

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

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

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:

Czerwiński K., Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M.,
Hoyer H., Jurkiewicz K., Kramsztyk S., Kwietniewski Wt.,
Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E.,
Tur J., Weyberg Z., Zieliński Z.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od g. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

Luźne uwagi o rozwoju sztuki mierzenia ¹⁾.

„In mensura et pondere omnia disposuisti“. „Wedle miary i wagi wszystko urządziłeś“—wysławia Pana autor biblijnej Księgi Mądrości, jakby przeczuwając znaczenie, jakie dla nauki w dalekiej dopiero przyszłości miara i waga osiągnąć miały.

Jak szlachcic bowiem dawny, łokciem i miarką gardziła nauka starożytna. W wybujałej tonąc filozofii, fizycy greccy snuli genialne zarówno, jak i jałowe pomysły o istocie świata, o zasadzie wszechrzeczy, o materii, o jej atomach i żywiołach, tuszując w naiwności nauki młodzieńczej, że drogą wywodów logicznych zdołają prawidłowość przyrody odtworzyć i wszelką rozwickłać zagadkę. Arystoteles góruje wprawdzie olbrzymią wie-

dzą nad poprzednikami swymi, nie odwraca się od rzeczywistości i zbiera obfity zasób dostrzeżeń, nie poddaje ich wszakże pomiarom ścisłym, by na ugruntowanej podstawie faktów trwały gmach wniosków rzetelnych fundować, ale, założeniu swemu wierny, poszukuje zawsze zasad ogólnych i do wyjaśnień je szczegółowych stosuje. Błędy Arystotelesa dają dowód najwidoczniejszy, jak niezbędne są w fizyce pomiary ścisłe, jak dziwaczne pomyłki brak ich rodzi. „Woda wrąca — twierdzi Arystoteles — ogrzewa silniej aniżeli płomień, ale płomień pali, co jest palne, i topi, co jest topliwe, woda zaś tego nie czyni; woda wrąca jest cieplejsza, aniżeli ogień drobny, gdyż ogień nie stygnie, woda zaś zawsze zimną się staje; względem pocucia naszego jest woda cieplejsza, niż olej, prędzej wszakże, aniżeli olej, oziębia się i krzepnie“. Nie troszcząc się zaś o sprawdzenie, czy w samej rzeczy temperatura wody wrącej wyższą jest niż płomienia, ma tłumaczenie gotowe rzekomych tych objawów,—bo płomień grzeje własnem swem ciepłem, woda zaś obce posiada ciepło, stąd, choć gorętsza, rychlej je traci. Ciepło ognia i ciepło wody ogrzanej sąto więc dla Arystotelesa objawy zgoła niejednorodne i porównywać ich nie można. O drażku wie Arystoteles dobrze, że dłuż-

¹⁾ Rzecz ta wypowiedziana była w odczycie publicznym i autor nie miał zamiaru jej wydrukowania, różne bowiem kwestye, szkicowo tu tylko dotknięte, niejednokrotnie już w dawnych rocznikach Wszechświata rozbiarał. Ponieważ jednak w sprawozdaniach spotkał się z kilku zarzutami, a w szczególności, że doniosłość pomiarów dla nauki przesadnie ocenił, skłania go to do ogłoszenia odczytu, a czytelnicy wybaczają, jeżeli nastreczą się im rzeczy znane.

szem jego ramieniem można większy dźwignąć ciężar „dlatego, że ramię dłuższe silniej się porusza”, nie troszczy się wszakże wcale o stosunek ilościowy.

Odmienny zgoła widok daje nam skromna, ale trwała fizyka Archimedesesa. Również jak Arystoteles, wielki ten matematyk, o którym wyraża się Cycero z zachwytem, że posiadał geniusz większy, aniżeli to być może z naturą ludzką zgodnem, nie był fizykiem w znaczeniu dzisiejszem; opierając się wszakże w wywodach swoich na twierdzeniach matematycznych, a nie na dowolnych hipotezach filozoficznych, dochodzić musiał do ilościowej oceny faktów, co rzetelność wniosków pozwalało pomiarami istotnemi stwierdzić. To właśnie ochroniło go od szwanków, na jakie filozofia wciąż była narażona.

Wyraźniej jeszcze o potrzebie pomiarów w nauce świadczy astronomia. Na wystawach rycin napotkać można stary obrazek, przedstawiający astronoma z długą lunetą, który nagle wpada do studni, u stóp jego otwartej. Jestto zapewne bardzo dosadny obraz człowieka, co w dalekie zapatrzone horyzonty, najbliższe swe otoczenie z oka traci, ale podrygujący ten jegomość z lunetą w ręce z pewnością nie jest astronomem, choć się tak ciekawie niebu przygląda, astronom bowiem opatrzyłby lunetę swą kątomierzem.

Jestto mylne bardzo mniemanie, że astronomia luneta cechuje,—symbolem jego jest kątomierz przedewszystkiem. Istniała przecież astronomia, gdy o lunecie nie marzono zgoła. Nie posiadał jej Hipparch ani Ptolemeusz, nie miał jej Kopernik ani Tycho Brahe, nie posługiwał się nią i Kepler nawet, choć sam wskazał budowę lunety astronomicznej. Bez udziału lunety żywym już blaskiem jaśniała astronomia, a naczelne wśród nauk stanowisko dało jej to, że od początku umiała dokładnie mierzyć położenie brył niebieskich. Jak dawnych czasów sięgają pomiary astronomów wniesć można stąd, że na podstawie prac swych poprzedników, których pamięć nawet do nas nie doszła, Hipparch wyszedł przesuwanie się punktów równonocnych tak drobne, że rocznie jednej minuty miary katowej nie dochodzi.

Nauce, na ścisłych pomiarach opartej, nie sprzyjały wszakże wieki średnie, a brzask nauki nowoczesnej rozpoczyna się dopiero z chwilą, gdy zrozumiano, że spostrzeżeniom i doświadczeniom pewność nadają jedynie staranne pomiary. Fundament taki dał nauce Galileusz, gdy mierząc drogi przebyte przez ciała spadające, lub też, w braku czasomierza innego, liczbą uderzeń własnego tętna oznaczając ilość drgań rozkołysanego wahadła, wskazał fizyce metodę, wiodącą do nowych odkryć i do znajomości praw przyrody.

Przez długie wieki alchemicy gorliwie wariowali i prażyli, topili i rozpuszczali, z doświadczeń swoich wszakże snuli błędne jedynie wnioski i pomysły dziwaczne; w naukę rzetelną przerodziła się alchemia wtedy dopiero, gdy chemik szczerze zbrałał się z wagą i jej kontrolę robót swych powierzył.

Wcześniej, aniżeli w nauce, potrzebę ustalonego układu miar rozumiano w powszednich stosunkach ludzkich. Z życiem praktycznem nowoczesna wiedza przyrodnicza zadzierzgnęła bliskie węzły, które się coraz silniej zaciskają i coraz pomyślniejsze dla obu wydają owoce. Wzajemne te stosunki byłyby wszakże utrudnione, gdyby nauka posiadać chciała własny swój układ miar, odrębny od miar pospolitych, służących w handlu, technice i przemyśle. Ze spostrzeżeń i doświadczeń w życiu praktycznem osiągniętych, nauka często korzysta, prawa zaś przez naukę zdobywane łatwiej stają się własnością powszechną, gdy wyrażone są bezpośrednio w miarach ogółowi znanych i dostępnych. Układami miar, które w życiu praktycznem napotkała, nie zadowolniła się wprowadzić nauka, ale natomiast układ, jaki obmyśliła i przyjęła, narzucić zdołała ogółowi do potrzeb jego powszednich.

Historia miar jest ustępem ogólnych dziejów kultury; jak wszelkich spraw ludzkich, rozwój ich szedł stopniowo. Same nazwy miar, które się dotąd przechowały, a w różnych językach pokrewne, jak stopa, łokieć, sążeń, krok, pręt, kamień, beczka—świadczą, że jednostki te pierwotnie nie były ściśle określone, czerpane z otoczenia najbliższego, z wymiarów części ciała ludzkiego pospolicie.

Jaką drogą z miar takich, dowolnych i niepewnych, wraz z rozwojem i utrwalaniem się stosunków ekonomicznych, wytworzyły się miary dokładnie oznaczone, wskazuje może postanowienie Henryka I w Anglii, który w r. 1101 długością ramienia swego, aż do końca trzeciego palca określił długość łokcia („gyrd”, skąd dzisiejszy „yard”), jako jednostki w kraju całym obowiązującej. Dawna stopa francuska, miała być, według podania, długością stopy Karola W. Taką tedy mniej więcej drogą powstać mogły wszędzie miary konwencyjne, to jest od ugody, od postanowień rządowych zawisłe, których pierwowzory czyli etalony starannie w schronieniach bezpiecznych musiały być przechowywane, by w każdej chwili służyć mogły do sprawdzania miar w powszechnem będących użyciu. W każdym jednak razie i normalne te miary, czyli pierwowzory urzędowe, łatwo uległy mogły uszkodzeniu lub zatracie, co snadną znów otwierało drogę nadużyciom i sprowadzało zamęt, w braku bowiem pierwowzoru odtworzenie go stawało się trudnem lub niemożliwem. Stąd też dawno już ujawniła się konieczność oparcia całego układu miar na wielkościach przez przyrodę samą wskazanych, istniejących w przyrodzie i niezmiennych, by zawsze miara zatracona odszukać się dała.

W tym celu arabowie starali się w epoce rozkwitu swego intelektualnego wielkość swych miar utrwalić przez odniesienie do szerokości ziarn jęczmiennych, a nawet do grubości włosa. Łokieć ich haszemejski obejmować miał 24 szerokości palca, licząc na palec szerokość 7 obok siebie ułożonych ziarn jęczmiennych, a na szerokość ziarna takiego znów 7 włosów z sierści muła. Podobnież zapewne nieraz i układ gwichtów czyli jednostek ciężarów opierać się musiał na drobnym ciężarze nasion zbożowych, jak o tem wniesić można z rozpowszechnionej nazwy grana, to jest ziarna.

