

# WSZECHŚWIAT

## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

### PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

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 stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziek. Uniw., K. Jurkiewicz b. dziek. Uniw., mag K. Deike, mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, W. Leppert, J. Natanson i mag. A. Słóarski.

„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. 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

**Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.**

## O SUROWCU KOWALNYM.

Fabrykacja odlewów z surowca kowalnego polega na tem, że zwykły surowiec, poddany działaniu wysokiej temperatury oraz pewnych czynników chemicznych, traci zawarty w nim węgiel i zamienia się w żelazo kowalne. I teoretyczna i praktyczna strona tej gałęzi przemysłu zasługuje na uwagę. Wiadomo, że żelazo surowe, surowiec, będąc z trzech głównych odmian żelaza (su-

rowiec, stal i żelazo kowalne) najłatwiej topliwą, daje się łatwo odlewać w formach, jest jednak bardzo kruchy, łamliwy, a biała odmiana jest tak twardą, że niepodobna jej obrabiać narzędziami z najlepszej nawet stali. Wskutek łatwej topliwości surowca, odlewy z niego odznaczają się swoją względną taniością, nie mogą jednak znaleźć zastosowania tam, gdzie chodzi o wytrzymałość na złom, rozzerwanie, o pewną giętkość, o miękość; klucz np. z surowca odlany pękłby przy mocniejszym nacisku w zamku lub upuszczony na ziemię rozprysnąłby się na kawałki; nożyce nie dałyby się obrobić pilnikiem

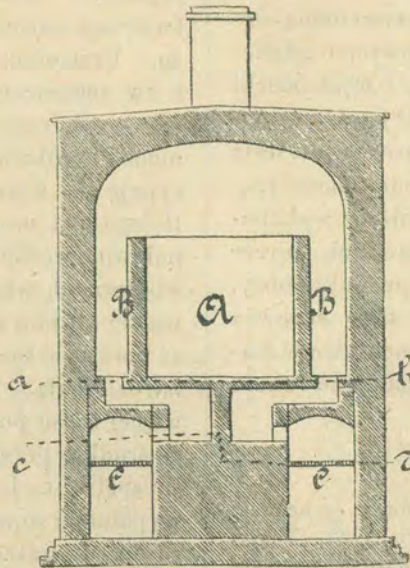


Fig. 1.



lub, odlane z miękiego szarego surowca, łatwoby się tępiły i t. p. Wykonanie zaś jakiegokolwiek przedmiotu o mniej więcej skomplikowanych kształtach z żelaza sztabowego, a więc w kuźni lub warsztacie ślusarskim, potrzebowałoby dużo pracy i czasu, przedmiot taki byłby zatem względnie bardzo drogi. Otóż odlewy z surowca kowalnego łączą w sobie zaletę taniości z temi własnościami, które cechują żelazo sztabowe: miękkością, wytrzymałością na złom i rozerwanie i t. p. To też znalazły one szerokie zastosowanie i obecnie wiele przedmiotów codziennego użytku, jako to: klucze, nożyce, części zamków, machin rolniczych, broni palnej, przeróżnych mechanizmów wyrabia się z surowca kowalnego, a są tak wyborne, że częstokroć niepodobna odróżnić ich od żelaza i stali.

Surowiec kowalny jest wynalazkiem francuskim; chociaż bowiem już w wiekach średnich umiano w różnych krajach wyrabiać z tego materiału ozdoby do gmachów gotyckich, to jednak umiejętność ta z czasem poszła w niepamięć. Dopiero Réaumur ogłosił w początku XVIII stulecia rezultaty swych poszukiwań, które go doprowadziły do poznania tajemnicy odlewów z surowca kowalnego<sup>1)</sup>; z Francji następnie sztuka ta rozpowszechniła się po całej Europie.

Do fabrykacji wyrobów z surowca kowalnego używa się surowca białego lub co najmniej mocno pstrego, z zawartością węgla około 3—3,5%, który powinien zawierać jaknajmniej manganu (do 0,6%), siarki (do 0,1%) i fosforu (do 0,25%). Otrzymywanie odlewów z takiego surowca jest dość trudne i wymaga wielkiej znajomości rzeczy, tembardziej, że tylko odlewy wykonane dobrze z zachowaniem wszelkich potrzebnych ostrożności, mogą dać produkt dobry. Najczęściej używa się do tego surowca z Cumberlandu lub Nord-Lancashire w Anglii, który zawiera mało manganu (około

0,1%) i fosforu. Do odlewania topi się go albo w tyglach glinianych lub grafitowych (najwłaściwszy sposób do odlewania drobnych przedmiotów), albo w piecach kupolowych, z których surowiec stopiony od razu doprowadza się do form, dlatego żeby przy odlewaniu temperatura jego była jaknajwyższą, gdyż tylko wtedy otrzymują się odlewy o kantach ostrych. Kupolaki te mają zazwyczaj 2 m wysokości, 60 cm średnicy i trzon pochyły. Formy do odlewów robią się zazwyczaj z piasku; formowanie stanowi jedną z najważniejszych i najtrudniejszych operacyj odlewania. Piasek, używany do formowania, powinien być bardzo drobny, aby w nim można było zrobić wyraźnie najdelikatniejsze odciski, a jednocześnie bardzo spójny, aby najostrejsze kanty się nie rossypywały. Formy piaskowe, zazwyczaj wilgotne, przyprusza się miałem węglowym, proszkiem Lycopodium i t. p., a to w tym celu, aby piasek nie przywarł do powierzchni odlewu. Modele są metalowe. Odlewanie odbywa się w zwykły sposób; odlewy wyjmują się z form po zupełnym ostygnięciu, wyjęte bowiem w stanie gorącym łatwo pękają; następnie czyści się je ręcznie lub przy pomocy maszyn, niekiedy szlifuje pumeksem lub piaskowcem, bejcuje w rościenczonym kwasie siarczanym, płócze w wodzie i suszy w trocinach.

Teraz następuje najistotniejsza część fabrykacji: zamiana kruchego, łamliwego, twardego surowca na miękie ciągliwe żelazo. Przemiana ta odbywa się zapomocą t. zw. temperowania czyli wypalania odlewów w hermetycznie zamkniętych naczyniach (kapslach), w których odlewy przesypują się t. zw. proszkiem cementowym. Polega ona na utlenieniu węgla, który stopniowo, według tego jak ilość jego w zewnętrznych warstwach się zmniejsza, posuwa się ku nim ze środka i znowu się spala, aż nareszcie ilość jego w odlewach staje się bardzo małą. Im grubsze przedmioty tem więcej czasu potrzeba, by wszystkie węgiel ze środka przeniósł się na zewnątrz i tam się spalił, t. j. tem dłużej powinno trwać wypalanie; to też zazwyczaj wyrobom z surowca kowalnego nadaje się nieznaczną grubość, najczęściej nie większą od 2,5 cm.

<sup>1)</sup> L'art de convertir le fer forgé en acier et l'art d'adoucir le fer fondu. Paris, 1722.—Nouvel art d'adoucir le fer fondu et de faire des ouvrages de fer fondu aussi fins que de fer forgé.



Piecy, któremi się posługują przy wypalaniu, bywają rozmaitego kształtu; najprostszymi są to komory o postaci sześciangu, z trzema wewnętrznymi ścianami, stanowiącymi właściwą izbę do wypalania, z trzonem, leżącym na jednym poziomie z podłogą fabryki i czeluścią, której szerokość równa się szerokości komory. Piec taki, najprostszymi i używany do wypalania drobnych wyrobów, przedstawia w przekroju pionowym fig. 1. w przekroju poziomym fig. 2 i 3. A — komora do wypalania, BBB — ścianki wewnętrzne, CC — ruszty, na których się spala węgiel kamienny, drzewo lub jakiegokolwiek bądź inne paliwo. Używają też pieców regeneracyjnych oraz okrągłych, w ro-

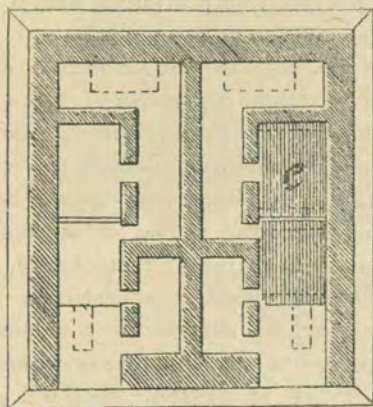


Fig. 2.

