

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Ludwik Pasteur.

Sława imienia Pasteura tak donośnie rozbrzmiewa wśród pokoleń społecznych, usługi złożone w ofierze nauce i ludzkości przez tego mocarza wiedzy tak wyraźnie przemawiają do każdego umysłu, że prawie zbyt cieżkimi wydać się mogą usiłowania skreślenia dziejów tego żywota, pełnego najplodniejszej pracy, uwiecznzonego najpiękniejszymi rezultatami, jakie bliżnim swym dać jest w stanie. Trudną, lecz wdzięczną zarazem podjąłby pracę, ktoby dziś już wyczerpujący pragnął podać rys tych wszystkich zdobyczy naukowych, które posiadliśmy przez Pasteura, ktoby zechciał sięgnąć poza właściwe badania samego mistrza, a umiał w pracach jego uczniów i następców wykazać pośrednią ich łączność z myślami tego największego biologa naszego stulecia. Już za życia Pasteura próby podobne były podejmowane, lecz żadna całkowicie zadania tego nie wyczerpała. Doniosłość spuścizny naukowej Pasteura jest tak wielka, że na razie kusić się nie możemy o przedstawienie pełnego obrazu życia tego

wielkiego męża. Z drugiej strony Pasteur tak całkowicie należy do nas, współczesnych, imię jego tak ciągle mamy na ustach, olbrzymią wartość odkryć jego tak często, na każdym niemal kroku mamy sposobność oceniać, że czytelnik pisma przyrodniczego w każdej chwili potrafi w pamięci odnaleźć najwydatniejsze strony tej obfitej działalności naukowej. Twórca nowej gałęzi wiedzy—bakteryologii, który najpotężniejszy wpływ wywarł na cały kierunek współczesnej medycyny, jest dziś znany przez wszystkich, interesujących się postępami wiedzy ludzkiej i sztuki lekarskiej. Chemik, odkrywający stosunek, jaki zachodzi pomiędzy budową geometryczną kryształów a ich własnościami optycznymi, chemik, badający produkty zjawisk fermentacyjnych, a tą drogą dochodzący do objaśnienia samej fermentacji i do obalenia odwiecznej teorii o samoródtwie, musi z prac swych wiekopomnych być znany każdemu, komu nie obce są, choćby najogólniej, dzieje nauk przyrodniczych bieżącego wieku. Logiczną drogą rozwoju postępował Pasteur od najskromniejszych napozór początków, dobrze rozumiałych tylko dla bliżej w rzeczy wtajemniczonych i doszedł do roztrząsania kwestyj najdonioślejszych dla nauki i życia codziennego. W sposób zdu-

miewająco jasny ciągnie się nić jego żywota naukowego od pierwszych prac z zakresu chemii fizycznej przez dziedzinę chemii analitycznej, mikroskopowe badania drobnoustrojów, morfologią i fizyologią bakterij do technologii chemicznej, medycyny i terapii. A wszędzie na tej drodze Pasteur pozostawia po sobie ślady genialnych swych kroków, wszędzie do fundamentów burzy stare poglądy i od fundamentów znów wznosi nowe gmachy własnych idei, o których prawdziwie dowodnie przekonywa kilka pokoleń badaczy. I za życia ma szczęście widzieć pełny tryumf swej pracy w postaci najbardziej dotykającej, w postaci praktycznych, powszednich rezultatów: na polu przemysłu fermentacyjnego, w formie dezynfekcji, antyseptyki, szczepień ochronnych, nowych a skutecznych metod leczenia. Pozostawia po sobie wielką szkołę, obejmującą tysiące uczniów, którzy dalej kroczą w ślady mistrza, po drodze przez niego wytkniętej i obiecują większymi jeszcze tryumfami świat wprowadzić w zdumienie. Obietnice zaś te nie wydają się złudnemi, bo już dotychczas w części zostały spełnione. Do grobu więc schodzi Pasteur opromieniony chwałą tak wielką i tak zasłużoną, jaka rzadko jest udziałem największych nawet dobroczyńców ludzkości. Z imieniem jego połączona będzie pamięć o przełomie w nauce, o epoce w poglądach na świat żywy. I długo jeszcze po minięciu tej epoki, po wieki najdalsze imię to z czcią najwyższą i uwielbieniem będzie wymawiane.

Ludwik Pasteur urodził się d. 27 grudnia 1822 roku w Dôle, w departamencie Jura. Syn zwyczajnego robotnika, garbarza, pierwsze nauki pobierał w miasteczku Arbois, w kolegium tamecznem. W Besançon ukończył średnie swe wykształcenie ze stopniem „bachelier ès lettres” i pozostał tu czas jakiś jako nauczyciel-repetytor, przygotowując się jednocześnie do Szkoły normalnej w Paryżu. Po konkursowym egzaminie, na którym otrzymał stopień czternasty z kolei, jakkolwiek mógł być do Szkoły przyjęty, zaniechał narazie tego zamiaru, spodziewając się następnego roku zasłużyć na lepszy stopień. Jakoż tymczasem słuchał w Kolegium św. Ludwika, a powtórnie w r. 1843 poddawszy się egzaminowi, przyjęty został jako czwarty.

Po ukończeniu Szkoły w roku 1846 jako „agrégé” nauk fizycznych, pozostał jeszcze w niej przez dwa lata preparatorem chemii. W roku 1847 uzyskał stopień doktora, a w następnym powołano go na profesora fizyki do liceum w Dijon. Tutaj przebył kilka zaledwie miesięcy, poczem objął obowiązki dodatkowego profesora chemii w „Faculté des Sciences” (uniwersytet) w Sztrasburgu. W roku 1852 mianowano go rzeczywistym profesorem na katedrze sztrasburskiej. We dwa lata później poruczono mu, w charakterze dziekana, zorganizować nowo wydział uniwersytetu w Lille, gdzie pozostał przez trzy następne lata. W r. 1857 powrócił do Paryża, aby objąć kierunek studiów naukowej w Wyższej szkole normalnej.

W roku 1863 został mianowany profesorem geologii, fizyki i chemii w Szkole sztuk pięknych, a w 1867 profesorem chemii w Sorbonie. Tę ostatnią katedrę zajmował do roku 1875. W roku 1862 został wybrany na członka Akademii nauk (w sekcji mineralogii). W roku 1881, na miejsce Littrého, został uroczystie przyjęty do Akademii francuskiej.

W roku 1887 jednogłośnie został powołany na stanowisko stałego sekretarza Akademii nauk, po Vulpianie. Stan zdrowia wszakże i obarczenie innemi pracami niepozwalowały mu sprawować tych obowiązków dłużej nad dwa lata, poczem, pozyskawszy wyjątkowy tytuł honorowego sekretarza stałego, trudy tego stanowiska złożył w ręce nowoobranego sekretarza, Berthelota.

Prace naukowe przyniosły Pasteurowi mnóstwo zaszczytnych odznaczeń, dyplomów uniwersyteckich, medali, nagród pieniężnych. Tak np. już w roku 1856 królewskie stowarzyszenie w Londynie obdarzyło go medalem Rumforda za badania krystalograficzne. W roku 1868 od austriackiego ministerium rolnictwa otrzymał 10 000 florenów za odkrycie najlepszego środka walczenia z chorobą jedwabników. W roku 1875 „Société d'encouragement” przeznaczyło mu 12 000 franków za zbiór prac nad jedwabnikami, winami, piwem i octem. Zebranie narodowe w r. 1874 wyznaczyło mu, niezależnie od pensyj innych, 12 000 franków na wnioszek Pawła Berta. Nie będziemy przytaczali licznych medali, jakimi udekorowali go pa-

nujący i liczne stowarzyszenia naukowe i przemysłowe. Słownikiem tylko przypomniemy podniosłą uroczystość, jaką obchodził Paryż i cały świat naukowy w roku 1892, w 70 rocznicę urodzin Pasteura. Wszyscy również mamy jeszcze w pamięci olbrzymie składki, ofiarowane ze wszystkich stron świata na założenia „Instytutu Pasteura” oraz wielu jego filij w rozmaitych stronach świata. O zadaniach tego Instytutu niejednokrotnie wspominano w naszym piśmie.

Długą, bardzo długą jest lista prac naukowych, ogłoszonych przez Pasteura. Oprócz mnóstwa rozpraw większych i mniejszych artykułów, pomieszczanych głównie w „Recueil des Savants étrangers”, w „Annales de chimie et de physique” i w sprawozdaniach paryskiej Akademii nauk, ukazały się oddzielnie:

Nouvel exemple de fermentation déterminée par les animalcules infusoires pouvant vivre sans oxygène libre (1863).

Études sur le vin, ses maladies, les causes qui les provoquent, etc. (1866).

Études sur la bière, ses maladies, les causes qui les provoquent, avec une théorie nouvelle de la fermentation (1876).

Études sur le vinaigre, ses maladies, moyens de les prévenir etc. (1868).

Études sur les maladies des vers à soie (1870).

Les Microbes (1878).

Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation (1879).

M. Fl.

HELIUM.¹⁾

Helium, jak nazwisko jego wskazuje, jestto pierwiastek słoneczny, który wśród substancji ziemskich nie był znany dotychczas. Obec-

ność jego w atmosferze słonecznej zdradziła linia widmowa, sąsiadująca ze znanymi liniami sodowymi D_1 i D_2 , a oznaczona głoską D_3 ; żadne ciało ziemskie w widmie swoim linii odpowiedniej nie dawało.