Rzecz uderzająca i podziwu niewątpliwie godna, że narody starożytne posiadać miały daleko lepiej urządzony i bardziej jednolity układ miar swoich. Tak sądzą przynajmniej skrzętni badacze starożytności, którzy wszakże porywom wyobraźni ulegają i zbyt rozległe z poszukiwań swych wydobywają wnioski. Z badań ich wypływa, że miary babilońskie, egipskie, hebrajskie, fenickie, greckie i rzymskie z jednego rozwinęły się początku i polegały na podstawie naturalnej, na dokładnych mianowicie pomiarach astronomicznych. Szukano źródła ich w Egipcie, a opierając się na wysoko rozwiniętem miernictwie w starym tym kraju, dowieść chciało, że święty łokieć egipski, wraz z wymiarami piramid olbrzymich, pozostawał w pewnym oznaczonym stosunku do długości stopnia południka. Nie posiadamy wszakże zgola zasady do przypuszczeń, by przed Eratostenesem kapłani egipscy kusili się kiedykolwiek o pomiar południka, a tem samem mniemany ten, odwieczny system metryczny zaliczyć można śmiało do urojeń tego rodzaju, co, dajmy, bajkę, że rzemieślnicy egipscy do złocenia i srebrzenia metalowych swych wyrobów posługiwali się działaniem prądów galwanicznych.

W bardziej już przekonywający sposób systemy miar starożytnych wyprowadził autor niemiecki Böckh, nie z Egiptu, ale ze starego państwa Babilońskiego od biegłych niewątpliwie astronomów chaldejskich, których jednolity układ miar wypływał, według dowodzeń autora tego, z jednostki ciężarów.

Przy obserwacjach swych, mianowicie, mierzyć musieli astronomowie chaldejscy bieg czasu, a według odwiecznego zwyczaju służył im do tego przepływ oznaczonej ilości wody. Oni to zapewne na pasie zwierzyńcym nieba wyróżnili 12 znaków, a dzień, podobnie jak i noc, dzielili na 12 godzin. Dla pomiaru więc czasu i dla oznaczenia godzin przez wypływ wody podzielili naczynie główne na 12 części; naczynie sześciennie, podobnym podziałom odpowiadające, stanowiło jednostkę miar objętości, a zarazem krawędź jego jednostkę miar długości. Najdawniejsza więc jednostka ciężarów, talent babiloński, według wywodu powyższego, przedstawia wagę wody, wypełniającej sześcienną oznaczonej objętości, którego krawędź przyjęta została za stopę, czyli za jednostkę długości. Babiloński ten układ miar nie tylko wszakże był jednolitym, ale i powszechnym nadto, przedostał się bowiem i do innych państw starożytnych, bądź to bez zmiany bądź też przetworzony według pewnych, prostych stosunków, które wykryć się dają między miarami azjatyckimi a greckimi,

podobnie, jak między temi ostatniemi a rzymskimi.

Wspaniała ta wszakże metrologia, którą Böckh z mozołem takim odtworzył, nie przetrwała zagłady kultury starożytnej. Sądzić wprawdzie można, że narody nowe, które się na gruzach państwa Rzymskiego rozsiadły, przyjęły miary od rzymian, ale miary te rychło przeinaczeniu uległy i wszelka łączność wygasła; wyodrębnienie zaś szło tak daleko, że zamiast miar państwowych i narodowych wszędzie niemal istniały miary prowincjonalne lub miejskie. Drobne księstwa niemieckie tyle różnych posiadały łokci, ile miast liczyły. W Polsce wielorakie miary ujednolajnić chciała konstytucya 1565 r., ale i we dwieście jeszcze lat później tę samą pracę podjąć musiały sejmy 1764 i 1766 roku.

Wcześniej już wszakże pojmować zaczęto pożytek pewnego międzynarodowego ujednolajnienia miar, rozwój zaś fizyki i ulepszenie metod mierniczych nasunęły pomysł wprowadzenia zasadniczej i niezmiennej jednostki z przyrody samej. Obdarzywszy świat od tak dawna upragnionym i oczekiwanym czasomierzem, Huygens chciał w r. 1673 powiązać z nim także i zasadniczą jednostkę miar długości, proponując w tym celu długość wahadła sekundowego. Nie wiedział jeszcze Huygens wprawdzie, co wkrótce zegary jego właśnie dostrzedz dozwoliły, że siła ciężkości na powierzchni ziemi nie działa wszędzie jednakowo, a tem samem długość wahadła w różnych jej miejscach nie jest jednakowa, ale to nie mogło uwłaczać samej zasadzie projektu Huygensa; należało jedynie uzupełnić go warunkiem, że wahadło sekundowe obrać należy pod pewną oznaczoną szerokością, na równiku, dajmy, lub na 45-ym równoleżniku.

W tymże czasie astronom lugduński, Gabriel Mouton, podał projekt wyprowadzenia miar długości z wymiarów ziemi; jednostką zasadniczą miała być długość minuty, czyli $\frac{1}{60}$ części stopnia południka, dla której proponował nazwę miliara, a która dzielić się miała na części drobniejsze według systemu dwunastkowego.

Projekt Moutona ożył w zmienionej nieco formie i urzeczywistniony wreszcie został w czasie wielkiej zawieruchy rewolucyjnej we Francyi, w warunkach zatem, które

pracom naukowym najmniej sprzyjać mogły; przemiana jednak całego układu miar, do którego ludność nawykła i z którym się żyła, jest w istocie rzeczy pewnym przewrotem i w warunkach normalnych nastąpiłaby zapewne znacznie później. Historii wszakże wprowadzenia i rozpowszechnienia metra i całego układu miar, w tak genialny sposób z jednostką zasadniczą związanych, przypominać tu nie mam potrzeby; wyrazić żałchyba należy, że tryumf metra nie jest jeszcze zupełny. Na 453 miliony ludzi, stanowiących grupę europejską, układ metryczny jest obowiązujący dla 246 milionów, 207 milionów zachowało dawne swe miary wadliwe. Korzyści wszakże i ułatwienia, jakie układ miar metrycznych nastęrcza w stosunkach międzynarodowych, we wszelkich obliczeniach handlowych i technicznych, w badaniach naukowych wreszcie, są tak doniosłe i tak widoczne, że wprowadzenie go do krajów, które go dotąd nie przyjęły, może być sprawą niedługiego już tylko czasu. Pozostawmy więc sprawę, która od nas nie zależy, i przejdźmy do kilku uwag o rozwoju samejże sztuki mierzenia.

W życiu zwykłym, w pospolitem tego wyrazu znaczeniu, umiejętność mierzenia nie imponuje nam wprawdzie, a przed oczyma staje nam układny subjekt sklepu bławatnego, typowym swym łokciem uzbrojony. Pomijając już wszakże, że wątpliwą jest rzeczą, czybyśmy łokciem tym, bez wprawy, również zręcznie i szybko wywijać potrafili, to przecież w tymże samym ciągu spraw powszednich, na stopniu o krok dalszym, podziwiać musimy biegłość krawca, który z wielu pomiarów należycie dobranych, z kilku liczb zanotowanych, wykroić umie z tkaniny formy pożądaną. Jeżeli zaś uprzytomnimy sobie cały obszar wszelkich robót rzemieślniczych, prac technicznych, badań naukowych, stopniowanie to rozwija się przed nami w szeregu pomiarów, coraz moźolniejszych, coraz zawilszych i coraz bardziej pomysłowych, aż wreszcie uderza nas genialnością metod, które umożebniają ścisłą ocenę w dziedzinach, wymykających się już z pod władzy zmysłów naszych.

Stopień rozwoju nauki danej oceniać zwy-

kliśmy często wedle udziału, jaki w całości kształcie jej przybiera matematyka. Sąd taki jest w znacznej przynajmniej mierze słuszny niewątpliwie, ścisły bowiem język matematyki nie tylko poręcza dokładność wywodów dedukcyjnych, ale już w dochodzeniu indukcyjnym umożliwia wyprowadzanie praw ogólnych z dostrzeżeń i doświadczeń. Przedmiotem wszakże rozważań matematycznych, to tylko być może, co się ilościowo ocenić daje, co zmierzyć zdołamy; stąd też zapewne na słusznej będziemy drodze, gdy chcąc mieć skażnik danej gałęzi wiedzy, rozpatrzmy, jak dalece postąpiła ona w sztuce mierzenia. W miarę postępu nauki, jakościowe jedynie rozpatrywanie objawów przyrody coraz bardziej ustępuje miejsca badaniu ilościowemu, nauka nie porzeka już na odkrywaniu zjawisk nieznanych, lub na dochodzeniu nowych działań sił znanych, ale dąży do ujęcia liczebnego związków między różnymi zjawiskami, by tą drogą coraz głębiej treść ich i istotę przenikać.

Dać obraz obecnego stanu sztuki mierzenia, albo też dzieje jej opowiedzieć, byłoby to zadanie do spełnienia zgoła niemożliwe; ile bowiem różnych jest działów i rozdziałów wiedzy, ile się zadań przed nią otwiera, ile nas zjawisk uderza, tyle jest różnych metod mierzenia, tyle odrębnych przyrządów mierniczych, które się w ład usystematyzowany uporządkować nie dadzą. Historia rozwoju sztuki mierzenia splata się w sposób nierozzerwany z ogólnymi dziejami wiedzy. Mogę tu podać kilka jedynie luźnych urywków, któreby potwierdziły, że wszelkie badanie umiejętnie na podstawie pomiarów wspierać się musi, a postęp nauki kroczy wspólnie z ulepszeniem metod mierzenia. Pozwoli nam to ocenić doskonałość, jaką metody te obecnie już osiągnęły.