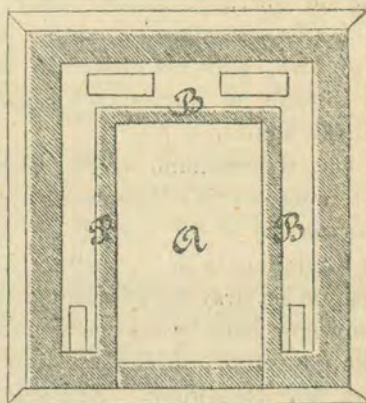


Fig. 3.

mioty wypalane tak, aby pomiędzy niemi znajdowała się przestrzeń na 1 — 1½ cm szeroka, którą zasypuje się warstwą proszku grubości 1 — 2 cm, na niej znowu kładzie przedmioty i t. d., zwierzchu daje się warstwą proszku grubości 4 cm, przysypuje warstwą piasku i zamyka kapslę pokrywą. Jako proszku cementowego używa się substancji, mogącej łatwo oddawać tlen, który łącząc się z węglem surowca, odwęgla ten ostatni; zazwyczaj używają w tym celu zmielonego na piasek czerwonego żelaziaka lub innej pulchnej rudy żelaznej o składzie chemicznym  $Fe_2O_3$ , t. j. łatwo oddającej część tlenu, a niezawierającej krzemionki, siarki i fosforu (rud, mających układ zbity,

dzaju Hofmanowskich do wypalania wapna. Kapsle, w których się wypala odlewy surowcowe, robią się zazwyczaj z surowca szarego, zawierającego bardzo wiele grafitu; najczęściej są to naczynia walcowate zaopatrzone pokrywami (grubości 1 — 2 cm, wysokości 40 cm, średnicy 30 cm) lub stożkowate (31 cm wysokości, 16 cm średnicy), spoczywające na trzech nóżkach, lub nareszcie sześciangy na czterech nóżkach, szerokie i wysokie na 32 cm, grube na 2,6 cm. Kapsle takie napełnia się wyrobami, przysypując je proszkiem cementowym w ten sposób, że na dno sypie się warstwą proszku grubości 4 cm, na niej układa się przed-

krystaliczny, nie używają wcale). Dalej, może być użytym w tym celu braunsztejn, tlenek cynku, zwykła zendra żelazna; temperowanie wreszcie może się odbywać w jakimkolwiek bądź proszku, który sam nie działa na żelazo, jak np. w miale węglowym lub drobnym piasku; w takim razie działanie odwęglające zależy od tlenu powietrza zawartego między cząstkami proszku. Do kapsli stożkowatej lub walcowatej wchodzi 20 do 30 kg odlewów, do sześcienną — 100 do 120 kg.

Gdy kapsle są napełnione, wsuwa się je do pieca, zamyka czeluści drzwiami żelaznymi i rozpala na rusztach ogień. W piecu



średniej wielkości mieści się 18 — 20 kapsli, w większym do 50. Piec ogrzewa się z wolna do potrzebnej temperatury, poczem również stopniowo się oziębia. Przy wypalaniu drobnych przedmiotów ogrzewają stopniowo piec w ciągu dwu dni, dopóki komora nie przybierze temperatury żywej czerwoności, którą podtrzymują przez trzy doby, poczem zmniejsza się stopniowo temperaturę w ciągu dwu dni aż do zupełnego oziębienia, tak, że cały proces wypalania trwa tydzień. Z ostyłego pieca wyciągają kapsle i gdy te zupełnie ostygną, wyjmują zawarte w nich wyroby, które zazwyczaj przybierają piękną fioletowoczarzną barwę. Stały się one teraz zupełnie miękkimi, tak, że je można giąć, obrabiać pilnikiem i t. d., jak najmiększe żelazo sztabowe. Nareszcie czyszczą je, sortują (niezupełnie wypalone poddają się operacji temperowania poraz drugi) i albo puszczają w handel jako zupełnie gotowe, albo też obrabiają w odpowiedni sposób w warsztatach ślusarskich (np. klucze, zamki i t. p.).

Jak już wspomniano wyżej, chemiczna strona temperowania odlewów surowcowych przedstawia się w ten sposób, że zawarty w nich węgiel spala się w tlenie, bądź wydzielającym się przy ogrzewaniu z proszku cementowego, bądź zawartym w porach tegoż jako powietrze. Pierwszy, który rzecz tę badał, był Davenport. Znalazł on, że ilość węgla, która w surowcu niewypalonym wynosiła około 3,5%, po wypalaniu zmniejszyła się do 0,1% i nawet mniej, ilość zaś innych części składowych surowca nie uległa zmianie. Dalsze badania w tym kierunku przeprowadzili Fourquignon i Ledebour, a badania tych uczonych rzuciły nowe światło na zjawiska zachodzące w surowcu przy wypalaniu.

Zanim przystąpię do streszczenia rezultatu tych badań, zauważę, że węgiel w surowcu zawiera się w postaci grafitu, nieulegającego działaniu kwasów, węgla cementowego (Cementkohle), niezmiennego się w zimnym kwasie solnym, lecz ulatniającego się w postaci węglowodorów lub rospuszczającego się przy traktowaniu surowca kwasem solnym gorącym, oraz węgla związanego (gebundene Kohle), przy rospuszczaniu surowca w kwasie solnym na zimno

ulatniającego się w postaci węglowodorów. Badania Fourquignona i Ledeboura wykazały, że: 1) w białym surowcu, ogrzewanym przez 108 godzin w szczelnie zamkniętym naczyniu, w piasku, ogólna ilość węgla znacznie się zmniejszyła; 2) w surowcu, ogrzewanym w miale węglowym, ilość węgla związanego znacznie się zmniejszyła, węgiel cementowy zniknął zupełnie, ilość zaś grafitu odpowiednio się zwiększyła, t. j. węgiel związany i cementowy przemienił się w grafit, przyczem ogólna ilość węgla zmniejszyła się bardzo nieznacznie; 3) gdy ogrzewano w jednym naczyniu, w miale węglowym surowiec biały i żelazo kowalne, to w pierwszym dało się zauważyć zmniejszenie się ilości węgla, drugie zaś pochłonęło znaczną ilość węgla i przemieniło się w stal. Za czynnik utleniający w tych doświadczeniach należy przyjąć tlen powietrza, znajdującego się pomiędzy cząstkami piasku lub mialu węglowego. Aby usunąć działanie tlenu na surowiec i zbadać wpływ samej tylko wysokości temperatury, Fourquignon ogrzewał je w atmosferze wodoru i okazało się, że przy ogrzewaniu do temperatury żywej czerwoności ogólna ilość węgla, w szczególności zaś grafitu, znacznie się zmniejszyła, przyczem skonstatowano bezpośrednio, że węgiel połączył się chemicznie z wodorem, — w temperaturze zaś ciemnej czerwoności nastąpiło tylko zwiększenie się ilości grafitu, ogólna zaś ilość węgla nie uległa zmianie. Przy ogrzewaniu surowca w atmosferze azotu część węgla cementowego również przemieniła się w grafit i jednocześnie skonstatowano zmniejszenie się ogólnej ilości węgla oraz utworzenie się cyjanu. Zatem — oprócz tlenu powietrza, na zmniejszenie ilości węgla w surowcu, wyprężonym w miale węglowym, wpływają także zawsze znajdujące się w porach węgla drzewnego wodór i azot. Z doświadczeń tych Fourquignon wysnuwa wniosek, że dlatego, by tlen proszku cementowego mógł spalić zawarty w surowcu węgiel, ten ostatni musi zmienić swą pierwotną postać, w jakiej się znajduje w niewypalonym surowcu. W białym, nagle oziębionym surowcu węgiel znajduje się przeważnie w postaci t. zw. węgla związanego, rospuszczonego równomiernie w całej masie żelaza. Przy stopniowem ogrze-



waniu do ciemnej czerwoności następuje częściowy rozkład tego stopu, przyczem tworzą się ziarna stopu żelaza z większą ilością węgla, rozrzucone w masie żelaza; przy rospuszczaniu takiego surowca w kwasie solnym na zimno węgiel wydziela się z tych ziarn w postaci t. zw. węgla cementowego. Przy dalszem ogrzewaniu do temperatury ciemnej czerwoności następuje rozkład ziarn bogatego w węgiel stopu, przyczem tworzy się grafit <sup>1)</sup> i ten dopiero spala się w tlenie proszku cementowego lub powietrza. Ledebour sądzi, że i ten, tak zwany przez Fourquignona grafit, jest również tylko stopem żelaza z węglem, zawierającym jeszcze większy procent węgla i zachowującym się wobec odczynników w taki sposób, jak grafit; przypuszczenie swoje opiera on na tym fakcie, że przy ogrzewaniu surowca szarego w tych warunkach, przy których biały traci swój węgiel, w szarym zmniejsza się ilość węgla, jak związanego tak też i grafitu, bardzo nieznacznie, oraz, że grafit opiera się działaniu wodoru i azotu i nie wchodzi w połączenia z niemi. Według niego wędrówka węgla z warstw środkowych surowca ku zewnętrznym, która zachodzi przy wypalaniu surowca, a którą węgiel odbywa dopiero po przyjęciu postaci uważanej przez Fourquignona za grafit, nie odpowiada własnościom istotnego grafitu. Mangan, przeszkadzający rospadaniu się stopu węgla z żelazem, jest wskutek tego szkodliwym przy odwęglaniu surowca; krzem szkodzi tylko wtedy, gdy się znajduje w takiej ilości, która wywołuje przy zastyganiu rostopionego surowca tworzenie się prawdziwego grafitu, a więc przemianę białego surowca na szary. Ciekawe zjawisko jednoczesnego nawęglania żelaza kowalnego i odwęglania surowca w tych samych warunkach może być wytłumaczeniem różnicą w składzie żelaza i surowca: pierwsze nie zawierało prawie krzemu, w drugim zaś znajdowała się pewna, dość znaczna ilość tego pierwiastku, który spowodował rozkład stopu żelaza z węglem i taką zmianę jego postaci, przy której czynni-

ki utleniające swój wpływ nań wyrzuciły.

A. Onufrowicz.

## CUDOWNE WYNAŁAZKI.

O nadzwyczajnych, „cudownych“ wynalazkach i odkryciach słyszymy dosyć często, wieści o nich przybywają z rozgłosem dosyć szumnym, by warto im było uwagę pewną poświęcić. Czy poza błyskotliwym takim pozorem tkwi treść rzetelna, czy często ziszczają się chępliwe zapowiedzi, czy nie ma wreszcie wskazówek jakichkolwiek, któreby pozwoliły odróżnić czezę pogłoskę od wiadomości wiarygodnej?