Gdy wszakże po niespodzianem odkryciu argonu, jako części składowej naszej atmosfery, prof. Ramsay poszukiwać zaczął, czy gaz ten nie wchodzi w skład i pewnych ciał ziemskich, odkrył on, że w minerale, zwanym kleweit, znajduje się obok argonu substancja, której widmo zawiera przytoczoną wyżej linią, cechującą ów pierwiastek słoneczny, helium. O odkryciu tem podawaliśmy już kilkakrotnie wzmiankę, obecnie wszakże dopiero prof. Ramsay, wspólnie ze współpracownikami swoimi, pp. Collie i Travers, złożyli Towarzystwu chemicznemu w Londynie obszerniejszą wiadomość o badaniach swych nad nowym tym gazem, którą tu w streszczeniu przytaczamy.

Rzeczą jest ciekawą, że istnieje nawet dawniejsza już wzmianka o tem „helium ziemskim”. W tomie XX mianowicie sprawozdań akademii neapolitańskiej podał prof. Palmieri, że przy badaniu pewnej substancji wulkanicznej, przez Wezuwiusz wyrzuconej, dostrzegł żółtą linią widmową o długości fali 587,5, odpowiadającą zatem linii słonecznej D_3 ; dalszych wszakże poszukiwań nie prowadził i samego minerału bliżej nie opisał.

P. Ramsay postanowił przedewszystkiem rozpatrzyć czy i inne jeszcze minerały, prócz kleweitu, nie zawierają tegoż samego gazu. Próby polegały na tem, że drobne ilości badanego ciała, 2 do 5 g, po sproszkowaniu ogrzewano w kuli pozbawionej powietrza i połączonej z rurą do spaleń organicznych. Przy ogrzewaniu wydzielala się najpierw

wiadomo, nazwy łacińskiego nowego pierwiastku *helium* dotychczas nikt nie zmienił w naszym piśmiennictwie, dlatego też, niemając poprzedników, wprowadzamy w niniejszym artykule ten wyraz w brzmieniu obcym. Czy nie byłoby jednak rzeczą pożądaną zgodzić się na odrzucenie końcówki *ium*, nawzór tego, jak uczyniono w swoim czasie dla *strontium*, *magnesium*, *thallium* i wielu innych pierwiastków? Bylibyśmy prawdziwie wdzięczni, gdyby ktoś ze znawców języka raczył zabrać głos w tym względzie, nadsyłając swoje uwagi do redakcji naszego pisma.

(Przypisek redakcji *Wszechświata*).

¹⁾ Rzeczowniki z końcówką łacińską *ium*, przyswojone bez zmiany językowi polskiemu, mają tę niedogodną w użyciu właściwość, że nie mogą być odmieniane przez przypadki. O ile nam

para wodna i dwutlenek węgla, które były pochłaniane przez wapno sodowe i bezwodnik kwasu fosforowego, poczem podnoszono temperaturę aż do punktu, przy którym kula szklana topnieć zaczynała. Ponieważ znaczna liczba minerałów wydzielala wtedy wodór, mieszano przeto gaz wydobyty z tlenem i poddawano działaniu iskier elektrycznych, nadmiar zaś tlenu usuwano roztworem alkalicznym kwasu pyrogalusowego, a pozostający jeszcze gaz przeprowadzano do pustej rury, gdzie badano go spektroskopem.

W ten sposób poddano próbom 25 różnych minerałów, a między innymi monazyt z czterech rozmaitych miejscowości i platynę rodzimą z dwu miejscowości. Widma gazów, w opisany wyżej sposób wydobytych, porównywano z widmem otrzymanego z kleweitu helium, z czego się okazało, że niektóre z badanych minerałów nie zawierały wcale helium, w innych zaś znajdował się bądź sam tylko, bądź obok innych jeszcze gazów, a ściślej poszukiwania wykazały, że helium w takich występuje minerałach, które składają się z soli uranu, itru i toru. W niektórych z tych minerałów znajdował się tylko tlenek uranu, ale napotymano też helium w minerałach, wcale uranu niezawierających. Tlenek uranu, ogrzewany w atmosferze helium, a następnie oziębiany, nie zawierał nigdy helium; podobnych wszakże doświadczeń nie dokonywano z tlenkami itru i toru, nie rozstrzygnięto też, który z tych tlenków głównie wiązać może helium.

Do otrzymywania tego gazu, jako najprzystatniejsze minerały okazały się kleweit, uraninit i bröggeryt. Jakkolwiek zaś już badania widmowe okazały identyczność helium, pochodzącego z różnych minerałów, porównywano jeszcze ich gęstość. Różne próby wydały liczby nieco różne, od 2,152 do 2,181, w odniesieniu do gęstości tlenu = 16, a rezultat średni wykazał, że gęstość helium nie może być mniejszą od 2,13. Oznaczano nadto długość fal głosowych, rozchodzących się w rurce, gazem tym napelnionej, co pozwoliło oznaczyć stosunek jego ciepła właściwego przy stałej objętości i przy stałym ciśnieniu; stosunek ten wynosi prawie 1,66, podobnie więc jak parę rtęci, należy helium uważać za gaz jednoatomowy; jeżeli zaś jestto miesza-

nina gazowa, to musi być złożona z gazów jednoatomowych.

Dotąd bardzo mało jeszcze doświadczeń przeprowadzono, by zbadać, czy helium tworzyć może jakie związki z innymi pierwiastkami. Podobnie jak argon, opiera się on działaniu tlenu w obecności sody gryzącej i pod wpływem wyładowania elektrycznego, co daje dogodny środek usunięcia wszelkich zanieczyszczeń, prócz argonu. Podobnie też jak argon nie ulega utlenianiu przez tlennik miedzi, do czerwoności rozżarzony.

W wodzie helium rozpuszcza się bardzo słabo; w temperaturze 18,2° 1 objętość wody rozpuściła zaledwie 0,0073 objętości tego gazu. W alkoholu absolutnym i benzolu wcale się nie rozpuszcza.

Widmo helium obejmuje pięć linii charakterystycznych. P. Crookes, który je badał, podać ma dopiero o niem dokładniejszą wiadomość, ale już teraz nadmienić należy, że dwie linie, przypadające w czerwieni, a które przy silnem występiu rozszczepieniu, zbiegają się z dwiema liniami argonu.

Z opowiadania jednego z młodych chemików naszych dowiadujemy się, że p. Ramsay przesłał próbkę helium p. profesorowi Olszewskiemu do Krakowa, prosząc go o zbadanie zachowania się tego gazu pod wpływem ciśnień i niskich temperatur. Helium, jakoby, w badaniach p. Olszewskiego, okazało odporność na powyżej wymienione wpływy daleko większą, aniżeli wszystkie znane dotychczas ciała gazowe, niewyluczając wodoru.

W ogólności za rzecz niewątpliwą uważać można, że między argonem i helium ścisła zachodzi analogia. Oba te gazy opierają się iskrom elektrycznym w obecności tlenu i sody gryzącej; oba nie są pochłaniane przez magnez do czerwoności rozgrzany i oba są prawdopodobnie gazami jednoatomowymi. Właściwości te mieszczą je niewątpliwie w jednej i tej samej rodzinie chemicznej i wyróżniają od wszystkich innych znanych pierwiastków.

Do tych szczegółów, ogłoszonych przez badaczy angielskich, dodać możemy jeszcze wiadomość, że p. Bouchard wykrył obecność argonu i helium w bańkach gazowych, wyrzuciących się z niektórych źródeł siarczanych w Pirenejach. Bańki te uważano dotąd, jako złożone z azotu, a lekarze hiszpańscy n dawali nawet wodom tym nazwę azoadów

i pewne ich własności lecznicze przypisywali zawartości azotu. W komunikacie, złożonym akademii nauk w Paryżu, p. Bouchard przytacza nawet, że pewne linie widmowe tych gazów zdradzają obecność innego jeszcze gazu, różnego od argonu i od helium.

Źródła pirenejskie nie są to zresztą jedyne źródła, gazy te zawierające, obecność ich wykrył bowiem także p. H. Kayser w mieszaninie gazowej, wyrываяjącej się ze źródeł w Wildbad. Według dawnych rozbiórów mieszanina ta zawiera 96 odsetek azotu; po usunięciu zaś azotu p. Kayser otrzymał z 430 cm^3 mieszaniny gazowej, pozostałość 9 cm^3 , w której spektroskop wykazał obecność argonu i helium. Ponieważ zaś wraz z innymi gazami i helium ze źródeł uchodzi do atmosfery, wniesć więc stąd można, że musi on wraz z argonem wchodzić i w skład powietrza. W samej też rzeczy p. Kayser dostrzegł linię helium w widmie rury Geisslera, czystym argonem napełnionej. W każdym razie kwestya istnienia nowego tego gazu w atmosferze ziemskiej wymaga dokładniejszych jeszcze badań.

T. R.

ENERGETYKA.¹⁾

NAUKA O ENERGII I JEJ ZASTOSOWANIA.