Co się właściwie miernictwem nazywa, jestto w istocie rzeczy ziemiomierstwo, geometrya. Z potrzeb praktycznych zrodzona, odbiegła wprawdzie daleko od skromnego początku swego i rozwinęła się w naukę olbrzymią, która dobitniej może, aniżeli jakakolwiek inna gałąź wiedzy świadczy, do jak głębokich pojęć i do jak dalekich abstrakcyj

umysł ludzki jest zdolny; ale, jako nauka o przestrzeni, mierzenie jej zawsze za najważniejsze swe zadanie, za cel swój najbliższy uważać musi. Łatwą jest rzeczą mierzenie wtedy tylko, gdy o linię prostą, o odległość dwu punktów idzie; skoro wszakże linia się skrzywia, usuwa się tem samem z pod miary, a długość jej bezpośrednio ująć się nie daje. Ze wszystkich linii krzywych uwadze naszej nastrocza się przede wszystkim okrąg koła, a zmierzenie jego długości jest już ze względów czysto praktycznych rzeczą potrzeby najpilniejszej. Przez długie wszakże stulecia człowiek z zadaniem tem uporać się nie potrafił. W opisie budowy i urządzenia świątyni Salomonowej, w księdze królów, okrąg koła podany jest jako trzy razy od średnicy dłuższy, zrównany zatem z obwodem wpisanego weń sześciokąta. Potężny dopiero umysł Archimedesza genialnym wybiegiem pokonać zdołał trudności, które poprzednikom jego nieprzewyciężonemi wydawać się musiały. Wpisując w koło i opisując na niem wielokąty o podwajanej wciąż liczbie boków, zbliża je ku sobie, a tem samem i do zawartego między niemi okręgu; różnica między długością obwodów wielokątów opisanych i wpisanych zmniejsza się ustawicznie, czyli się coraz bardziej wyczerpuje, a obwody te schodzą się wreszcie w granicy z samymże okręgiem koła. Starożytna ta zatem metoda wyczerpywania sprowadza w istocie rzeczy mierzenie okręgu koła do sumowania nieskończenie drobnych, jakby prostoliniowych już części i stanowi zaród wielkich i ogólnych metod matematyki nowoczesnej, które pozwalają obliczać długość wszelkiej linii krzywej, jakkolwiekbydą zawilej, skoro znamy tylko prawo, według którego skrzywienie jej następuje. Dochodzenie takie długości linii krzywych, które w dziwaczny często sposób od kierunku prostego odbiegają, jako niewątpliwy i uderzający tryumf sztuki mierzenia zaznaczyć tu możemy.

W początkach już też kultury ludzkiej nastroczyła się potrzeba mierzenia powierzchni, a w najprostszych przynajmniej przypadkach umiano zapewne dawno już sobie radzić, jak o tem świadczy najstarszy rękopis matematyczny, jaki nas doszedł, pochodzący z 18 lub 20 wieku przed Chr. Jestto jakby podręcz-

nik matematyki, ułożony „według wzoru dzieł dawnych”, przez Amesę, pisarza króla Apepa, „który życie daje”. Pole prostokąta oblicza dawny ten autor już należycie, jako iloczyn z podstawy przez wysokość, trójkąty wszakże stanowią jeszcze ciężki dlań szkopuł; rozważa tylko trójkąty równoramienne, a na obliczenie ich podaje przepis mylny, mnoży bowiem połowę podstawy nie przez wysokość, ale przez bok trójkąta, co oczywiście tylko w razie figur bardzo wydłużonych nie prowadzi do błędu zbyt znacznego.

Półtora tysiąca lat przeszło potrzeba było, by z początkowych tych zarodków wyrosła umiejętność, która na tejże samej ziemi egipskiej, ale pracą ducha greckiego, przez Euklidesa z Aleksandryi, ujęta została w pełny i logiczny system, budzący dotąd nasz podziw, jako najwspanialszy pomnik umysłowości greckiej. Z obecnego wszakże naszego stanowiska, gdy o mierzeniu tylko mówimy, hold należy się tym „autorom dzieł dawnych”, zamierzonym i nieznanym poprzednikom Amesę, którzy zrozumieli, że mierzenie przestrzeni do mierzenia jedynie długości sprowadzić się daje. By poznać wielkość danej powierzchni, nie pokrywamy jej kwadratami, ani też nie wypełniamy bryłami sześciennymi obszaru, którego zawartość ocenić pragniemy,—wystarcza pomiar niewielu linii prostych należycie dobranych. Jestto zasada powszednia i odwieczna, niemniej wszakże stanowi uderzającą zdobycz sztuki mierzenia. Łokieć tylko, metr albo jakikolwiek inny pręt obrany jest jednostką zasadniczą, podstawową; łokieć kwadratowy lub łokieć sześcienny sąto już miary pochodne, złożone, a drobny zasób wyobraźni wystarcza, by je z jednostki zasadniczej wysnuć. Wedle tejże myśli składają się i dalsze, bardziej zawile jednostki pochodne.

Również dawno jak mierzyć, zaczął człowiek i ważyć, a znajomość wagi jest zapewne tak stara, jak i drążek, którego jest zastosowaniem bezpośredniem, ale jako przyrząd naukowy napotykamy ją dopiero u arabów. Jakkolwiek stali oni ściśle na gruncie nauki greckiej i poza jej obszary nie posunęli się istotnie, starając się tylko ją poznać i zgłębić, a nie myśląc o wyprzedzaniu mistrzów,

którzy ich potęgą swą umysłową olśniewali w bystrości jednak obserwacyi i ścisłości pomiarów zajęli stanowisko wyższe, aniżeli ich poprzednicy. Do oznaczania ciężarów właściwych jeden z ich uczonych, Alkharini, zbudował wagę ulepszoną i tak był zaletami jej zachwycony, że nazwał ją wagą mądrości. Nie szczędzi jej pochwał, by szumną tę nazwę usprawiedliwić, a jeżeli prawdą jest, że przy obciążeniu tysiącem mitkalów wskazywała przewagę jednego mitkala, mógł się nią mechanik arabski słusznie chlubić. Jakżeby jednak zdumiony stanął wobec dzisiejszych wag precyzyjnych, które dają ścisłość $\frac{2}{1\,000\,000\,000}$, bo przy obciążeniu kilogramem pozostawiają niepewność zaledwie 0,002 mg.

Trzecią, odrębną wielkością, która się nam do mierzenia narzuca, jest czas. W objawach dwójakiego obrotu ziemi, w następstwie dnia i nocy, oraz w kolejnym przebiegu pór roku, nastrocza nam przyroda sama okresy te, jako naturalne jednostki czasu, a jak konieczność pomiarów przestrzeni zrodziła geometryę, tak też potrzeba mierzenia czasu była podniętą do rozpatrywania ruchów ciał niebieskich i dała początek astronomii. Plemiona pierwotne chronologii nie znają; historia rozpoczyna się od chwili, gdy człowiek nauczył się bieg zdarzeń miarą czasu oznaczać.

Konieczność pogodzenia dwu odrębnych jednostek, doby i roku, i związania ich w sposób do rachuby czasu dogodny, wytworzyła kalendarz; do podziału wszakże doby na równe odstępy czasu niezbędne są przyrządy, które nauczono się budować wtedy dopiero, gdy zrozumienie własności wahadła dało możność należytego ujednostajnienia ruchu. Dokładny pomiar czasu jest tak ważną sprawą życia nowoczesnego, że zrażony drobną niejednostajnością w pozornym biegu słońca, człowiek umieścił obok niego na niebie pewne słońce idealne i ruch mu ujednostajny nakazał, by wedle niego zegary swe regulował. Zegary więc nasze nie wskazują czasu słonecznego prawdziwego, jak dawne kompasy, ale czas średni, a sekunda tego czasu średniego jest jednostką również zasadniczą, jak metr lub kilogram.

(Dok. nast.).

Stanisław Kramsztyk.

O nowym sposobie otrzymywania kwasu siarczanego.

(Dokończenie).

W tymże czasie, gdy się rozwijał wyrób bezwodnika siarczanego, powstawały w Anglii dwie nowe radykalne zmiany w wielkim przemyśle chemicznym, obie opierające się na użyciu materij wzbudzających (Contactsubstanz—jakkolwiek nie w tak ścisłym rozumieniu jak platyna), a mianowicie Hargreavesa metoda otrzymywania siarczanu sodu z dwutlenku siarki, powietrza (gazów pirytowych) i soli kuchennej i Deacona, a właściwie Hurtera i Deacona sposób otrzymywania chloru z kwasu solnego i powietrza wobec soli miedzianych. Obie te metody przedstawiały w początkach mnóstwo trudności, dla zwalczenia których wynalazca przeprowadził szereg bardzo ścisłych badań. Wynikiem tych usiłowań było nie tylko udoskonalenie metod szczegółowych, ale także wskazanie wogóle dróg, jakimi postępować należy w studyach nad procesami istniejącymi, dla zdawania sobie z nich sprawy i następnego ulepszenia.

Ponieważ metody fabrykacji obu tych procesów uważam za duchowych rodziców fabrykacji kwasu siarczanego, o której mowa, przeto nieco się nad nimi zastanowię.

Celem metody Hargreavesa było uniknięcie konieczności budowy komór ołowianych i użycia saletry do wytworzenia kwasu siarczanego, mającego służyć do otrzymania siarczanu sodu a następnie sody. Jako materiału, pobudzającego reakcją (Contactsubstanz), użył on soli kuchennej, która brała udział w następnej reakcji z tworzącym się kwasem, wytwarzając siarczan sodu i kwas solny. Materiałem do tworzenia się kwasu siarczanego były gazy, otrzymywane z pieca pirykowego, a więc rozcieńczone nadmiarem powietrza i azotem, z domieszką pary wodnej, w stosunku mniej więcej takim, jaki jest niezbędny do otrzymania kwasu w kamerach. Łączenie się ich na kwas siarczany następowało w temperaturze 500°C , w baterji, składającej się z 10 cylindrów z lanego żelaza. Doświadczenie wykazało, że środkowe cylindry utrzymywały powyższą

temperaturę ciepłem odbywającej się w nich reakcji. Cylindry zaś początkowe i końcowe musiały być dogrzewane z zewnątrz. Dla otrzymania więc stale tej temperatury, w której reakcja żądana odbywa się najmniejszym nakładem opału, należało przeprowadzić bardzo ściśle badania wytwarzania się ciepła wskutek zachodzących reakcji, a także strat przez promieniowanie i parowanie w rozmaitych częściach aparatu, poczynsz od samych pieców. Taki bilans cieplikowy, przeprowadzony poraz pierwszy w większym aparacie tej natury, okazał swoją ważność i stał się pobudką i wzorem do podobnego obliczania innych procesów chemicznych.