Pytania te dziwnie może brzmieć mogą w czasach naszych, które widziały przecież urzeczywistnienie tylu potężnych i uderzających odkryć i wynalazków. Alboż analiza spektralna nie zjawiała się nagle, by odsłonić nam tajemnice budowy i składu chemicznego najdalszych ciał niebieskich? Alboż darwinizm nie rozwił od razu całej zagadki rozwoju istot żyjących? Alboż telefony nie powiązały miast drutami, które mowę naszą daleko przenoszą, gdy współcześnie zabłysło światło elektryczne, a maszyny elektryczne różnostronną swą i olbrzymią działalność ujawniły. Alboż nowa metoda szczepienia chorób nie zwyciężyła najdrobniejszych i najstraszniejszych nieprzyjaciół rodu ludzkiego?

Wobec tych tryumfów gienijalności i twórczości umysłu ludzkiego czyż wolno nam powątpiewać jeszcze o możliwości dalszych, osobliwszych jeszcze zdobyczy? Alboż to wszystko nie są wynalazki cudowne, dczegóż zabłysnąłby nam nie mogły inne, również cudowne lub cudowniejsze jeszcze. Dczegóż nie mamy ufać wiadomości o wynalezieniu motoru, który utrzymuje się w ruchu i wykonywa potężne prace jedynie działaniem głosu ludzkiego, albo dczegóż szydzić z mikstury, która ma wszelkie czynności życiowe zawieszać na całe tygodnie i miesiące, albo też uważać za bajkę środek, który ma ciało ludzkie czynić przezroczy-

<sup>1)</sup> Patrz Wszechświat z r. b. Nr 40 „Nowe przyczynki do teoryi budowy stali“.



stem, jak szkło. Dlaczegożby magnetyzm i hipnotyzm nie mógł wyrócić całej dotychczasowej medycyny, a nawet i tajemniczy spirytyzm, o którym dopiero co nowa książka ukazała się w języku polskim, czyżby nie zwiastował nowych, nieznanych nam sił wiążących świat ziemski z życiem zagrobem, duchowem?

A może też ma słuszość i ten autor, który przerażonych grozą przeludnienia ziemi pociesza dowodzeniem, że glob nasz wydyma się ciągle i narasta, że zatem na powierzchni jego nigdy miejsca dla ludzi nie zabraknie.

Wszystko to wydaje się wprawdzie dziwaczne, osobliwe, niezgodne poprostu ze zdrowym rozsądkiem, — argument ten jednak ważyć tu nic nie może. Przecież i koleje żelazne, telegrafy albo fotografija przed stu, przed kilkudziesięciu nawet laty były to również mrzonki z ówczesnym zdrowym rozsądkiem niezgodne. W samej rzeczy też do zdrowego rozsądku nikt się dziś nie odwołuje wobec najniedorzeczniejszych nawet pomysłów. Gdy niedawno lekarz pewien włoski miał dostrzedz, że na osoby zahipnotyzowane działają lekarstwa trzymane w pobliżu a zawarte we flaszeczkach zakorkowanych, poważne ciała naukowe nie wahały się wyznaczać delegatów dla rozpatrzenia, czy cudowne to odkrycie rzeczywiście na wiarę nasługuje. Przy tej sposobności przypominano sobie jednak <sup>1)</sup>, że bajka ta w innej formie wybujała już w zeszłym stuleciu, — lekarstwa zawarte w naczyniach hermetycznie zamkniętych miały działać na chorych skutecznie za pośrednictwem wpływów przedzierających się przez pory szkła, gdy naczynia te poddawane były elektryzowaniu, a najbieglejsi ówcześni badacze elektryczności, książd Nollet, Watson i Franklin nie wahali się prowadzić sumiennych doświadczeń, które wykazały bezzasadność rzekomego przeniesienia się własności wskroś szkła. Cudowność zawsze jeszcze ponętną jest dla umysłu ludzkiego, — dziś tylko chętnie togą naukową osłaniać się lubi.

Cudownem wszakże wydaje się nam wszystko, co nie jest powszedniem, co niezwykle

myśl naszą i wyobraźnię uderza, dlatego wielkich odkryć i wynalazków nie wahamy się cudami nauki nazywać. Gdzież więc kryterjum, któreby dało możność zatoczenia granicy między tą cudownością wynalazków rzetelnych a cudownością baśni, któreby pozwalało odróżniać wiadomoś o wynalazku istotnym od bezzasadnej pogłoski i pustej mrzonki? Gdy nie wystarcza zdrowy nasz rozsądek, gdy nas zawodzi sąd nasz własny, odwołać się nam należy do sądu historyi, która gromadzi i stawia nam przed oczy rezultaty prac minionych pokoleń. Cywilizacyja człowieka zaczyna się od chwili, gdy nauczył się upamiętniać i zapisywać zdarzenia, jakich był świadkiem: z tryumfów i zawodów ojców czerpią synowie swą mądrość, wyczytują z nich wskazówki i rady dla czynów swych i sądów.

Na nieszczęście, dzieje nauki, a w szczególności dzieje nauk przyrodniczych i matematycznych stanowią śród ogółu ukształconego najbardziej zaniedbany dział historyi. Dzieje literatury i sztuki uważane są za niezbędne ogniwo wykształcenia ogólnego, dzieje nauk ścisłych lekceważą nawet często własni ich adepci. A przecież trzeba tylko zważyć, jak potężnie oddziaływały nauki, zarówno przez swe zdobycze teoretyczne jak i przez swe zastosowania praktyczne, na ogólne prądy umysłowe i na zewnętrzne formy życia w każdym czasie, aby przyznać, że bez uwzględnienia dziejów nauki historyja nazywać się prawdziwie powszechną nie ma prawa.

Że historyja wiedzy tak słabe przy wykładach nauk znajduje uwzględnienie, tłumaczy się ich formowaniem i systematyzowaniem. Każdy fakt odkryty i zbadany już jest gotów wsunąć się w przypadające mu miejsce w całokształcie nauki; każda teoria, jakkolwiek mozolnie osiągnięta i wyrobioną została, ukazuje się w podręczniku w pełnem swem wykończeniu i zgóry obejmuje podwładny jój szereg praw i zjawisk. Uczący się mało ma sposobności do zrozumienia rozwoju nauki, nawyka do pojęć, że na polu wiedzy plon wprost zżęty i do książek zapisany został. Szczególniej wybija się to charakterystycznie w nauczaniu matematyki: cała arytmetyka, algebrą, geometryja szkolna, każda stanowi całość tak

<sup>1)</sup> Ob. Wszechświat z r. 1887, str. 815.



jednolitą, tak uporządkowaną, każda cegielka jest na tak właściwym miejscu i tak szczelnie spojona z sąsiednimi, że wydaje się, jakoby gmach odrazu stanął gotów od podwaliny aż do szczytu, a cała misterna robota nad jego wznoszeniem uchodzi uwadze.

Nie w tak wybitnym stopniu, niemniej jednak i w różnych gałęziach wiedzy przyrodniczej moment historyczny usuwa się na ubocze: zjawiska i przyrządy, prawa i teorie—wszystko podane jest w formie wykończonój, zupełnój.

Dzieje wszakże nauki świadczą dowodnie, że żadne doniosłe odkrycie nie powstało odrazu, że żaden wielki wynalazek nie wystąpił nagle, jak Minerwa w pełnej zbroi z głowy Jowisza. Początki są drobne i skromne i ściągają uwagę baczących jedynie obserwatorów; ogół dostrzega rzecz wtedy dopiero, gdy ona dorasta znaczniejszych rozmiarów, gdy zakwita już lub owoce wydaje, — nie pyta o losy jej poprzednie, nie zna troskliwości z jaką ją pielęgnowano, nie wie, ile pracyłożono na jej uprawę i rozwój. Tak na sklepieniu niebieskiem ukazuje się niekiedy nowa gwiazda, świetnością do najjaśniejszych zbliżona i tak wybitna, że się w oczy rzuca tłumowi, który, zdumiony i przerażony, dostrzega w niej widomy dowód tajemniczej siły twórczej, która z niczego nagle nowe światy do bytu powołuje. Jednak ta gwiazda pozornie tylko jest nową, istniała ona i poprzednio na swem miejscu jako skromna i drobna gwiazdka, niewidzialna dla oka nieuzbrojonego; mógł ją jednak obserwować astronom, spotęgowałwszy teleskopem doniosłość swego wzroku, a może i w spisach jego zamieszczoną już była. Przygotowane już były w łonie jej warunki, które w danej chwili przy zbiegu okoliczności pewnych spowodowały rozbłysk jej tak potężny. Przewrót tak gwałtowny rzadkiem jest wprawdzie w przestrzeniach wszechświata wypadkiem, natomiast jednak codziennie śledzić może astronom dalekie mgławice, na których bładem tle jaśniejsze punkciki zdradzają powolne skupianie się materji kosmicznej i rozwój stopniowy brył niebieskich. Ogół wszakże nie dostrzega tych robót przygotowawczych w warsztatach przyrody, jak ich nie widzi

w pracowniach nauki. Usprawiedliwimy to kilku przykładami.