W końcu ubiegłego stulecia Lavoisier wprowadził do chemii użycie wag i odkrył prawo zachowania materji. Prawo to stało się punktem wyjścia wszystkich badań i odkryć, które odtąd na tem polu dokonane zostały. Znacznie później, bo dopiero w połowie bieżącego wieku, R. Mayer, a później Helmholtz w wiekopomnej swej rozprawie p. t. „O zachowaniu siły” zwrócili uwagę, że

przy zjawiskach fizycznych w najogólniejszym znaczeniu tego słowa, prócz materji pozostaje bez zmiany inna jeszcze wielkość, którą Helmholtz wówczas nazywał siłą, a którą dzisiaj, za przykładem Rankinea, nazywamy energią. Pojęcie energii ma w sobie, zwłaszcza dla początkujących, nieraz coś nieprzystępnego i aż nazbyt chętnie utożsamianem jest z matematycznymi wzorami, które w przypadkach szczegółowych służą do wyrażenia ilości energii. Lepiej więc może od krótkich określeń wyjaśni nam jego treść porównanie, zaczerpnięte z życia codziennego. Używamy powszechnie wyrazu „bogactwo”, którego wartość z wielu względów zbliżoną jest do znaczenia energii. Mówiąc o kim, że posiada bogactwo, nie przesadzamy wcale z czego bogactwo to się składa, czy z dóbr ziemskich, z kapitałów, lub towarów, lecz chcemy tylko wyrazić, że człowiek ten ma możność posiadania każdego z tych rodzajów i wymieniania jeden na drugi wedle określonych stosunków; wymienność ta jest cechą bogactwa i dlatego byłoby nadużyciem pojęcia nazywać bogactwem np. zalety charakteru lub nawet najzyskowniejszy talent. Zupełnie podobnem jest znaczenie energii. Gdy mówimy, że ciało zawiera energią, to wyrażamy w sposób ogólny, że ciało to może być obdarzone ruchem, ciepłem, może być naelektryzowane i że każdy z tych rodzajów, który poznajemy już zapomocą naszych zmysłów i przyrządów, może być zamieniony na inny w ściśle oznaczonych warunkach.

Powszechność prawa zachowania energii, wielka różnorodność i łatwość jego zastosowań dały mu wkrótce naczelne miejsce w rzędzie ogólnych praw nauk ścisłych na równi z prawem zachowania materji. Nie ma jednak wątpliwości, że w umyśle naszym prawa te zajmują wcale niejednakowe stanowisko. Z materją przywykliśmy wiązać pojęcie obiektywnego istnienia; mechaniczne hipotezy, które do dni ostatnich panowały w nauce niepodzielnie, wytworzyły nam nawet konkretne, szczegółowe wyobrażenie o „budowie” materji; to też prawu zachowania materji gotowiśmy nieraz nadawać znaczenie aksjomatu, prawdy oczywistej, zapominając, że jest ono tylko wynikiem doświadczeń i że w ostatnich jeszcze czasach dawała się czuć potrzeba ponownego sprawdzenia

¹⁾ Ostwald. Grundlinien zur Energetik. Zeits. phys. chem. 9 i 10.

Tenże. Handbuch der Allgemeinen Chemie. Wyd. 2, passim.

jego wartości ¹⁾. Całkiem inaczej rzecz się ma z prawem zachowania energii. Energia w rozmaitych swych formach jest ilością, która nie zawsze tak łatwo określić się daje; samo pojęcie ilości energii dla niektórych jej form niedawno dopiero się ustaliło, to też w prawie zachowania energii nie upatrujemy wcale realnego faktu, ale raczej tylko znak równania między ilościami, które dla nas mają tylko wartość pożytecznych fikcyj matematycznych. W rzeczy samej, energią starano się zwykle przedstawić, jako pewną własność, jako cechę materii, której obiektywne istnienie dla fizycznego badania nie ulegało wątpliwości. Najlepszym tego dowodem jest to, że oba prawa, zachowania materii i zachowania energii, podawane są zawsze oddzielnie, równoważnie, gdy tymczasem, jak zobaczymy poniżej, pierwsze jest tylko koniecznym wynikiem drugiego.

Zatrzymajmy się chwilę nad tem, jakie znamy rodzaje energii i jakimi sposobami przekonywamy się wogóle o istnieniu materii. Stosunek tych dwu pojęć w całkiem innym wtedy ukaże się nam świetle.

Przedewszystkiem wymienić należy energią mechaniczną; prawa jej znane są najdawniej, wskutek względnej prostoty zjawisk mechanicznych, dla przedstawienia których potrzeba nam tylko jednostek czasu, przestrzeni i masy. Energia mechaniczna przejawia się w dwu kształtach: raz jako energia cynetyczna, energia masy, znajdującej się w ruchu, powtóre jako energia potencjonalna, czyli, jak ją Ostwald nazywa, przestrzenna (Raumenergie). Że zaś przestrzeń możemy sobie wyobrażać w trzech wymiarach, znamy więc również trzy rodzaje energii przestrzennej. Popierwsze, energia potencjonalna może się nam przejawiać w swej najbardziej znanej postaci, jako przyciąganie punktów materialnych (w tej formie Ostwald nazywa ją energią odległości); powtóre—jako napięcie płynnej powierzchni (energia powierzchniowo-

wa); potrzebie—jako energia gazu, zamkniętego w pewnej objętości i wywierającego ciśnienie na ścianki naczynia (energia objętościowa). Ilość energii cynetycznej mierzy się iloczynem masy przez połowę kwadratu szybkości ($E_{cyn.} = \frac{mv^2}{2}$); energia odległości—iloczynem siły przez drogę, przebieżoną w kierunku tej siły ($E_{odl.} = f \cdot l$); energia objętościowa gazu równa się objętości mnożonej przez ciśnienie.

Poza energiami mechanicznymi znamy jeszcze energią cieplikową, którą mierzymy iloczynem temperatury przez ciepło właściwe;—energją elektryczną i magnetyczną: dla ich zmierzenia musimy znać również dwie wielkości, mianowicie pojemność naelektryzowanego lub namagnetyzowanego ciała i potencjał. Dla energii chemicznej i energii promienistej, która zmysłom naszym przejawia się jako światło lub ciepło promieniste, miary im właściwej nie posiadamy. Ilość tych energii oceniać możemy w każdym przypadku tylko wtedy, gdy zamieniają się na inne rodzaje energii, na energią cieplikową np. lub elektryczną. Widzimy zatem, że w tych przypadkach, kiedy ilość energii mierzyć umiemy, przedstawia się ona nam zawsze, jako iloczyn dwu mnożników, np. objętości przez ciśnienie, lub ciepła właściwego przez temperaturę. Mnożniki te mają fundamentalne znaczenie dla całej nauki o energii; możność przedstawienia każdej energii jako iloczynu dwu mnożników, wykazał w sposób ogólny przed ośmiu laty uczony niemiecki Helm.

Wyobraźmy sobie jakikolwiek układ ciał, obdarzony jednego tylko rodzaju energią, np. cieplikową. Doświadczenia uczą nas, że układ ten będzie w równowadze, t. j. żadne zjawiska zachodzić w nim nie będą, jeżeli wszystkie jego części będą posiadały jednakową temperaturę. Masy stykających się ciał i ich ciepła właściwe nie wywierają żadnego wpływu na samą możność zjawiska. 10 kg wody o 10° C i 1 g szkła o tej samej temperaturze są w równowadze termicznej, pomimo odmiennego ciepła właściwego; lecz w wodzie, której rozmaite części niejednakowo są ogrzane, musi koniecznie zachodzić zjawisko, dążące do wyrównania temperatur. Również między dwiema naelektryzowanymi

¹⁾ Prof. Landolt wykonał cały szereg doświadczeń nad rozmaitego typu reakcjami, ażeby się przekonać, czy nie zachodzą zmiany masy. Z doświadczeń jego wynika, że zmiany te, o ile istnieją, leżą poniżej dokładności dzisiejszych wag naszych (porówn. Wszechświat, t. XII, str. 641).

kulami nie będzie wyładowania elektrycznego wtedy, gdy kule te mają jednakowy potencjał, wymiary zaś kul i wielkość ładunku elektrycznego są bez wpływu na zjawisko. Przykłady te i podobne, które dla każdego rodzaju energii rozwinąćby można, wskazują, że z dwu mnożników energii jeden tylko rozstrzyga o tem, czy zjawisko jakie mieć będzie miejsce, czy też nie. Jeżeli w rozmaitych częściach układu mnożnik ten—nazywać go będziemy „natężeniem”—ma rozmaitą wartość, zjawisko przebiega zawsze w tym kierunku, że energia przechodzi z miejsc o większem natężeniu do miejsc o mniejszem dopóty, dopóki natężenie wszędzie się nie zrówna. Gdy działa tylko jednego rodzaju energia układ jest w równowadze, skoro natężenie ma wszędzie jednakową wartość. To prawo energetyki jest tylko usystematyzowanym i uogólnionym wnioskiem z doświadczeń, które uczą nas, że temperatury ciał dążą do wyrównania, że ciała naelektryzowane połączeniu mają jednakowy potencjał, że układ mechaniczny jest w równowadze, skoro działające nań siły się wyrównają.

Drugi mnożnik energii zgodzono się nazywać pojemnością. Mnożnik ten wskazuje nam w każdym przypadku, jaka ilość energii wydostaje się lub przechodzi do układu, skoro natężenie zmniejsza się lub wzrasta o jednostkę. Określamy np. ciepło właściwe, jako ilość ciepła potrzebną do podniesienia temperatury danego ciała o jeden stopień ¹⁾.

Mnożniki rozmaitych rodzajów energii nie są od siebie niezależne; przeciwnie, znajdują się ze sobą w związku i związek ten najczęściej wyraża się w proporcjonalności. Masa ciała np. jest pojemnością energii cynetycznej; lecz do masy proporcjonalnym jest cały szereg mnożników energetycznych, jakoto: objętość (pojemność energii objętościowej), ciężar (natężenie energii odległości), ciepło właściwe i inne. Niektóre znów mnożniki są od tych, które poprzednio wyliczyliśmy, nie-

zależne, np. temperatura, szybkość, potencjał elektryczny.

