

WSZECHSWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHSWIATA.”

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

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią panowie: Aleksandrowicz J., Deike K., Dickstein S., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kwieciński Wł., Kramsztyk S., Natanson J., Prauss St. i Wróblewski W.

„Wszechświat“ przyjmuje ogłoszenia, których treść ma jakikolwiek związek z nauką, na następujących warunkach: Za 1 wiersz zwykłego druku w szpalcie albo jego miejsce pobiera się za pierwszy raz kop. 7½, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.



W dniu 6 b. m. o godz. 10 rano, syt wieku i sławy, rosstał się z tym światem ś. p. WIKTOR FELIKS SZOKALSKI, b. uczeń uniwersytetu Aleksandrowskiego, doktor medycyny fakultetów giesseńskiego i paryskiego, profesor b. Szkoły Głównej, sekretarz stały Towarzystwa Lekarskiego warszawskiego, członek Akademii Umiejętności i wielu towarzystw uczonych.

Jako jeden ze współzałożycieli i gorących przyjaciół Pamiętnika Fizyograficznego i Wszechświata, zasłużył na wdzięczną pamięć przyrodników naszych.

Jako profesor, badacz i świetny autor dzieł specjalnych, zdobył sobie głośnie imię w naszej i powszechnej literaturze naukowej.

Jako przewodnik i serdeczny przyjaciel wielu pokoleń młodzieży, pozostał nazawsze wzorem najgodniejszym naśladowania i przedmiotem czci tych, co znać go mieli szczęście.

A jako jeden z najpierwszych i najgorliwszych piastunów i krzewicieli myśli naukowej wśród naszego społeczeństwa, pozyskał w panteonie narodowym jedno z najzaszczytniejszych miejsc w szeregu dobrze zasłużonych synów tej ziemi.

Cześć i spokój Jego pamięci.

SZTUCZNE OTRZYMANIE CIAŁ CUKROWYCH.

W ubiegłym roku chemija święciła jeden z najpiękniejszych tryumfów swoich w nowszych czasach, a mianowicie ostateczne zbadanie natury cukrów i sztuczne ich otrzymanie w pracowni naukowej, bez udziału tych materyjów, dostarczanych przez przyrodę, z których przemysł wydobywa gotowy w nich cukier, jak np. słodkiego soku, wytłoczonego z rozmaitych roślin, albo też — z których, zapomocą empirycznych sposobów, niezupełnie zrozumiałych dla nauki teoretycznej, przemysł przygotowuje ciała cukrowe, jak np. mączki i drzewnika. Chcąc ocenić doniosłość tego tryumfu, należy przedewszystkiem zastanowić się nad trudnością zadania, a zarazem przedstawić sobie niezmierzony ogrom pracy, jaką pochłonęły daremne wysiłki, dążące do ścisłego zbadania natury chemicznej ciał cukrowych. Nie mogę zataić, że zadanie przedstawienia téj sprawy w przystępnym dla wszystkich wykładzie wcale nie należy do łatwych, ale myślę, że wielka jój ważność usprawiedliwi mnie w oczach czytelnika, jeżeli wypadnie mi kiedy wprowadzić pojęcie trudniejsze, lub wyraz nieznany w mowie potocznej.

Co chemija rozumie pod nazwą cukru?
Niekażde ciało słodkie może być uważane za cukier z chemicznego punktu widzenia i jest rzeczą niezbędną określić tę gromadę związków chemicznych, którą rozumiemy pod powyższem nazwiskiem. Prawda, że wszystkie one posiadają smak słodki i że większa ich część z pozoru przypomina cukier zwyczajny, używany do słodzenia pokarmów, ale zewnętrzne te własności nie wystarczają do chemicznej charakterystyki cukrów. Wszakże i rozgłośna w ostatnich czasach sacharyna jest słodka, biała i krystaliczna, a jednak nie jest cukrem. Główną i zasadniczą cechą związków zaliczanych do gromady cukrów jest ich skład chemiczny, wszystkie one bowiem zawierają w sobie węgiel, wodór i tlen i przy-

tem w takim stosunku, że na pewną liczbę atomów węgla wypada także sama liczba atomów tlenu i dwa razy większa liczba atomów wodoru. Oznaczając atom węgla przez C, tlenu — przez O, a wodoru — przez H, będziemy mieli najprostszy wzór chemiczny właściwych ciał cukrowych COH_2 . We wzorze tym możemy upatrywać kombinacją atomu węgla z cząsteczką wody (OH_2), skąd poszła nazwa wodanów węgla, stosowana do całej gromady związków, do której, oprócz cukrów, należą jeszcze różne mączki, drzewniki i gумы. Ostatnio wyliczone ciała różnią się cokolwiek we względzie składu chemicznego od cukrów.

Wszystkie cukry właściwe łatwo ulegają szczególniej przemianie, połączonej z rozwojem i życiem niższych istot żyjących, a zwaną fermentacją. Znamy wiele rodzajów fermentacji, lecz z nich najważniejszą dla charakterystyki ciał cukrowych jest fermentacja alkoholowa. Wchodzić w szczegóły tego zjawiska niepodobna w tem miejscu, dość będzie przypomnieć, że jego owocem jest alkohol etylowy i dwutlenek węgla jako produkty główne co do ilości, a obok nich niektóre alkohole podobne do etylowego, lecz w węgiel i wodór bogatsze, gliceryna i kwas bursztynowy, które to wszystkie ciała wytwarzają się w ilościach bardzo małych.

Wszystkie cukry właściwe łatwo utleniają się, dając, przy słabem utlenieniu, produkty rozmaite i dla każdego cukru inne, a przy silniejszym — dwutlenek węgla i wodę, ostateczne produkty utlenienia wszystkich związków, węgiel i wodór zawierających w swym składzie. Skutkiem dążności do utlenienia, cukry odejmują tlen od niektórych soli metalicznych, np. srebrnych, miedzianych i t. p. i na tem polega ważny sposób wykrywania i oznaczania ilości cukru przy użyciu t. zw. mięszaniny Fehlinga, t. j. roztworu pewnych soli miedzianych tlenikowych, z którego cukry wydzielają nierozpuszczalny tlenek miedzi.

Ważnym odczynnikiem na cukry właściwe, z którym nieraz spotkamy się w ciągu niniejszego opowiadania, jest związek zwany fenilohidrazyną. Obszerniejszą wzmiankę o hidrazynie czyli dwuamidzie, od któ-

rego pochodzi fenilohidrazyna, miałem sposobność podać we Wszechświecie pod koniec przeszłego roku ¹⁾, tu wspomnę tylko, że ciało to ze wszystkimi cukrami właściwymi wchodzi w szczególniejsze związki, ochrzczone imieniem hidrazonów, które dalej jeszcze działają na fenilohidrazynę, dając ostatecznie bardzo złożone produkty nazywane osazonami. Otóż te osazony mają wielkie znaczenie dla zajmującej nas gromady cukrów, ponieważ są to związki łatwe do otrzymania, trudno rospuszczalne, krystaliczne, stosunkowo trwałe, lecz przy odpowiednim postępowaniu rozkładające się w taki sposób, że z nich napowrót wydziela się cukier.

Znamy wiele jeszcze innych reakcyj, właściwych ciałom cukrowym, ponieważ jednak te, których spis znajdujemy powyżej, są najogólniejsze i najbardziej charakterystyczne, poprzestaniem na nich, tembardziej, że pamięć i uwagę obciążyć nam wypadnie wieloma jeszcze innemi szczegółami.

Bliższe określenie składu chemicznego ciał cukrowych. Może to zadziwi niejednego, kiedy powiem, że zwyczajny nasz cukier, wydobywany u nas z soku buraków cukrowych, a w krajach gorących z trzciny cukrowej bynajmniej służyć nam nie może za typ cukrów właściwych. Jest on bardzo blisko spokrewniony z temi związkami, którym przyznajemy tutaj nazwę cukrów właściwych, ale znajduje się względem nich w takim stosunku jak np. eter względem alkoholu, to znaczy, że cząsteczka cukru trzcinowego tworzy się ze złączenia dwu cząsteczek cukrów właściwych z jednoczesnem ustąpieniem z całości cząsteczki wody. Żeby uniknąć nadal konieczności obszerniejszego wyjaśniania, o jakim cukrze w danem miejscu mówimy, wprowadźmy jeszcze jeden wyraz techniczny i cukry w ścisłem znaczeniu chemicznem nazwijmy glukozami. W rodzynekach i innych suszonych słodkich owocach znajdujemy nieraz ziarnistą żółtawą albo białą masę, którą chemi-

cy nazywają dekstrozą albo cukrem gronowym. W miodzie, w większej części owoców i słodkich soków roślinnych, obok dekstrozy, spotykamy trudno krystalizującą się i stąd przeważnie w postaci syropu znaną lewulozę czyli cukier owocowy.—Dekstroza i lewuloza mogą nam służyć za typ ciał cukrowych właściwych: są one glukozami. Na nich też oprzemy bliższą znajomość wewnętrznej natury cukrów.

