym czynnikiem komórki żyjącej są ciała białkowe. Są one również optycznie czynne i posiadają zatem również asymetrycznie zbudowaną cząsteczkę. Ponieważ oprócz tego powstają one w roślinie z wodorów węgla, przysłać można, że geometria ich w zasadzie jest analogiczną. Jeżeli cukier znajdzie się w zetknięciu z ciałem białkowym komórki drożdżowej, to zostanie on rozłożonym, sfermentowanym jedynie wtedy, gdy budowa geometryczna jego cząsteczki nie jest zbyt oddaloną od budowy cząsteczki ciał naturalnych. Rozszerzenie i pogłębienie zasadniczej tej myśli nie będzie zadaniem trudnem, albowiem próby tego rodzaju wykonane być mogą z licznymi przedstawicielami państwa zwierzęcego i roślinnego. Że przytem nie potrzeba się ograniczać do ciał geometrycznie izomerycznych, że można używać ciał z różną zawartością węgla samo przez się się rozumie. Doświadczenia takie były zresztą już wykonywane, w ściślejszym jednak zakresie, przez Kulza, Voita i Cremera, w celu badania tworzenia się glikogenu w organizmie. Badania te doprowadziły do uwagi godnego rezultatu, że daje się tutaj zauważyć różne zachowanie się cukrów, podobnie jak przy fermentacji. Oprócz tego można z doświadczeń tych wnioskować, że organizm zwierzęcy jest zdolny do wytwarzania cukru gronowego z jego izomerów geometrycznych, z mannozy i galaktozy i odwrotnie ostatnia wytwarzana jest przez zwierzęta ssące, jako część składowa cukru mlecznego, z cukru gronowego, zawartego w pokarmie. I dla tych przemian, które dawniej były najzupełniej zagadkowemi, stereochemia daje przeto tłumaczenie: wystarcza, gdy przyjmiemy, że jedna z pięciu grup hydroksylowych utleniona jest przejściowo do grupy karboksylowej, a następnie zostaje odtworzona ponownie przez proces redukcyjny. Ponieważ prze-

miany podobne zostały już sztucznie wykonane, ponieważ dalej utlenianie i odtlenianie są ulubionymi metodami komórki żyjącej, chemia więc fizyologiczna zapewne nie będzie się ociągala z uznaniem tego poglądu za jedną z podstaw badania wodorów węgla w organizmie.

Przez podobne eksperymenty uda się może też wytłumaczenie bardzo ważnej sprawy, mianowicie powstawania tłuszczów z wodorów węgla. Że przemiana ta w istocie odbywa się w organizmie, tego dowodzą dokładne badania nad przemianą materii; przemiana ta skutecznia się wszelako znacznie wydajniej w roślinach, szczególnie w nasionach i owocach, używanych do fabrykacji olejów tłustych. Niedojrzałe np. nasiona zawierają znaczne ilości mączki i cukru, które podczas dojrzewania przemieniają się stopniowo w tłuszcze.

Na pierwszy rzut oka przemiana ta wydaje się tak skomplikowaną, że porównanie jej ze znanymi reakcjami chemicznymi jest rzeczą trudną; chodzi przecież o wytłumaczenie przemiany cząsteczki, zawierającej tylko sześć atomów węgla w cząsteczkę skomplikowaną, zawierającą atomów tych 51 lub 57. W rzeczywistości jednak proste zastanowienie się wystarczy, aby wskazać podobieństwo między procesem tworzenia się tłuszczów a sprawami mniej złożonemi.

Gliceryna, wchodząca w skład tłuszczów, mogła powstać z cukru gronowego przez przyłączenie się czterech atomów wodoru i rozsadzenie łańcucha atomów węgla w sposób odwrotny temu, przez który gliceryna sama przemienia się naprzód w glicerozę a następnie w cukier. W celu, dalej, wytłumaczenia powstawania kwasu stearynowego i oleinowego, które w połączeniu z gliceryną stanowią substancją tłuszczową, wystarczy przypuszczenie, że trzy cząsteczki cukru łączą się z sobą za pośrednictwem grup aldehydowych, w taki sam sposób jak 3 cząsteczki aldehydu mrówkowego kondensując się dają heksozę. Rezultatem takiej kondensacji byłoby ciało o 18 atomach węgla, z którego łatwo może powstać kwas tłuszczowy po częściowej redukcji i przesunięciu się atomów tlenowych. Nie ulega żadnej wątpliwości, że przemiana taka da się urzeczywistnić i na drodze sztucznej. Kwas palmi-

tinowy, zawierający 16 atomów węgla, który również często bywa częścią składową tłuszczów, powstaćby mógł przez kondensację jednej cząsteczki heksozy i dwu cząsteczek pentoz, które są bardzo rozpowszechnione w przyrodzie; nic zresztą nie wyklucza możliwości powstawania tego kwasu przez odszczepienie dwu atomów węgla od łańcucha, złożonego z 18 tych atomów, wyżej wspomnianych kwasów. W tem właśnie miejscu eksperyment fizyologiczny mógłby oddać wielkie usługi. Jeżeli przy tworzeniu się tłuszczów cząsteczka cukru nie ulega kompletnemu rozkładowi, co jest rzeczą prawdopodobną, natenczas cukry o różnym składzie procentowym powinny powodować powstawanie różnych tłuszczów. Bez względu na rezultat takich doświadczeń, osiągnięto by lepsze pojęcie o naturalnem powstawaniu tłuszczów.

Jeżeli by, po poznaniu natury tych przemian, udało się i drogą sztuczną przemienić cukry w tłuszcze, odkrycie takie miało by niezmiernie znaczenie z punktu czysto praktycznego, albowiem przyroda ma znacznie więcej cukrów do rozporządzenia niż tłuszczów.