Te własności energii, któreśmy wyżej poznali, pozwalają nam obecnie w innym świetle przedstawić pojęcie materii i zastanowić się nad rzeczywistością jego treścią. O istnieniu materii przekonywa nas działalność naszych zmysłów: im więcej zmysłów w danym razie dostarcza wskazówek, tem pewniej jesteśmy przekonani o obiektywności danego zjawiska i w ten sposób odróżniamy przedmioty rzeczywiste od halucynacji, które nie rozciągają się na wszystkie zmysły. To jednak, co poznajemy zmysłami, jest tylko szeregiem mnożników energii. Objętość ciała, ciężar, szybkość, temperatura, barwa, smak są wrażeniami, które od tych mnożników odbieramy: ciężar jest natężeniem energii przyciągania, temperatura—natężeniem energii ciepłkowej, smak zależy od energii chemicznej, czyli od zdolności wchodzenia ze śliną w taką a nie inną reakcję (? Red.). Materya doświadczalnie nie jest zatem dla nas niczem więcej, jak tylko sumą rozmaitych mnożników energii, zebranych w pewnem miejscu przestrzeni. Te mnożniki, które proporcjonalne są do masy, a zatem i między sobą, przywykliśmy nazywać zasadniczymi własnościami materii, np. masę, nieprzenikliwość (czyli objętość), ciężar. Uwzględniamy tu przytem zwykłe mnożniki energii mechanicznych, choć np. równie dobrze do zasadniczych własności należałoby policzyć zdolność wchodzenia w reakcje chemiczne, czyli właściwe każdemu ciału natężenie energii chemicznej. Mnożniki zaś, które ani do poprzednich, ani między sobą proporcjonalnymi nie są, odróżniamy od innych, nazywając je własnościami przejściowymi, czyli stanami materii, np. szybkość, temperaturę, potencjał.

Suma mnożników energii wyczerpuje całkowicie treść pojęcia materii. Ażeby objaśnić istnienie tej sumy przypuszczamy zwykle obiektywne istnienie materii, jakby jakiegoś naczynia, w którem rozmaite rodzaje energii są umieszczone. Fizyka nie może oczywiście odpowiedzieć, czy przypuszczenie to jest słusznem; natomiast, pozostając na czysto empirycznym gruncie, orzec może, że pojęcie obiektywnej materii nie jest ani koniecznem, ani dla rozwoju nauki pożytecznem. Przeciwnie, pojęcie to, które przez długie wieki

¹⁾ Wybieramy przykłady z energii ciepłkowej, gdyż jestto ten rodzaj energii, w którym najdawniej i najdokładniej mamy pojęcie o ilości energii: ilość ciepła jest wielkością znaną w fizyce od 100 lat przeszło. Oczywiście, że przykłady możnaby jednak czerpać z każdej innej formy energii.

wgryzło się w rdzeń naszego myślenia, ogromnie nawet zawadzało przy wytwarzaniu się ścisłego i jasnego wyobrażenia o energii. Jeżeli mamy nadawać obiektywne, realne znaczenie, to daleko słuszniej przypisywać je energii, gdyż, popierwsze, energią tylko bezpośrednio zmysłami poznajemy, a powtórę, rozumowania nasze i rachunki przybierają wtedy kształt daleko łatwiejszy i prostszy. Energia jest również jedyną wielkością, która wspólną jest wszystkim działom fizyki i wiąże je w jedną całość organiczną. Bez tego pojęcia działały te stoją całkiem odrębnie i nie mogą bez naciągania być włączone w obszar jednej nauki.

Prawo zachowania materii, o którym przekonywamy się zapomocą wagi, jest tylko wynikiem prawa zachowania energii. Rzeczywiście, Newton odkrył, że energia przyciągania (np. między ziemią a układem zmieniającym się chemicznie) zależy tylko od pewnej stałej i od odległości (zmiennej) między przyciągającymi się ciałami. Że zaś podczas reakcji ani odległość układu od środka ziemi, ani energia przyciągania nie ulegają zmianie, a zatem i stała, t. j. iloczyn mas przed i po reakcji, nie mogła się zmienić. To jest właśnie treść prawa zachowania materii.

Dwa najważniejsze prawa energetyki poznaliśmy już wyżej; przypomnimy je jednak jeszcze, aby je wyrazić w prostej i krótszej formie. Pierwsze z tych praw, to zasada zachowania energii: ogólna suma energii w każdym układzie jest ilością stałą; jeżeli w jakimkolwiek miejscu zauważymy pojawienie się energii, to zawsze w innym miejscu znika równoważna zupełnie ilość tej samej lub innej formy energii. Wyobraźmy sobie fikcyjną maszynę, która zapomocą dowolnych przemian mogłaby wytwarzać w jednym miejscu więcej energii, niż zużyła w drugim — o maszynie takiej marzono długie wieki — i nazwijmy ją perpetuum mobile pierwszego typu, a pierwsza zasada energetyki streszcza się w zdaniu, że perpetuum takie jest niemożliwe. Zamiana jednego rodzaju energii na drugi odbywa się w określonych stałych stosunkach; ażeby np. zapomocą energii mechanicznej wytworzyć ciepło, nale-

ży na każdą wielką kaloryą zużyć 425 kilogramometrów. Nie każdą jednak ilość energii, którą rozporządzamy, możemy dowolnie w inny rodzaj przemienić. Różne formy energii dzielą się w tym względzie niejako na rodzaje wyższe i niższe: wyższe rodzaje energii mogą całkowicie przetwarzać się w niższe, natomiast z zapasu niższej energii tylko część na rodzaj wyższy przemienić się może. Energią mechaniczną możemy np. całkowicie na ciepło przemienić; gdy jednak ciepło zamieniamy na pracę zapomocą maszyn termicznych, to nawet najidealniejsza maszyna przetwarza tylko część ciepła, które zaczerpnięto z kotła, a drugą część oddaje kondensatorowi. Wydajność maszyny, t. j. stosunek ciepła, przetworzonego na pracę, do całej zużytej ilości ciepła nigdy nie może być równym jednostce. Ze wszystkich form energii ciepło jest w tem znaczeniu gatunkiem najniższym, gdyż wszystkie inne całkowicie nań przemienić się dają.

Druga zasada energetyki dotyczy równowagi jednej lub kilku form energii. Rzeczywiście, możemy sobie wyobrazić, że ilość energii jest stałą, lecz że rozmieszczenie jej podlega bez przerwy zmianom i energia przepływa z jednego miejsca układu do drugiego. Druga zasada poucza nas, że energia wtedy tylko przemieszcza się może, gdy natężenia jej nie są wszędzie jednakowe. Jeżeli występują rozmaite rodzaje energii, to mogą istnieć różnice natężenia jednej formy, lecz dla równowagi muszą być zawsze skompensowane przez różnice natężenia również drugiej formy. Ciecz np., znajdująca się w naczyniu i w rurce włoskowatej ma w różnych punktach odmienne natężenie energii przyciągania (ciecz podnosi się w rurce wbrew zasadom hydrostatyki), lecz ta różnica jest skompensowana przez odmienne w rurce niż w naczyniu natężenie energii powierzchniowej, wywołującej zjawiska włoskowate. Na zasadzie tej równowagi między dwoma rodzajami energii można nawet bardzo łatwo obliczyć np. wysokość słupka cieczy, który w rurce się wznosi.

Gdybyśmy znali maszynę, która mogłaby zmusić energią, będącą w równowadze, aby sama przez się zaczęła się przemieszczać, to przemieszczenie to, raz zaczęte nie mogłoby się już zatrzymać i w ten sposób zrealizowa-

libyśmy równie dla nas dogodne perpetuum mobile drugiego typu. Doświadczenie wykazało, że jestto niemożliwem, a druga podstawowa zasada energetyki wyrazić się daje, że perpetuum mobile drugiego typu jest niemożliwem.

Widzimy zatem, że wogóle dla istnienia zjawisk pierwszorzędnej wagi pytaniem jest, w jakich warunkach istnieć i przechowywać się mogą różnice napięć. Dlatego koniecznem jest, aby w układzie obecne były takie rodzaje energii, których różnice napięć wzajem się mogą kompensować. Nie wszystkie jednak formy energii własność tę posiadają. Prócz energii, których mnożniki znajdują się ze sobą w pewnym stałym stosunku i stanowią to, co nazywamy materją, znamy jeszcze jedną formę energii, której mnożników w obecnej chwili dokładnie nawet wskazać nie umiemy, lecz w każdym razie mnożniki te z innemi nie znajdują się w żadnym związku. Energia taka oczywiście ukaże się nam, jako coś niezależnego całkiem od materji: jest nią energia promienista, dla której uciec musieliśmy się do hipotezy eteru. Różnice w napięciu energii promienistej w żaden sposób różnicami innych napięć skompensować się nie dają: wiemy rzeczywiście, że żadne środki nie mogą zabezpieczyć od wymiany ciepła przez promieniowanie lub przez przewodnictwo ¹⁾. W każdym zatem układzie rzeczywistym, gdzie występuje energia promienista—a powstaje ona z nadzwyczajną łatwością z energii cieplikowej, na którą znów wszystkie inne całkowicie zamieniać się dają—różnice napięć, pomimo wszelkich sposobów kompensowania, dążą do wyrównania, które ostatecznie dochodzi do końca, jeżeli układ pozostawiony jest samemu sobie przez czas dostatecznie długi. Zjawisko to, zwane najczęściej rozpraszaniem energii, ma pierwszorzędne znaczenie w ekonomice przyrody, gdyż określa ono kierunek i bieg rzeczywis-

tych zmian. Dla zjawisk fizycznych decydującą nie jest całkowita ilość energii w układzie zawarta, lecz tylko ta jej część, która odpowiada danym, tak lub inaczej skompensowanym różnicom napięć. Ta część energii, zwana energją czynną (bewegliche) układu, zmniejsza się jednak ustawicznie wskutek działalności energii promienistej, wyrównującej napięcia. Zjawiska zatem realne, gdy wchodzi w grę energia promienista, przebiegają zawsze tak, że ilość energii czynnej bezustannie się zmniejsza i układ cały dąży do stanu ostatecznej równowagi, martwoty, gdzie wszystkie napięcia będą wyrównane. Układ taki pozostawiony sam sobie nie będzie już zdolny oczywiście do żadnej zmiany: wszelkie zjawiska ustaną w nim nazawsze.