Przytoczony powyżej skład, CH_2O , nie daje nam żadnego wyobrażenia o tem, co nazywamy wielkością cząsteczki. Rozumiejąc przez cząsteczkę najmniejszą, mogącą istnieć w stanie oddzielnym, ilość związku chemicznego, musimy przyjmować, że ona składa się z pewnej określonej liczby atomów każdego z pierwiastków, wchodzących do jej składu. Otóż, czy cząsteczka glukozy ma skład CH_2O , czy może $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, lub inny jeszcze, bogatszy w atomy pierwiastków? Gdyby glukoza dała się zmienić bez rozkładu na parę, odpowiedź na powyższe pytanie byłaby oddawna dana w postaci niewątpliwiej. Ale wszystkie cukry przy ogrzewaniu ulegają zawilgłym rozkładom i chcąc wykryć wielkość ich cząsteczek musimy uciekać się do mozolnych poszukiwań, których celem jest podpatrzenie stosunków gienetycznych, w jakich one zostają z innemi związkami, których cząsteczki są dostępne do zbadania. Glukozy mogą przylączyć do swego składu wodór i wtedy tworzy się z nich mannit albo dulcyt, ciała ze składem $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$; z drugiej strony — przy ostrożnem utlenianiu glukozy wydają kwas heksoylowy, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$. Ponieważ w jednym i drugim razie ze składu glukozy nie zostaje stracony w żadnej postaci ani jeden atom węgla, wnioskujemy, że i glukoza ma w swęj cząsteczce sześć atomów tego pierwiastku, a więc tyleż atomów tlenu i dwanaście atomów wodoru. Skład przeto cząsteczki glukozy wyrażać odtąd będziemy przez wzór chemiczny $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Budowa chemiczna cukrów. Od lat kilkudziesięciu coraz bardziej utrwała się w umysłach przyrodników mniemanie, że najdrobniejsze nawet odłamki materji, o ile stanowią naturalne całości, są złożone

¹⁾ P. Nowe odkrycia w chemii azotu, Wszechświat t. IX, str. 731, 746.

z części, ugrupowanych nie według ślepego przypadku, ale w zastosowaniu do trwałych i niewzruszonych praw natury. Mikroskop odkrywa przed naszym okiem cały świat istot niesłychanie drobnych, które jednak okazują pewne zróżnicowanie w częściach swego nikłego ciała, a poruszając się, trawiąc i rozmnażając, muszą posiadać jakieś organy, z kolei złożone z jeszcze mniejszych części. Ze ścisłej tożsamości objawów życiowych danego organizmu musimy wnioskować, że budowa jego organów we wszystkich indywiduach jest zawsze jednakowa. Do jeszcze dalszego rościągnięcia wniosków podobnych upoważnia nas fizjologija komórki organizmów bardziej złożonych i których funkcje życiowe są przeto rozmaitsze i zawilsze. Tu jednak mamy do czynienia z rzeczami niezmiernie skomplikowanymi, z pytaniami nader delikatnej natury, których ostateczne rozstrzygnięcie leży zwykle poza kresem dzisiejszych sposobów badania doświadczalnego. Stąd w naukach biologicznych kwestyja budowy elementarnych części składowych organizmów obraca się w sferze hipotez, niekiedy bardzo pięknych i nawet genialnych, ale zawsze stanowiących odzwierciedlenie raczej budowy umysłu autora, aniżeli istotne streszczenie faktów zaobserwowanych, lub doświadczalnie stwierdzonych.

Przyroda nieożywiona, choć także „zadrosna o swe tajemnice”, jak mówić lubili dawniejsi pisarze, szczerza jest jednak cokolwiek i dostępnejsza od żywej. Kamień, bryła „bezdusznój” materyi, dla powierzchownego badacza jest symbolem trwałości i niewzruszoności, zakrzeplęj raz nazawsze, w przyjętym przed wiekami porządku. My wiemy wprawdzie, że sąd powyższy opiera się na pozorach i jest dalekim od prawdy, ale zgodzić się musimy, że wszelkie przemiany, jakim ów kamień ulega, są bez porównania powolniejsze, a co większa, prostsze od przemian istoty żyjącej, a zatem bez porównania pewniej i łatwiej obserwować je możemy i badać dokładnie. Z tego powodu postulaty rozumowania chemicznego co do własności materyi mają znaczenie i postać praw i teoryj naukowych.

Powracając do przerwanego na chwilę rozważania własności chemicznych cukrów,

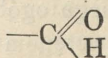
musimy przejść teraz do tego, co nazywamy budową ich cząsteczki. Ze cząsteczka ta składa się z 6 atomów węgla i tyluż tlenu, a 12 atomów wodoru, to jest dla nas wiadomość bezwątpienia bardzo ważna, ale w żadnym razie nie daje nam to najmniejszej wskazówki ani tych dróg, na jakich przyroda tworzy cukry w łonie organizmów, ani też na jakich moglibyśmy przygotować te ciała w pracowni chemicznej, na zewnątrz istoty żyjącej. Chcąc znaleźć takie wskazówki, musimy przedewszystkiem zdobyć jasny pogląd na stosunki wzajemne owych atomów, składających cząsteczkę cukru. Tu bieg doświadczeń naszych i rozumowań najwłaściwiej będzie skierować na drogę analityczną, ażeby od złożonej bądźco bądź całości, jaką jest cząsteczka ciała cukrowego, dojść do coraz prostszych i najprostszych wreszcie rodzajów materyi, z cukrem w widocznym stosunku pokrewieństwa zostających, a których prostota nie pozostawia żadnej wątpliwości co do ich budowy chemicznej. Jest to sposób ogólnie, a nawet wyłącznie, przez chemików używany. Ilekroć mają przed sobą zadanie poznania budowy związku, który w swym składzie zawiera węgiel, wodór i jeszcze inne pierwiastki, starają się drogą stopniowego upraszczania dojść od związku tego do ciała, zawierającego w sobie tylko węgiel i wodór i prztem pozostającego ze związkiem pierwotnym w widocznych stosunkach pokrewieństwa. Zadanie więc nasze na tymczasem zawiera się w tem, żeby wykazać, w jakim stosunku pokrewieństwa znajduje się cukier z węglowodorem, mającym w swoim składzie 6 atomów węgla, zadanie na pierwszy rzut oka niezbyt złożone, jeżeli przypomniemy sobie, że chemija rozporządza ogólnymi metodami przeprowadzania w węglowodory wszystkich *prawie* bardziej złożonych związków węglowych.

Podkreślone w powyższym ustępie słówko „prawie” mieści w sobie ostrzeżenie, że metody ogólne niekiedy w szczegółowych wypadkach nie mają zastosowania. Rzeczywiście, od pierwszych pokuszeń wyswietlenia budowy cukrów do chwili bieżącej, w której nareszcie próby te szczęśliwym rezultatem uwieńczone zostały, upłynął długi szereg lat, wypełnionych badaniami, które

najłatwiej streścić w paru słowach, nazywając je poszukiwaniem węglowodoru odpowiadającego cukrom. I ostatecznie sprawa rostrzygnięta została jakgdyby na drodze ubocznej: w badaniach bowiem, które doprowadziły do sztucznego otrzymania cukrów nie było bezpośrednio mowy o odpowiadających im węglowodorach.

Przypomnijmy sobie, co było powiedziane niedawno, że glukozy posiadają własność odtleniania czyli redukcji pewnych soli metalicznych. Pomiędzy związkami o budowie znanéj, takąż samą własnością odznaczają się między innymi ciała, należące do gromady aldehydów. Przypomnijmy dalej, że glukozy wchodzi z fenilohidrazyną w działanie, którego ostatecznym produktem jest złożony związek, zwany osazonem. Zupełnie podobne we własnościach osazonu wytwarzają z fenilohidrazyną wszystkie aldehydy, a nadto jeszcze acetonu. Aldehydy i acetonu łatwo utleniają się, przechodząc bezpośrednio w kwasy organiczne, a ta własność w równym stopniu jest wspólna i ciałom cukrowym. Stąd rodzi się przypuszczenie, że glukozy w budowie swéj mają coś wspólnego z aldehydami, lub acetonami, a może z jednymi i drugimi zarazem.

Wyróżniającem znamię budowy aldehydów jest to, że zawierają w sobie grupę atomów złożoną z węgla, tlenu i wodoru, które są połączone w sposób następujący: Atom węgla, posiadającego cztery razy większą siłę przyciągania chemicznego niż atom wodoru (krócej — cztery jednostki wartości chemicznej), łączy się połową tego przyciągania z dwuwartościowym atomem tlenu, jedną czwartą téj siły przytrzymuje przy sobie atom wodoru, a pozostała jedna czwarta część jego przyciągania służy mu do złączenia się z innymi atomami, w skład związku wchodzącymi. Jeżeli jednostkę przyciągania chemicznego oznaczymy przez liniijkę to wyróżniająca grupa aldehydowa da się przedstawić przez schemat:

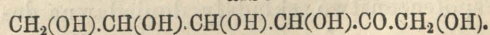
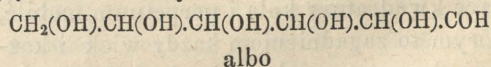


Możnaby inaczej powiedzieć, że w aldehydach grupa CO łączy pomiędzy sobą z jednej strony atom wodoru, z drugiej zaś jakiś łańcuch z atomów węgla i wodoru złożony. Jeżeli wyobrazimy sobie ciało, w którym

grupa CO łączy dwa podobne łańcuchy, mieć będziemy aceton zamiast aldehydu.