Sposób Deacona ma na celu również utlenienie tlenem powietrza, wprawdzie nie dwutlenku siarki, lecz kwasu solnego na chlor pod wpływem ciała pobudzającego, którem w tym razie jest chlornik miedzi. Przeprowadza on rozcieńczony powietrzem gaz kwasu solnego, taki jaki się wytwarza w piecu sulfatowym z rozkładu soli kuchennej kwasem siarczanym, przez ogrzane rury, zawierające kawałki cegły, napojone chlornikiem miedzi, wobec którego tlen powietrza utlenia kwas solny, tworząc wodę i wolny chlor, o którego otrzymanie z ominięciem kosztownego materiału utleniającego, dwutlenku manganu, właśnie Deaconowi chodziło. Z aparatem swoim Deacon miał jeszcze więcej trudności, niż Hargreaves, wiele lat upłynęło zanim zostały one pokonane i wykazane warunki, w jakich aparat może dobrze działać. Warunki te są: reakcja nie ma miejsca niżej 204°C , a także wyżej 427°C , ponieważ w tej temperaturze ułatwia się cblornik miedzi; granicami właściwej reakcji jest temperatura 355°C , a nawet 370°C , a więc cały aparat winien być utrzymywany w szczupłych granicach 30°C . Małe domieszki gazów, kwasu siarczanego, chlorku lub siarczanu żelaza, a także pyłu, unoszonego mechanicznie z pieca sulfatowego, niszczą działalność cegiełek, napojonych chlornikiem miedzi. W najlepszych warunkach 50, najwyżej 60% kwasu solnego utlenia się na chlor.

Oznaczenie tych warunków było rezultatem całego szeregu badań i prób, dokonanych przez Deacona i wielu innych na apa-

ratach jego systemu. Badania te odnosiły się do wpływu na reakcyę nie tylko samej temperatury, ale także prędkości przepływu gazów, ich składu chemicznego, stosunku materji pobudzającej do gazów o różnej zawartości, czasu reakcyi, zmian temperatur skutkiem reakcyi i promieniowania, a także wzajemnego wpływu tych wszystkich czynników razem w różnych kombinacjach wziętych. Oprócz tych zdobyczy teoretycznych i sama technika zyskała na wielu pomocniczych aparatach i instrumentach, z konieczności do badań powyższych wynalezionych.

Taki zasób wiadomości i doświadczenia, zdobytego przez studyowanie tych obu metod, wobec ich uderzającej analogii do zajmującej umysły idei bezpośredniego utlenienia dwutlenku siarki na bezwodnik siarczany pod wyłącznem działaniem materji pobudzającej—nie mógł pozostać bez wpływu i należało tylko przystosować je z umiejętną modyfikacyą, aby wejść na odpowiednią drogę. I tego, do pewnego stopnia, dokonały fabryki niemieckie, wyrabiające dotychczas bezwodnik siarczany. Posiadając bowiem funkcjonujące warsztaty, mogły na nich bez zbędnych nakładów czynić właściwe próby i badania. Na czele tych fabryk stojące Badeńskie towarzystwo wyrobu sody i farb anilinowych w Ludwigshafen, rozporządzając największymi środkami materialnymi i naukowymi, najszybciej też zdążało do celu. Firma ta, nabywszy w r. 1887 patent Schrödera i Hänischa, zaprzestała podobno już od następnego roku budowy i powiększania nowych komór ołowianych, poprzestając, jak się zdaje, na spożytkowaniu ich tylko w początkach jako aparatu dopełniającego. Otrzymywano tym sposobem napróżd bezwodnik siarczany jako taki, w następstwie zaś proces ten widocznie zdołano tak udoskonalić, że przy ciągle wzrastającej cenie platyny, niezbędnej dla aparatów koncentrujących surowy kwas siarczany, zaczęło się już opłacać otrzymywanie stężonego kwasu z mieszaniny w odpowiednim stosunku bezwodnika z surowym, komorowym kwasem; wreszcie obecnie podobno fabryka, o której mowa, komorami wcale się nie posilkuje, utleniając prawie całkowicie (90—95%) dwutlenek siarki w gazach z pieca pirytowego, wpływem materji pobudzających,

i otrzymując tym sposobem całkowitą ilość kwasu siarczanego w formie takiego bezwodnika. Zdaje się, że i fabryki w Manheimie i Höchst dochodzą do takichże rezultatów.

Rzecz prosta, że szczegóły tak ważnej fabrykacyi, niewychodząc poza obręby fabryki, nie mogą być ogółowi znane; ograniczać się musimy na tem, co nam podają czasopisma naukowe i udzielone patenty, oba źródła bardzo niepewne, można z nich jednak wyrobić sobie pojęcie o zasadach tej metody.

Główną jej podstawą jest spostrzeżenie, że łączenie się dwutlenku siarki z tlenem wobec materji pobudzającej następuje łatwo i w zupełności, ale w bardzo ograniczonych granicach temperatury, poniżej której połączenie słabo występuje, po przekroczeniu zaś tejże proces odbywa się w kierunku odwrotnym i już utworzony bezwodnik siarczany rozpada się na dwutlenek siarki i tlen. Łączeniu się składników towarzyszy wydzielanie się ciepła, które podług oznaczeń Thomsena wynosi 32,2 g ciepłostek, co daje 402,5 ciepłostek, wydzielających się na każdy kilogram tworzącego się bezwodnika siarczanego. To nam objaśnia, dlaczego aparat, w którym zachodzi łączenie się gazów, po doprowadzeniu do nich odpowiednio ogrzanych gazów rozżarza się do jasnej czerwoności, utleniając częściowo tylko dwutlenek siarki, utworzony tu bowiem bezwodnik siarczany w tej podwyższonej temperaturze na powrót rozkłada się na gazy, z których powstał. Główną więc zasadą fabrykacyi będzie ochładzanie tej części aparatu, w której reakcyja następuje, tak, aby zachować równowagę między temperaturą aparatu, gazów dopływających i odchodzących, ich składem procentowym i energią masy pobudzającej, w granicach temperatur tworzenia się i rozkładu bezwodnika siarczanego.

Również ważną rzeczą jest osuszenie gazów przed wzajemnem ich działaniem, a jeżeli materją pobudzającą jest platyna, oczyszczenie ich od mechanicznie unoszonych cząstek mineralnych (pyłu pirytowego) i związków arsenu, fosforu i rtęci, szkodliwie działających na platynę. Jak to oczyszczenie winno być subtelne, może dać miarę to, że w fabryce Freiberskiej, pomimo najściślej

przeprowadzonego strącenia arsenu siarkowodorem przy dawniejszem otrzymywaniu bezwodnika z kwasem siarczanym, jeszcze w niedługim przeciągu czasu platyna stawała się niezdatną do użycia. To przygotowywacze oczyszczenie, jak opiewa patent belgijski, uskutecznia się w taki sposób, że najpierw gorące gazy z pieca pirytowego miesza się ze strumieniem pary wodnej, przez co niespalona siarka utlenia się, zawarty w gazach kwas siarczany rozcieńcza i jako taki oddziaływa na porwane cząstki mineralne, dając z niemi związki, osadzające się w formie szlamu, oczyszczone i oziębione gazy płoczą się doład, aż badane chemicznie i optycznie okazały się wolne od wszelkich śladów obecności ciał obcych w formie pyłu, mgły lub arsenu, rtęci i fosforu. Następnie gazy osuszone obiegają kanałami aparatu, w którym znajduje się masa pobudzająca, w kierunku przeciwnym temu, w jakim mają potem przez tenże aparat przechodzić, przez co go chłodzą i utrzymują w granicach wymaganej temperatury, poczem, doprowadzone do ciepła, jakiego wymaga reakcja, przechodzą przez masę pobudzającą, umieszczoną cienkimi warstwami w aparacie z żelaza lanego skonstruowanym, aby przez promieniowanie ścian wytwarzające się ciepło mogło być odprowadzone do gazów chłodzących. Pozostaje już tylko utworzony bezwodnik siarczany skondensować przez ostudzenie.

O rodzaju materii pobudzającej ostatnie patenty fabryki Badeńskiej i wiadomości, jakie z niej się na świat przedostały, nie wspominają, lub dają do zrozumienia, że materią tą jest azbest platynowany. Że był on przed niedawnym jeszcze czasem używany, zdaje się nie ulegać wątpliwości, naprowadza przynajmniej na tę myśl poszukiwanie wszelkich odpadków platynowych, które jednak od pewnego czasu ustało. Natomiast w końcu 1898 r. ogłoszony został patent związku fabryk chemicznych w Manheimie, na użycie jako materii pobudzającej tlenniku żelaza, a w szczególności odpadków pirytowych.

Własność tlenniku żelaza pobudzania do łączenia się dwutlenku siarki z tlenem w wyższej temperaturze, zaobserwowana już była w r. 1856 przez Plattnera, który nawet w tym celu proponował użycie odpadków pirytowych. Fabrykanci kwasu siarczanego

znają fakt wytwarzania się bezwodnika siarczanego w samych już piecach pirytowych, jak również to, że ilość jego zwiększa się w miarę tego, jak gazy są przymuszone przechodzić przez większe warstwy przepalonego pirytu. Tak, że gdy w piecach do pirytów w kawałach przy niskiej warstwie pirytu 2—4% siarki utlenia się odrazu na bezwodnik siarczany, to w piecach wysokich lub platowych (Maletra) przy przepływie gazów ponad znaczną ilością spalonego w części pirytu, ilość ta wzrasta częstokroć do 15% spalonej siarki.