Inaczej się jednak rzecz ma w systemach, w których energia promienista się nie zjawia, jak np. w układach, gdzie działają tylko energie mechaniczne. Wtedy skompensowana różnica napięć utrzymać się może stale i ilość energii czynnej pozostaje bez zmiany. Doskonałym przykładem tego wypadku jest obrót planety naokoło słońca. Działają tu dwie formy energii: energia odległości (przyciąganie planety przez słońce) i energia cynetyczna. Jeżeli są ze sobą w równowadze, planeta opisuje drogę kołową; gdy zaś, jak to z dostateczną dokładnością przyjąć można, droga planety jest eliptyczną, to raz zwiększa się energia odległości, raz znów energia cynetyczna, gdyż pierwsza nie może być większą, niż w punkcie przysłonecznym i mniejszą, niż w punkcie odsłonecznym; również energia cynetyczna waha się w granicach, odpowiadających największej (w punkcie odsłonecznym) i najmniejszej (w punkcie przysłonecznym) szybkości. Różnica między najmniejszą i największą wartością obu energii jest stałą i stanowi właśnie energją czynną tego układu. Samo zaś zjawisko trwać może nieskończenie długo i obieg eliptyczny nie będzie się powoli zmieniał na kołowy, gdyż ilość energii czynnej nie ulega w tym wypadku rozproszeniu.

Te zasadnicze podstawy energetyki, które powyżej streściliśmy, na pierwszy rzut oka zdają się mieć tylko filozoficzne znaczenie, gdyż są one węzłem łączącym w jedno odległe i dalekie sobie działy nauki. Na tem

¹⁾ Za przykładem Fouriera rozpatrywać możemy przewodnictwo, jako zjawisko ciągłej zamiany energii cieplikowej na promienistą pomiędzy cząsteczkami ciała; niezmiernie wielką—z powodu małości cząsteczek—liczba tych zamian objaśnia nam nadzwyczajną powolność przewodnictwa.

jednak bynajmniej wartość ich się nie kończy. Pozwalają nam one przecież w sposób daleko krótszy i prostszy dojść do wzorów matematycznych, które zwykle otrzymujemy zapomocą złożonych rozważań termodynamicznych. Względ na użycie znaków matematycznych zmusza nas do opuszczenia tych zastosowań; musimy się ograniczyć wzmianką o nich, odsyłając ciekawych do oryginalnej rozprawy Ostwalda (Zeitsch. f. phys. Chemie, X, 382).

Od tych donioślejsze jednak zastosowania znalazły prawa energetyki w chemii teoretycznej. Energia chemiczna jest tą formą energii, która dla ludzkości zarówno pod względem teoretycznym jak i praktycznym najważniejsze ma znaczenie. Przechowywanie energii jest prawie wyłącznie możliwe w kształcie energii chemicznej. Węgiel, którym w podróży zasilają się lokomotywy i parowce, akumulatory elektryczne, którymi w nocy oświetlamy wagony kolejowe, są zbiornikami energii, której w innej formie nie można byłoby do łatwego użytku przechowywać. Spalając węgiel, rozżarzając akumulatorem lampkę żarową, przemieniamy z łatwością energią chemiczną na inne energie, które w danej chwili mogą być nam potrzebne.

Tem dziwniejszem jest, że do ostatnich czasów nader niedokładne mieliśmy pojęcie o rozmaitych charakterystycznych cechach energii chemicznej. Termin „powinowactwo chemiczne” jest wprawdzie bardzo stary i najdawniejsze traktaty chemiczne poświęcają dużo miejsca wyjaśnieniu jego treści, lecz bez przesady powiedzieć można, że fundamentalne to pojęcie dopiero w ostatnich czasach przez zastosowanie do energii chemicznej ogólnych praw energetyki uzyskało jasno określone znaczenie; o ile dawniej nieraz służyło tylko do wprowadzenia zamętu w interpretacji zjawisk chemicznych, o tyle dzisiaj przy rozważaniu tychże zjawisk jest niezbędnem i pożytecznem.

Widzieliśmy, że wszystkie rodzaje energii dają się rozłożyć na dwa mnożniki: pojemność i natężenie. To samo zatem a priori winno się stosować do energii chemicznej. Zjawiska chemiczne odbywają się zawsze proporcjonalnie do masy użytych ciał. Zarówno ilość otrzymanego produktu, jakoteż ilość wydzielanego np. ciepła lub elektrycz-

ności są proporcjonalne do użytych w reakcji mas. W masie zatem uznać musimy jeden z dwu mnożników energii chemicznej. Że zaś masa nie określa wcale przebiegu ani możliwości reakcji chemicznej (dowolna ilość wody nie działa np. wcale na platynę, gdy tymczasem najmniejsza nawet ilość chloru łączy się z nią skwapliwie), mamy zatem w masie, czyli w ciężarze równoważników chemicznych pojemność energii chemicznej. Nieznany nam jeszcze bliżej drugi mnożnik: natężenie energii chemicznej, jest właśnie tem, co dotąd w mniej lub więcej nieścisły sposób nazywano powinowactwem chemicznem. Uzyskaliśmy zatem dla pojęcia tego treść całkiem określoną. Ażeby pojęcie to stało się rzeczywistą zdobyczą ścisłej nauki, koniecznem jest, ażebyśmy choć w pewnych przypadkach posiadali możność ilościowego oznaczania jego wielkości: czego bowiem w naukach ścisłych zmierzyć nie możemy, to staje się zawadą na drodze dalszego rozwoju. Zobaczymy jednak, czy przez sam fakt określenia natężenia chemicznego nie znajdziemy się już w możności wyrazić natężenie to pewnymi liczbami, czy nie uda się nam zbudować jakiej skali natężeń chemicznych, tak jak mamy skalę dla temperatury. Chemicznej energii mierzyć bezpośrednio nie możemy; staje się ona dopiero dla nas dostępną, skoro zamieni się na inną energią, np. na cieplikową lub elektryczną. Próby wnioskowania z energii cieplikowej o natężeniu, powinowactwie elektrycznem są też bardzo dawne, lecz mimo wielu usiłowań nie doprowadziły jednak do żadnego ogólnego rezultatu. Dane termochemii nie dają się stosować do wszystkich wogóle przypadków i zaledwie w ciasnych dziedzinach udało się wykryć pewne prawidłowości. Wiele zaś faktów wprost przeczyło temu wnioskowaniu: niezrozumiałem np. się wydaje, dlaczego kwas fluorowodorowy, który z ługiem sodowym wydziela 163 kal., zostaje wypchnięty z połączenia z nim przez kwas solny, który wydziela zaledwie 137 kal.

Niepowodzenie termochemii zmusza nas do zastanowienia się nad pytaniem, jakiej wogóle drogi trzymać się należy, aby w pewnych przynajmniej przypadkach wielkość natężenia chemicznego oznaczyć. W tym celu winniśmy przy jakiegobądź reakcji zamienić

energią chemiczną całkowicie na taką energią, której pojemność proporcjonalną jest do pojemności energii chemicznej (do równoważników); oczywiście natężenie tej energii będzie wtedy również proporcjonalne do szukanego natężenia chemicznego. Warunki powyższe możemy nieraz urzeczywistnić, mianowicie skoro reakcja odbywa się między elektrolitami ¹⁾. Faraday odkrył prawo, które wielokrotnie sprawdzone okazało się zupełnie ścisłym, że przy elektrodzie jednakowy ładunek elektryczny odpowiada równoważnym sobie ciężarom ionów. Ten sam zatem ładunek posiadają np. 1 g wodoru, 36,5 g chloru, 9 g glinu ($\frac{Al}{3} = \frac{27}{3} = 9$) i t. d. Że zaś równoważne ilości ciał są właśnie jednakowymi pojemnościami energii chemicznej, w zjawisku elektrolizy posiadamy fakt, w którym pojemność chemiczna jest zarazem pojemnością elektryczną. Natężenie zatem, t. j. natężenie energii chemicznej z jednej strony, z drugiej zaś—natężenie energii elektrycznej, t. j. siła elektrobodźcza, muszą być między sobą proporcjonalne. Porównawszy siłę elektrobodźczą dwu reakcyj, mamy zarazem stosunek powinowactwa chemicznego w jednym i drugim przypadku. Rzecz więc sprowadza się zawsze do tego, aby przez zbudowanie odpowiedniego stosu energią chemiczną na elektryczną zamienić i zmierzyć siłę elektrobodźczą tej reakcji. Dajmy na to, że mamy zbadać natężenie chemiczne reakcyj, polegających na strącaniu azotanu srebra chlorkiem lub bromkiem sodu. W zwykłych warunkach reakcja ta nie daje wcale zjawiska elektrycznego, łatwo jednak jest na jej podstawie zbudować stos galwaniczny. W tym celu należy wziąć dwa naczynia, z których jedno zawiera roztwór azotanu srebra, drugie zaś roztwór chlorku lub bromku sodu, w naczyniach umieścić płytki metalicznego srebra, a roztwory połączyć lewa-

rem, wypełnionym azotanem sodu. Skoro zamknijemy obwód, połączony ze sobą drutem płytki srebrne, zaczyna się reakcja: w jednym naczyniu srebro zacznie się rozpuszczać i strącać w kształcie bromku lub chlorku srebra, w drugim zaś naczyniu ta sama ilość srebra z roztworu azotanu osadza się na elektrodzie. Reakcja zatem jest zupełnie tą samą, jakgdybyśmy bezpośrednio azotan srebra strącili chlorkiem alkalicznym. Dość jest zmierzyć siły elektrobodźcze tej reakcji raz z chlorkiem, raz zaś z bromkiem sodu, aby ze stosunku ich mózż napewno wnioskować o stosunku powinowactwa chemicznego w tym wypadku. W podobny sposób udało się np. zbudować stosy, polegające na zjawisku utleniania i otrzymać elektrobodźczą skalę reakcyj utleniania i odtleniania, która w ścisłych zupełnie liczbach wyraża to, co dotąd niejasno nazywano siłą, skutecznością, działalnością utleniającą. Słusznie więc za Ostwaldem powtórzyć możemy, że w tych wszystkich przypadkach elektrometr działa rzeczywiście jak „chemometr”, t. j. jak przyrząd mierzący różnice natężeń chemicznych. Niestety, nie we wszystkich przypadkach, nawet, gdzie do czynienia mamy z elektrolitami, to postępowanie stosować się daje. Jedną z najważniejszych np. reakcyj, mianowicie neutralizacya, nie mogła być jeszcze w ten sposób badana, gdyż nieznanne są jeszcze stosy, gdzie zjawiskiem, wywołującym prąd, byłoby łączenie się kwasu z zasadą.