Glukozy przy słabem utlenieniu przechodzą w szczególne związki, zwane oksykwasami czyli alkoholokwasami. Związki te są ciałami pośrednimi, jak samo nazwisko wskazuje, między alkoholami a kwasami i tworzą się wogóle z pewnych alkoholów przy słabem ich utlenieniu. Glukozy okazują nadto tę z alkoholami wspólność, że pod działaniem kwasów wytwarzają tak zwane estry. Kwas octowy z alkoholem zwyczajnym czyli etylowym daje estr nazywany octanem etylu, a z glukozą — również estr nazywany pięciooctanem glukozy. Cechą znamioną budowy alkoholu jest obecność w nim grupy atomów OH, która przy tworzeniu się estrów zostaje zastąpiona przez grupę należącą do kwasu. Ile więc w sobie grup OH zawiera alkohol, tyle grup kwasowych wejść może do składu tworzącego się zeń estru i rzecz prosta — odwrotnie, z ilości wchodzących do składu estru grup kwasowych sądzić możemy o tem, ile grup OH było w pierwotnym alkoholu. Kiedy więc glukoza utworzyła pięciooctan, musiała zawierać pierwotnie pięć grup OH w swojej budowie. W alkoholach t. zw. pierwszorzędowych grupa CH_2 , w drugorzędowych — z CH , w trzeciorzędowych nareszcie — z atomem węgla.

Zbierając powyższe wiadomości, możemy powiedzieć zatem, że glukozy w budowie swojej okazywać muszą podobieństwo do aldehydów lub acetonów, a zarazem do alkoholów, posiadających pięć grup OH w swym składzie. Wzór podany, poprzednio dla glukozy, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, przy uwzględnieniu ostatnio przytoczonych uwag, daje się więc przedstawić w jednej z dwu następujących postaci, wyrażających już nasz pogląd na budowę:



Pierwszy z tych schematów, zawierając w sobie grupę COH, oznacza budowę aldehydową; mamy w nim nadto raz tylko pierwszorzędową grupę alkoholową, $\text{CH}_2(\text{OH})$, a cztery razy — drugorzędową, $\text{CH}(\text{OH})$. W drugim schemacie spotykamy grupę acetonową, CO, pierwszorzędowe wiązanie al-

koholowe powtarza się dwa razy, trzeciorzędowe zaś trzy razy. Zobaczymy później, że oba powyższe schematy przydadzą się nam do wyrażania budowy ciał cukrowych i że oba znajdują niewzruszone poparcie doświadczenia.

(c. d. nast.).

Zn.

Wystawa wynalazków.

Z odezwy Komitetu gospodarczego VI-go Zjazdu przyrodników i lekarzy, pomieszczonej w poprzednim numerze naszego pisma, czytelnicy nasi wiedzą już, że przy sekcji matematyczno-fizycznej tegoż Zjazdu projektowanem jest urządzenie wystawy narzędzi naukowych, przyrządów fizycznych i wogóle wszelkich wynalazków technicznych i naukowych z dziedziny nauk matematyczno-fizycznych, poczynionych przez polaków. Powiemy słów kilka o tym projekcie i zastanowimy się nad możliwością jego powodzenia.

W dziedzinie wynalazków naukowych nie możemy równać się z innymi narodami. Wystawa nasza, gdyby nawet potrafiło zgromadzić na niej wszelki dotychczasowy nasz dobytek i wszelkie pomysły, nie imponowałaby prawdopodobnie ani rozmiarami, ani rozmaitością przedmiotów. Z drugiej zaś strony, o ile sądzić można z rozrzuconych tu i owdzie wiadomości, nie byłaby zupełnie bezwartościową. Przeciwnie, twórczość nasza w ciągu dawniejszych i nowszych czasów nie była zupełnie беспłodна. Jeżeli odrzucimy pomysły, dotyczące kwadratury koła i perpetuum mobile, którym to zagadnieniom każdy wiek i każde społeczeństwo składały doniedawna daninę w postaci zmarnowanych usiłowań, czasu i środków materyjalnych, pozostanie jeszcze do zapisania w kronice wynalazków naszych niejedna rzecz godna poznania, a nawet zastosowania, poczynawszy od pomysłów i doświadczeń mniej lub więcej oryginalnych, dotyczących metodyki wykładu

nauk fizycznych i matematycznych aż do samodzielnych narzędzi, przyrządów i maszyn. Przeglądając dawniejsze i nowsze dzienniki naukowe polskie i zagraniczne, natrafiamy na wzmianki, lub opisy wynalazków: Baranowskiego (machina rachunkowa), Colberga (narzędzie miernicze), Milego (termometry, higrometry, machina pneumatyczna), Jastrzębowskiego (kompas), Pancera (wynalazki techniczne), Zaremby (planimetr), Sterna (machina arytmetyczna, wózek topograficzny) i wielu innych, przede wszystkim zaś spotykamy się z potężną umysłowością Wronskiego, którego liczne pomysły w dziedzinie lokomocyi, maszyn parowych, aerostatyki, narzędzi matematycznych i t. d. do tej pory jeszcze nie doczekały się kompetentnego sądu. Z wynalasców współczesnych wymienimy: Abakanowicza, Mękarskiego, Ochrowicza, Rohna, Żmurkę, Rechniewskiego i t. d.

Jeżeli na projektowanej wystawie uda się zgromadzić jużto oryginalne modele wynalazków, jużto opisy, rysunki, lub tablice, dzieła i broszury, zawierające wiadomości o pomysłach dawniejszych i nowszych, kolekcja taka będzie bezwątpienia interesującą, bo pozwoli nam ocenić, ile i jakiej twórczości wniesiono u nas do pracy nad wynalazkami, jakie kierunki były upodobane, w jakich wreszcie dziedzinach pracy wynalasczej nie braliśmy dotąd udziału. Wystawa podobna będzie tym sposobem stanowiła przyczynek do historii kultury naszej, do historii nauki w kraju; w razie zaś powodzenia, stałaby się ona mogła zawiązkiem stałej kolekcji, lub muzeum wynalazków, którego dotąd brak u nas, a które mogłoby następnie gromadzić w swych murach już nietylko pomysły swojskie, ale i wszystkie ważniejsze pomysły obce.

Takie to myśli kierowały inicjatorami wystawy, powodzenie której zawisło w zupełności od oddźwięku, jaki myśli te znajdą wśród wykształconego ogółu, interesującego się wiedzą i postępem jej u nas. Nie wątpimy, że oddźwięk to będzie sympatyczny i że Komitetowi gospodarczemu pośpieszą z pomocą wszyscy, którzy posiadają jużto przedmioty kwalifikujące się do wystawienia, jużto odpowiednie materyjały,

lub wiadomości. Redakcja nasza chętnie pośrednictwem swem służy.

S. Dickstein.

Wędrówki motyli.

Wiele owadów (Insecta) w pewnej porze roku ukazuje się w niezliczonych masach, zbiera się tłumnie i odbywa nawet niekiedy wspólne wędrówki na mniejszych lub większych przestrzeniach. Do takich owadów należy odródka białoskrzydła (*Palingenia horaria*), której roje, latające w powietrzu, sprawiają wrażenie śniegu gęsto padającego; podobnie ważka czteroplamista (*Libellula quadrimaculata*), owad prostoskrzydły (Orthoptera), należący razem z poprzednim do oddziału prostoskrzydłych ziemnowodnych (*Amphibiotica*). Ważka odbywa wędrówki co kilka lat, w nieokreślonych peryjodach czasu (1821 r., 1825 r., 1841 r., 1870 r., 1880 roku) i leci wielkimi masami w ciągu kilkunastu dni, w pewnym stałym kierunku.

W r. 1880 w połowie Maja przeciągały przez Warszawę niezliczone ilości ważki czteroplamistój z zachodu ku wschodowi. Znaczenie wędrówek przytoczonych dwu owadów nie jest wyjaśnione. Inne owady jak szarańcza wędrówna (*Pachytylus migratorius*), odbywają wędrówki w celu wyszukania sobie pożywienia. Inne wreszcie jak pszczoła zwyczajna (*Apis mellifica*), odbywają wędrówki mniejsze i krótkotrwałe podczas t. zw. „przegrywek”, które mają na celu zapewne zapoznanie się z okolicą pasieki, albo wędrówki samicy (królowej) z samcami (trutniami), odbywające się dość wysoko w powietrzu, a mające na celu zapłodnienie królowej, lub wreszcie wędrówki przy rojeniu się pszczół (a raczej po wyrojeniu się), które pszczoły przedsiębiorają najczęściej do lasów, w celu wyszukania sobie dogodnego miejsca na mieszkanie (w stanie dzikim).