Uderzeni olbrzymią doniosłością odkrycia, które nam dozwoliło dokonywać rozbiory chemiczne brył niebieskich, odległych od nas na całe bilijony i trylijony mil, przywykliśmy początek analizy spektralnej odnosić do r. 1860, gdy z pamiętnej rozprawy Kirchhoffa i Bunsena dowiedział się ogół zdumiony, że w bryle słonecznej odkryto znane nam na ziemi pierwiastki — wodór, sod, żelazo. Atoli ten moment rozblasku nie jest zgoła początkiem tego działu wiedzy, a jeżeli nie zechcemy początku jego odnosić do pierwotnych, pobieżnych dostrzeżeń, że szkiełko oszlifowane mieni się barwami tęczy, to przynajmniej ugruntowaną podstawę znajdujemy w rosszczepieniu promienia słonecznego na barwne widmo w roku 1666. Ktoby zaś w wielkiem tem odkryciu nie chciał jeszcze widzieć zarodka właściwej analizy spektralnej, to nie będzie już mógł chyba zaprzeczyć, że tkwi on w dostrzeżeniu przez Wollastona w roku 1802 linii ciemnych przerzynających widmo słoneczne, a których dokładniejsze zbadanie w dwanaście lat później unieśmiertelniło nazwisko Fraunhofera. Zaczęto domyślać się już wtedy, że zagłada blasku słonecznego w tych liniach czarnych jest następstwem pochłaniania, jakiemu ulegają promienie w przebiegu przez gazy i pary, a Dawid Brewster zdołał nawet wyróżnić linije pochodzenia ziemskiego, czyli te smugi czarne, które wynikają z pochłaniania promieni słonecznych przez naszą atmosferę ziemską. Wtedy też zwrócono się i do rozpatrywania światła płomieni, zabarwionych różnemi substancjami, a John Hershell i Fox Talbot wskazali możność wykrywania pierwiastków z charakteru ich widma, co przecież jest już istotną analizą spektralną, rozbiorem chemicznym na podstawie widma.

Zastosowanie więc nowój tej metody badań chemicznych do ciał niebieskich było już tylko dalszym w rozwoju jej stopniem; do celu tego wszakże nagięła się wtedy dopiero, gdy zrozumiano, że substancja każda z przedzierających się przez nią promieni światła te właśnie pochłania, które wysyła, gdy jest rozżarzoną. Zasada ta, że



zdolność wysyłania i zdolność pochłaniania danego ciała dla każdego rodzaju promieni jest jednaka, nosi słusznie nazwę twierdzenia Kirchhoffa, znakomity ten bowiem fizyk teoretycznie ją uzasadnił i ujął dokładnie, w roku 1859, ale już w roku poprzednim Balfour Stewart wykazał ją drogą doświadczalną. I to wszakże odkrycie nie wystąpiło zgoła niespodzianie, przygotowywało się bowiem już od lat kilkunastu. Foucault był już bliskim uchwycenia tej zasady, gdy rospatrywał widmo światła elektrycznego; wywnioskował ją Stokes około r. 1850 na podstawie doświadczeń Millera i Swana; do tegoż rezultatu doszedł niezależnie Angström w r. 1851. Według świadectwa Taita już od roku 1850 nauczał Wiliam Thomson o istnieniu pary sodowej w atmosferze słonecznej. A nawet początek tego zasadniczego twierdzenia analizy spektralnej dostrzedz łatwo można w badaniach Lesliego, który jeszcze w r. 1804 wykazał, że ciało, które silnie ciepło wysyła, silnie je też pochłania. Tak więc zgodzić się nam wypada, że głośne odkrycia Kirchhoffa i Bunse na stanowią jeden tylko moment w dziejach tego działu nauki, który rozpoczął się już dawniej, a który badacze ci umieli tak dzielnie pełnać na drogę dalszego rozwoju. Była to chwila, gdy prace przygotowawcze zostały już tak daleko posunięte, że rzecz mogła się ujawnić i ogółowi całemu, zdala tylko przyglądającemu się sprawom nauki. Jeżeli użyć mamy dalej porównania do stopniowego rozwoju ciała niebieskiego, odpowiadałoby to fazie, gdy skupiona materja kosmiczna mgławicy dochodzi blasku gwiazdy siódmej lub szóstej wielkości, gdy zatem staje się widzialną już bez pomocy teleskopu i przez ogół dostrzeżoną być może.

(dok. nast.).

S. K.

## O PROCESIE PRZYSWAJANIA U ROŚLIN (ASYMILACYJA).

(Ciąg dalszy).

Rozważając rezultaty, jakie nam dały powyższe doświadczenia, przychodzimy do

wniosku, że promienie chemicznie działające, mianowicie niebieskie i fioletowe są bardzo mało czynne przy procesie asymilacji; cała praca rozkładania dwutlenku węgla przypada prawie wyłącznie w udziale promieniom, które w zwykłych warunkach nie są zdolne do wywoływania reakcyj chemicznych. Bezpośrednio można fakt ten skonstatować, kontrolując działanie obu półów widma zapomocą aparatu fotograficznego, który się umieszcza w górnej części cylindra, zawierającego roślinę. W ten sposób wywołujemy jednoczesne działanie światła barwnego na kliszę fotograficzną. Otóż w środku zabarwionym na niebiesko papierek fotograficzny nasycony, jak wiadomo, związkami srebra, wyraźnie czernieje, podczas, gdy w środku czerwonym klisza bardzo słabo reaguje na światło, wydzielanie zaś tlenu natomiast odbywa się bardzo energicznie.

W ten sposób należy przyjąć, że chlorofil, pochłaniając promienie światła, ulega pod ich wpływem drganiu, które się przenosi na cząsteczki dwutlenku węgla i rozkłada je. Lecz tą zdolnością wprawiania w ruch cząsteczek chlorofilu obdarzone są tylko pewne promienie, promienie, które posiadają największe własności cieplikowe. Nowsze poszukiwania Langleya i Abneya nad rozmieszczeniem ciepła w widmie normalnem wykazały bowiem, że promienie widma obdarzone są niejednakową energią cieplikową, że maximum ciepła właściwe jest najjaśniejszej części widma, mianowicie promieniom czerwonym, pomarańczowym i żółtym, pochłanianym przez chlorofilinę, zwłaszcza zaś czerwonym, które barwnik ten najsilniej absorbuje. Jeżeli dodamy jeszcze, że i natężenie światła jest najsilniejsze w jasnej części widma, oraz, że długość fal świetlnych wzrasta w kierunku od promieni fioletowych do czerwonych, to jasnym się stanie dla nas mechanizm molekularny zajmującego nas zjawiska fotochemicznego. Użyjemy tu porównania, jakie daje Timiriaseff w pracy swojej <sup>1)</sup>, wydanej w r. 1884. Przypuśćmy, mówi uczony pro-

<sup>1)</sup> L'état actuel de nos connaissances sur la fonction chlorophyllienne.



fesor, że linija pozioma przedstawia nam powierzchnię morza będącego w spokoju, zaś linija falista—powierzchnię morza wzburzonego, że nareszcie punkty przedstawiają nam okręt i zapytajmy się, w jakiej części tej przestrzeni wzburzonej grozi okrętowi niebezpieczeństwo rozbicia. Oczywiście w tem miejscu, gdzie fale morskie dochodzą największej wysokości. Zupełnie to samo zachodzi przy przejściu promienia słonecznego przez liść. Rozbicie się cząsteczki dwutlenku węgla ma miejsce w tych promieniach widma, których fale dochodzą największej długości, pod ich uderzeniem następuje rozkład.

Oto w krótkim zarysie te dane, do jakich nauka doszła w kwestyi wpływu różnych promieni światła na asymilacyją. Na zasadzie powyższego możemy utrzymywać, że wszystkie promienie widma zdolne są rozkładać  $\text{CO}_2$ , lecz w stopniu wcale niejednakowym. Bardzo słabo funkcją tę pełnią promienie łamliwsze, bardzo silnie — uniej lamliwa część widma. Na które promienie tej części widma przypada maximum działania, jestto kwestyja bardzo zaciętego sporu, toczącego się obecnie między botanikami. Jedni przypisują największe działanie promieniom czerwonym, inni zaś żółtym. Gdzie leży prawda, rozstrzygnie przyszłość.

Tyle o procesie rozkładu  $\text{CO}_2$ . Jeżeli asymilacyja węgla zdolna była obudzić największe zajęcie wśród botaników, to kwestyja przyswajania wodoru i tlenu leży dotychczas odłogiem. O ile wiemy, nikt nie zadał sobie trudu rozstrzygnięcia kwestyi rozkładu wody na jej części składowe dla budowania związków organicznych, chociaż wszyscy są przekonani, że wodór i tlen łączą się z węglem jako takie, nie zaś w postaci wody. Czy rozkład ten rzeczywiście ma miejsce i przy jakich warunkach, o tem w dotychczasowych pracach niema wzmianki.

Poznaliśmy powyżej warunki powstawania elementów, służących do budowy ciał organicznych w roślinie. Przekonaliśmy się, że promień światła, padając na ciało chlorofilowe, roszczepia cząsteczkę dwutlenku węgla, a prawdopodobnie także wo-

dy na ich części składowe, na pierwiastki. Pozostaje nam teraz zająć się dalszemi kolejami, jakie pierwiastki te przechodzą w roślinie, zbadać zmiany, jakim uwolnione elementy ulegają w ciałku chlorofilowem. Przechodzimy zatem do drugiej części naszego zadania, do drugiego aktu asymilacyi.

Przedewszystkiem nasuwa się pytanie, jakie ciało organiczne należy przyjąć za pierwszy produkt asymilacyi? Innemi słowy: jaki związek organiczny tworzy się bezpośrednio z węgla i składników wody? Na to pytanie fizyologija dzisiejsza nie daje żadnej odpowiedzi, chociaż nie brakło usiłowań w celu rozwiązania tej zagadki. Wszystko, co dotychczas w tej mierze wiemy na pewno, to, że pierwszym dającym się ujawnić produktem asymilacyi jest mączka czyli krochmal, substancyja bardzo rozpowszechniona w ziarnach chlorofilowych. Czy krochmal powstaje wprost wskutek syntezy węgla, tlenu i wodoru, czy też z połączenia prostszego, jak utrzymują niektórzy, jestto kwestyja, której rozwiązanie należy do przyszłości.