Energia chemiczna pod pewnemi względami stanowi zupełną sprzeczność z energią promienistą. Ta ostatnia, jak wiemy, może występować zupełnie niezależnie od wszystkich innych rodzajów energii i dlatego kompensowanie jej jest niemożliwe i wszelkie istniejące w niej różnice natężeń dążą bezwzględnie do wyrównania. Układy chemiczne natomiast w najwyższym stopniu obdarzone są pewną własnością, nazwaną przez Ostwalda oporem biernym, która pozwala im pozostawać nieskończenie długo w stanie, który nie jest właściwym dla danych warunków stanem równowagi. Węgiel i tlen np. posiadają ku sobie powinowactwo i dają łatwo bezwodnik węglany, który oczywiście zawiera mniej energii niż w tych samych warunkach pierwiastki razem wzięte; mimo

¹⁾ Elektrolitami nazywamy ciała, które w roztworach wodnych pod działaniem prądu elektrycznego, rozkładają się na dwie części zwane ionami. Są to ciała należące do kategorii kwasów, zasad i soli. Według dzisiejszych teorii przypuszczamy, że jony w mniejszej lub większej liczbie preegzystują już w roztworze: roztwór więc kwasu solnego składa się przeważnie z wolnych ionów H i Cl, ługu sodowego—z Na i OH, siarczanu sodu—z 2Na i SO₄.

tęgo można węgiel w zwykłej temperaturze lata całe z tlenem przechowywać a połączenie wcale nie nastąpi. Zjawisko to objaśnić się daje w ten sposób, że między stanem ostatecznej równowagi (bezwodnik węglany), a stanem fałszywej równowagi (węgiel i tlen) znajduje się pewne maximum energii, dla przebycia którego potrzeba koniecznie dostarczyć nieco energii z zewnątrz. Rzeczywiście, należy do układu: węgiel + tlen doprowadzić energią cieplikową, nadawszy mu temperaturę około 500°, ażeby układ przeszedł w bezwodnik węglany, wskutek spłonicia węgla. Zjawiska biernego oporu są nadzwyczaj różnorodne i zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym doniosłe: wszak łatwe przechowywanie i użycie węgla jest jednym z najważniejszych czynników, kształtujących naszą cywilizację. W przypadku węgla i tlenu obecność bezwodnika węglanego nie okazuje żadnego wpływu na przebieg zjawiska; nieraz jednak obecność ciała, odpowiadającego ostatecznej formie równowagi, wystarcza zupełnie do usunięcia biernego oporu. Ciecz przechłodzoną np. można przechowywać nieraz przez czas nieograniczony, lecz krzepnie ona natychmiast, skoro ją zetkniemy z kawałkiem tejże cieczy w stanie zakrzepłym.

Wiadomości nasze o energii chemicznej są oczywiście w wielu miejscach jeszcze niekompletne. Zwłaszcza energetyka zjawisk, zachodzących między nieelektrolitami, a zatem większości reakcyj chemii organicznej, znajduje się dopiero w zarodku ¹⁾. Można jednak przypuszczać, że i na tem polu, jak na wielu innych, rozwój szybko postępować będzie, skoro raz kierunek drogi wytkniętym został. Niefortunna idea szukania w chemii koniecznie „mechaniki atomów” coraz bardziej jest zarzucana; natomiast sama mechanika, którą bez zmiany do wszystkich innych nauk stosować chciano, traci swoje dominujące nad innemi działami stanowisko i narówni z niemi wchodzi w skład obszerniejszej, ogólniejszej i płodniejszej nauki o energii, energetyki.

Ludwik Bruner.

¹⁾ Są dane do przypuszczenia, że i te reakcje zachodzą z udziałem jonów, obecnych w minimalnej liczbie.

Towarzystwo Ogrodnicze.

Posiedzenie 14-te Komisji teorii ogrodnictwa i nauk przyrodniczych pomocniczych odbyło się dnia 3 października 1895 roku o godzinie 8-ej wieczorem.

I. Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

II. Sekretarz Komisji, p. A. Ślósarski, pokazywał:

1) zmienione w szczególny sposób, pod wpływem jakiegoś pasorzyty zwierzęcego, basie słupkowe wierzby kruchej (*Salix fragilis*), nadesłane z nad Narwi.

2) Śnieć kukurydzową, czyli guzowatą (*Ustilago maidis* Lés.), na kolbie kukurydzy zmienionej w guzowatą, czarną masę, wielkości pięści, ze wsi Moszny pod Pruszkowem.

3) Pokazywał i treściwie opisał kwitnące rzadsze gatunki roślin, wyhodowane w zakładzie ogrodniczym braci Hoserów i nadesłane na posiedzenie Komisji, a mianowicie:

a) *Nepenthes paradisae*, piękny okaz z dużemi dzbanuszkami purpurowemi.

b) *Aristolochia elegans*, z kwiatem okazałym, o rurce mocno zgiętej i wydętej, brzegu okwiatu szerokim, purpurowo nakropionym.

c) *Burlingtonia Lindenii* (Orchideae), okaz piękny z 3-ma dużemi gronami kwiatów białych.

d) *Catasetum Bungei* (Orchideae), okazała roślina, o łodydze i gałęziach walcowatych, pokrytych pochwami uschniętymi liści. Liście duże, podłużnie jajowate, kwiaty ułożone w grona, bardzo osobliwej budowy; trzy działki zewnętrzne okwiatu białe, otulają ściśle wewnętrzne, z których dwie działki górne dość szerokie, jajowate, wargę zaś szczupłą, powycinaną i złączoną z długą bardzo szyjką słupka i długimi stosunkowo pylnikami.

e) *Haemanthus Lindenii* (Amaryllideae). Wspaniały okaz, o liściach dużych sercowatych, na długich ogonkach wyrastających, — kwiatkach zebranych w kulistą główkę dość znacznych rozmiarów, pięknego czerwonego koloru.

f) *Aeschinanthus pulcher* (Gesneriaceae);

g) *Swainsonia alba* (Leguminosae) i

h) *Siphocampylus bicolor* (Lobeliaceae).

III. P. M. Flaum mówił o albumozach. Po scharakteryzowaniu różnic chemicznych pomiędzy białkiem rodzimem a albuminami, a również pomiędzy temi ostatnimi a peptonami, p. Flaum skreślił fizjologiczne znaczenie tych trzech grup proteinowych. Wskazał następnie, jakim przeobrażeniom ulegć może białko pokarmów w organizmie zwierzęcym, zanim zamieni się na białko żywych komórek. Wreszcie, opierając się na własnych doświadczeniach i obserwacjach, zwrócił uwagę obecnych na wyższość nowych produk-

tów handlowych, mających za zadanie zastąpić dawne przetwory t. z. peptonowe, a będących przeważnie złożonymi z albumoz. Bliżej omówił produkt, znany pod nazwą somatozy.

IV. P. H. Cybulski przedstawił okaz *Lycopodium inundatum* L., zebrany między plantami dr. ż. Nadwiślańskiej, w bliskości zbiorników nafty, na Nowej Pradze. Jestto dość rzadki gatunek widłaka, według pracy prof. Rostafińskiego „Krytyczne zestawienie paprotników Król. Polskiego” (Pamiętnik fizyogr., t. VI), znajdowany był koło Warszawy, między Marymontem, Parysowem i Burakowem, między Węglową Wólką a Mościskami (Jastrzębowski), koło Powązek (Szubert).