Według patentu, o którym mowa, powietrze, zasilające piec pirytowy, powinno być przede wszystkim osuszone i ogrzane, o ile można wnioskować, ciepłem promieniującym aparatu reakcyjnego. Otrzymane gazy z pieca przechodzą przez kanały (z żelaza lanego?), zygzakowato umieszczone wewnątrz większego kanału murowanego; w kanale wewnętrznym na płatach dziurkowanych umieszczone są odpadki pirytowe, tak jak wychodzą z pieca pirytowego, jeszcze nie wystudzone, a więc mające 600—700° C, przez które przechodzące gazy reagują na siebie, wytwarzając bezwodnik siarczany. Chłodzenia gazów i masy pobudzającej dokonywał prąd powietrza, przepływający między kanałem, a płaszczem otaczającym w kierunku przeciwnym kierunkowi gazów, które to powietrze służy następnie do spalania pirytu. Odpadki pirytowe mają podobno także usuwać arsen z gazów. Zresztą oczyszczanie gazów przez użycie tlenniku żelaza mniejsze powinno mieć znaczenie ze względu na taniość tego materiału, a tem samem możność częstego zastępowania go przez nowy.

Że tak się odbywa cały proces można tylko przypuszczać na zasadzie wydanych patentów i zebranych wiadomości. W każdym razie podstawy, na których fabrykacja w mowie będąca polega, są już znane, lecz część najważniejsza—szczegóły techniczne, długo dla ogółu będą stanowiły tajemnicę, a fabrykantom dawać nowe i obszerne pole do udoskonaleń.

Korzyści, jakie przedstawia nowa metoda w porównaniu z dawniejszą, są: Uniknięcie wydatku na saletrę, który wynosił około 0,30 fr. do 0,40 fr. na 100 kg wyrobionego kwasu siarczanego; koszt koncentrowania

kwasu surowego (na platynie 1 fr. do 1,30 fr. na 100 kg kwasu); mniejszy koszt opakowania, ponieważ bezwodnik jako produkt stały może być przesyłany w pudłach blaszanych zamiast w szklanych balonach; tańszy koszt transportu ze względu na opakowanie i wagę, wynoszącą $\frac{4}{5}$ wagi kwasu koncentrowanego. O oszczędnościach na instalacji aparatu sądzić nie możemy, komory ołowiane są bezwątpienia kosztowne na razie, lecz metal do ich konstrukcji wraca się z małą stratą po ich zużyciu. Aparaty nowego systemu jako mniej trwale zapewne znacznie tańsze nie będą, powinna być jednak oszczędność miejsca, budynków, instalacji parowej i motorycznej. Chłodzenie gazów po reakcji i kondensacja utworzonego bezwodnika stanowią bezwątpienia jedną z trudności fabrykacji. Pewną niedogodność na razie może przedstawiać dla konsumenta otrzymywanie kwasu siarczanego z bezwodnika z powodu znacznej ilości ciepła, wytwarzającego się przy tej zamianie, szkodliwych par bezwodnika i pewnego niebezpieczeństwa przy operacji nieodłącznego. Na to jednak środki się znajdują.

Wyrób kwasu siarczanego w komorach blisko stuletniego czasu wymagał, aby dojść do tej doskonałości, na jakiej obecnie stoi; ulepszenia w otrzymywaniu tego kwasu w formie bezwodnika siarczanego, przy obecnym stanie nauki i udoskonaleniach technicznych, do rozwoju swego znacznie krótszego czasu będą wymagały. Tegoroczna wystawa powszechna w Paryżu ujawni prawdopodobnie wiele szczegółów tej fabrykacji dotąd nam nieznanych.

B. Zatorski.

Kopalnie dyamentów w Brazylii.

W chwili bieżącej, kiedy wojna w Transwaalu zataamowała dopływ na rynek dyamentów z najbogatszych kopalń afrykańskich, ciekawą byłoby rzeczą zapoznać się z obecnym stanem eksploatacji dyamentów w Brazylii, niegdyś niepodzielną panującą na rynkach tego artykułu. Kopalnie brazylijskie są dziś w zupełnym upadku, jakkolwiek trudno przypuszczać, aby były wyczer-

pane, pokłady bowiem dyamentonośne, zajmujące w tym kraju olbrzymie, znacznie większe niż w Transwaalu, przestrzenie—od stanu Bahia po brzegi Iguassu w stanie Parana—naprawdę eksploatowano i istotnie wyczerpano całkowicie w jednym tylko punkcie Diamantina w stanie Minas Geraes. Dość się tam, pomimo zbudowania kolei, jest bardzo trudno. Po 24 godzinach jazdy koleją, należy cały tydzień wlec się na mulach od stacji Lagoas przez suchy i jałowy step, którego krwawo-czerwony delikatny kurz wgrzyza się wszędzie i na którym słońce piecze niemiłosiernie. Droga prowadzi przez liche wioski: Jequityba, Rio das Velhas (zamieszkałą przez uwolnionych z kopalń murzynów), Rio Parauna i Gouvea, mając na widnokręgu wysoki na 2760 m szczyt Itambé w górach Espinazo, słynnych z bogactw mineralnych.

Mieścina Gouvea, położona o 6 mil drogi od kopalni, jest osadą szlifierzy dyamentów. Dzisiaj czynnych jest tam zaledwie 5 warsztatów, z których największy zatrudnia 8 ludzi. Poruszającym je motorem jest woda.

Rocznie szlifują w Gouvea 10—12000 karatów surowych dyamentów, po 15 milrejsów (franków) za karat. Połowa surowego dyamentu odchodzi podczas szlifowania.

O sześć mil dalej leży w malowniczej okolicy na stoku góry miasteczko Diamantina, z wieżyczką kościoła jezuickiego, panującą nad osadą i zdaleka widoczną. Do r. 1831 miasto nosiło nazwę Tijuco.

Oddawna kopano tutaj złoto; dyamenty odkryto w r. 1728.

Legenda głosi, że dyamenty, których tu używano jako znaczków do gry i zabawek dziecinnych, rozpoznał pewien mnich, przybyły z Golkondy, i doniósł o swoim odkryciu gubernatorowi Lourenço de Almeida. Gubernator rozpoczął popieranie górnictwa od nałożenia podatku 5 milrejsów na każdego górnika w okolicy.

Rząd portugalski, dowiedziawszy się o odkryciu, powstrzymał w roku 1731 wszystkie roboty, urząd zaś podatkowy nałożył na górników bajeczną takse za prawo eksploatacji: po 60 milrejsów (podług ówczesnego kursu około 400 franków) rocznie za każdy sążeń kwadratowy. Kopalnie stanęły. W roku 1732 gubernator Almeida zniżył takse do

opłaty 20 milrejsów od głowy, bez ograniczenia obszaru. Stopniowo takse tę podwyższono do 40 milrejsów.

Projektu sprzedaży parcel, jako niedającego się wykonać, zaniechano. Ciekawym dokumentem z owego czasu, świadczącym o znacznym dobrobycie górników, jest dekret gubernatora hr. Galveas z r. 1733, dotyczący „bezpańskich kobiet”, które, jak powiada hr. Galveas, „niedość mając dobrobytu i noszenia w lektykach przez niewolników, ośmielają się w nieprzystojnie bogatych i świetnych, zupełnie nieodpowiadających ich nikczemnemu stanowi sukniach, wchodzić do kościoła”. Dekretem tym skazuje moralny gubernator „bezpańskie kobiety” na banicję z miasta, do dni ośmiu, grożąc w przeciwnym razie więzieniem i konfiskatą majątku.

W r. 1734 ustanowiono posadę „intendenta dyamentów”, którego władzy poddano obwód kopalniany 46 mil długi i 26 mil szeroki. Każdy dyament w tym okręgu wydobyty musiał być przedstawiony intendentowi dyamentów do zarejestrowania. Sprzedaż nieregistrowanych dyamentów była surowo zakazana, a niezameldowane do trzech miesięcy kamienie ulegały w razie wykrycia ich konfiskacie.

W r. 1739 rząd portugalski wydzierżawił kopalnię na 4 lata kompanii prywatnej, z prawem zatrudnienia 600 niewolników, za opłatą roczną 230 milrejsów (1 600 franków) od każdego niewolnika, zatrudnionego w kopalni i wyłącznym przywilejem poszukiwania i handlu dyamentów w łóżyiskach rzek Jequitinonha, do Inferno i das Pedras. Przeciwnie przemysłnikom zarządzono bardzo surowe środki, które, jak zwykle, niewielki miały skutek. Nikomu niewolno było bez specjalnego zezwolenia gubernatora przekroczyć granic uprzywilejowanego okręgu, ani go opuścić. Podejrzan o przemysłnictwo osoby dzierżawca miał prawo wydalic.

Pierwszym dzierżawcą kopalni był Joao Fernandez da Oliveira. Rocznie wydobywano w owym czasie ze żwiru rzeczno-ego 90—180 000 karatów. John Maco, który w r. 1807 zdołał się dostać do zazdrośnie strzeżonej przed okiem cudzoziemców kopalni, ocenia wartość samych tylko nielegalnie przemycanych dyamentów na 50 milionów

franków. System dzierżawy utrzymał się przez lat 30.

W r. 1770 Oliveira, wezwany do Lizbony dla wytłumaczenia się z podniesionych przeciwko niemu zarzutów, został skazany na karę pieniężną 11 milionów kruzadów (25 milionów franków), która go wcale nie zniszczyła. Umarł w r. 1799 pozostawiając bardzo znaczny majątek.