Wędrówki owadów mało wogóle (oprócz mrówek i termitów) były badane, chociaż

dokładne obserwacje mogłyby się przyczynić do wyświeetlenia znaczenia wędrówek. To też z przyjemnością przychodzą nam zaznaczyć, że badania nad wędrówkami motyli prowadził p. C. Piepers z Batawii i rezultaty ich ogłosił w pracy p. t. „Spostrzeżenia nad lotem motyli w Indiach wschodnich etc.”¹⁾ P. C. Piepers zebrał tak własne spostrzeżenia, jako też wielu innych osób nad lotem (a właściwie wędrówkami) motyli, przy każdej obserwacji notując datę, miejscowość, gatunek motyla, kierunek lotu i kierunek wiatru. Wogóle wędrówki motyli były obserwowane na wyspach Sumatrze, Jawie, Celebes, a nadto na Ceylonie, u rozmaitych gatunków rodzaju *Euploea*, a szczególnie zaś u gatunku *Catopsila* (*Callidryas*) *crocale*, u samców i samic. Zauważono przytem, że niekiedy do gatunku głównego, który przeważnie występował i był przedmiotem obserwacji, przyłączały się osobniki całkiem innego gatunku, dążące w tym samym kierunku, jak się zdaje, przez proste naśladownictwo.

Wędrówki motyli wspomnianych odbywają się w przeciągu czasu od Listopada do Lutego, czyli na początku panowania musonów zachodnich i pory deszczów, a zatem na początku przebudzenia natury, następującego po musonie wschodnim, po porze suszy. P. Piepers stawia sobie pytanie, czy wędrówki motyli nie są zjawiskiem peryjodycznym, powtarzającym się każdego roku, na które zwraca się uwagę tylko wtedy, gdy liczba motyli jest bardzo wielka, a nadto, czy liczba motyli nie zostaje w związku z suchością wiatru wschodniego i czy nie bywa znaczniejszą, gdy wiatr ten jest silniejszy. Na te pytania p. P. nie może jeszcze dać stanowczej odpowiedzi, chociaż skłania się do przypuszczenia, że nagłe susze w Maju i Czerwcu przeszkadzają wykluwaniu się gąsienic z jajek, a wskutek tego wykluwanie opóźnia się znacznie i odbywa się dopiero w porze deszczowej, w Listopadzie lub Lutym. W ta-

¹⁾ C. Piepers „Observations sur les vols de Lepidoptères aux Indes orientales néerlandaises et considerations sur la nature probable de ce phénomène”. *Revue Scientifique*, Nr 25, 1890 roku, tom 46.

kim razie potrzeba przypuścić, że składanie jajek szczególniej jest obfitem w Maju i Czerwcu i że czas rozradzania się tych motyli następowałby bardzo późno. Urodzone w Listopadzie i Grudniu składałyby jajka dopiero w Maju i Czerwcu.

W każdym razie, zjawisko ukazywania się większej liczby motyli i wędrowek powinno być badane nietylko w stosunku do warunków klimatycznych, do musonu, który poprzedza pojawienie się wędrowek, ale nadto jeszcze w stosunku do warunków tej samej pory roku poprzedniego.

Wędrowki u obserwowanych motyli, według p. Piepersa, odbywają się w następujący sposób: motyle zrywają się z miejsca dość gwałtownie, lecą po linii prostej, wznoszą się do niezbyt znacznej wysokości, albowiem rzadko wzlatają ponad drzewa i domy i to na krótki przeciąg czasu, poczem znowu opuszczają się nisko. Wogóle nie zatrzymują się wcale po drodze, by zbierać pokarm na kwiatkach, zwykle lecą prosto w pewnym stałym kierunku. Mają jednak chwile wypoczynku w czasie swęj drogi.

Najenergiczniejszy przelot (wędrowka) przypada w godzinach od 8 — 9 rano i od 3 — 4 po południu i to tylko w dniu pogodnym, podczas deszczu, lub silnego wiatru siedzą ukryte w kryjówkach, skoro tylko jednak słońce zacznie przyświecać, pojawiają się tysiącami. Kierunek wędrowek nie jest jednostajny, ogólnie zauważono, że motyle lecą w kierunku wiatru; pod wiatr latają tylko, gdy ten nie jest zbyt silny, a nadto w rzadkich i wyjątkowych przypadkach. Wyjątek ten daje się zauważyć, jeżeli motyle zalatują nad morze, wtedy trzymają się wzdłuż brzegu morskiego i zamiast z wiatrem, lecą pod wiatr, walcą nawet z nim, aby tylko nie dostać się ponad fale. Jestto dowód ważny, że motyle nie mają żadnej skłonności do stale wytkniętego kierunku w swoich wędrowkach i że tym sposobem wędrowki tych owadów nie mają nic wspólnego z wędrowkami innych zwierząt (mianowicie ptaków), odbywanych peryjodycznie i na większą odległość.

W wędrowkach motyli więc nie widać określonego celu, albowiem stosownie do napotkanych prądów powietrza, zmieniają

kierunek lotu; motyle objawiają wtedy tylko pewną wolę i samoistną działalność, jeżeli im grozi pewne niebezpieczeństwo, którego starają się uniknąć.

Ostatecznie p. Piepers przychodzi do wniosku, że wędrowki *Catopsila* nie są bynajmniej rezultatem wspólnie powziętego z góry postanowienia, jestto tylko wspólność aktów czysto osobnikowych; każdy motyl świeżo wylęgnięty uczuwa potrzebę podróży, wędrowki i wypełnia tylko potrzebę indywidualną, prawdopodobnie do tej chwili, gdy spotkawszy osobnik innej płci, ku któremu ma skłonność, opuszcza wspólnie z nim cały rój (tłum), wędrujący w celu dokonania aktu połączenia, po którym obadwa motyle nie lecą za innemi, ale latają w zwykły sposób i rozpoczynają zwykłe życie, właściwe gatunkowi, do którego należą. Jednem słowem, te tłumy latających motyli mają na celu wyszukanie niejako wzajemne samiec i samic. Może się to dziwnem wydawać, ale jednak posiada wiele cech prawdopodobieństwa. Ponieważ czynności rozrodcze następują w krótkim czasie po wylęgnięciu się motyla z poczwarki, przeto można uważać, że na krótki tylko czas przyłącza się on do wspólnej wędrowki, by wyszukać sobie odpowiednią towarzyszkę (lub towarzysza), że tym sposobem można sobie wytłumaczyć znaczne masy wędrujących, czy latających w różne strony motyli, a przytem liczba motyli żyjących w zwykły sposób zmniejsza się znakomicie. Motyle, urodzone w pewnej miejscowości i przyłączające się do wspólnej wędrowki, już ją opuszczają w miejscowości położonej o kilka kilometrów dalej, albowiem po akcie połączenia przestają one należeć do wędrowki i pozostają w danym miejscu, latając tu i owdzie.

Według zatem p. Piepersa wędrowki motyli byłyby jakby koniecznym warunkiem od którego zależy pomyślne rozradzanie się tych owadów i możnaby je porównać z podobnemi zjawiskami, obserwowanemi u pszczoł i mrówek. Czy ten pogląd wystarcza do wytłumaczenia wędrowek różnych owadów wogóle, niemożna jeszcze dokładnie odpowiedzieć, potrzeba wielu bardzo obserwacji, chociaż, według p. P., fakty zebrane przez van Bemmelen, Frie-

dricha i t. p. względnie do innych motyli i do ważek (*Libellula*) wykazują, jeżeli nie tożsamość, to przynajmniej wielkie zbliżenie z obserwacjami p. Piepersa.

A. S.

HISTORIA GAZÓW

i ich znaczenie w nauce dzisiejszej.

(Ciąg dalszy).

Odkrycie Torricellego należy do najbardziej wytycznych epok w dziejach nauki, on sam wszakże dalej już go nie rozwijał, umarł bowiem w roku 1647, w niespełna czterdziestym roku życia. Ale praca jego wymagała uzupełnienia; chociaż bowiem pusta przestrzeń nad rtęcią rury barometrycznej przekonywała dowodnie, że hipoteza obawy próżni jest bezzasadna, stąd wszakże nie wypływało jeszcze stanowczo, by koniecznie ciśnienie powietrza miało być źródłem tych objawów. Zasada tak nowa, prowadząca do wniosku tak osobliwego, że sami pozostajemy pod olbrzymiem ciśnieniem, choć go nie czujemy, wymagała potwierdzenia, któreby zdołało ogół przekonać i do przyjęcia nowej nauki nakłonić.

Takiego dowodu potwierdzającego dostarczył Pascal. Dwudziestoletni zaledwie młodzieniec usłyszał o doświadczeniach Torricellego za pośrednictwem Mersennea, który dla swój ruchliwości i licznych stosunków ze współczesnymi mu fizykami zastępował miejsce pisma naukowego. Nowego wszakże tłumaczenia tych zjawisk Pascal nie znał, a powtórzywszy doświadczenia Torricellego ze rtęcią, wodą i winem czerwonym, tłumaczył je starą obawą próżni. Gdy dowiedział się dokładniej o nowej nauce, nie skąpił usiłowań, by domysł ciśnienia atmosferycznego należycie potwierdzić. Starał się tedy naprzód powietrze nad zbiornikiem rtęci usunąć i dostrzegł istotnie, że pod zmniejszonym tak ciśnieniem rtęć w rurze barometrycznej opadała.