Na daleko większe trudności natrafi próba wytłumaczenia powstawania ciał białkowych w roślinie z wodorów węgla i nieorganicznych związków azotowych i siarkowych. Dopokąd o budowie chemicznej tych ciał posiadać będziemy słabe zaledwie pojęcie, kwestyi tej poważnie roztrząsać nie jesteśmy w stanie. Nie ulega jednak żadnej wątpliwości, że fizjologia przyszłości będzie zmuszoną do zajęcia się i tą kwestyą.

Przy pomocy obecnie znanych w nauce środków pomocniczych, z większem powodzeniem rozważać będziemy mogli inne, nie mniej ważne zagadnienia, mianowicie proces asymilacji węgla w roślinach. Pod wpływem światła roślina przemienia, jak wiadomo, w cukry dwutlenek węgla, zawarty w powietrzu.

Z pośród licznych hipotez o tym przebiegu, na szczególną uwagę zasługuje przypuszczenie Baeyera, że przedewszystkiem powstaje aldehyd mrówkowy przez redukcją dwutlenku węgla. Rezultat syntezy, którą opisaliśmy powyżej, może służyć za poparcie dla hipotezy Baeyera, a rezultat eksperymentu fizyologicznego również za nią przemawia,

albowiem, jakkolwiek wolny aldehyd mrówkowy jest trucizną dla mikroorganizmów a nawet roślin wyższych, jednakże proste związki jego z innymi ciałami są asymilowane bez żadnej szkody przez wodorosty ¹⁾. Tworzenie się takiego nieszkodliwego połączenia aldehydu mrówkowego mogłoby mieć miejsce w roślinie zielonej. Lecz związek taki musi być naprzód odkrytym, nim hipoteza Baeyera zostanie uznana za prawdziwą zdobycz naukową.

Kto zamierza wyświetlić proces asymilacji ten musi się zająć też pytaniem dlaczego organizm wytwarza ciała optycznie czynne, podczas gdy synteza chemiczna daje produkty optycznie bierne. Różnica ta wydawała się zresztą Pasteurowi tak fundamentalną, że zdolność wytwarzania ciał optycznie czynnych przypisywał jedynie organizmom żyjącym. Przez postępy chemii i ta ostatnia deska zbawienia dla siły życiowej runęła, albowiem jesteśmy obecnie w stanie wytwarzać i sztuczną drogą ciała skręcające płaszczyznę światła polaryzowanego. Pomimo tego jednak istnieje pewna różnica pomiędzy syntezą sztuczną a naturalną. Synteza sztuczna prowadzi do produktu optycznie nieczynnego, który dopiero zapomocą operacji dodatkowych rozłożyć można na optycznie czynne części składowe, podczas gdy przy procesie asymilacji wytwarzają się tylko optycznie czynne cukry jednego szeregu geometrycznego.

Stereochemia wodorów węgla wzbogaciła nas wszelako faktami, które i tę zagadkę mogą wytłumaczyć. Jeżeli z optycznie czynnego cukru zapomocą przyłączenia kwasu pruskiego spowodujemy powstanie nowego cukru, przekonamy się, że nowy ten cukier również jest optycznie czynnym. Ponieważ zaś w sprawie asymilacji ważne znaczenie mają czynne optycznie części składowe ziarnka chlorofilowego ²⁾, łatwo jest pojąć, dlaczego kondensacja 6 atomów węgla odbywa się również asymetrycznie, powodu-

jąc powstawanie cukrów czynnych optycznie ¹⁾.

Stworzona w taki sposób asymetria może być przeniesioną na wszystkie ciała, tworzące się w roślinie wskutek przemiany chemicznej cukrów. Takimi ciałami są nie tylko skomplikowane wodany węgla, ciała białkowe i tłuszcze, o których dotychczas wyłącznie była mowa, lecz też liczne kwasy, alkaloidy, barwniki, garbniki, olejki eteryczne i t. d. O przemianach tych tymczasem wiemy bardzo mało, lecz chemia roślinna niebawem niechybnie się nimi zajmie z powodzeniem.

Zwierzęta, jak wiadomo, biorą gotowe wszystkie związki węgla, potrzebne do budowy organów i podtrzymania procesu życiowego, od rośliny. Z tego powodu w ciele zwierzęcem syntezy odbywają się znacznie rzadziej, a natomiast przebiegają naprzód przemiany tych ciał a później kompletny ich rozkład. Losy wodorów węgla dają na to doskonały dowód. Spożytkowanie ich syntetyczne ogranicza się, o ile dziś wiemy, tylko w kierunku wytwarzania ciał wolnych od azotu, jak np. tłuszczów. Obejmują one za to ważną rolę innego rodzaju, służąc jako materiał opałowy i jako źródło siły muskularnej. Pochłanianie więc i spalanie wodorów węgla są ważnymi czynnikami przemiany materii w ciele zwierzęcem. Fizjologii dawniejszej zdawało się, że jest dostatecznie poinformowana o obu tych sprawach. I w istocie, dopóki liczono się tylko z cukrem, mączką, celulozą, kwestya asymilacji wodorów węgla zdawała się mało skomplikowaną. Pierwsze dwa ciała rozpuszczają się w organach trawienia i ulegają pochłanianiu, ostatnie natomiast uchodziło za niestrawne, albowiem czysta celuloza, jaką przedstawia bawełna lub len, nie jest rozpuszczana przez sok żołądkowy ani też w kiszkiach. Tylko kiszkom trawożernych przypisywano zdolność rozpuszczania i tego materiału przy pomocy bakterij.

Dziś wyraz „celuloza” oznacza cały szereg

¹⁾ Porównaj artykuł p. t. „Pierwszy produkt asymilacji” i t. d. *Wszechświat*, r. 1895.

²⁾ Porównaj artykuł p. t. „Z chemii chlorofilu”. *Wszechświat*, 1895.