Najwięcej dyamentów znajdowano w miejscowości Lavapes; złoża były tak obfite, że niewolnicy zazwyczaj wyznaczoną sobie na cały dzień ilość kamieni znajdowali już przed śniadaniem z tak małą pracą, że zajęcie w tej kopalni nazywano „myciem nóg” (Lavar os pes). Z tego miejsca wydobyto 180 000 karatów dyamentów surowych.

Innym głośnym dzierżawcą kopalni był Filiberto Caldeira Brent, vicomte de Barbaccena, od r. 1748—1751. Oskarżony, jak jego poprzednik, przez władze fiskalne o nadużycia, udał się do Lizbony, i zruinowany, w pięć lat potem umarł w nędzy.

W roku 1772 eksploatacją dyamentów uznano za monopol rządowy (real extracção). Intendent kopalni otrzymał władzę nieograniczoną. Dla osiągnięcia zupełnego odosobnienia kopalni skasowano w tym okręgu nawet pocztę, która przedtem trzy razy na miesiąc chodziła do Ouro Preto, stolicy prowincji. Koszty rocznej eksploatacji dochodziły do pół miliona kruzadów. Niewolników używano do roboty 3 600, później 4—5 000.

Pomimo najsurowszych środków przeciwko przemysłnikom, pomimo kordonów wojskowych, a nawet regularnych wypraw wojennych, przemysłnictwo kwitło w najlepsze, a ktokolwiek zna nieco władze portugalskie, może dodać śmiało, że ułatwiała ten zyskowny proceder współdziałanie samychże urzędników kopalnianych i oficerów kordonu. Z przemysłników tych, czyli garimpeiros, żyją w pamięci ludowej legendowe niemal postaci Joao Costa i José Basilio.

Eksploatacja rządowa kosztowała zawiele; stopniowo też zniżono dzienną płacę właścicielom wynajętych niewolników z 200 na 112 reisów, a wydatki ogólne przez zaprowadzenie znacznych oszczędności z 180 000 milrejsów w r. 1783, spadły w r. 1795 na 120 000, a w 1824 na 60 000 milrejsów.

Największą ilość dyamentów wydobyto od

1772 do 1806 r. w łącznej sumie 1 030 305 karatów. Przeciętna cena surowych kamieni wynosiła w r. 1772—1795 po 50 franków za karat, w czasie 1796—1800 po 185 fr., w czasie od 1801—1806 40 fr. za karat.

W latach od 1807 — 1843 produkcja zmniejsza się coraz bardziej, wynosząc razem 324 395 karatów. Kopalnia zaczynała przynosić straty zamiast zysków.

W roku 1841 znaleziono o 7 mil od Diamantina nowe pole dyamentowe w Curralinho.

W r. 1852 zniesiono monopol rządowy, pozwalając każdemu poszukiwanie dyamentów za opłatą rocznej taksy 1 reala (około $\frac{1}{2}$ centyma) za sążeń kwadratowy ziemi. Największy dyament brazylijski: Gwiazda południowa, został znaleziony w miejscowości Bagagem w prowincji Minas Geraes; ważył w stanie surowym 254, po oszlifowaniu—125 karatów. Drugi wielki dyament, znaleziony w r. 1857, ważył 117 karatów przed, 65—po oszlifowaniu. Oba nabył za kwotę 3 milionów franków jakiś radża indyjski.

Dzisiaj łączna produkcja obu okręgów kopalnianych, w Diamantina i Bahia, wynosi około 40 000 karatów rocznie; cena surowych kamieni w Diamantina wynosi obecnie 75 milrejsów (63 franki) za karat kamienia średniej wielkości i ładnej wody.

Roboty prowadzą się starą niedołężną metodą: groblami odprowadza się na bok łożysko potoku i z osuszonego dna przepłukują żwir. Wodę z kopalni pompują ręczną drewnianą pompą. Doszedłszy do siwego żwiru, w którym się znajdują dyamenty, układają go w stosy, a podczas pory deszczowej płócą i przeszukują rękami. Dzienna płaca robotnika wynosi zaledwie 2 do 4 franków.

Świeżo założono nową wielką kopalnię w Boa Vista, w sąsiedztwie dawnej kopalni Curralinho, z motorem elektrycznym i nowoczesnymi urządzeniami do eksploatacji skały, zwanej przez miejscowych górników „gorgulho”, uważanej za właściwe łożysko pierwotne dyamentów. Dotychczas o rezultacie tego nowego przedsięwzięcia nic nie wiadomo.

Oprócz kopalni w Diamantina, czynna jest jeszcze kopalnia w pobliżu Bahii; nato-

miast pola dyamentowe w Tibagy w stanie Parana z powodu małej wydajności leżą od dłuższego czasu odłogiem.

D-r Józef Siemiradzki.

SPRAWOZDANIE.

Matylda Goldflus. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées. (O budowie i czynnościach warstwy nabłonkowej i antypodów u Złożonych).

Pod tym tytułem wyszła w „Journal de Botanique” rozprawa rodaczki naszej, przedstawiona wydziałowi nauk przyrodniczych w uniwersytecie genewskim.

Warstwą nabłonkową autorka nazywa szereg komórek, które bezpośrednio otaczają woreczek zalążkowy. Pochodzenie tej warstwy i jej znaczenie nie było dotąd dostatecznie wyjaśnione; zdania autorów są w tym względzie sprzeczne.

Tworzenie się woreczka zalążkowego u Złożonych było przedmiotem badań Strasburgera, Guignarda, Vesquea i innych. Rozwija się on przez podział jednej z komórek, leżących pod naskórką zawiązka, na cztery komórki, z których trzy zanikają, rozwija się i rozrasta tylko czwarta i staje się woreczkiem zalążkowym. W miarę jego rozwoju zanikają komórki, bezpośrednio otaczające woreczek zalążkowy; w rezultacie woreczek zalążkowy zostaje otoczony na całej swej powierzchni przez komórki osłony.

Nie wszyscy uczeni zgadzają się na fakt zaniku tych komórek zalążka, które bezpośrednio otaczają woreczek zalążkowy: Schwere np. twierdzi, że komórki, otaczające woreczek zalążkowy, są komórkami jądra zalążkowego. Badania Strasburgera, Warminga i Goebela wykazały, że komórki te istotnie zostają całkowicie pochłonięte przez rozrastający się woreczek zalążkowy; warstwa zaś otaczająca dojrzały woreczek zalążkowy jest utworzona z komórek osłony wewnętrznej. Warstwa ta przeistacza się w nabłonek, przez niektórych uczonych (Hegemaier) nazwany endodermą, albo endotelium.

Historia tworzenia się tej warstwy jest następująca: osłona, otaczająca zalążek, już wcześniej różnicuje się na dwie warstwy: wewnętrzną i zewnętrzną. Osłona zewnętrzna przekształca się z czasem w łupinkę ziarna, wewnętrzna zaś różnicuje się na dwie warstwy: głębiej leżącą, otaczającą bezpośrednio woreczek zalążkowy, i na warstwę, leżącą bardziej nazewnętrz; ta ostatnia tylko częściowo otacza woreczek; czasem dochodzi tylko do jego połowy, kiedy indziej znajduje się tylko w okolicy antypodów, a nie-

kiedy, pochłonięta przez komórki nabłonka, znika prawie zupełnie.

Ta warstwa nabłonkowa składa się z komórek, których wielkość i kształt są rozmaite u rozmaitych gatunków; zawierają one gęstą protoplazmę z wielkimi jądrami; niektóre z tych komórek mają po kilka jąder.

Jakież znaczenie ma warstwa nabłonkowa? Według Hegelmaiera, służy ona do ochrony delikatnych tkanek woreczka żółtkowego, zwłaszcza zaś bielma; Guignard, przeciwnie, przypisuje komórkom tej warstwy czynności trawienia: pochłaniając sąsiednie komórki, umożliwiają one rozrastanie się woreczka żółtkowego.

Budowa antypodów i ich liczba nie są jednakowe u wszystkich gatunków Złożonych; są one jednak charakterystyczne dla każdego poszczególnego gatunku. Czynności komórek antypodalnych bywały rozmaicie tłumaczone; prawdopodobnie funkcjonują one rozmaicie u różnych roślin. Guignard i Strasburger uważają je za pozostałości komórek przedrośla; zdaniem innych (Vesque, Westermaier) są one organem czynnym, bynajmniej nie szczątkowym, czego dowodzi ich stałe położenie w woreczku żółtkowym, ich bogactwo anatomiczne (energiczny podział jąder), oraz rozmieszczenie mączki w żółtku.

Streszczając spostrzeżenia swoje nad budową woreczka żółtkowego u dwudziestu kilku przedstawicieli rodziny Złożonych, autorka dochodzi do następujących wniosków:

1) woreczek żółtkowy Złożonych jest otoczony warstwą komórek, które rozkładają i niszczą warstwy wewnętrzne żółtka—sąto więc komórki trawiące;

2) antypody czerpią pożywienie z nasady żółtka, w który się wsysają, i przenoszą to pożywienie do woreczka żółtkowego; sąto zatem komórki odżywcze.

Z pomiędzy dotychczasowych badaczy tylko jeden Westermaier przypisuje antypodom znaczenie komórek odżywczych.

Autorka poświęca też parę uwag rozmiarom woreczka żółtkowego u Złożonych. Wielkość jego, rozpatrywana w stosunku do wielkości żółtka, jest niestała: czasem woreczek żółtkowy stanowi połowę objętości żółtka (Gailiardia, Dracopis), niekiedy znów zaledwie drobną część jego (Serratula coronata, Telekia). W każdym zaś razie rozmiary jego są charakterystyczne dla każdego poszczególnego gatunku.

N. Mi...

Przegląd czasopism.

— Kosmos, zeszyt 1, rok 1900.

„O zjawiskach elektrycznych, wywołanych przez oświetlenie siatkówki głowonoga (Eledone

moschata)”, przez pof. d-ra A. Becka. „O wieku ziemi”, przez d-ra Eugeniusza Romera.—Sprawozdania z literatury przyrodniczej.

— Przegląd filozoficzny, zeszyt 1, r. 1900.