Tem wszakże jeszcze niezadowolony zapragnął poznać stan barometru na wysokim górze. Sam zamiaru tego urzeczywistnić nie mógł, uprosił tedy o przeprowadzenie podobnych dostrzeżeń szwagra swego Périer'a, przebywającego w Clermont, u stóp góry Puy de Dôme. Périer, zaopatrzwszy się w rury i w potrzebną ilość rtęci, zdołał po upływie roku dopiero spełnić żądanie Pascala. Wstępując na górę, d. 19 Września 1648 r., widział, jak zgodnie z przewidywaniem rtęć wciąż opadała, a u szczytu, w wysokości 4300 stóp paryskich obniżyła się względem pierwotnego stanu o 3 cale i 15 linii. Tak znaczny spadek uderzył Pascala i zachęcił go do prób na wysokościach mniejszych, a już na wieży kościoła św. Jakóba w Paryżu okazał się spadek barometru o dwie linie. W tymże samym jeszcze roku opisał doświadczenia te w ulotnym piśmie, które okazało bezzasadność obawy próżni. W ciągu dwu następnych jeszcze lat Pascal zajmował się gorliwie obserwacjami barometrycznymi i podał wyjaśnienie wielu zjawisk, od ciśnienia atmosferycznego zależących; w szczególności zaś, co najważniejszą jest jego zasługą, wykazał, że ciśnienie roschodzi się w powietrzu równomiernie, według tych samych zasad, co w cieczach. Pracom fizycznym poświęcił zresztą Pascal kilka zaledwie lat krótkiego swego żywota, gdy następnie głęboki umysł jego zmitrzążył się w pietystycznych rojeniach.

Ale obserwacja barometru na górze, chociaż tak stanowczo przekonywająca o ciśnieniu atmosferycznym, nie była jeszcze dla ogółu argumentem dosyć silnym. Jak podróż naokoło ziemi świadczą o jej kulistości, nawet ludziom do rozumowania naukowego nienawykłym, tak i tu trzeba było jeszcze dowodu oczywistego, dotykającego, a ten ostateczny tryumf nauce o ciśnieniu atmosferycznym dały rozgłosne doświadczenia z półkulami magdeburgskimi.

Wśród strasznej zawieruchy wojny trzydziestoletniej, wpłątany w jej klęski jako inżynier, dyplomata, radca i burmistrz na usługach rodzinnego miasta, znajdował Otto Guericke krótkie chwile wczasu i spokoju na prowadzenie doświadczeń fizycznych, których rezultatem było wynalezienie

nie pompy powietrznej. O pracach Torricellego nie wiedział, zajmowało go tylko żywo dawne pytanie, czy przestrzeń pusta istnieć może i sądził, że doświadczenie tylko spór ten rozstrzygnąć potrafi. „Filozofowie bowiem, którzy trzymają się jedynie swych sądów i argumentów, doświadczenia zaś nie uwzględniają, nie mogą nigdy osiągnąć pewnych i należytych wniosków co do zjawisk przyrody; widzimy przecież, że rozum ludzki, gdy nie zważa na rezultaty doświadczeniem zdobyte, usuwa się często od prawdy dalej, aniżeli odległość słońca od ziemi wynosi”. Píše tak w dziele swym „Experimenta nova magdeburgica”, wydanem dopiero w r. 1673, lubo maszyny jego i doświadczenia dawno już miały rozgłos powszechny.

Pierwsze próby nie były pomyslnie. Guericke bowiem użył beczki, napełnionej wodą, którą chciał usunąć zapomocą pompy ssącej, u spodu beczki osadzonej; woda wydobywała się rzeczywiście z beczki, w miejsce jej wszakże wdzierало się z szumem powietrze przez ściany. Aby więc dostęp jego powstrzymać, umieścił beczkę swą w innej, większej, również wodą napełnionej, ale i tym razem usłyszał fatalny szum, zdradzający, że ściany beczki nie zdołały powstrzymać dostępu wody zzewnątrz. Dopiero gdy beczkę zastąpił balonem miedzianym, opatrzonym w rurę z kurkiem, a do rury tej przyśrubował starannie pompę, otrzymał pierwszą swą maszynę pneumatyczną. Roku, w którym przyrząd ten zbudowany ostatecznie został, oznaczyć dokładnie niepodobna. Jeden z nowszych biografów Guerickego sądzi, że doświadczenia powyższe prowadzone i ukończone zostały w ciągu lat 1632—1638, w takim razie próżnia Guerickego byłaby wcześniejszą, aniżeli Torricellego. Zapewne wszakże data ta jest znacznie zawczesna, niewątpliwie zaś najpóźniejszy termin wynalezienia pompy powietrznej odnieść należy do r. 1652.

Pamiętne swe doświadczenia z półkulami magdeburskimi okazywał Guericke publicznie poraz pierwszy podczas sejmku w Regensburgu 1654 r. Doświadczenia te wywarły wrażenie potężne, nie były to bowiem skromne kule, do jakich przywykliśmy w dzisiejszych gabinetach; Guericke

przyrządy swe wogóle wyrabiał w wymiarach wielkich, do czego go zagnęła zresztą budowa ich jeszcze pierwotna. Półkule okazywane w Regensburgu miały $\frac{3}{4}$ łokcia magdeburskiego w średnicy, a szesnaście koni ledwo je rozrywało. „Ale że półkule te przy rozrywaniu ulegały pewnemu uszkodzeniu... poleciłem wyrób większych, o średnicy całego łokcia. Kotlarze wszakże rzadko wykończyć mogą naczynie dokładnie według wskazanej miary, dlatego też w rzeczywistości średnica ta okazała się równą 95 setnym łokcia. Po usunięciu powietrza 24 konie nie mogły półkul tych rozzerwać, po napełnieniu zaś ich powietrzem, każdy mógł je bez wysiłku rozdzielić”.

Nie należy z opisu tego wnosić, że Guericke miał jedynie na celu wzbudzanie podziwu tłumów; był on biegłym eksperymentatorem i rozumiał już znaczenie dokładnych mierzeń przy doświadczeniach. Wążył powietrze i zbudował manometr do oceny jego prężności; wniósł, że w różnych warstwach atmosfera ma rozmaitą gęstość; urządził barometr wodny i poznał, że zmienność pogody wiąże się ze zmianami ciśnienia atmosferycznego.

W końcu zatem pierwszej połowy wieku siedemnastego zdobytą została znajomość ciężaru powietrza i wypływającego stąd jego ciśnienia; ciężar wszakże gazów nie stanowi właściwej ich cechy, wyróżniają się one bowiem od innych ciał swoją prężnością. Zbadanie zaś tej własności przypada na drugą połowę tegoż stulecia.

III.

W miarę, jak oswajano się z zasadą ciśnienia atmosfery, nasuwała się pod uwagę prężność powietrza, którą Guericke starał się uwidocznic jasnymi doświadczeniami, jak gwałtownym przepływem powietrze do pustej kuli szklanej, lub wydymaniem i pękaniem pęcherza pod dzwonem pompy pneumatycznej. W szczególności zaś, gdy widziano, jak półkule magdeburskie, których niepodobna było rozzerwać, roschodzą się łatwo za odkręceniem kurka, zrozumiano, że prężność powietrza, czyli dążność jego do rozprzestrzeniania się równoważy się z ciśnieniem, jakiego ono zzewnątrz do-

znaje. Guericke wniósł stąd, że w dolnych warstwach atmosfery powietrze posiada gęstość większą, aniżeli w górnych, co okazał niezależnie od swój pompy, gdy kule szklane, zamknięte kranem, przenosił na szczyt góry, za otwarciem bowiem kranu powietrze wyrывало się z nich ze świstem; gdy zaś kran na szczycie został zamknięty, a u spodu góry otwarty, powietrze również gwałtownie do kuli wpadało.

Pomimo dowodów tak oczywistych umyśły nawykłe do pojęć dawnych z poglądami nowymi pogodzić się nie mogły. Wydawało się wielu uczonym ówczesnym niemożliwym, by plyn tak subtelny i tak się łatwo na wszystkie strony usuwający, jak powietrze, dźwigać mógł słup rtęci, na 28 cali wysoki, a profesor kolegium angielskiego w Leodium, Franciszek Linus, w dziełku „De experimento argenti vivi tubo vitreo inclusi” zgoła inaczej tłumaczył doświadczenie Torricellego. Według niego rtęć uczepia się u górnego końca rury cienkimi, niewidzialnymi wprawdzie nitkami, on sam wszakże czuł wyraźnie, jak silnie nitki te ciągną, gdy do barometru użył rury otwartój, której górny koniec palcem swym zakrył.