¹⁾ Tłumaczenie to nie może być uważane za zupełnie zadawalniające. Powstaje bowiem kwestya: co powoduje asymetryczność ciał składających ziarnka chlorofilowe?

różnych substancyj; wiemy teraz wskutek badań Schulzega, Tollensa, Reissea i innych, że roślina posługuje się przy budowie swego szkieletu oprócz zwykłej celulozy, jaką znamy pod postacią bawełny, szeregiem innych polisacharydów, pochodnych mannozy, galaktozy lub pentoz. Produkty te ulegają stosunkowo łatwo scukrzeniu pod wpływem kwasów lub fermentów i są skutkiem tego łatwo trawione przez zwierzęta trawożerne. Chemia rolnicza spożytkowała już te wyniki, przy ocenie wartości pożywnej różnych rodzajów paszy i należy się spodziewać, że odpowiednie doświadczenia zostaną przeprowadzone nad żołądkiem ludzkim.

Jeszcze mniej dokładne są wiadomości nasze o spalaniu wodoru węgla w ciele zwierzęcem. Od czasu, gdy Lavoisier stwierdził, że dwutlenek węgla i woda są ostatecznymi produktami spalania, nie dowiedziano się wiele nowego. Ponieważ jednak owo spalanie w tkankach odbywa się stopniowo i ponieważ towarzyszy mu prawdopodobnie szereg prostszych procesów rozkładowych — wyosobnienie owych ciał przejściowych miałoby wielką wartość nie tylko dla zrozumienia normalnej przemiany materii, lecz i dla badania stanów chorobowych.

Badania takie byłyby ważne bezpośrednio dla medycyny praktycznej, albowiem jeżeli uda się wykryć przyczyny choroby cukrowej np. lub innych podobnych, będzie można usunąć wpływy szkodliwe przez użycie odpowiednich wodoru węgla.

Nie ulega wątpliwości, że chemia fizyologiczna osiągnęła już wiele, lecz znacznie większe zadania oczekują jeszcze w niej na rozwiązanie. Wzrosła ona jednocześnie z chemią organiczną i wszystkie zdobycze ostatniej, o ile możliwości wyzyskała czy to bezpośrednio czy też pośrednio, a jeżeli pomimo tego nie ziściły się wszystkie pokładane w niej nadzieje, jeżeli pomimo wspaniałych odkryć na polu fizjologii trawienia i odżywiania, w dziedzinie zjawisk fermentacyjnych i asymilacji roślinnej — chemia komórki zawsze jeszcze jest zagadką, to przyczyny tego stanu rzeczy doszukiwać się należy częściowo w skomplikowanej naturze odnośnych badań a częściowo w braku odpowiednich środków i metod badania. Nie należy zresztą sądzić, że badanie zawiliwych części składo-

wych komórki byłoby zawczesne. Badania, jakie w ostatnich czasach ogłosił Schmiedberg nad składnikami chrząstek lub Kossel nad kwasami nukleinowymi, są tego dowodem. Nie należy też wątpić, że badania tego rodzaju zainteresują pracowników chemii organicznej. Wobec olbrzymiego rozwoju syntezy, czas w którym obecne pola badania zostaną wyczerpane, nie jest bardzo oddalony, a wtedy cały zastęp pracowników zwróci swe usiłowania ku badaniu ciał proteinowych.

Ponieważ pod względem chemicznym świat zwierzęcy mniej różni się od roślinnego niż pod względem morfologicznym, zagadka życia uważana być może za ogólne wielkie zagadnienie fizjologii. Lecz nawet dla sprzężonych sił zagadnienie to łatwem nie będzie, choć usiłowania w końcu zostaną sownie nagrodzone.

Dr L. Marchlewski.

O budowie wewnętrznej kryształów.

(Ciąg dalszy).

II.

W rozdziale poprzedzającym doszliśmy do przekonania, że kryształy w przeciwstawieniu do ciał bezpostaciowych odznaczają się prawidłową budową molekularną. Na podstawie własności nycznych wywnioskowaliśmy mianowicie, że w kierunkach jednoznacznych, t. j. na liniach i płaszczyznach równoległych, układ cząsteczek krystalicznych jest zupełnie jednakowy. Obecnie przystąpić możemy do bliższego zapoznania się z najprostszą teorią budowy kryształów, jaką stworzył Bravais, a rozwinął i uprzyściplenił Sohncke¹⁾. Dla ułatwienia zadania przypuścimy, że cząsteczki krystaliczne pozbawione są wymiarów, że są to raczej punkty materyal-

¹⁾ Porówn. początek rozdziału I.

ne, a raczej środki ciężkości molekuł materialnych. Przypuśćmy dalej, że cząsteczki te nie znajdują się w ciągłym ruchu, jak tego wymaga właściwe im ciepło, lecz że pozostają w spokoju, a mianowicie w środkowym punkcie wykonywanej przez nie drogi. Po czyniwszy te zastrzeżenia, najogólniejszy sposób prawidłowego ugrupowania cząsteczek kryształu możemy sobie wystawić, jak następuje:

Niechaj 1 i 2 (fig. 1) będą dwiema sąsiednimi cząsteczkami; odległość między nimi niech się równa a ; wtedy na przechodzącej przez nie prostej $XX\bar{X}$ wszystkie inne sąsiednie cząsteczki muszą mieć tę samą odległość a , t. j. prosta $XX\bar{X}$ przedstawia szereg punk-

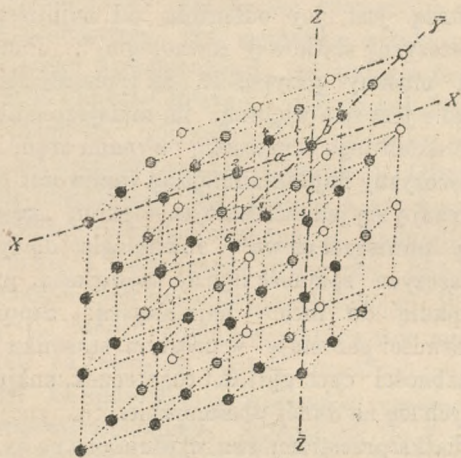


Fig. 1.