„Studia neoplatonskie”, przez d-ra W. Rubczyńskiego. „Kilka słów o metodzie przy rozpatrywaniu kwestyi „jednostek psychicznych”, p. Edwarda Abramowskiego. „Listy Trentowskiego do Lelewela i Królikowskiego”, podał Stefan Żeromski. „O znaczeniu anatomicznych pierwiastków układu nerwowego”, przez H. Hoyer. —Przegląd krytyczny i Sprawozdania.

— Światowit, tom II. 1900.

Tom ten, poświęcony wszechnicy Jagiellońskiej z powodu jej 500-letniego jubileuszu, zawiera w dziale „Badania oryginalne” prace następujące: „Kurzany ciałopalne w Pomusiu (pow. trocki)”, p. Wandalina Szukiewicza. „Groby rządowe kamienne w pow. plockim”, p. Fr. Tarczyńskiego. „Garncearstwo we wsiach Grabowa i Góra (pow. stopnicki)”, p. Erazma Majewskiego. „Zabytki przeddziejowe w Działawicach (pow. stopnicki)”, p. Erazma Majewskiego. „Narzędzia krzemienne z okolic Chodla w pow. lubelskim”, p. d-ra Wł. Olechnowicza. „Ślady Wendów we Frankonii”, p. E. Majewskiego. „Zabytki przeddziejowe w pow. miechowskim”, p. Maryana Wawrzeckiego. „Sprawozdanie z wycieczek archeologicznych, dokonanych w latach 1898 i 1899”, p. Erazma Majewskiego. „Kurzany w Pakalniszkach (pow. poniewieski)”, p. Maryą Butrymównę.

— Krytyka lekarska, n-r 3.

„Nowotwory, ich przyczyny i klasyfikacya w świetle poglądów współczesnych”, p. Juliana Steinhausa. Ciąg dalszy.

— Wisła, listopad i grudzień, 1899.

„Sowa w mowie i pojęciach ludu naszego”, p. Erazma Majewskiego. „Nad granicą pruską”, szkic etnograficzny Amelii Derewińskiej. „Kuchnia przeddziejowa”, według odczytu Jerzego Buschana.

Styczeń i luty, 1900.

„Świat nadzmysłowy ludu krakowskiego”, p. Seweryna Udziela. „Z dziejów zachodniej granicy etnograficznej słowiańskiej”, p. Leona Wasilkowskiego. „Rodzina kruków (Corvinæ)”, p. Erazma Majewskiego. „Dzuki”, p. Józefa Radziukinasa.

— Biblioteka Warszawska, styczeń, 1900.

„Wyraz twarzy i mowa oczu”, p. d-ra Józefa Nusbauma. — Ciekawa pogadanka o znaczeniu oczu w mimice twarzy. Niesłuszne jest przypuszczenie, że zmiany w wyrazie twarzy pochodzą od samej gałki ocznej; sama gałka ma tu udział bardzo podrzędny, albo też wcale nie ma znaczenia, główną zaś rolę spełniają mięśnie gałki ocznej i inne dodatkowe części oka, jak brwi, powieki, rzęsy i t. d.

Gdy mówimy, że oczy czyje błyszczą lub są przygasłe, to zmiany te nie od samych oczu pochodzą, lecz głównie od ruchu powiek. W takich razach, gdy—jak mówimy—oczy błyszczą, pod wpływem ogólnego podniecenia układu nerwowego mocno kurczą się też mięśnie, podnoszące powiekę górną i obniżające dolną. Z tego powodu staje się widoczna znaczniejsza część błyszczącej powierzchni gałki ocznej, wywołując wrażenie mocniejszego blasku. Nadto w chwili silnego rozwarcia oka następuje podrażnienie gruczołu łzowego, wskutek czego zwilża się powierzchnia spojówki, a to powoduje znaczniejsze jej błyszczenie.

Natomiast w tych stanach duszy, które obniżają napięcie ogólne układu nerwowego, zwłaszcza zaś pod działaniem deprymującym smutku, zmartwienia, powieka górna opada, znaczna część gałki ocznej się chowa, brwi się opuszczają, rzucając cień na oczy.

Widzimy tedy, że to, „co błędnie uważamy przy afektach radości, wesołości, strachu, smutku, zadąsania i t. p. za mimiczne objawy w samych oczach, jest w gruncie rzeczy uwarunkowane wyłącznie przez czynności mimicznych mięśni twarzy, przedewszystkiem zaś mięśni, podnoszących i obniżających powieki oraz brwi”.

Lecz jaka jest przyczyna tej mimiki twarzy i oczu? Wiemy, że wywołują ją uczucia odpowiednie; wszakże chodzi nam o przyczyny bezpośrednie, fizyologiczne. Otóż zwrócić trzeba uwagę na znany fakt psycho-fizyologiczny, że doświadczając pewnych przyjemnych lub przykrych uczuć znajdujemy się w stanie podobnym do tego, jakgdybyśmy doznali przyjemnych lub przykrych czuć zmysłowych, czego najlepszym wyrazem są takie określenia pospolite, jak „słodka dobroć”, „gorzkie wyrzuty”, „ciężki smutek”, „czarna niewdzięczność” i w. in.

W dalszym ciągu zwrócić należy uwagę, że wrażenia zmysłowe za pośrednictwem odpowiednich nerwów i mięśni, np. wrażenia wzrokowe, smaku, węchu, bezpośrednio wywołują odpowiednie ruchy mimiczne. Gdy nas razi światło, mrużymy oczy, wykonując szereg ruchów samoczynnych, a twarz przybiera wyraz nieprzyjemny; gdy mamy w ustach coś przykrego, kurczymy je, jakby zabezpieczając się od nowej dawki niesmacznego ciała. Stąd takie określenia, jak że „ma minę skwaszoną”, „gorycz maluje mu się na twarzy” i t. p.

A ponieważ uczucia nasze łączą się ściśle z uczuciami zmysłowymi, przeto gdy doznajemy pewnych przykrych uczuć psychicznych, np. wstrętu lub odrazy, usta nasze mimowoli przybierają taką postać, jak wówczas, kiedy substancja o przykrym smaku dotyka naszego języka, a czoło się marszczy i powieki się obniżają, jakgdyby dla zabezpieczenia się od przykrego światła.

Główne tedy przyczyny ruchów mimicznych twarzy i oczu są następujące: 1) wpływ bezpo-

średni podniecenia lub depresji układu nerwowego; 2) związek ruchów pewnych mięśni z uczuciami zmysłowymi i nastrojami psychicznymi.

— **Pogląd na świat**, miesięcznik poświęcony zagadnieniom wykształcenia, czytelnictwa i samouctwa, pod kierunkiem literackim W. M. Kozłowskiego. Kraków. Nr 5.—„Kwestye sporne z psychologii”, p. H. Struvego. „Studia nad historią cywilizacji”. „Aforyzmy o wykształceniu i czytelnictwie”. Nowe książki. Korespondencya z czytelnikami. Kronika.

— **Wędrowiec** drukuje w nrze 10 artykuł pana Janusza Korczaka p. n. „Dzieci i wychowanie”, w którym znajdujemy rzeczy niezwykle ciekawe, jak na koniec XIX stulecia. Oto autor ów ubolewa, że „nauki przyrodnicze, młode, świeże, pełne sił i żywotności, wytrącają wpływ klasycyzmowi, zabierają mu pierwsze miejsce, grożą mu unicestwieniem”. Tak, należy ubolewać z tego powodu, bo „jak krańcowym był zachwyt epoki Odrodzenia wobec języków starożytnych, tak krańcowym jest dziś uniesienie wobec nauk przyrodniczych”...

A gdyby nieświadomy rzeczy czytelnik chciał się dziwić takiej opinii niezwyklej, to niech się dowie prawdy z ust pana Janusza Korczaka: przekleństwo naukom przyrodniczym, bo ten „kult materii podkopuje idealne uczucia młodzieży” (zupełnie dosłownie!). Pozostaje tylko jedyna pociecha, że „za lat trzysta (!) ozwą się głosy sędziów surowych”... Ale dlaczego za trzysta, tego nam p. Janusz Korczak zupełnie nie wyjaśnia; a szkoda, bo takie zapewnienie nieumotywowane i w przyszłość daleką sięgające zazwyczaj nie budzi zbyt dużo zaufania...

Ale na tem jeszcze nie koniec, w dalszym bowiem ciągu czytamy: „Z alchemii i astrologii zrodziła się chemia i astronomia; czy z niezbadanych sił ciemnego dziś hipnotyzmu i spirytyzmu nie ukaże się nam nieznany świat ducha? Czy anatom, trzymając mózg w ręku, ma prawo twierdzić, że duszę zmarłego trzyma w swej dłoni (!)? Kuglarzem (!) jesteś, uczony anatomie, gdy twierdzisz, że wiesz wszystko (!), żeś wszystko (!) poznał. Przyszłość sędzią ci będzie!”

Doprawdy, niewiadomo, czy należy podziwiać „niezbadane” i „ciemne” siły umysłu pana Janusza Korczaka, z których, zdaje się, nigdy nie zrodzi się ku szczęściu naszemu żaden świat nowy; czy też—obskurantyzm i bezczelność pisma, które ma nawet pewne pretensje do popularyzowania wiedzy przyrodniczej. I chciałoby się zawołać: O, biedny! „kuglarzem jesteś”, ale nie daleka „przyszłość sędzią ci będzie”, lecz... surowa teraźniejszość. Bo i teraźniejszość należy ocenić cię potrafi.

E. S.

IX Zjazd lekarzy i przyrodników polskich.

Ze względu na higieniczno-społeczną doniosłość sprawy wychowania fizycznego młodzieży, komitet dla sprawy tej uchwalił utworzyć odrębną (XXIV) sekcję naukową. Gospodarzem tej sekcji jest prof. d-r H. Jordan (Kraków, Wiślna 5), sekretarzem d-r Eugeniusz Piasecki, nauczyciel gimn. (w IV gimnazjum we Lwowie), do którego wszelkie sekcji tej dotyczące odezwy i pisma przysyłać należy.