Na tem posiedzenie ukończone zostało.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Morza na Marsie.** W spornej jeszcze kwestyi istnienia wody w morzach sąsiedniej nam planety sądzi p. H. Denis Taylor, że można się odwołać do dowodu optycznego. Jeżeli bowiem w zwrotnikowych okolicach Marsa znajdują się dostatecznie rozległe obszary wodą zajęte, to w wodzie tej odzwierciedlać się winien drobny obraz słońca, gdy przy dziennym obrocie Marsa powierzchnia ta pod odpowiednim kątem promień ku obserwatorowi na ziemi odrzuca. Z obliczeń swych wnosi, że blask takiego obrazu winien odpowiadać jasności gwiazdy pierwszej wielkości. Pomyśl p. Taylora nie jest zresztą nowy, już Schiaparelli bowiem rzecz tę rozbiierał, ale sądził, że obraz słońca posiadać może jasność gwiazdy zaledwie trzeciej wielkości i mógłby być widziany w tym tylko razie, gdyby powierzchnia mórz marsowych zupełnie była gładka; jeżeli zaś są wzburzone i falami pokryte obraz słońca nie da się z ziemi dostrzedz. P. Taylor z rachunków swoich wnosi natomiast, że dopiero przy silnych falach obraz słońca zacierałby się tak dalece, że z ziemi nie mógłby być widziany; nadto zaś, ciemne obszary na powierzchni Marsa, jeżeli w samej rzeczy są morzami być muszą, bardzo płytkie, powstają bowiem w ogólności jedynie w porze topnienia śniegów i szybko nikną, powierzchnia ich zatem nigdy silnie wzburzoną być nie może; tembardziej dotyczy to mniejszych jezior i kanałów. Gdyby więc ciemne przestrzenie Marsa zajęte były przez wodę, to w każdym razie winniibyśmy dostrzegać w nich obrazy słońca lub odbłyśki światła; skoro zaś dotąd nigdy objawów takich nie widziano, należy, według p. Taylora, hipotezę wód na Marsie zarzucić. Sądzi on, że dostrzeganym faktom odpowiadałaby lepiej

hipoteza, że ciemne, zielonawe obszary, zajmujące okolice zwrotnikowe Marsa, są objawem roślinności, która zaczyna się w okolicach wilgotnych rozwijać na wiosnę po stopieniu śniegów, a na jesieni znów niknie; jasne zaś obszary Marsa, uważane za lądy, przedstawiałyby okolice pustynne, roślinności pozbawione.

S. K.

— **Przezroczystość środków oka dla promieni pozaczzerwonych.** W berlińskim instytucie fizycznym przeprowadził niedawno p. Aschkinass badania nad widmem absorpcyjnym środków oka, do czego użył metody bolometrycznej. Źródłem światła była rozżarzona płytka cyrkonowa, której promienie, po skupieniu przez soczewkę z soli kuchennej, padały na naczynie zawierające ciecz pochłaniającą, poczem przechodziły do spektrometru. Dla promieni o falach dłuższych służył pryzmat fluspatowy, dla fal krótszych pryzmat flintglasowy; bolometr składał się z drutów żelaznych, uczernionych sadzą, a czułość jego była tak uregulowana, że odstęp między dwiema kreskami podziałki odpowiadał $\frac{3}{100\,000}$ stopnia Celsyusza. Dla otrzymania zaś nader cienkich warstw wody, użył p. Aschkinass pierścieni z cynfolii, mających grubość zaledwie 0,001 cm; w pośrodku pierścienia takiego osadzano kroplę wody i umieszczano go między dwiema płytkami fluspatu, a przez odpowiednie ściśnięcie płyt otrzymywano warstwę wody grubości pierścienia. Przez nakładanie rozmaitej ilości takich pierścieni można było warstwie wody nadawać grubość pożądaną; dla warstw grubszych nad 1 cm używano rur zamkniętych płytkami szklanymi.

Pomijając rezultaty szczegółowe, jakie p. Aschkinass z doświadczeń swych otrzymał, przytoczymy tu tylko wnioski, jakie z nich wyprowadza co do przezroczystości środków oka dla promieni czerwonych i pozaczzerwonych. Jak wiadomo, jest już oddawna rzeczą rozstrzygniętą, że przyczyną niewidzialności promieni pozafioletowych nie jest pochłanianie promieni tych przez ciecze oka, ale nieczułość siatkówki naszej na promienie o krótkich falach. Co do promieni natomiast pozaczzerwonych niema dotąd zdania stanowczego, jedni bowiem badacze niewidzialność ich przypisują absorpcyi ich przez ciecze oka, inni zaś nieczułości siatkówki na promienie o falach długich. Dla rozjaśnienia więc tej kwestyi zbadał p. Aschkinass metodą wyżej opisaną widmo absorpcyjne różnych części oka wółowego, a mianowicie rogówki, cieczy wodnistej, soczewki i cieczy szklistej, otrzymywane zaś rezultaty sprawdził na oku ludzkim. Obserwacje te wykazały, że widmo absorpcyjne wszystkich środków oka, które promień światła przebiega musi, by dojść do siatkówki, zgodne jest z widmem absorpcyjnym wody; środki oka nie przepuszczają wprawdzie promieni pozaczzerwonych, o znacznej długości fali, poczynawszy dopiero od 1,4 μ , czyli 0,0014 mm, na granicy wszakże wi-

działnej części widma pochłanianie jest jeszcze bardzo słabe. Wynika stąd, że przyczyną niewidzialności promieni pozaczzerwonych, podobnie jak i pozafioletowych, jest niewrażliwość na nie siatkówki.

(Annalen d. Physik).

T. R.

— **Związek boru z węglem.** Gdy bor działa na węgiel w temperaturze pieca elektrycznego, tworzą się dwa związki, czyli dwa borki węgla, z których jeden jest trwały, drugi zaś ulega działaniu mieszaniny chloranu potasu i kwasu azotowego. Pierwszy z nich odpowiada wzorowi B_6C i należy do tejże kategorii związków, co krzemek węgla, zalecając się również znaczną statecznością i znaczną twardością. Przedstawia się w postaci kryształów czarnych, błyszczących, o gęstości 2,51. Najosobliwszą, wszakże cechą tego związku, zbadanego przez p. Moissan, jest jego niesłychana twardość; gdy krzemek węgla z trudnością szlifuje diament, a nie może go ciąć, zapomocą sproszkowanego borku węgla można łatwo otrzymywać ścianki na diamencie. Borek zaś węgla jest bardzo kruchy i daje się łatwo ścierać na proszek, a po zmieszaniu z oliwą i rozpostarcie na toczydle stalowem użyć go można do szlifowania diamentu. Twardość tego związku jest, jak się zdaje, nieco mniejsza aniżeli diamentu, pomimo to ścianki na diamencie dają się dobrze ścinać; jestto pierwsze znane ciało, mogące rznąć diament. Związek ten jest więc twardszy, aniżeli krzemek węgla.

T. R.

— **Otwieranie się i zamykanie się kwiatów w związku z oświetleniem.** Wszystkie kwiaty można zebrać w dwie grupy: jedne, które otwierają się raz tylko (np. *Lactuca perennis*), oraz inne, które się peryodycznie otwierają i zamykają. Między temi ostatniemi znajdują się znów takie, które się otwierają wczesnym rankiem i zamykają przed południem, powtarzając to samo przez kilka lub kilkanaście dni (np. *Tragopogon brevirostre*) i takie, które otwierają się wprawdzie nieco później, ale zato pozostają niezamknięte do samego wieczora (np. *Bellis perennis*). Z doświadczeń, dokonanych nad zmianami w otwieraniu się i zamykaniu różnych kwiatów przy rozmaitem oświetleniu, F. Oltmann wyprowadza następujące wnioski:

1) Kwiaty, otwierające się raz tylko, mogą się rozwijać i przekwitnąć tem bardziej, im jest mocniejsze. Z tego powodu kwiaty, zamykające się i więdnące na świetle w parę godzin, w czasie pochmurnym pozostają otwarte przez kilka dni. Przez umieszczenie w cieniu można przedłużyć czas ich kwitnienia, a nawet doprowadzić do otwierania się peryodycznego.

2) Kwiaty, zamykające się później, zamykają się tem łatwiej im dłużej uprzednio były wysta-

wione na silne światło i odwrotnie—tem prędzej się otwierają, im dłużej znajdowały się w ciemności. W pierwszym przypadku wystarcza lekkie zmniejszenie światła, w drugim nieznaczne jego wzmocnienie.

3) Kwiaty, wczesnie zamykające się, zamykają się za przyćmieniem światła, jak również i przy silnem oświetleniu (to ostatnie odpowiada zwyklemu przebiegowi zjawiska w naturze).

(Naturw. Rund. n-r 28 r. b.).

B. D.

— Halucynacje żab zachloroformowanych.

Prof. J. Tarchanow obserwował bardzo ciekawe objawy u żab po zachloroformowaniu. Żaba, umieszczona pod kloszem, gdzie się znajduje nieco waty z chloroformem, wpada w stan zupełnego odrętwienia mniej więcej po upływie 10 minut, czucie znika zupełnie i jedyną oznaką życia jest bicie serca. Stan odrętwienia poprzedzony bywa przez okres nieco większego pobudzenia; w ciągu którego zwierzę rzuca się i stara się umknąć. Jeżeli żabę wyjmemy z pod klosza przed zupełnem zachloroformowaniem, powrót do przytomności odbywa się stopniowo i nie przedstawia nic godnego uwagi. Jeżeli zaś już nastąpiło zupełne odrętwienie, zachodzą wówczas godne uwagi objawy. Cały powrót do normalnego stanu da się wtedy podzielić na 3 okresy:

1) Okres kateleptyczny: zwierzę, jeszcze najzupełniej nieczule, nie widzi i nie słyszy, opiera się na tylnych łapkach i wznosi głowę do góry, przybierając zupełnie taką postawę, jakgdyby się gotowało do schwytania owadu. W pozycji tej żaba pozostaje nieruchomo przez 5—15 minut, a czasem i dłużej; przyczem, jeśli się taki stan przeciąga, żaba w końcu otwiera gębę i wyrzuca z niej język zupełnie tak, jak to robi w stanie normalnym łapiąc owady, a jeśli jej podsunąć odpowiedni przedmiot, połyka go nawet. Najwidooczniej w okresie tym mózg jest podrażniony, a zwierzę ma jakieś widzenia.