Obecność mączki w ciałkach chlorofilu zauważył poraz pierwszy Mulder, który przypuszczał, że ziarnko krochmalu, zieleńjąc stopniowo, przechodzi w ciało chlorofilu. Dopiero Hugo v. Mohl i Naegeli wykazali, że krochmal powstaje w ziarnach chlorofilowych, a Sachs szeregiem pięknych doświadczeń dowiódł (1862), że zjawisko to ma miejsce tylko pod wpływem światła, że chlorofil pozbawiony ożywczych promieni słońca traci możność produkowania krochmalu. Sachs pierwszy wypowiedział tę prawdę, tylokrotnie później potwierdzoną, że rośliny, wyrastające w ciemności, rozwijają się dopóty, dopóki się nie wyczerpie ze wszystkich organów i tkanek cały materiał zapasowy, złożony w nasieniu w postaci krochmalu; że w wypłoniowych (etyjoloowanych) liściach rozwijają się żółte ciała chlorofilu, niezawierające ani śladów mączki; lecz że jeżeli taką bezkrochmalową roślinę wystawimy na działanie światła, to najpierw wypłoniowy chlorofil zaczyna zielenieć, później gdy już zupełnie pozielenieje, zjawiają się w nim ziarnka mączki, które gromadząc się tu w coraz większej ilości, przechodzą następnie do ogonka liściowego, stąd do lody-



gi i pączków, dając w ten sposób roślinie możność dalszego rozwoju, który przedtem był zupełnie wstrzymany. Jeżeli do powyższego dodamy, że powstawanie krochmalu w ciałkach chlorofilowych ma miejsce, jak to wykazał Godlewski (1873), tylko w atmosferze, zawierającej dwutlenek węgla, to się przekonamy, że trzy kardynalne warunki procesu rozkładu  $\text{CO}_2$ , mianowicie chlorofil, dwutlenek węgla i światło, są również koniecznymi przy procesie powstawania mączki. Ten fakt wyjaśnia nam genetycz-

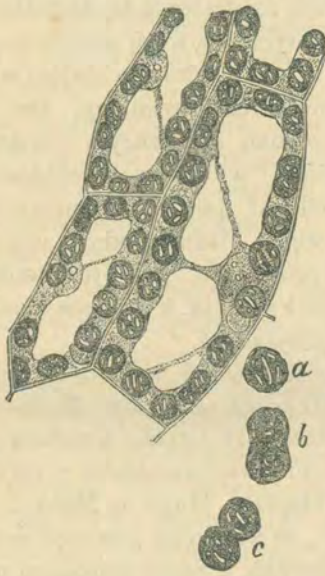


Fig. 4. Komórki liścia mchu *Funaria hygrometrica*. Objekt bardzo dogodny dla wielkości ciałek chlorofilowych. *a*—ciałko chlorofilowe poza obrybem komórki, *b* i *c* ciałko chlorofilowe podczas dzielenia. Białe ziarenka przedstawiają mączkę.

ny związek pomiędzy obu sprawami, zachodzącymi w liściu, pomiędzy procesem asymilacji węgla i składników wody z jednej strony i procesem tworzenia się mączki z drugiej. Okoliczność ta w wysokim stopniu przemawia za tem, że krochmal jest pierwszym produktem asymilacji.

Drugim niemniej ważnym faktem, którego odkrycie zawdzięczamy również Sachsovi, jest, że krochmal utworzony w ciałku chlorofilowym pod wpływem światła, znika w bardzo krótkim czasie, rozpuszcza się,

jeżeli roślinę pozbawimy światła, lecz przy powtórznem oświetleniu to samo ciałko chlorofilowe zdolne jest nanowo krochmal produkować. Ta okoliczność podaje nam bardzo łatwy sposób do wykazania zależności tworzenia się mączki od światła. Doniczkę przenosimy do ciemnego miejsca i po dwu lub trzech dniach przygotowujemy sobie skrawek mikroskopowy. Przekonawszy się, że w ziarnach chlorofilowych niema żadnych ciał obcych, wystawiamy doniczkę na działanie światła w warunkach pomysłnych dla asymilacji. Po pewnym czasie od tego samego liścia odcinamy nowy skrawek i rozpatrujemy pod mikroskopem. W ciałkach chlorofilu znajdujemy obecnie bezbarwne ziarenka, których przedtem niebyło (fig. 4). Ziarenka te przedstawiają nam krochmal, o czem się łatwo przekonać można, wpuszczając pod szkiełko przykrywkowe kropelkę roztworu jodu w spirytusie. Pod wpływem tego odczynnika ziarenka mączki zabarwiają się na kolor ciemnofioletowy, zupełnie tak samo jak krochmal, znajdujący się w handlu. Gdybyśmy próbowali zabarwiać w ten sposób pierwszy nasz preparat, to manipulacja ta nam się nie uda, gdyż ziarenka chlorofilowe nie zawierają tu krochmalu.

Powyższe doświadczenie można uczynić jeszcze bardziej przekonującym, a przytem mniej kłopotliwym, jeżeli zamiast przenosić roślinę z miejsca oświetlonego do ciemnego i odwrotnie, będziemy postępowali w sposób następujący. Zaklejamy połowę liścia tekturą lub staniolem (papierem cynowym) i pozostawiamy roślinę w miejscu oświetlonym. Oczywiście, w połowie zaklejonej, a zatem usuniętej od działania światła, krochmal się tworzyć nie będzie, gdy w połowie swobodnej bieg asymilacji wstrzymanym nie będzie i tu też zapomocą jodu możemy ujawnić obecność mączki pod mikroskopem.

Powstawanie mączki w liściu pod wpływem światła daje się bardzo łatwo ujawnić zapomocą nadzwyczaj prostej i zarazem dowcipnej manipulacji, niewymagającej nawet pośrednictwa mikroskopu. Liść z jedną połową zaklejoną, jak to mieliśmy wyżej, odrywa się po kilkudniowym oświetleniu od rośliny i po zdjęciu staniolu wrzuca



się na kilka minut do wody gorącej, ażeby utworzony w nim krochmal zamienić w kłajster; następnie kładziemy go na kilka godzin do mocnego spirytusu, który wyciąga zeń barwnik zielony. Odbarwiony w ten sposób liść umieszczamy na godzinę w spirytusowym roztworze jodu i na koniec oplókujejmy w wodzie. Wówczas jedna połowa liścia oczywiście ta, która była wystawiona na działanie światła, będzie zabarwiona na kolor czarno niebieski, podczas gdy połowa, która była przykryta staniolem pozostanie bezbarwną. Jeszcze piękniejszym można uczynić doświadczenie, jeżeli zamiast naklejania połowy liścia przyrządzimy sobie ze staniolu lub tektury odcinek, mający kształt liścia i na odcinku takim wytniemy np. litery, składające jakikolwiek wyraz. Odcinek ten naklejamy na liść i postępując w sposób powyżej wskazany, otrzymamy na liściu rzeczony wyraz, wypisany czarno niebieskimi literami.

Metoda dopiero co podana ma tę ważną zaletę, że za jej pomocą można ujawnić obecność krochmalu w liściu wobec licznego audytoryjum, gdzie mikrochemiczne postępowanie wymagałoby wielkiej ilości mikroskopów i pewnej zręczności w obchodzeniu się z nimi. Nadto, tą metodą się posilkując, czytelnik, nieobeznany nawet wcale z mikroskopowaniem, może zrozumieć dokładnie jedną z najciekawszych i najważniejszych funkcji rośliny, funkcję, od której zależy istnienie całego świata organicznego. Jednej tylko strony zjawiska doświadczenie powyższe nie ujawnia, mianowicie, że tworzenie się krochmalu odbywa się wyłącznie w ziarnie chlorofilowem. Dla przekonania się o tym niewątpliwym fakcie, należy się już uciec do pośrednictwa mikroskopu.

To makroskopowe doświadczenie oprócz wskazanych dopiero co usług, że się tak wyrażę, pedagogicznych, posiada wysokie znaczenie naukowe, albowiem bardzo jasno dowodzi, że jeżeli mączka powstaje w liściu tylko pod wpływem światła, to z drugiej strony działanie światła jest wyłącznie miejscowe: tylko te części liścia produkują krochmal, które ulegają bezpośredniemu oświetleniu. Zjawisko to znajduje się w przy czynowej łączności z drugim faktem, odkry-

tym przez Molla w r. 1878, mianowicie, że i działanie dwutlenku węgla jest ściśle zlokalizowane. Mączka powstaje wyłącznie w tych miejscach liścia, które bezpośrednio znajdują się w zetknięciu z  $\text{CO}_2$  powietrza. Jeżeli bowiem liść jedną swoją połową będzie umieszczony w zwyczajnej atmosferze, drugą zaś w przestrzeni pozbawionej dwutlenku węgla i obie połowy będą jednakowo oświetlone, to mączka tworzyć się będzie tylko w pierwszej połowie liścia; w drugiej połowie nie znajdziemy jej ani śladu. Te dwa fakty zdaniem naszym wysoce przemawiają za tem, że mączka jest nie tylko pierwszym widocznym produktem asymilacji, jak się Sachs ostrożnie wyraża, lecz, że jest wogóle pierwszym związkiem organicznym, tworzącym się bezpośrednio z węgla i wody. Gdyby bowiem powstawanie krochmalu poprzedził inny związek, mianowicie, jak chcą niektórzy, cukier (glukoza), to substancja ta jako rospuszczalna nie pozostałaby długo na miejscu, lecz wędrowałaby wnet do sąsiednich komórek i tkanek, gdzieby mogła przejść w krochmal pomimo braku  $\text{CO}_2$  w powietrzu. Tymczasem nie podobnego, jak widzieliśmy, nie ma miejsca. Tylko przyjmując krochmal jako pierwszy produkt asymilacji, możemy sobie łatwo objaśnić miejscowe działanie światła na asymilację: krochmal jako substancja nierozpuszczalna pozostaje na miejscu powstawania.