W dalszym ciągu zapowiedziano:

W sekcji VI (przyrodniczo-rolniczej): 7) Edmund Załęski: „O niektórych zagadnieniach biologii i ich stosunku do praktyki hodowlanej”.

8) Kazimierz Szulc: „O gradach w Galicji”.

9) Ignacy Szyszłowicz: „Poloniny czarnohorskie i ich stan obecny”.

Kraków, d. 25 marca 1900.

Prof. d-r St. Ciechanowski,
sekretarz Komitetu gospodarczego (Wielopole 4).

KRONIKA NAUKOWA.

— Nagrody Akademii paryskiej za badania nad elektrycznością. W Académie de Sciences odznaczani zostali w grudniu r. z. między innymi i dwaj znani elektrotechnicy. Jednym jest inżynier Maurycy Leblanc, któremu akademia przyznała nagrodę imienia Gastona Planté za dwa ważne wynalazki w dziedzinie elektrotechniki. Pierwszy z tych wynalazków dotyczy puszczenia w ruch motorów, a drugi równoległego łączenia wielkich jedno i trójfazowych generatorów.

Drugim z nagrodzonych jest prof. uniwersytetu w Nancy, Blondlot, który zasłynął przez swe gruntowne badania doświadczalne nad falami Hertza. Jemu też zawdzięczamy pierwsze dokładne zbadanie szybkości posuwania się fal elektrycznych wzdłuż przewodników.

W roku 1850 Fizeau i Gounelle przeprowadzili podobne pomiary przy pomocy obracającej się tarczy drewnianej, zaopatrzonej w odpowiednie wycięcia. Metoda ta, już przedtem zastosowana przez Fizeau do mierzenia szybkości światła, dla pomiarów elektrycznych okazała się nie dość dokładną. Szybkość elektryczności oznaczona została na 100 000 km w drucie żelaznym i 180 000 km w drucie miedzianym.

Natomiast podług obliczeń teoretycznych Maxwella szybkość elektryczności w żelazie, miedzi, a nawet w ciałach będących zlemi przewodnikami, jak tego niezbicie dowodzą doświadczenia pp. Sarrasina i de la Rivea z Genewy, powinna być jednakowa dla wszystkich tych ciał i równa szybkości światła.

Już sam Fizeau odczuwał niedokładność swej metody, która pozwala na mierzenie tylko prze-

ciętnej, a nie bezwzględnej szybkości. Różnica między temi szybkościami może być bardzo znaczna wskutek zjawiska, nazwanego przez Fizeau „dyfuzją prądu”. Dyfuzja ta zależy od samoindukcji i od oporu właściwego danego ciała i objaśnia się bardzo zrozumiale przy pomocy następującego porównania, podanego przez p. Poincaré.

Wyobraźmy sobie kolumnę wojska, której pierwszy szereg maszeruje z szybkością, odpowiadającą szybkości światła, t. j. 300 000 km na sekundę. Jeżeli następne szeregi idą coraz wolniej, to długość kolumny będzie się zmieniała i przeciwna jej szybkość będzie znacznie mniejsza niż szybkość pierwszego szeregu.

P. Blondlotowi udało się wyłączyć ze swych doświadczeń to zjawisko dyfuzji prądu przez mierzenie szybkości podczas bardzo szybkich oscylacji. Główną część składową całego urządzenia, używanego do pomiarów, stanowią dwie butelki lejdeckie. Wnętra tych butelek połączone są z biegunami induktora. Zbroje zewnętrzne każdej butelki składają się z dwu wazjemnie izolowanych części cylindrycznych, górnej i dolnej. Dwie te części otrzymujemy wprost przez rozcięcie zewnętrznej zbroi dostatecznie szerokiem pasem poziomym. Części górne obu butelek mogą się wyładowywać przez powstającą między niemi iskrę. Natomiast wyładowanie w formie iskry części dolnych może nastąpić dopiero po przebyciu przez elektryczność 1800 km drutu telefonicznego, włączonego między te części zbroi. Przez takie urządzenie osiągamy, że iskra, powstająca między zbrojami butelek, jest właściwie iskrą podwójną, składającą się z dwu iskier, które różnią się między sobą czasem powstania. Jedną z tych iskier odpowiada bezpośredniemu wyładowaniu górnych części zbroi, a druga trochę opóźnionemu wyładowaniu części dolnych. Jeżeli zdołamy w jakikolwiek sposób rozdzielić te dwie iskry, to będziemy mogli zmierzyć i czas, upływający między ich powitaniem. P. Blondlotowi udało się rozłożyć iskrę podwójną na części składowe przy pomocy obracającego się zwierciadła i płyty fotograficznej. Z odległości między utrwalonemi na płycie odbiciami obu iskier Blondlot mógł wyciągnąć wnioski co do szybkości, z jaką elektryczność przebiega drogę 1800 km. Bardzo dokładne pomiary pozwoliły określić szybkość elektryczności na 280 000 km, a więc szybkość ta niewiele się różni od szybkości światła.

w. w.

Nekrologia.

Dnia 19 stycznia 1900 r. zmarł Aleksy Tillo wice prezes Towarzystwa Geograficznego w Petersburgu. Znany ze swych prac w dziedzinie geodezyi, kartografii, meteorologii i magnetyzmu,

był on autorem przeszło 100 rozpraw, pomiędzy którymi pierwsze miejsce zajmuje mapa hypsometryczna Rosyji oraz mapy magnetyczne, o których Wszechświat w swoim czasie podawał wzmiankę. Wydał też mapę ciśnień barometrycznych w Rosyji na podstawie obserwacji, zebranych pomiędzy 1836 a 1885 r. W ostatnich latach wydał mapę rzeczną Rosyji europejskiej i przygotował takąż Rosyji azjatyckiej.

Książki nadesłane do redakcji.

— **Józef Paczoski.** Spis roślin, zebranych na Podolu, w Besarabii północnej i koło Zdobunowa na Wołyniu. Kraków. Nakładem Akademii Umiejętności. 1899. Str. 40.

— **M. P. Rudzki.** Odkształcanie się ziemi pod ciężarem wielkich lodowców. Kraków. Nakładem Akademii Umiejętności. 1899. Str. 49.

— **M. P. Rudzki.** Dalsze badania nad odkształcaniem ziemi pod ciężarem wielkich lodowców. Wpływ ciężaru wielkich lodowców. Kraków, 1900. Nakładem Akademii Umiejętności. Str. 28.

— **M. P. Rudzki.** Teorya fizycznego stanu

kuli ziemskiej. Kraków. Nakładem Akademii Umiejętności. 1900. Str. 194.

— **Rajmund Stodulski.** Nawodnianie łąk. Wydawnictwo „Wodnictwa rolnego”. Warszawa, 1900. Str. 137. Cena 1 rub.

— **Przegląd chirurgiczny.** Tom VI, zeszyt 3. Warszawa, 1900.

— **Zdzisław Zieliński.** XIX sprawozdanie roczne Stacji Oceny Nasion w Warszawie (przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa). Warszawa, 1900. Str. 45.

— **Eugeniusz Warming.** Zbiorowiska roślinne. Zarys ekologiczny geografii roślin. Przekład Edwarda Strumpfa i Józefa Trzebińskiego. Z zapomogi kasy im. Mianowskiego. Warszawa, 1900. Str. 450. Cena 1 rub. 50 kop.

— **D-r Kazimierz Rogóyski.** Obecny stan hodowli nasion. Sprawozdanie z podróży po Austrii, Niemczech, Danii i Szwecyi. Str. 19.

— **Józef Jabłkowski.** Zasady tkactwa. „Biblioteka przemysłowa”. Nakład Hipolita Wawelberga. Warszawa, 1900. Str. 126. Cena 1 rub. kop. 40.

— **D-r A. Sempołowski.** Wyniki prac i doświadczeń, wykonanych od 2 lipca r. 1898 do 1 lipca 1899 przez Stacją doświadczalną w Sobieszynie. Warszawa, 1900.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 28 marca do 3 kwietnia 1900 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Włg. 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.				
28 S.	44,1	42,3	39,1	0,9	8,4	7,6	8,5	-0,8	87	S ³ , S ³ S ⁴	2,7	● cały dzień
29 C.	42,9	44,4	46,2	1,2	0,7	0,2	7,3	0,0	94	NW ³ , NE ⁷ , NE ⁸	3,9	* cały d. z przerwami b. dr.
30 P.	46,2	46,1	44,4	-0,4	0,2	0,1	0,5	-0,7	92	NE ¹² , NE ¹² NE ¹²	0,5	* ● cały d. z przerwami ✓
31 S.	44,1	45,1	46,4	0,8	1,1	0,3	1,4	0,0	97	NE ⁵ , N ⁵ , N ⁵	1,5	✓ cały dzień
1 N.	49,0	49,7	49,3	-1,7	1,4	-0,2	2,0	-1,9	82	N ⁵ N ⁸ , NW ⁶	0,8	* ● w nocy
2 P.	48,4	48,6	50,2	-1,5	0,5	-0,2	1,8	-3,2	82	W ³ , N ³ , E ¹	—	
3 W.	51,1	51,3	50,9	0,0	3,3	0,0	3,5	-2,4	83	E ³ , E ⁵ , NE ⁵	1,3	* od południa kilkakrotnie
Średnie	46,7			1,1					88		10,7	

TREŚĆ. Luźne uwagi o rozwoju sztuki mierzenia, przez S. Kramsztyka. — O nowym sposobie otrzymywania kwasu siarczanego, przez B. Zatorskiego (dokończenie). — Kopalnie dyamentów w Brazylii, przez J. Siemiradzkiego. — Sprawozdanie. — Przegląd czasopism. — IX Zjazd lekarzy i przyrodników w Krakowie. — Kronika naukowa. — Nekrologia. — Książki nadesłane. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **W. Wróblewski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**