Nie dziełem tem wszakże i dziwaczną tą teorią upamiętnił autor swe nazwisko, ale odpowiedzią, jaką praca jego wywołała. „Obronę nauki o sprężystości i ciężarze powietrza” przeciw Linusowi temu napisał mianowicie w r. 1662 Robert Boyle, znakomity eksperymentator, który już przed kilku laty udoskonalił pompę Guerickego i użył jej do nowych doświadczeń, a w dziele, o którym mowa, mieści się odkrycie nowego prawa, co było rzeczą o wiele ważniejszą, aniżeli odparcie uczonego profesora z Leodium. Aby go o oporności powietrza przekonać, użył Boyle rury zgiętej, której ramię krótsze było zamknięte, gdy przez otwór rury dłuższej dolewano stopniowo rtęci. W miarę jak słup rtęci stawał się wyższym, powietrze zamknięte w rurze krótszej ścisnęło się coraz bardziej, równoważąc coraz znaczniejsze ciśnienie zewnętrzne; wraz ze zmniejszaniem się zatem objętości powietrza wzrastała jego prężność. Ciśnienia wywierane przez rtęć i odpowiadające im objętości powietrza zestawił Boy-

le w tablicach, na wzajemną wszakże zależność obu tych wielkości uwagi nie zwrócił; uczeń dopiero jego, Ryszard Townley dostrzegł, że z tablic tych wypływa zależność bardzo prosta, objętości bowiem zamkniętego powietrza są odwrotnie proporcjonalne do ugniatających je ciśnień. Wtedy i Boyle zajął się bliżej tem spostrzeżeniem i okazał, że prawo powyższe utrzymuje się i dla ciśnień mniejszych od atmosferycznego, że zatem w ogólności objętość powietrza wzrasta w tymże samym stosunku, w jakim słabnie wywierany na nie ucisk.

Niewątpliwie więc odkrycie tego dla nauki o gazach zasadniczego prawa zawdzięczamy Boylemu, pospolicie wszakże oznacza się ono nazwiskiem Mariotta, choć ten ostatni ogłosił je dopiero w r. 1676, zatem w czternaście lat później, w dziele „*Essai sur la nature de l'air*”.

Przeoczywszy jednak niewątpliwie pierwszeństwo Boylego, nauka nie popełniła może tak zupełnej niesprawiedliwości, jak to dziś nieraz o sprawie tej słyszymy, gdyż Mariotte doniosłość tego prawa lepiej ocenić umiał i zastosował je szczęśliwie do obliczenia wysokości danego miejsca ze stanu barometru, chociaż, oczywiście, przy ówczesnym stanie matematyki wzór jego daleki być musiał od dokładności, jaką metoda ta w czasach daleko późniejszych dopiero osiągnęła. Anglicy nazywają Boylea wielkim eksperymentatorem, rzeczywiście bowiem doświadczenia swe, należycie obmyślane, prowadził z wielką zręcznością i ścisłością, tak, że pod tym względem dorównywa fizykom nowoczesnym. Szło mu wszakże wyłącznie prawie o stwierdzenie danego faktu, na wysnuwaniu z niego wniosków wcale mu nie zależało. Dlatego też na postęp nauki wpłynął mniej, aniżeli po obfitości prac jego i jego biegłości oczekiwać można było. Widzieliśmy też, że uzupełnieniem najważniejszego swego odkrycia, o którym tu mowa, zajął się dopiero, gdy jeden z jego uczniów z doświadczeń jego pierwszy wniosek wyprowadził. Zasługi zresztą Boylego nauka zawsze wdzięcznie uznawała, ale pisarze angielscy często je przeceniali; a znakomity fizyk Tait, odmawiając wszelkiego znaczenia Mariotteowi i wprowadzając na pole sporów naukowych zawiści między-

narodowe, tak w téj, jak i w innych kwestiach okazał brak niezbędnej historykowi besstronności. Uznając przeto w każdym razie pierwszeństwo Boylea, dzieła francuskie i niemieckie oznaczają prawo, o którem mówimy, utartą nazwą prawa Mariottea.

Doniosłość tego prawa dla nauki o gazach polega na uderzającej jego prostocie, świadczy ono bowiem, że gazy, jakkolwiek są to ciała dla zmysłów naszych najmniej dostępne i napozór najbardziej zagadkowe, w rzeczywistości posiadają budowę najprostszą. Jeżeli przyjmujemy, że materyja złożona jest z cząstek, to w stanie lotnym cząstki te muszą być zupełnie swobodne, żadnymi siłami nieskrępowane, w takim bowiem tylko razie mogą tak dokładnie objętość swoją do ciśnień zewnętrznych stosować. Skoro zaś za powiększeniem ciśnienia objętość gazu w tymże samym stosunku maleje, iloczyn przeto obu tych wielkości, o ile temperatura gazu zmianie nie ulega, zawsze pozostaje statecznym, co w formie matematycznej wyraża się wzorem $vp = C$, który prostotę prawa lepiej jeszcze uwydatnia.

Aby więc wewnętrzną budowę powietrza odsłonić, wyjaśnić trzeba, na czem istota prężności jego polega. Newton, przyjmując, że cząstki gazów nawzajem od siebie odbiegają, wykazuje, że siła, z jaką się od siebie usuwają, winna być odwrotnie proporcjonalną do ich odległości. Zastrzega wszakże wyraźnie, że bynajmniej nie twierdzi, by cząstki gazów koniecznie jedne od drugich odbiegać musiały, zaleca tylko fizykom dochodzenie odpowiedzi na to pytanie, on zaś sam chce dać im tylko do badań tych podnetę. Jakób Bernoulli domyślał się, że prawo Mariottea do pewnej tylko granicy słusznem być może, do wniosku tego dochodzi jednak na podstawie przypuszczenia, że cząstki powietrza posiadają pewną wielkość. Skoro więc przy ciągłym ściskaniu gazów dochodzą do wzajemnego zetknięcia, objętość nie może się już zmniejszać dalej w stosunku ciśnienia.

Stulecie wszakże z górą upłynęło, zanim się polecenie Newtona spełniło, a fizycy zając się zdołali teorią stanu lotnego. Tymczasem zaś na wiek osiemnasty przypadło „odkrycie gazów”: poznano, czego bynaj-

mniej nie przewidywano, że są substancyje lotne od powietrza atmosferycznego zgoła różne.

(c. d. nast.).

S. K.

JUBILEUSZ.

Sześćdziesiąt lat ubiega właśnie w d. 12 b. m. od chwili, kiedy uniwersytet jagielloński przyznał stopień naukowy doktora medycyny i chirurgii przyszłemu swemu profesorowi i dziekanowi, przyszłemu swemu filarowi i zaszczytowi, przesowowi Akademii, Józefowi Majerowi. Dzień ten, jak uroczystość rodzinna, będzie obchodzony nie tylko w Krakowie, gdzie zbiorą się ci, którym przypadnie w udziale zaszczyt osobistego uściśnięcia dłoni czcigodnego jubilate, ale i wszędzie, gdziekolwiek biją serca i pracują myśli nieobojętne dla spraw naukowości polskiej. Redakcja Wszechświata przesyła najszanowniejszemu nestorowi uczonych naszych swoje serdeczne życzenia długich lat w zdrowiu i pomyślności na chwałę kraju i nauki, na pożytek i zbudowanie współczesnych i potomnych.

Wiadomości biblijograficzne.

— *msl.* Olof Hammarsten. Lehrbuch der physiologischen Chemie. Wiesbaden, 1891, str. 425. Cena 11 marek 50 fenigów.

Autor jest profesorem w Upsali i na polu chemii fizyologicznej zaszczytnie jest znany. Szwedzki oryginał niniejszej książki wyszedł już w dwu wydaniach; obecnie sam autor wydaje swe dzieło poniemiecku. Zapoznawszy czytelnika w pierwszym rozdziale z zasadniczymi zjawiskami chemicznymi zachodzącymi w żywym przyrodzie, w następnych czternastu rozdziałach Hammersten wyklada: o ciałach białkowych, komórce zwierzęcej, krwi, limfie, wątrobie, o procesie trawienia, o tkankach łącznych, mięśniach, mózgu i nerwach, o organach rozrodczych, o mleku, o skórze i jej wydzielinie, o moczu i wreszcie o przemianie materii przy rozmaitem pożywieniu i o potrzebie po-

karmów. Książka ma na celu być podręcznikiem dla uczących się chemii fizyologicznej, wolną jest przeto od wszelkiego balastu krytycznego i różni się tem od obszerniejszego znacznie dzieła Hoppe-Seylera; dalej uwzględnia metody badania, pomijając natomiast ogólniejsze poglądy i związek chemii fizyologicznej z innymi naukami, co różni ją od dzieła Bungego; wreszcie stoi na wysokości dzisiejszego stanu wiedzy i przytacza najnowsze postępy, czem przewyższa starsze dzieła Kühnogo i Görup-Besaneza. Jestto nabytek niezmiernie cenny i uczącym się przyniesie niewątpliwie wielką korzyść.