(dok. nast.).

S. Groszlik.

## IV MIĘDZYNARODOWY KONGRES GIEOLOGÓW

w Londynie

we Wrześniu 1888 roku.

(Dokończenie).

Uczestnicy zjazdu zwiedzali naturalnie także i właściwe, na cały świat słynne, British Museum przy Bloomsbury, którego zbiory starożytności greckich, rzymskich, asyryjskich, egipskich, tu-



dzież kolekcje angielskich średniowiecznych zabytków stanowią cały świat oddzielny. Opis tych zbiorów, chociażby najpobieżniejszy, dalej South Kensington Museum, — instytucje w rodzaju wiedeńskiego Oesterr. Museum für Kunst u. Industrie i berlińskiego Kunstgewerbe Museum, — jako też wreszcie National Gallery zwiedzanych także przez członków zjazdu, — przechodziły wszakże zakres naszego sprawozdania i musi być pozostawiony innym piórom, bardziej fachowym.

Jedynie o bibliotece British Museum i o czytelnicy tegoż, „Reading Room“, niech nam wolno będzie wspomnieć w kilku słowach. Biblioteka ta z przeszło półtoramilionową liczbą tomów jest dzisiaj po Bibliothèque Nationale w Paryżu drugą w Europie, ale Reading Room jest jej nieprześcignionem dziełem połączenia architektury i sztuki bibliotecznej. Jestto olbrzymia rotunda z kopułą szklaną o rozpiętości 43 metrów, a zatem nieco większą od kopuły kościoła św. Piotra w Rzymie i w środku tej rotundy ustawione są współśrodkowo stoły z katalogami obejmującymi 2000 tomów, od tychże zaś rozbiegają się w promieniach stoły dla czytających z miejscem dla 360 osób. Nadzwyczajna łatwość w wyszukaniu w katalogach żądanej książki lub rękopismu, szybkość w dostawieniu jej na stół czytającego, obszerność miejsca przy stołach nader wygodnie i praktycznie zbudowanych, czynią pracowanie w tej czytelnicy, dostępnej przy elektrycznym oświetleniu i w godzinach wieczornych, prawdziwą przyjemnością, a liczba korzystających osób, — dopuszczane są osoby najmniej 21 lat mające, — np. w roku 1886 przeszło 176 000, najlepiej świadczy, jak obszerne koła korzystają z tej pod względem urządzenia niewątpliwie jedynej instytucji w Europie.

O dwu specjalnych instytucjach geologicznych, t. j. o Museum of Practical Geology i Geological Society of London należy nam tutaj wspomnieć osobno, nie tylko dla ich doniosłego znaczenia, lecz także z obowiązku wdzięczności za gościnne przyjęcie, jakie znaleźli tam uczestnicy zjazdu w dwu wieczornych recepcjach urządzonych przez generalnego dyrektora pierwszej, Archibalda Geikie i prezydenta tegorocznego drugiej, wspomnianego już kilkakrotnie W. T. Blanforda.

Museum of Practical Geology powstało między 1830 a 1840 r. z bardzo skromnych początków i było pierwotnie tylko częścią Geological Survey, później dopiero zaczęło uwzględniać coraz bardziej stronę praktyczną geologii zastosowaną do górnictwa, przemysłu i do rękodzieł i dzisiaj to muzeum posiada nader bogate zbiory tak surowych płodów kopalnych, jak też wszystkich produktów górniczych i hutniczych, materiałów budowlanych, planów i modeli kopalnianych i fabrycznych, oprócz bardzo cennych kolekcji mineralogicznych i paleontologicznych. Zbiory te służą tak do demonstracji przy wykładach specjalnych odbywanych przez urzędników Geological Survey, jak też i do użytku szerszej publiczności zwiedza-

jącej muzeum zawsze nader licznie, przedewszystkiem zaś w godzinach wieczornych przy oświetleniu elektrycznym.

Oprócz kolekcji górniczych i technologicznych powyżej wspomniane zbiory paleontologiczne, przed wielu laty pod kierunkiem słynnego Huxleya uporządkowane, stanowiły dla członków kongresu może najbardziej przyciągającą część tej instytucji, której historyczne znaczenie i doniosły pożytek wysoko dzisiaj jeszcze cenić należy, pomimo wielu łatwo dostrzeżonych usterek w urządzeniu muzeum, jak przedewszystkiem przestarzałej już trochę klasyfikacji i niezupełnie odpowiedniej, mocno chaotycznej metody w ułożeniu kolekcji.

Geological Society of London pomieszczona w Burlington House przy Piccadilly obok Royal Society, Linnean Society i innych stowarzyszeń naukowych posiada nader wykwintnie klubowo urządzone lokal, bogatą bibliotekę fachową i nieco własnych, przeważnie nie-europejskich zbiorów.

Jestto dzisiaj najpotężniejsza korporacja geologiczna, licząca przeszło 1000 członków, która rozporządza rocznym dochodem przeszło 20 000 zł. a. wydaje znakomite publikacje jak „Quarterly Journal“ i corocznie udziela medale i nagrody pieniężne z różnych specjalnych fundacji, jak Wollastona, Murchisona, Lyella, Jamesona i innych. Fundacje te pochodzą częścią z legatów dawnych członków towarzystwa, częścią zaś zebrane zostały jako Memorial Funds ku uczczeniu pamięci najzasłużeńszych geologów angielskich.

Recepcja wieczorna w Geological Society była rzeczywiście wspaniałą. Nietylko pamiętano o uprzyjemnieniu gościom wieczoru, lecz postarano się także, aby uczestnikom pokazać w jaknajprzystępniejszy sposób wszystkie najnowsze odkrycia geologiczne i zastosowania nowszych metod badania. Widok przeszło 60 oświetlonych mikroskopów z preparatami skał i skamieniałości tak angielskich jak też pochodzących z wielkich ekspedycji zamorskich, był dla oczu geologów rzeczywiście czarującym. Oprócz tych mikroskopów i preparatów, będących w przeważnej liczbie własnością towarzystwa, całe szeregi fotografii, rycin i okazów porozwieszanych w kilku salach interesowały żywo wszystkich uczestników, którzy nadto musieli dzielić swą uwagę pomiędzy przedmioty fachowe i nadzwyczaj licznie zebrane towarzystwo z wielką ilością dam związanych z geologami, bądź to stosunkami pokrewieństwa, bądź zamiłowaniem do tej, w Anglii tak popularnej nauki.

Na recepcjach u prezydenta kongresu Prestwicha u dyrektora A. Geikie i w Geological Society nie kończyły się bynajmniej przyjęcia i wieczory poświęcone uczestnikom zjazdu. Codziennie niemal odbywały się mniejsze przyjęcia i obiady dla zagranicznych gości, np. u dra Evansa, prezydenta Society of Antiquaries, prof. Etheridge, dyrektora Flowera, kustosa działu paleontologicznego w Natural History Museum, dra Henry Woodwarda, który razem z sześciu jeszcze przyrodnikami tegoż samego nazwiska, reprezentował rodzinę tak glo-



szą w naukach przyrodniczych Anglii, — a nadto przyjęcia wykraczały nawet poza Londyn w wycieczkach urządzonych dla kongresu do Windsor i Eton, tudzież do sławnych królewskich ogrodów botanicznych w Kew.

Wycieczka do Windsoru urządzona przez komitet organizacyjny, który postarał się nawet o specjalne pozwolenie królowej celem zwiedzenia apartamentów prywatnych i biblioteki królowej, — ideału można powiedzieć, bogatą i wykwinie urządzoną bibliotekę prywatną — zakończyła się zwiedzeniem słynnego College w pobliskim Eton i wielką uczną w ogromnej średniowiecznej sali refektarzowej w głównym gmachu kolegium.

W Eton przedewszystkiem goście zagraniczni mogli poznać potężną siłę tradycji historycznych, wkorzenionych tak głęboko w liczne instytucje i w umysł wszystkich niemal obywateli Wielkiej Brytanii. Urządzenia Eton College, niezbyt wielkiego miasteczka, organizacje ciała naukowego i planu nauki, wszystko to w równym stopniu pouczyło członków zagranicznych o sile i trwałości odwiecznych tradycji, jak i ta uczta w olbrzymim refektarzu, przy której pierwszy toast wznosił w malowniczą czarną togę przybrany naczelny kierownik zakładu „headmaster“ na cześć pamięci założyciela Eton College, króla Henryka VI.

Wycieczki do Kew, Windsoru i Eton miały na celu uprzyjemnienie gościom pobytu w Londynie, pouczenie ich zaś naoczne o budowie geologicznej kraju było celem większych ekskursyj, które stosownie do dewizy kongresu „mente et malleo“ — myślą i młotkiem, urządzone były po zamknięciu obrad kongresu na wyspę Wight, do North Wales, East Yorkshire i w inne jeszcze pod względem geologicznym ważniejsze okolice Anglii. Wycieczki te, którym jedynie zarzucićby można, że na zbyt wiele dni były ułożone, przez co niektórzy uczestnicy brać w nich udziału nie mogli, odbywały się pod kierunkiem specjalistów znających najlepiej okolice i bogaty ich program, obmyślany w najdrobniejszych szczegółach, znajdował się w rękach każdego uczestnika na kilka dni wprzód przed zamknięciem kongresu. Że takie ekskursje z wytrawną znajomością rzeczy, pouczająco i wygodnie urządzone bywają w Anglii, poznali niektórzy członkowie zagraniczni już przed kongresem, podczas zebrania dorocznego „British Association for the Advancement of Science“ w Bath, gdzie, jak nam opowiadano, przyjmowani byli z nadzwyczajną gościnnością i okazałością.