tów materialnych, jednakowo od siebie odległych. Jeżeli 3 będzie jakimkolwiek innym punktem materialnym kryształu, najbliższym położonym od szeregu $XX\bar{X}$, a odległość jego od 1 będzie równa b , natenczas prosta $YY\bar{Y}$ będzie również szeregiem punktów, oddzielonych jednakowymi odległościami b . Ponieważ ugrupowanie cząsteczek naokoło punktu materialnego 2 powinno być takie samo, jak koło punktu 1, przez pierwszy z nich musi zatem przechodzić szereg 2, 4, ... równoległy do 1, 3, ... i zbudowany zupełnie tak samo, jak szereg $YY\bar{Y}$. Jeżeli to samo rozumowanie zastosujemy do każdego następnego punktu szeregu $XX\bar{X}$ i $YY\bar{Y}$, to w rezultacie otrzymamy w płaszczyźnie 1, 2, 3, 4 siatkę z nieskończenie wielką ilością, oczek

czworobocznych, w której (siatce) cząsteczki mieścić się będą w kątach, utworzonych przez boki a i b . Przypuśćmy teraz, że 5 jest jakąkolwiek cząsteczką, leżącą nazewnątrz tej płaszczyzny siatkowej, lecz w jej najbliższym sąsiedztwie. Ponieważ koło każdego punktu ugrupowanie cząsteczek powinno być jednakowe, więc jednocześnie z punktem 5 musimy sobie wyobrazić punkty 6, 7, 8, które będą miały położenie najzupełniej podobne do położenia punktów 1, 2, 3, 4; innymi słowy przez punkt 5, którego odległość od 1 równa się c , musi przechodzić druga płaszczyzna siatkowa równoległa do pierwszej i z takim samym układem cząsteczek. Prosta $ZZ\bar{Z}$, przeprowadzona przez punkty 1 i 5, natrafi w dalszym ciągu na szereg cząsteczek, z których każda będzie odległą od swej sąsiadki na długość c . Ponieważ do każdej z nich stosuje się to samo, co było powiedzianem o 5, więc w rezultacie otrzymamy cały szereg płaszczyzn molekularnych o jednakowym układzie cząsteczek i równoległych do 1, 2, 3, 4 (fig. 1 zawiera ich tylko cztery). Wszystkie te płaszczyzny pospołu tworzą t. zw. „siatkę przestrzeniową” (Raumgitter, t. j. siatkę o trzech wymiarach), składającą się z punktów materialnych, spoczywających w kątach równoległościanów, z których jeden na fig. 1 oznaczyliśmy cyframi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Żadnych innych cząsteczek kryształ nasz zawierać nie może, gdyż dla zasady jednorodności, stanowiącej jedną z podstaw naszego rozumowania, musiałyby znaleźć się one także w równoległościanie 1 ... 8, wtedy jednak cząsteczki 5, 6, 7, 8 nie byłyby najbliższymi sąsiadkami cząsteczek 1, 2, 3, 4. Przypuszczenie to nie zgadza się zatem z przyjętym powyżej założeniem. Niemożliwym też jest istnienie jakichkolwiek innych punktów materialnych w szeregach, składających pojedyncze warstwy cząsteczek, gdyż w takim razie odległość pomiędzy nimi byłaby mniejszą od a , b , c , co również sprzeciwiałoby się założeniu pierwotnemu. Musimy więc przyjąć, że cząsteczki kryształu jednorodnego tworzą razem „siatkę przestrzeniową” o układzie równoległościennym.

Fig. 1, przedstawiająca niewielki tylko fragment takiej siatki o trzech wymiarach, jest w istocie rzeczy systemem nieskończonej ilości szeregów cząsteczek, ułożonych równo-

legle do trzech prostych: $\overline{XX}$ z odstępem międzycząsteczkowym a , $\overline{YY}$ z odstępem b i $\overline{ZZ}$ z odstępem c . Jeżeli jakikolwiek punkt siatki połączymy z jakimkolwiek sąsiednim, np. 1 z 4 albo z 8 i t. d. i linią prostą, łączącą wybrane przez nas punkty, przedłużymy w tę lub drugą stronę, to natrafimy na trzeci punkt w odległości takiej, jaka dzieli dwa pierwsze. Tę samą odległość znajdziemy pomiędzy wszystkimi innymi punktami, położonymi na przeprowadzonej dowolnie linii prostej. Cały ten system molekularny możemy zatem uważać za zbiór cząsteczek, ułożonych w szeregi, równoległe do jakiegokolwiek prostej przechodzącej przez dwie z nich. Szeregi te są najdokładniej jednorodne; każdy z nich w każdej swej części posiada układ cząsteczek zupełnie identyczny. Ponieważ odstęp między cząsteczkami są nadzwyczajnie małe, wynika stąd, że ciała, których budowę molekularną wyobraża siatka przestrzeniowa, muszą posiadać we wszystkich równoległych kierunkach te same własności fizyczne.

Cały powyższy system molekularny możemy jednak rozłożyć jeszcze inaczej, a mianowicie na płaszczyzny siatkowe jednakowo usadzone cząsteczkami. Jedne z tych płaszczyzn mogą być równoległe do prostych $\overline{XX}$ i $\overline{YY}$ z cząsteczkami leżącymi w kątach równoległoboków ab ; inne równoległe do $\overline{XX}$ i $\overline{ZZ}$, na tych cząsteczki mieścić się będą w kątach równoległoboków ac ; jeszcze inne równoległe do $\overline{YY}$ i $\overline{ZZ}$ z równoległobokami bc i t. d. Płaszczyzn takich wyobrazić sobie możemy nieskończoną ilość, lecz na każdej z nich cząsteczki spoczywać będą w kątach równoległoboków, które w płaszczyznach równoległych będą jednakowe, w płaszczyznach zaś rozmaicie względem siebie pochylonych niejednakowe.