— *sd.* Stanisław Małyszczyski. Młynarstwo zbożowe, opracował ... inżynier-mechanik. Tom I, 80, str. 728 ze 180 drzeworytami i 9-ma tablicami w oddzielnym atlasie. Warszawa, nakładem „Arkonii”. Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa, 1890.

Prawdziwą radością przejąć winien każdego miłośnika literatury krajowej widok tego obszernego dzieła, świadczącego o niezmierniej pracowitości i wielkiem odczytaniu zamiłowanego w swym fachu autora oraz o godnej naśladownictwa ofiarności stowarzyszenia młodzieży polskiej „Arkonii” w Rydze, które poniosło znaczne koszty nakładu. Dzieło to stanowi, rzecz można, zjawisko w naszej literaturze technicznej. Plan pracy pomyślany jest na szeroką skalę. Leżący przed nami tom I obejmuje dwie części: pierwszą o przemyśle młynarskim w ogólnym zarysie, drugą o maszynach rozdrabniających. Tom II objąć ma rzecz o maszynach czyszczących i gatunkujących, o systemach mielenia i budownictwie młynów oraz słownik młynarski. Wykład jasny i wyczerpujący, zawiera obfitość wiadomości historycznych, praktykę i teorię traktowanych przedmiotów wraz z wywodami matematycznymi, gdzie tego potrzeba. Wiadomości dotyczące dziejów młynarstwa w Polsce oraz przedstawiające obecny stan tej gałęzi produkcji pracowicie zebrane. Autor zastanawia się nad przyczynami niskiego stanu młynarstwa u nas, wskazuje środki zaradcze i gorąco nawołuje do podźwignięcia tej ważnej gałęzi produkcji.

Kończymy tę krótką wzmiankę bibliograficzną, wyrażając życzenie, by tom I ważny i ciekawy nie tylko dla specjalistów, roszedł się jaknajprędzej, coby przyspieszyło ukazanie się tomu II, do którego, jak się zdaje, autor gromadzi już materiały.

KRONIKA NAUKOWA.

— *sk.* Pozorna chwiejność osi ziemskiej. W ostatnim numerze z r. z. naszego pisma podał p. Kowalczyk wiadomość o obserwacjach, które po-

twierdziły dawne spostrzeżenia, że szerokość geograficzna miejsc na ziemi ulega pewnej zmienności peryjodycznej, w granicach zresztą dosyć szczupłych. Zmienność ta pochodzić może bądź od istotnej chwiejności w położeniu osi ziemskiej, a tem samem i równika, do którego się szerokości geograficzne odnoszą; bądź też wyjaśnić się może przez wpływ refrakcyi, czyli załamania, jakiemu ulegają promienie w przebiegu przez atmosferę. — Ostatni ten pogląd potwierdza obecnie Dom Lamey, powołując się wszakże na nowy czynnik, a mianowicie na przypływy i odpływy atmosferyczne. Warstwy bowiem powietrza, otaczające bryłę ziemską, nie mogą się utrzymywać na stałym poziomie, nie tylko z powodu niejednostajnego rozkładu temperatury, ale nadto i dla połączonych działań słońca i księżyca, których przyciąganie powodować winno w oceanie atmosferycznym istotne przypływy i odpływy. Ruchy te zależą od wysokości słońca i księżyca, a także od ich odległości; sprowadza to zatem rozmaitą refrakcją gwiazd, obserwowanych wskroś atmosfery, a stąd i szerokość geograficzną, którą na podstawie tych obserwacji oceniamy, ulegać musi ciągłej zmianie. Otóż, Dom Lamey wykazuje, że zmiany szerokości, zaobserwowane w Potsdamie i w Paryżu, w ciągu różnych miesięcy roku, przedstawiają uderzającą zgodność z danymi, których wielkość od przypływów i odpływów atmosferycznych zależec może; skąd wnosi, że ruchy te powietrza wystarczają do wyjaśnienia pozornej chwiejności osi ziemskiej. Obserwacje następne będą mogły pogląd ten potwierdzić, jeżeli się np. okaże, że przy szczególnie wielkich przypływach powietrznych zachodzą też i znaczne odstępstwa w szerokości geograficznej. Dodać tu wprawdzie należy, że co do samego istnienia przypływów i odpływów w oceanie atmosferycznym niema zupełnej zgody, chociaż o rzeczy tej dużo już prawiono; Dom Lamey wszakże twierdzi, że od lat piętnastu zebrał znaczną liczbę notat i dostrzeżeń, które przekonywają stanowczo, że ruchy takie rzeczywiście w atmosferze zachodzą. Brak tylko czasu nie dozwolił dotąd autorowi materiału tego należyście opracować. (Comp. rend., t. III, Nr 20).

— *sk.* Magneto-optyczne wzbudzenie elektryczności. Niedawno zaproponował p. Schoentjes doświadczenie, mające na celu odwrócenie sławnego spostrzeżenia Faradaya o skręcaniu płaszczyzny polaryzacji pod wpływem magnetyzmu i prądów elektrycznych. Skoro bowiem prądy elektryczne powodują skręcanie płaszczyzny polaryzacji, to winno wystąpić i zjawisko odwrotne; jeżeli mianowicie płaszczyzna polaryzacji promienia światła, przebiegającego przez rurę napełnioną siarkiem węgla, obraca się szybko w jedną i drugą stronę, w takim razie w drucie obiegającym rurę tę spiralnie, powinny powstawać prądy przemienne, przebiegające w jedną i drugą stronę. Tenże sam pomysł powziął też p. Sheldon i urzeczywistnił go doświadczalnie. Rura mosiężna, otoczona drutem

spiralnym, napełnioną została siarkiem węgla; przez ciecz tę przepuszczano promień światła, który po przejściu przez nikol, odbijał się od zwierciadła, nader szybko kołyszącego się w jedną i drugą stronę, skąd i płaszczyzna polaryzacji ulegała również szybkiemu obrotowi. Końce drutu dochodziły do oddalonego telefonu, a podczas kołysania zwierciadła można w nim było łatwo usłyszeć ton, ujawniający istnienie prądów w drucie. Prąd ten był wprawdzie zbyt słaby, aby mógł być wykazany galvanometrem, w każdym razie jednak doświadczenie to uczy, że zjawisko Faradaya jest odwracalne, t. j., że przez szybki obrót płaszczyzny polaryzacji w siarku węgla powstaje pole magnetyczne, które wzbudza prądy elektryczne w otaczającym zwoju drutu. (*American Journal of Sciences*).

— *ml.* Przyswajanie pokarmów po wycięciu trzustki. M. Abelman wykonał doświadczenia na psach, które przekonały go, że z białka, podawanego w postaci mięsa, mięsa i chleba, mleka (dziennie 45 do 153 g białka, co odpowiada 7—24 g azotu) zrezorbowano 22—58% azotu. Białko mięsa lepiej zostało wyzyskane, aniżeli białko mleka. Gdy do pokarmu dodano świeżej trzustki, wówczas rezerpcja azotu wzrosła do 74—78%. Z pokarmów mącznych (chleb), które wraz z mlekiem dawano dziennie w ilości 151—176 g, zwierzęta pozbawione trzustki wyzyskały 57—71%, a po częściowym wycięciu trzustki 77—78%. Wszystkie tłuszcze, z wyjątkiem tłuszczu mleka, wymagają koniecznie współdziałania soku trzustkowego, aby mogły być zrezorbowane. Tłuszcz wydalony w kale, pomimo braku trzustki, był w $\frac{4}{5}$ roszczepiony, przeważnie w postaci wolnych kwasów tłuszczowych, w mniejszej części w postaci mydeł. (*Contrib. f. d. med. Wiss.*).

— *tr.* Wypadek hermafrodytyzmu u ptaków. Prof. M. Weber w Amsterdamie otrzymał egzemplarz zwyczajnej zięby (*Fringilla caelebs*), która po stronie prawej posiadała zupełne upierzenie dorosłego samca, po lewej zaś upierzenie samicze, a rozdział występował bardzo wybitnie na środkowej linii ciała. Ponieważ zaś upierzenie samicze znajdowało się po tej samej stronie (lewej), która u ptaków normalnych zawiera jajnik, można było więc przypuszczać, że strona prawa, pokryta upierzeniem samczym, posiada gruczoł nasienny. Badanie anatomiczne potwierdziło rzeczywiście ten domysł; w lewej części ciała znaleziono jajnik, mający 3,5 mm długości i 2 mm szerokości; w prawej zaś okrągłe jądro wejrzenia normalnego, o średnicy 2 mm, oba te organy porównano pod mikroskopem z odpowiednimi organami ptaków normalnych i nie dostrzeżono żadnej, istotnej różnicy. P. Weber wnosi stąd, że ptak ten był zupełnym hermafrodytą, posiadającym normalnie rozwinięte gruczoły obu płci. (*Naturw. Rund.*).

ROZMAITOŚCI.