Ta gościnność i wszechstronna uprzejmość, która nie tylko każdą chwilę starała się mile użytkować i ułatwić zawiązanie osobistych stosunków, lecz urzeczywistniała nawet najdrobniejsze życzenia uczestników, była też wybitną cechą w przyjęciu kongresu w Londynie. Oprócz kół fachowych brały udział w tem przyjęciu także szersze koła towarzyskie, urozmaicając zebranie i roszszerzając dyskusyje fachowe do ogólniejszych tematów. Ton cały zjazdu pod względem harmonii ogólnej nie pozostawił nic do życzenia, a do za-

tarcia różnic plemiennych i zapatrywań politycznych wśród tak różnorodnego zjazdu przyczyniło się nie tylko ogólne przekonanie, że nauka granic narodowościowych powinna nie znać, lecz i ta swobodna atmosfera kraju, którego mieszkańcy wolność osobistą przekonani i zdania tak przedewszystkiem cenić i wyznawać umieją.

Czy takie właśnie kongresy międzynarodowe dzisiaj już przyczynić się mogą do utrwalenia powszechnego pokoju, jak to utrzymywał optymistycznie jeden z naszych niemieckich towarzyszy podróży, wątpić wprawdzie należy, lecz niewątpliwie zasługują one na ogólne sympatyje, dążąc do idealnego zawsze celu, ujednostajnienia i ułatwienia pracy naukowej, a zatem postępu umysłowego ludzkości. Nawet ze stanowiska narodu niesamodzielnego nie należy lekceważyć zjazdów międzynarodowych, gdyż one jedyne może dają rzadką a pożądaną sposobność do okazania światu na szerszym polu trwałego istnienia i nieprzerwanej pracy społeczeństwa.

*Dr Władysław Szajnocha.*

## Korespondencyja Wszechświata.

Szanowny Redaktorze!

W liście do redakcyi Wszechświata, pomieszczonym w Nr 47 z r. b. przypisuje prof. A. Wrześniowski zaprzestanie wydawnictwa „Sprawozdań z piśmiennictwa naukowego polskiego w dziedzinie nauk matematycznych i przyrodniczych“ brakowi funduszów. Wiadomość tę pragnęlibyśmy sprostować. Głównym powodem, dla którego od dalszego wydawnictwa „Sprawozdań“ odstąpić musieliśmy, była niemożność uorganizowania stałego koła chętnych i wytrwałych referentów. Trudność tę<sup>1)</sup> odczuwaliśmy przedewszystkiem w dziale nauk bijologicznych; to też, łącznie z pp. Dicksteinem i Gosiewskim, którzy już przy wydawnictwie „Sprawozdań“ nieśli nam cenną pomoc, postanowiliśmy poprzestawać nadal na opracowywaniu i wydawaniu działu matematyczno-fizycznego „Sprawozdań“. Część III działu II w niedawno wydanych „Pracach matematyczno-fizycznych“ jest urzeczywistnieniem tej myśli: zawiera bowiem sprawozdania z piśmiennictwa polskiego w dziedzinie matematyki, mechaniki, astronomii, fizyki i chemii teore-

<sup>1)</sup> Doświadczył ję zapewne i prof. Wrześniowski, skoro pisze: „chcąc mieć zapewnione referaty na właściwy termin, trzeba liczyć tylko na własne siły i obrachować się z własnym czasem, a współpracownika uważać za szczęśliwy, lecz mało prawdopodobny wypadek“.



tycznej za lata 1886 i 1887 (ostatni, czwarty, rocznik „Sprawozdań“ dotyczy roku 1885).

Sprawozdania te opracowane zostały, według tych samych zasad, jakich w dawniejszych „Sprawozdaniach“ przestrzegano, przez pp. J. J. Boguskiego, A. Czajewicza, S. Dicksteina, Wł. Gosiewskiego, A. Hołowińskiego, L. Kleckiego, S. Kramsztyka oraz przez podpisanych poniżej. Możemy więc powiedzieć, że w tym zakresie „Sprawozdania“ istnieć nie przestały. Jest rzeczą uczonych, uprawiających u nas nauki biologiczne, by i w tym także kierunku wydawnictwo to ciąg swój dalszy znalazło.

*Edward i Władysław Natansonowie.*

## KRONIKA NAUKOWA.

### GIEOLOGIIA.

— Pył atmosferyczny. W ostatnich czasach zwrócił na siebie bliższą uwagę pył, spadający niekiedy z deszczem lub śniegiem. Kwestyją tę, jak wiadomo, poruszył głośny podróżnik A. E. Norden-skjöld, który napotkanym przez siebie masom pyłu na śniegach szwedzkich i grenlandzkich przypisał pochodzenie kosmiczne. Inni wszakże badacze wykazywali, że pył taki jest pochodzenia czystego ziemskiego. Ważny przyczynek na korzyść tego ostatniego poglądu ogłosił obecnie baron Camerlander w rocznikach austriackiego instytutu geologicznego. W nocy z d. 4 na 5 Lutego r. b. gwałtowna burza pokryła żółtym śniegiem rozległe przestrzenie na Szląsku i w Morawii; następną nocą też samo zjawisko wystąpiło w Węgrzech zachodnich, gdzie taki żółty śnieg utworzył warstwę grubości 3 cm. — Pył otrzymany po stopieniu śniegu posiadał barwę jasnożółtą z odcieniem szarawym, w dotknięciu okazywał się drobny jak mąka i zdradzał charakterystyczną woń gliny. Pod mikroskopem dostrzeżono w nim znaczną zawartość drobnych cząstek mineralnych, podwójnie łamiących światło, oraz, w mniejszej ilości szczątki organiczne, skorupki różnych drobnych tworów. Śród materyjłów mineralnych (kwarc, substancja glinowa, blenda rogowa, turmalin, epidot, rutil, cyrkon i inne) nie zdołano wykryć ani śladów kobaltu, niklu oraz żelaza rodzimego, gdy ślady miedzi i innych materyj dały się poznać. Rezultat ten świadczy przeciw przypuszczeniu o kosmicznym początku tego pyłu; gdy zaś wiatr, który pył ten do Szląska naniósł, miał kierunek północny, wnosi p. Camerlander, że pochodzić o może prawdopodobnie z gór szwedzkich. Przy tym ostatnim wniosku zresztą autor nie obstaje, uważa tylko za rzecz dowiedzioną ziemski początek tego pyłu atmosferycznego.

S. K.

### ZOOLOGIJA.

— Kastracja pod wpływem pasorzytów. A. Giard opisał objawy kastracji pod wpływem pasorzytów u dwupłciowej i żyworodnej *Amphiura squamata* (Ophiuridae) i u dwupłciowych *Synaptidae*. Paso- rzyty napastują przedewszystkiem formy dwupłcio- we, rzadziej zaś nawiedzają jednopłciowe szkarłup- nie. Paso- rzyty *Amphiurae* (Orthonectidae) niszc- zą przeważnie żeńskie organy płciowe, a wskutek tego osobniki, nawiedzone przez nie, z dwupłcio- wych stają się samcami. Jeżeli jednak pasorzyty zaczną niszczyć organy męskie, to żeńskie pozostają nieuszkodzonymi i dwupłciowy osobnik prze- twarza się w samicę. Naprowadziło to Giarda na myśl, że takie urządzenie może być pożytecznem dla zachowania gatunku, ponieważ prowadzi ono od dwupłciowości do rozdzielności. Z tego punktu widzenia pasorzyt, chociaż szkodliwy dla pojedynczego osobnika, przynosi jednak korzyść całemu gatunkowi. Giard widzi w tym fakcie do- wód, że dwupłciowość była pierwotnym stanem wszystkich zwierząt; jednopłciowość zaś mogła powstać przypadkowo w sposób, podobny do opisa- nego tutaj i przejść w następnych pokoleniach w cechę stałą.

Niektóre skorupiaki (*Pagurus*, *Gebia*, *Palaemon*, *Hippolyte*), pod wpływem pasorzytów (z *Isopoda*), zmieniają drugorzędne zewnętrzne cechy płciowe. U *Hippolyte* np. opisywano bardzo często samice (opierając się na wyglądzie zewnętrznym), mające otwór płciowy w tem miejscu, gdzie się zwykle znajduje męski. Otóż Giard twierdzi, że to były rzeczywiście samce, lecz powierzchownie przekształcone w samice pod wpływem pasorzytów. Uwolnił samca *Pagurus*, przekształconego już ze- wnętrnie w samicę, od jego pasorzytów (*Phryxus* *Paguri*); po upływie miesiąca osobnik ów stał się znów typowym samcem, jednakże jądra jego nie powróciły już do normalnego stanu. (*Naturw. Rundschau*).