Z łatwością też przekonać się możemy, że rozważany przez nas równoległościan 1 . . . 8 nie jest jedynie możliwym w układzie cząsteczek, wystawionym na fig. 1. W samej rzeczy, jeżeli kąt jakiegokolwiek równoległoboku, leżącego np. w płaszczyźnie przechodzącej przez prostą $\overline{XX}$ i przekątną romboidu bc , połączymy z kątami odpowiadającego mu równoległoboku sąsiedniej płaszczyzny siatkowej, równoległej do pierwszej, to otrzymamy równoległościan zbudowany

zupełnie inaczej, niż 1 . . . 8. Możemy więc całe to skupienie cząsteczek podzielić na rozmaitego rodzaju równoległościany, odpowiadające warunkowi jednorodności, wedle którego wszystkie wyosobnione ze skupienia części będą pod każdym względem do siebie podobne, byleby zajmowały w nim położenia jednoznaczne. Odnosi się to przedewszystkiem do ciał krystalicznych, posiadających, jak wiemy, zupełnie jednakowy układ cząsteczek na liniach i płaszczyznach równoległych.

Teorya siatek przestrzeniowych równoległościennych zgadza się i objaśnia doskonale zasadniczą własność kryształów, a mianowicie łupliwość. Sohncke dowiódł w sposób zarówno prosty jak przekonywający, że „im gęściej dana płaszczyzna siatkowa usadzona jest punktami materyalnemi, tem większą jest jej odległość od najbliższej płaszczyzny siatkowej równoległej”. Ponieważ musimy przypuścić, że spistość ciała wogóle jest tem większą, im mniejsza odległość dzieli jego cząsteczki, wypada stąd, że płaszczyzny najdokładniejszej łupliwości odznaczają się jednocześnie największą „gęstością powierzchniową”; równoległe do tych płaszczyzn spójność będzie największą, prostopadłe do nich — najmniejszą. Stopień łupliwości pozostaje w prostym stosunku do liczebności czyli gęstości cząsteczek, znajdujących się na danej płaszczyźnie.

Siatka przestrzeniowa, wyobrażona na fig. 1, daje nam najprostsze a zarazem i najogólniejsze wyobrażenie o budowie molekularnej kryształu. Siatkę tę nazwać możemy trójskośną (trykliniczną), gdyż trzy szeregi cząsteczek, $\overline{XX}$, $\overline{YY}$ i $\overline{ZZ}$, z których jest zbudowana, tworzą między sobą kąty różne i ukośne. Będzie ona oczywiście odpowiadała kryształom pozbawionym symetrii prostej, w których kierunkami fizycznie jednoznaczniemi są tylko kierunki równoległe, gdyż w tych ostatnich układ cząsteczek będzie zupełnie jednakowy, również gęstość cząsteczek będzie jednakowa tylko na płaszczyznach równoległych. Gdybyśmy jednak mieli do czynienia z kryształem, którego własności fizyczne, jak spójność, elastyczność i t. d. zmieniają się symetrycznie względem pewnych płaszczyzn i w kierunkach jednakowo do nich nachylonych, choć przeciwnych posiadają tę samą wartość liczbową, natenczas

w budowie takiego kryształu równolegle do owych kierunków musiałyby koniecznie istnieć szeregi punktów materialnych o jednakowym nateżeniu sił molekularnych i, co zatem idzie, o jednakowych między cząsteczkami odstępach. Płaszczyzny siatkowe, jednakowo nachylone do płaszczyzn symetrii, byłyby z równą gęstością usadzone cząsteczkami, a kryształ mógłby posiadać dwa albo kilka kierunków łupliwości jednakowego stopnia. Ponieważ rozmaitym rodzajom łupliwości, jakie wśród ciał krystalicznych dostrzegamy, muszą odpowiadać odmienne budowy molekularne, powstaje stąd pytanie, czy wszystkie możliwe teoretycznie rodzaje budowy siatkowej równoległościennnej zgadzają się z własnościami fizycznymi rozmaitych grup krystalicznych. Na początku artykułu niniejszego wspomnieliśmy, że zadanie to rozwiązał naprzód Bravais, później zaś do jego wyjaśnienia i uprzyświeśnienia wielce się przyczynił swojemi pracami Sohncke¹⁾. Owocem tych poszukiwań jest teoria t. zw. budowy siatkowej równoległościennnej („Raumgitterstruktur”), stworzona przez obu tylko co wymienionych badaczy-matematyków. Według tej teorii istnieje geometrycznie możliwych 14 rodzajów siatek przestrzennych czyli 14 sposobów ugrupowania cząsteczek równoległościennnej, należących do 7 rozmaitych grup, które się różnią stopniem symetrii.

(Dok. nast.).

J. Morozewicz.

SEKCJA CHEMICZNA.

Posiedzenie 3-cie w r. 1896 Sekcji chemicznej odbyło się dnia 8 lutego w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

D-r Leon Nencki wygłosił rzecz „O surowicach i toksynach leczniczych”.