2) Okres silnego podniecenia cechuje się odzyskaniem wzroku i słuchu oraz silnemi napadami wściekłości. Żaba rzuca się na wszystkie strony, jakgdyby walczyła z niewidzialnym wrogiem, chwyta nawet za głowę lub nogi inne żaby. Najlżejszy szmer powiększa jej wściekłość. Okres ten trwa krótko i przechodzi w

3) Okres przynębienia, w ciągu którego zwierzę znajduje się w nieustannej obawie i stara się ukryć przed również niewidzialnym nieprzyjacielem. Powoli objawy przestachu znikają i zwierzę wraca do zwykłego stanu.

Przeciąg czasu, potrzebny na te 3 okresy, zależy od stopnia zachloroformowania i wynosi 1—2 godzin. Godnem jest uwagi, że objawy są zupełnie takie same u żab, pozbawionych wzroku i słuchu, jedynie tylko napady wściekłości słabną nieco, a to dlatego, że zwierzęciu brak zewnętrznych pobudzeń słuchowych i wzrokowych. Wy-

cięcie jednej półkuli mózgowej (na parę dni przed chloroformowaniem) nie zmienia w niczem przebiegu zjawiska, dopiero wycięcie obudwu powoduje zupełny brak napadów wściekłości i wogóle wszelkiego podniecenia. Tak samo nie okazują tych objawów kijanki. Nie ulega zatem wątpliwości, że wszystkie te widzenia i napady są wynikiem podrażnienia, które wywołuje chloroform w kompletnie rozwiniętym mózgu zwierząt dorosłych i że podrażnienie to następuje dopiero w chwili usuwania się chloroformu z mózgu, nigdy bowiem nie można widzieć tych objawów w czasie samego chloroformowania.

(Rev. scient. n-r 7, II półrocze r. b.).

B. D.

— **Pająk, wydający dźwięki.** Do znanych dotychczas nielicznych pajaków, wydających dźwięki (*Mygale stridulans*, niektóre gatunki *Theridium*), przybywa obecnie nowy pająk australijski, *Phrictis crassipes*, spokrewniony z ptasznikiem (*Mygale*). Pająk ten, 6—7 cm długi, mieszka w ziemi w ukośnych korytarzach, które sam sobie kopie. Na pierwszym członku głaszczek posiada on rodzaj grzebyka chitynowego, którego zęby zakończone są zgrubieniami. Przesuwając nim wzdłuż brzegów szczęki górnej, pająk wydaje ciche gwizdanie, które wśród ciszy nocnej można usłyszeć w odległości 2—3 m. Pajaka tego obserwował w czasie pobytu w Australii środkowej prof. B. Spencer.

(Prometheus, n-r 305 r. b.).

B. D.

ROZMAITOŚCI.

— **Doświadczenie dotyczące rozpuszczalności i mieszania cieczy.** P. Vandevyver, preparator uniwersytetu w Gandawie, opisuje w „*La Nature*” proste doświadczenie, jasno wykazujące pewne objawy rozpuszczalności i mieszania się cieczy. — Do epruwetki opuszczamy okruch fuksyny, który rozpuszczamy w drobnej ilości alkoholu, a następnie, aż do połowy mniej więcej wysokości epruwetki dolewamy eteru zwykłego, który przybiera piękne zabarwienie czerwone. Eter ten przelewamy ostrożnie do drugiej epruwetki, zawierającej wodę również prawie do połowy; z powodu mniejszej gęstości eter pozostaje nad wodą, mamy więc epruwetkę napelnioną wodą, której połowa górna jest czerwona. Wtedy, po zakorkowaniu epruwetki, wstrząsamy nią przez 15 do 20 sekund, a wskutek tego nastę-

puje przesunięcie się barw, — część bezbarwna znajduje się wyżej, część zaś czerwona zajmuje dno epruwetki.

Aby zjawisko to zrozumieć, uważamy, że fuksyna jest nierozpuszczalna w eterze, rozpuszcza się zaś silnie w alkoholu, a jeżeli mogliśmy eter całkowicie zabarwić, działo się to skutkiem „podzielności” alkoholu. Fuksyna znajdowała się w eterze, nie w stanie rozpuszczenia, ale w zawieszeniu. Wiadomo nadto, że woda i eter rozpuszczają się nawzajem w bardzo małych zaledwie ilościach, woda i alkohol natomiast doskonale się ze sobą mieszają. To nam tłumaczy, co się dzieje, gdy wstrząsamy obie ciecz epruwetki. Woda wiąże się z alkoholem zabarwionym, zawartym w eterze i dla znaczniejszej swej gęstości pozostaje na dnie; ilość zaś wody zalkoholizowanej i na czerwono zabarwionej, która pozostaje rozpuszczoną w eterze, jest zbyt małą do wyraźnego zabarwienia tej cieczy, a tembardziej ślady odbarwionego eteru, który pozostaje w wodzie, nie mogą koloru jej osłabić.

S. K.

— **Wyprawa Nansena.** Wiadomości, otrzymane z Sandefjord w Norwegii, donoszą, że w końcu lipca eskimosi dwukrotnie widzieli okręt trójmasztowy, otoczony lodami pływającymi na wybrzeżach Grenlandyi. Przypuszczać można, że był to „*Fram*”, okręt Nansena, znajdujący się już w drodze powrotnej. Zapewne jednak dopiero w roku przyszłym oczekiwać można wiadomości pewniejszych.

T. R.

— **Kongres stowarzyszenia naukowego amerykańskiego** odbywał posiedzenia swe tegoroczne od 29 sierpnia do 4 września w Springfield (Massachusetts). Był to już 44-ty kongres stowarzyszenia. Obrany prezydent kongresu, p. Brinton, który się osobiście stawić nie mógł, nadesłał rozprawę „O celach antropologii”. Z przemówień wice-prezydentów, czyli prezydentów sekcji, wymienimy odczyty pp.: Stewensa „O nowszych postępach optyki”; P. C. Arthura „O rozwoju fizjologii roślinnej”; W. Mac Murtrie „O związku przemysłu z postępem nauk chemicznych”; B. E. Tarnowa „O zadaniach rządu pod względem zachowania zasobów przyrodniczych”. W roku przyszłym kongres zebrać się ma w Buffalo, d. 24 sierpnia, pod prezydencją p. Edwarda D. Cope, z Filadelfii. Na rok 1897 stowarzyszenie amerykańskie zaprosić zamierza na wspólne obrady do Toronto podobny związek naukowy angielski „British Association”.

T. R.

— **Produkcja i zużycie tytoniu.** Według najnowszych obliczeń statystycznych roczne zużycie tytoniu wynosi na 1 mieszkańca: w Finlandyi 100 g, w Rumunii 200 g, w Hiszpanii 540 g,

w Anglii 600 g; w Serbii, Francji, Rosyi, Norwegii, w Niemczech i Austrii konsumpcya wzrasta kolejno od 600 g do 1 kg. W Belgii wynosi 2,5 kg, w Holandyi 2,6 kg, a wreszcie w Stanach Zjednoczonych i w Szwajcaryi 2,7 kg.

Co dotyczy produkcji, to czyni ona w milionach kg: w Stanach Zjednoczonych 200 do 250, w Indjach angielskich 180—190, w Austrii i Węgrzech 70—71, w Rosyi 49—50, w Indjach niderlandzkich 45—50, w Niemczech 42 do 43.

T. R.

— **Olbrzymi dyament.** Na jednym z ostatnich posiedzeń akademii nauk w Paryżu przedstawił p. Moissan dyament czarny, wielkości pięści, a wagi 630 g czyli 3 000 karatów, oceniony na 200 000 franków. Znaleziony on został w brazylijskiej prowincyi Bahii, d. 15 lipca r. b. Jestto największy ze znanych dyamentów czarnych, a zarazem stanowi okaz bardzo piękny. Budową swoją odpowiada karbonadom, otrzyma-

nym sztucznie przez p. Moissana. Przez wyparowanie stracił 19 g ze swego ciężaru pierwotnego, a obecnie, jak się zdaje, wody wcale już nie zawiera.

T. R.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

WP. K. K. w Podbirzach. Sposób wyznaczenia linii południkowej i nakreślenia zegara słonecznego znajdzie WPan w „Kosmografii” Jędrzejewicza, str. 4 i 93.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 2 do 8 października 1895 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.				
2 S.	50,9	48,9	46,8	12,1	21,4	17,8	23,0	10,8	64	S ³ ,SE ⁵ ,S ⁵	—	
3 C.	42,5	41,2	42,9	13,2	10,6	9,5	21,3	9,5	75	S ³ ,W ⁹ ,W ⁵	11,6	● od 4 1/2 h. p. m.
4 P.	41,1	40,0	36,9	8,2	14,6	13,4	16,0	7,8	81	SW ³ ,SW ¹² ,SW ⁹	0,1	● w nocy
5 S.	42,6	44,8	48,8	9,2	13,0	9,6	15,0	9,4	68	W ⁵ ,W ¹ ,W ⁵	0,0	● w nocy
6 N.	50,4	48,4	44,8	6,4	12,0	11,8	12,5	5,0	67	SW ⁵ ,SW ¹ ,SW ⁷	4,4	● od 2 h. p. m. do 8 h. p. m.
7 P.	44,3	43,1	44,8	12,4	17,3	14,4	17,8	10,6	71	SW ⁴ ,SW ⁹ ,W ⁵	0,1	● zrana
8 W.	48,6	49,4	47,9	11,0	15,4	12,8	15,8	10,2	78	W ⁵ ,SE ⁵ ,SE ⁵	—	
Średnia	45,2			13,4					72		10,2	

T R E Ś Ć. Ludwik Pasteur, przez M. Fl. — Helium, przez T. R. — Energetyka. Nauka o energii i jej zastosowania, przez Ludwika Brunera. — Towarzystwo ogrodnicze. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Odpowiedzi Redakcyi. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава, 28 Сентября 1895 г.

Warszawa. Druk Emila Skińskiego.