B. D.

### GIEOGRAFIIA.

— Wyprawa do Grenlandyi. Nadzwyczaj zuchwałą i niebezpieczną podróż przez Grenlandyją odbył p. Nansen, norwegczyk. Zamierzył on przebyć, od wschodu ku zachodowi, olbrzymi lodowiec, pokrywający całe wnętrze Grenlandyi, posługując się długimi łyżwami drewnianymi, na których mieszkańcy Skandynawii posuwają się z uderzającą prędkością. Według powszechnego zdania zamiar taki nie mógł się urzeczywistnić; krytyki te jednak nie odstraszyły p. Nansena. W połowie Lipca r. b. w towarzystwie porucznika Sverdrupa, dwu innych skandynawczyków i dwu lapończyków, opuścił statek „Jason“ pod 65° szer. płn. naprzeciw wybrzeża wschodniego Grenlandyi. Odważni podróżnicy wysiedli na ławicę lodową i po takich ruchomych lodach prądy morskie doprowadziły ich do lądu. Łatwo wyobrazić sobie można, jak groźną jest taka podróż, — gdy udawało się podróżnikom posu-



nąc ku lądowi o kilka kilometrów, prądy usuwały ich znów na pełne morze, tak, że ledwie po dwunastu dniach dobili do brzegu. Dnia 15 Sierpnia dopiero rozpoczęli oni podróż przez lodniki wewnętrzne, kierując się ku północo-wschodowi, burza jednak śnieżna, przybývająca od północy, zmusiła ich do zmiany kierunku, zwrócili się przeto wprost ku wschodowi, ku Godhaab (ob. mapę okolic bieguna północnego załączoną do pracy dra Nadmorskiego „Wyprawy do bieguna północnego“ Wszechśw. z r. 1884, str. 8). Największa wysokość, jaką karawana napotkała, wynosiła 3000 metrów, temperatura wahała się między  $-40^{\circ}$  a  $-50^{\circ}$ . Po 46 dniach marszu na lodzie p. Nansen i jego towarzysze w zupełnym zdrowiu przybyli do fjordu Ameralik, skąd po czterodniowej żegludze, na zaimprowizowanej łodzi dostali się wreszcie do położonego nieco na północ Godhaabu, gdzie wyprawa zapewne przezimuje, żegluga bowiem na morzach północnych jest już obecnie przerwana. Wiadomości te przywiózł statek „Fox“, który dnia 17 Października odpłynął z Ivigtut, osady górniczej na południu Grenlandyi; otrzymał on wiadomość o przybyciu Nansena do Godhaab, ale z powodu spóźnionej pory nie mógł odjazdu swego zwlekać.

Przy tej sposobności nadmieniamy też, że na jednym z ostatnich posiedzeń towarz. geograficznego w Paryżu zdawał p. Karol Rabot sprawę z podróży swój do wybrzeży zachodnich Grenlandyi. Według jego obserwacji góry okalające brzegi południowe Grenlandyi, gdzie znajdują się ruiny dawnych osad skandynawskich z X stulecia mają odcień zielonawy, pokryte są bowiem trawami i krzakami. Prawdopodobnie zatem ludzie przybývający z Jałowej Islandyi uderzeni byli tą zielonością łąd i nadali mu nazwę „zielonego“ (Grenlandyi).—Według p. Rabot klimat Grenlandyi nie uległ w epoce historycznej żadnej zmianie; cytuje on sagę datującą z XIII wieku i obejmującą opis Grenlandyi, która jasno bardzo wskazuje, że w owym czasie, jak obecnie, wewnątrz kraju pokryte było lodnikami. (Révue Scient.).

A.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— W Nrze 334 Kuryjera Warszawskiego spotykamy projekt urządzenia szeregów odczytów popularnych z nauk przyrodniczych, podzielonych na dwie kategorie: dla starszych i dla młodszych słuchaczy. Redakcja Wszechświata z najwyższym uznaniem zapatruje się na ten projekt, a mając ustalone stosunki ze wszystkimi, którzy naukom tym u nas się oddają, gotowa jest przyjąć na siebie pośrednictwo w zjednaniu prelegentów i obmyśleniu programu odczytów. Co się tyczy jednak starań około wyrobienia zezwolenia władz, wynalezienia i przygotowania sali odczytowej oraz zgro-

madzenia środków doświadczalnych i okazowych, to wszystkiego tego redakcja Wszechświata podjąć nie może i tę część zadania pragnęłaby pozostawić autorom projektu z tem jeszcze zastrzeżeniem, ażeby prelegenci, jeżeli już nie będą odnosili materalnych korzyści ze swoich odczytów, nie byli przynajmniej zmuszeni pokrywać ich kosztu z własnych kieszeni, jak to zdarzało się nieraz ludziom urządzającym podobne odczyty.

## ROZMAITOŚCI.

— Zwierzęta syberyjskie. Przytaczamy tu liczby, mogące dać pojęcie o ilości zwierząt tępionych corocznie w Syberyi dla futer. Na jarmark tegoroczny w Irbicie, który stanowi rynek dla części tylko futer wywożonych z Syberyi, dostarczone nie mniej nad 3180000 sztuk futer z wiewiórek czyli tak zwanych popielic, z tej liczby 1018000 zabito w lasach jenisejskich, 455000 w górach Altajskich, 200000 w obwodzie jakuckim, a 300000 w kraju Zabajkalskim. Znaczną też ilość popielic przewieziono wprost do Chin i do Rossyi europejskiej, bez pośrednictwa Irbitu. Popielic czarnych dostawiono w r. b. pół miliona, gdy w r. 1887 przeszło milion. Co do innych futer było 11000 lisów północnych (*Canis lagopus*), zwanych w handlu lisami białymi lub niebieskimi z Obdorska i Berezowa, 140000 bobaków, głównie z Altaju, 30000 tchórzy, 10000 borsuków, 1300000 zajęcy, 2000 lisów, dalej futra niedźwiedzie i wilcze. Tępienie zwierząt futrodajnych dokonywa się tak szybko, że niektóre okolice, gdzie dawniej polowano, zostały już zupełnie opuszczone dla zupełnego braku łąsic i małej ilości wiewiórek. (Nature).

A.

— Drogi żelazne w Anglii. Według dorocznego sprawozdania rady handlowej „Board of Trade“ ogólna długość dróg żelaznych w Wielkiej Brytanii i Irlandyi wynosi 19 578 mil ang. (31 000 km), z których 10 592 mil o torze podwójnym, a 8 986 o torze pojedynczym. Pod względem finansowym drogi te przedstawiają obecnie kapitał 846 milionów funtów szterlingów, co czyni na milę 43 210 fun. szt. Dochody dróg żelaznych w roku 1887 wynosiły 71 milionów f. szt., co po odciążeniu 37 mil. na koszty eksploatacyi daje 4% kapitału wyłożonego. Koszty eksploatacyi czynią 52% dochodów brutto. Z dochodu ogólnego przypada 43,09% na przewóz osób, a 52,64% na przewóz towarów, do czego dodać należy 4,27% jako dochód z różnych źródeł. Drogami temi w ciągu r. z. przejechało 733 678 000 osób, a mianowicie 637 milionów klasą trzecią, 64 mil. drugą i 31 mil. pierwszą. Wreszcie, pod względem taboru, Anglija posiada 15 552 lokomotyw, 35 021 wagonów osobowych i 500 000 różnych innych wagonów.

T. R.



## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 12 do 18 Grudnia 1888 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilgotn. średnia	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
12	53,9	57,3	62,9	-3,4	-5,0	-9,6	0,0	-9,8	84	N.N,NE	0,3	Śn. z d. wn. cały dz. polat.
13	68,1	69,7	68,4	-13,0	-10,8	-11,2	-10,5	-13,5	93	EN,E,WS	0,0	
14	64,4	62,3	58,7	-10,4	-5,8	-5,8	-5,8	-11,8	82	WS,WS,WS	0,0	Rano mgła
15	55,2	54,9	54,7	-4,8	-3,0	-1,4	-1,4	-7,0	95	W,W,W	0,0	Od 3 pop. śn. prusz., w. mg.
16	49,8	46,5	47,9	-0,4	0,6	1,4	1,4	-0,4	95	WS,W,W	1,7	Śn. w n., cały dz. ciągły
17	48,7	45,1	48,7	0,6	1,9	3,2	2,2	0,0	96	W,W,WN	4,7	Śn. od r. z d. z przer. c. dz.
18	49,0	49,9	52,3	2,6	3,6	3,2	4,0	1,0	94	W,W,W	1,1	W n. i rano deszcz kropił
Średnia	55,6				-3,2				91		7,8	

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

**Uprasza się najuprzejmiej Szanownych Prenumeratorów 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.**

**Pp. prenumeratory *Wszechświata* pragnący dopełnić sobie komplety z lat ubiegłych, mogą nabywać je w Redakcyi po cenie niższej: po rs. 1 za kwartał w Warszawie, a po rs. 1 kop. 30 z przesyłką na prowincyją.**

**Redakcyja zawiadamia Zarządy czytelni i księgozbiorów stowarzyszeń uczącej się młodzieży, że w roku 1889 „*Wszechświat*“ będzie im dostarczany w razie żądania za połowę ceny prenumeracyjnej, t. j. rocznie za rs. 5 z przesyłką.**

**Redakcyja tygodnika „*Wszechświat*“ poszukuje I-e półr. swego wydawnictwa z r. 1883 tom II, za cenę rs. 4 i Nr 1 z roku bieżącego po kop. 20 za egzemplarz.**

TREŚĆ. O surowcu kowalnym, przez A. Onufrowicza. — Cudowne wynalazki, przez S. K. — O procesie przyswajania u roślin (asymilacyja), napisał S. Groszlik. — IV międzynarodowy kongres geologów w Londynie, we Wrześniu 1888 roku, podał dr Władysław Szajnocha. — Korespondencyja *Wszechświata*. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава 9 Декабря 1888 г. Druk Emila Skińskiego, Warszawa Chmielna, № 26.