Stosowanie surowic w medycynie rozpoczęło się od surowicy antydifterycznej. Jak tego już kilkakrotnie dowiodły spostrzeżenia, zmniejsza ona śmiertelność w błonicy bardzo znacznie. Statystyka podaje śmiertelność w Niemczech na 17% zamiast 50% w latach dawniejszych, w Madrycie 13% zamiast 60 i 80%. Te pomyślne wyniki zachęciły do wytworzenia surowic leczniczych dla innych chorób zakaźnych. Z nich znalazły już praktyczne zastosowanie surowica streptokokowa i stafilokokowa. Streptokoki występują samodzielnie w róży, zakażeniu krwi, gorączce pługowej, a prócz tego towarzyszą bardzo często innym drobnoustrojom chorobotwórczym, np. lasecznikowi suchot i błonicy. Według referenta niepomyślne przypadki stosowania surowicy antydifterycznej w błonicy dadzą się objaśnić zakażeniem streptokokami. Tak samo większość zniszczeń mechanicznych w gruźlicy jest dziełem streptokoków, a nie lasecznika suchotniczego. Surowica streptokokowa wytwarza się w sposób podobny do surowicy dyfterycznej, t. j. streptokoki szczepią się na odżywcę bulionowej, wytworzoną teksynę filtruje się przez filtr Chamberlanda i zaszczenia zwierzęciu. Surowica stafilokokowa stosuje się z dobrymi rezultatami w chorobach gdzie występują stafilokoki: w zapaleniu szpiku kostnego, w influenzy i t. p. D-r Rekowski, asystent prof. M. Nenckiego z Petersburga, wychodząc z przypuszczenia, że trucizny mineralne mogą wywołać w organizmie tworzenie się odpowiednich antytoksyn na wzór tego, jak to czynią trucizny organiczne, zaszczenił koniowi emulsią salicylanu rtęci i surowicę tego konia, zawierającą jedynie ślady rtęci niedające się oznaczyć ilościowo, wstrzykiwał chorym syfilitycznym. Rezultaty, sprawdzone przez badania dwu innych lekarzy petersburskich, były bardzo dodatnie. W podobny sposób d-r Rekowski otrzymał surowicę arsenową, którą radzi stosować przy nowotworach. Przechodząc do toksyn, referent zaznaczył, że w Ameryce przeciwko rakowi stosują toksynę streptokokową. Największe zastosowanie z toksyn znajduje obecnie toksyna maleinowa i tuberkuliczna. Stosują się one jako środki rozpoznawcze przeciw nosaciznie i suchotom. Raptowne podniesienie temperatury i utworzenie guza po wstrzyknięciu toksyny, to pewna oznaka choroby zwierzęcia. Co do maleiny i tuberkuliny, to wskazania ich sprawdziły się w Rosyi w 99,5% przypadkach, w Niemczech 95,7%, we Francyi w 97,8%. W razach tylko wyjątkowych wskazania maleiny i tuberkuliny zawiodły. Badania Walingera w Berlinie wykazały, że 15% bydła, zabijanego w szlachtuzie berlińskim choruje na gruźlicę, w Danii ilość bydła chorego na gruźlicę wynosi 40%, w Saksonii 18%, a w Rosyi w gubernii nowogrodzkiej aż 87%. Dla stosunków rossyjskich zasługuje na szczególną uwagę fakt, że pośród bydła najwięcej

¹⁾ Die Gruppierung der Moleküle in den Kristallen, Poggendorff's Annalen der Physik, 1887.

przeważają okazy ras szlachetnych importowanych. Wobec tego, że zarazek gruźlicy od bydła przechodzi do ludzi za pośrednictwem mleka, d-r Nencki proponuje, aby Towarzystwo postarało się 1) o wprowadzenie obowiązkowej asekuracji bydła, 2) o obowiązkowe badanie na granicy bydła sprowadzanego dla rozplodu, 3) aby mleczarnie, dostarczające mleka dla dzieci, obowiązkowo zaopatrywały się w świadectwa zdrowotności krów, od których pochodzi mleko sprzedawane.

W dyskusji nad tym przedmiotem zabrał najpierw głos d-r Jan Prószyński. W dłuższym przemówieniu zwracał uwagę najpierw na to, że w stanie normalnym w ślinie człowieka odnajdują się streptokoki i stafilocoki, a jednak nie zabijają organizmu, że w soku żołądkowym odnajdują się *Bacterium coli commune* i inne bakterie, że nawet Pasteur twierdził, że obecność bakterij jest związana nierozłącznie z życiem organizmów wyższych, że jest im do życia niezbędnie potrzebna. Pogląd ten zwalczał prof. M. Nencki, dowodząc, że fermenty czynne w sprawach trawienia prędzej i łatwiej daleko wywołują procesy rozczepiania, niż to bakterie uczynić są w stanie, a świeżo Thierfelder przeprowadził ciekawe doświadczenie nad świnką morską. Wyjął ją z matki przez cięcie cesarskie, dezynfekował zzewnątrz, umieścił pod kloszem, do którego doprowadził powietrze wyjałowione i karmił ją mlekiem wyjałowionem. Swinka w tych warunkach żyła i rosła, a po zabiciu jej sekcya i badanie wydzielin nie wykazały żadnych drobnoustrojów, możebnem więc jest życie bez ich pomocy. Że pasorzyty, które stale odnajdują się w organizmie ludzkim, nie oddziałują nań szkodliwie, jestto skutek samoochrony organizmu. Wobec tego tylko w przypadkach poważnych zmian w ustroju bakterie w nim przemieszkujące mogą nań oddziaływać szkodliwie. W dalszej dyskusji nad tym przedmiotem zapytał p. Leppert prelegenta, czem się objaśnia fakt, zanotowany w czasopiśmie „Zdrowie”, że surowica antydifterytyczna niemiecka, zawierająca dodatek kwasu karbolowego, daje większy procent śmiertelności niż francuska. P. Nencki odpowiedział, że spostrzeżenia Raucha w Petersburgu dowiodły, że nie każdy koń uodporniony toksyną daje surowicę jednakowo skuteczną i jedne konie dają surowicę lepszą niż inne. D-r Bączkiewicz dodał, że organizm dziecięcy jest tak czułym, że nawet minimalne dawki fenolu mogą być dlań trujące. Co do obowiązkowego badania bydła na gruźlicę i tuberkuliną, a koni na nosaciznę maleiną, d-r Bączkiewicz znajduje propozycją d-ra Nenckiego bardzo słuszną i godną poparcia. P. Biberstein pyta, czy surowica rtęciowa i arsenowa są odtрутkami przeciw arsenowi i rtęci, czy badania prof. M. Nenckiego nad elektrolizą toksyn doprowadziły już do pozytywnych rezultatów, na co d-r L. Nencki odpowiedział, że o tem dotychczas niema wiadomości.

W dziale drobnych wiadomości p. Zna'owicz oświadcza, że otrzymał w darze z fabryki Bayera w Elberfeldzie kolekcya, złożoną z trzechset kilkudziesięciu okazów barwników smołowych, o czem zawiadamia przedewszystkiem dla tego, żeby znaleźć sposobność publicznego podziękowania tutejszemu przedstawicielowi wymienionej fabryki, p. Kazimierzowi Wendzie, którego niezwykle uprzejmemu pośrednictwu zawdzięcza dar wymieniony, a powtóre i dla tego, żeby członkowie Sekcyi mogli korzystać z tego zbioru w razie potrzeby porównania lub zapoznania się z własnościami danego barwnika.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie 5-te Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 5 marca 1896 roku o godzinie 8-ej wieczorem.

1. Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

2. P. R. Merecki mówił „O średniej arytmetycznej w meteorologii”.

Chcąc się przekonać, czy do zjawiska, zależnego od t. zw. przypadku, daje się stosować pojęcie prawdopodobieństwa matematycznego, musimy przyrównać jego przebieg do gry idealnej (np. rzucania monety, kości), do której stosuje się twierdzenie J. Bernoulliego.

Przyjmując w takiej grze pewną określoną liczbę wyjść za stałą, względnie do niej notujemy zboczenia; o wielkości zboczeń decyduje przypadek, mniejsze jednak ukazują się w liczbie największej, większe—rzadziej, zawsze w stosunku do swoich prawdopodobieństw, przewidziane rachunkiem.

Przebieg gry, zawsze jednakowy, daje się uwioczyć: na linii prostej odkładamy odstępy równe, wyrażające możliwe zboczenia, na wzniesionych prostopadłych,—wielkości proporcjonalne do liczb wyrażających częstość zboczeń; łącząc końce prostych otrzymamy krzywą symetryczną; wierzchołek jej odpowiadać będzie zeru zboczeń, po obu stronach spadek, początkowo powolny, wzrastać będzie raptownie.

Gauss znalazł, że błędy w pomiarach danej wielkości układają się według prawa zboczeń, względem wielkości przyjętej przez niego za najprawdopodobniejszą, t. j. względem średniej arytmetycznej ze wszystkich miar danych.

Wielkość zboczeń zależną jest od liczby, wchodzącej do formuły Gaussa i nazwanej miarą do-

kładności, zaś t. zw. błąd prawdopodobny określa granice możliwych błędów.

Liczne zarzuty, podnoszone przeciwko formule Gaussa i postulatowi średniej arytmetycznej, upadają wobec zupełnej zgodności wyników doświadczenia i rachunku, korzystać z nich należy jako z formuł empirycznych, nieprzekraczając granic doświadczenia.

Zwyczajaj stosujemy prawo Gaussa do wszelkich zjawisk, zależnych od przypadku. Stąd jednak powstać mogą znaczne błędy. W meteorologii przedewszystkiem należy mieć na względzie, że zasada średniej arytmetycznej opiera się na teorii błędów przypadkowych. W przeważnej liczbie przypadków średnia arytmetyczna niedokładnie przedstawia przebieg danego elementu, ponieważ zboczenia przypadkowe są zbyt znaczne i niezgodne z prawem Gaussa.

Jako przykład służyć mogą krzywe prawdopodobieństw dla temperatur powietrza w Warszawie i Wiedniu. Uderzająca asymetria krzywych wskazuje, że średnia miesięczna nie jest rzeczywistą średnią, nie jest nawet temperaturą najprawdopodobniejszą; w miesiącach zimowych np. średnia temperatura znajduje się o 4° do 5° poniżej temperatury najprawdopodobniejszej. Ogólnie zatem przyjęte określenie: średnia temperatura i związane z nią pojęcie, błąd średni i prawdopodobny — nie odpowiadają rzeczywistości. Podobne uwagi stosują się do innych elementów meteorologicznych z przebiegiem podobnym do temperatury powietrza.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Stacya meteorologiczna na wierzchołku góry Brocken w Harzu.** Liczba stacyj meteorologicznych na wierzchołkach gór została w roku ubiegłym powiększona o stacyą bardzo ważną na górze Brocken (wysokiej 1141 m), najwyższej z gór Harzu i sławnej, jak wiadomo, w legendach. Stacya ta została otworzona w d. 1 października 1895 r. i ze względu na swoje położenie może być zaliczoną do tego rodzaju stacyj jak na Ben Nevis lub Puy de Dôme, Brocken jest bowiem pierwszą wielką wyniosłością, na którą trafiają wiatry wiejące od oceanu Atlantyckiego i kanału La Manche ku północnej części Europy środkowej. Wskutek tego wierzchołek góry bardzo często jest utopiony w mgłę nawet wtedy, gdy nad przyległą równiną słońce świeci, lub przebiegają tylko przerywane, niedeszczowe chmury. D-r Assmann, którego staraniem głównie została zbudowana wymieniona stacya, podaje jej opis w grudniowym zeszycie r. z. czasopisma „Der Wetter”. W artykule tym bardzo

wymownie autor wystawia trudności pobytu i robienia obserwacyj na tego rodzaju stacyi górskiej. Przy temperaturze powietrza —10° C i silnym wietrze północnym i północo-wschodnim przewiew powietrza przez wnętrze izb jest tak silny, że węgle prawie do białości rozżarzone nie są w stanie wynagrodzić straty w ciepłe, zrzędzonej przez przewietrzanie; wicher wyrzuca często z pieca na pokój kawały węgla żarzącego się lub drzewa płonącego. Do oświetlania przyrządów podczas obserwacyi używa się małych lampek elektrycznych, wszelkie inne bowiem latarki gasną podczas wicheru natychmiast. Gdy pada deszcz przy wietrze, wtedy wilgoć wciska się wszędzie; cała budka psychrometryczna jest wewnątrz tak wypełniona wilgocią, że i termometr suchy zostaje zupełnie pokryty wodą — wtedy właściwie niema obserwacyi „termometru suchego” i „termometru zwilgoconego”, oba bowiem są zupełnie zmoczone. Ale najgorszy obrót rzeczy biorą wtedy, gdy podczas długotrwałej gęstej mgły i deszczu zawieje wiatr mroźny, temperatura spadnie poniżej zera, a deszcz zamieni się w śnieg. Wówczas po upływie kilku godzin wszys'ko, co znajduje się w budce psychrometrycznej zostaje pokryte warstwą lodu, a po kilku dniach takiej niepogody, cała budka psychrometryczna jest wypełniona jedną bryłą lodową. Anemometr i chorągiewka wiatrowa przez całą zimę są pokryte grubą powłoką lodową. Oczywiście w tych warunkach spostrzeżenia są niemożliwe. Temperatura obserwuje się wtedy tylko zapomocą psychrometru Assmanna, który na kilka minut wynosi się na powietrze w godzinach oznaczonych. Do obserwacyi zaś prędkości wiatru używa się w tych samych godzinach anemometru kieszonkowego, również wystawianego tylko chwilowo.