— *tr.* Najazd wiewiórek. Prawdziwie osobiwy najazd całej armii wiewiórek na kraj zaludniony miał miejsce w roku 1889, w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej. Corocznie, wiewiórki zamieszkujące lasy północno-wschodnich stron Stanów Zjednoczonych odbywają wielką wycieczkę ku południu zachodowi, przechodząc stany Nowego Yorku, Pensylwanii, Wirginii, aż do okolic wschodnich Tennessee, gdzie napotykają na całej tej drodze obfite pożywienie w olbrzymich lasach. Myśliwi oczekują chwili ukazywania się ich w każdej okolicy; w Pensylwanii polowanie to trwa od początku Września do końca Grudnia. Nigdy wszakże wiewiórki nie wystąpiły tak licznie, jak w roku 1889. W końcu Sierpnia przeszły one w nieprzeliczonej ilości przez zachodnią część stanu Nowego Yorku, kierując się na południe-zachód, a w pierwszych dniach Września zajęły miasto Renovo w Pensylwanii, zamieszkałe głównie przez drwali i kupców drzewa, a położone nad ramieniem zachodnim Susquehanny. Najazd miał miejsce wieczorem; wiewiórki wszelkich barw, szare, czarne, brunatne, płowe, nagromadziły się jakby zbitą masą na ulicach i placach miasta, zdobyły dziedzińce i ogrody, osiadły drzewa parków i bulwarów, wdarły się nawet do mieszkań. Po pierwszej chwili zdumienia mieszkańcy zajęli się wypieraniem nieprzyjaciela. Uzbrojono się kijami, szczotkami, lub kamieniami, mordowano wiewiórki, usuwano je z pokoi sypialnych, z kuchni, ze stodoł. Strzelcy zabijali ich po dziesięć lub dwanaście jednym wystrzałem. Wieczorem wiewiórka figurowała na stołach wszystkich obywateli Renowo. Rzeź ta trwała przez cztery dni, a pomimo to zastęp napastników zgoła się nie zmniejszał. Dowiedziano się następnie, że stanowiły one kolumnę długą na 100, a szeroką na 50 kilometrów, a armia ta przez cztery dni sunęła przez miasto.

W niejakić odległości od Renowo, pierwsze szeregi kolumny napotkały ramię zachodnie Susquehanny; drwale, którzy się tam znajdowali, widzieli, że wiewiórki rzucały się odważnie w wodę i wpław zdobywały drugi brzeg rzeki, skąd zwróciły się ku pasmu Alleghanów wschodnich. W osiem dni później przebyły strumień Moshannon, gdzie oczekiwali ich myśliwi z okolic. Stąd dotarły do stóp gór Muncy, w odległości 65 kilometrów od Renowo i przeszły przez miasto Muncy w hrabstwie Cambria. W okolicy tej napotkały bujną roślinność leśną i zatrzymały się tam przez tydzień, żywiąc się owocami drzew leśnych. Po wypoczynku, puściły się w dalszą drogę, przeszły dolinę Buffalo-Run, gdzie spustoszyły zupełnie pola i folwarki; zabito ich przeszło trzy tysiące na przestrzeni kilku kilometrów. Było to w dru-

gięj połowie Październiku. Po opuszczeniu doliny Buffalo - Run, armia wiewiórek rozproszyła się w górach; następnie widziano ją już znacznie uszczuploną w hrabstwach Huntingdon i Blair, a potem w zachodniej stronie hrabstwa Bedford, w Pensylwanii.

Zbliżając się wtedy do granic Wirginii, przebyły wiewiórki przeszło 300 kilometrów od chwili opuszczenia stanu Nowego Yorku. Dalszych wiadomości o ich podróży nie otrzymano; prawdopodobnie wszakże, przebiegłszy 1600 kilometrów, dosięgły wreszcie celu swjej wyprawy, to jest urodzajnych równin we wschodnich stronach stanu Tennessee.

ODEZWA.

Potrzebuję wiadomości, gdzie u nas znajdują się drzewa słodkiego, jadalnego kasztana. Kto łaskaw na to pytanie odpowiedzieć, raczy zarazem donieść mi o wieku drzewa, jego obwodzie, w wysokości 1 metra (40 cali) od ziemi, oraz o wielkości owoców.

Dr Rostafiński, Kraków.

Nekrologija.

Pod datą 8 b. m. donoszą ze Lwowa, że tamże zakończył życie dr Tomasz Stanecki, profesor, a osta-

tnio rektor uniwersytetu lwowskiego. Zmarły przez długie lata wykładał na wszechnicy lwowskiej fizykę i przysłużył się piśmiennictwu naszemu kilkoma ważnemi pracami.

Książki i broszury nadesłane do Redakcyi

Wszechświata

JAKO NOWOŚĆ.

A. T. Schofield. Inny świat czyli czwarty wymiar przestrzeni, z ang. tłumaczył F. Wermiński. Warszawa, u Paprockiego i S-ki, 1891.

Do nabycia we wszystkich księgarniach.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. A. H. w Łucku. Mamy tylko A. Classena, Przewodnik do chemicznych rozbiórów jakościowych ciał organicznych, w przekładzie Br. Pawlewskiego, Warszawa, 1876.

WP. T. S. w Kielcach. Teoryją Weissmanna streścił J. Nusbaum w pracy swjej „Zasady ogólne nauki o rozwoju zwierząt”.

WP. J. P. Możemy polecić: Sachsa „Morphological and Physiological Botany” i Nac Naba „Morphology and Physiology”.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 31 Grudnia 1890 r. do 6 Stycznia 1891 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	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
31 Ś.	68,6	67,1	63,9	-16,6	-12,2	-12,6	-11,6	-19,0	92	E ⁵ , ES ¹ , W ⁶	0,0	Rano sady, przed poł. śn.
1 C.	58,5	58,6	59,8	-11,4	-6,6	-5,8	-5,6	-13,8	86	W ¹¹ , WN ⁶ , W ⁴	0,0	Popoł. prusz. śn. bar. dr.
2 P.	58,9	57,7	57,7	-5,6	-6,2	-8,3	-5,5	-12,4	93	W ³ , W ³ , W ⁴	0,4	W n. śn. prusz., r. sady
3 S.	57,3	56,5	57,1	-7,8	-8,0	-10,0	-7,1	-12,6	96	W ⁶ , SE ⁴ , S ³	0,0	
4 N.	52,5	49,1	44,9	-13,0	-7,2	-3,8	-2,2	-13,5	89	SW ³ , SW ⁴ , W ⁴	0,0	Wiecz. śnieg
5 P.	42,5	43,6	45,5	-1,5	+0,4	-2,0	+0,4	-2,3	94	W ¹ , W ⁴ , WS ²	1,7	Pop. poł. śn. b. dr.
6 W.	45,8	46,4	48,6	-2,6	-2,5	-4,4	-2,2	-5,9	96	SE ¹ , E ⁵ , E ¹²	2,4	W n. i c. dz. śn., w. zam.
Średnia	54,3			-7,0					92		4,5 mm	

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

OGŁOSZENIE.

PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY

TOM X ZA ROK 1890.

Znajduje się pod prasą i wyjdzie w Styczniu 1891 roku.

Treścią, rozmiarami i ilustracyjami nowy ten odpowiadać będzie dziewięciu tomom poprzednim. Prenumeratę (5 rb. w Warszawie, 5 rb. 50 kop. z przesyłką) składać można w lokalu redakcyi, Krakowskie Przedmieście Nr 66.

Nabywający wprost w redakcyi wszystkie 10 tomów naraz, zamiast ceny księgarskiej 75 rb. płacą tylko 30 rubli.

Prenumerotorowie tomu X-go, chcący skompletować wydawnictwo, za brakujące im tomy poprzednie płacą po 3 ruble.

Uprasza się najuprzejmiej Szanownych Prenumeratorów Wszechświata o wczesne odnowienie przedpłaty, jeżeli życzą sobie, aby im pierwsze, po Nowym Roku, numery zaraz po wyjściu były wysłane.

Za najdogodniejsze dla nas i prenumeratorów naszych w Cesarstwie i Królestwie uważamy przesyłanie pieniędzy bezpośrednio pod adresem Redakcyi.

Odnawiający przedpłatę raczą przysyłać wycięty z opaski drukowany adres, pod którym Wszechświat otrzymują. Zachowanie tej formalności stanowi ważną ulgę dla administracyi.

Redakcyja zawiadamia Zarządy czyteln i księgozbiorów stowarzyszeń uczących się młodzieży, że w roku 1891 „Wszechświat” będzie im dostarczany w razie żądania za połowę ceny prenumeracyjnej, t. j. rocznie za rs. 5 z przesyłką.

Komplety Wszechświata z lat ubiegłych są do nabycia w Redakcyi za połowę ceny.

TREŚĆ. Ś. p. Szokalski. — Sztuczne otrzymanie ciał cukrowych, napisał Zn. — Wystawa wynalazków, przez S. Dicksteina. — Wędrówki motyli, napisał A. S. — Historyja gazów i ich znaczenie w nauce dzisiejszej, przez S. K. — Jubileusz. — Wiadomości biblijograficzne. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odezw. — Nekrologija. — Książki i broszury nadesłane do redakcyi Wszechświata. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.