Aby nabrać wyobrażenia jak gwałtowne panują wichry nawet na tak stosunkowo nieznacznej wysokości, dosyć przytoczyć, że ubiegłej jesieni prędkość 30 m na sekundę nie była rzadkością, a kilka razy nawet przytrafił się wiatr o prędkości 35 m na sekundę. Podczas takich wichrów cały budynek trzęsie się; oprócz huku, świstu i ryku wiatru nie słychać nic wcale; skazówka w termometrze minimum opada aż do kulki termometru; pióro w przyrządach samopiszących kreśli ciągle tylko linią zygzakowatą. Wyjść nazewnątrż w taki czas, gdy wicher miecie kawałki kamienia wielkości orzecha laskowego z taką łatwością jak na równinie ziarna psianku, robić w tych warunkach obserwacye na otwartem powietrzu, obejrzeć deszczomierze i t. d., są to ciężkie obowiązki, jakie spadają na obserwatora. Wymagają one nie tylko niepospolitych sił i zdrowia, ale także i poświęcenia dla nauki. Obowiązki te na stacyi góry Brocken pełni Ludwik Koch z Duderstadtu.

Kw.

ROZMAITOŚCI.

— Fauna strefy wiecznego śniegu w górach.

Strefę wiecznego śniegu w Alpach na wysokości od 7 000—11 000 stóp zamieszkuje przeszło 30 gatunków różnych zwierząt, nielicząc tych, które się tam ukazują, jako goście czasowi. Gatunki te należą prawie wyłącznie do owadów i pajaków; z mięczaków znajduje się tylko jeden (*Vitrina diaphana*). Najwyżej sięgają pajaki, mianowicie gatunek *Opilio glacialis* z kosarzów (*Phalangidae*) — spotykano go na wysokości 11 000 stóp, nigdy zaś nie schodzi niżej 7 000. Nieco niżej, między 9 000—10 000 st., trzyma się mieszkający towarzysko pod kamieniami mały czerwony molik, *Rhyncholophus nivalis*, oraz trzy gatunki pajaków właściwych: *Lysoca blanda* var. *obscura*, *Melanophora oblonga* i *Tortrix torpida*. Między 8 500—9 000 stóp zwiększa się ilość zwierząt, mianowicie do poprzednich przyląca się jeszcze 8 nowych pajaków, 13 gatunków żuków, 3 motyle, 1 pluskwa drzewna, 1 gatunek gąsieniczki i 1 mięczak. Większa

część tych zwierząt jest pozbawiona skrzydeł, nie sposób więc przypuścić, aby pobyt ich w tak wysoko położonej miejscowości był tylko czasowym. Co zaś dotyczy motylów, to znaleziono tam ich gąsienice, co dowodzi niezbitości, że są one istotnymi mieszkańcami tej strefy.

Do podanego tu spisu możnaby jeszcze dodać 2 wyższe zwierzęta, mianowicie pewien gatunek nornicy (*Arvicola nivalis*), oraz jedną jaszczurkę (*Zootoca pyrrhogastrea*), chociaż co do nich zdania są podzielone. Pierwsze z tych zwierząt spotykano na wysokości 9 000 stóp, drugie aż na 11 000; według wszelkiego prawdopodobieństwa nie spędzają one tam całego roku, lecz jedynie lato, na zimę zaś schodzą do strefy alpejskiej. (Prom. n-r 312 z r. 1894).

B. D.

SPROSTOWANIE.

W n-rze 10 Wszechświata, str. 159, w „Spisie roślin rzadkich” zamiast *Enchidium* powinno być: *Euclidium*.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 4 do 10 marca 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.				
4 S.	40,2	39,4	38,8	0,8	6,2	4,5	8,2	0,0	82	S ⁵ , S ³ , S ⁵	—	
5 C.	39,2	40,7	42,9	4,3	6,2	5,4	7,2	3,3	85	S ³ , S ⁵ , S ¹	0,4	● drobny kilkakrotnie
6 P.	45,8	46,5	46,5	2,4	8,1	3,6	8,6	2,4	78	SW ⁷ , SW ³ , W ⁸	0,8	● w nocy
7 S.	36,4	37,5	38,1	4,2	5,3	3,2	5,9	3,2	79	S ²⁰ , W ¹² , SW ⁷	4,3	● w nocy i w ciągu dnia
8 N.	36,8	37,5	38,4	0,6	1,9	1,4	3,3	0,5	93	W ¹² , W ⁵ , W ²	6,6	● * * * „ „
9 P.	38,0	39,9	45,9	0,3	0,8	—3,7	1,9	—3,7	85	NW ⁵ , N ⁵ , NE ⁶	1,7	* * * Δ w ciągu dnia kilka
10 W.	49,5	52,5	56,0	—3,1	—0,5	—1,3	0,0	—4,2	81	N ⁵ , NE ⁷ , NW ²	—	razy
Średnia	42,3			2,2					83		13,8	

T R E Ś Ć. Kilka uwag praktycznych o fotografii zapomocą promieni Röntgena, przez Wiktora Biernackiego. — Chemia wodoru węgla i jej znaczenie dla fizjologii, przez d-ra L. Marchlewskiego (dokończenie). — O budowie wewnętrznej kryształów, przez J. Morozewicza (ciąg dalszy). — Sekcja chemiczna. — Towarzystwo Ogrodnicze. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.