



## 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:  
Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H.,  
Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł.,  
Morozowicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E., Sztolc-  
man J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

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

### O rozwoju poglądów energetycznych w fizyce.

#### I.

„Przez półtora wieku w blasku geniuszu Newtona wzrok duchowy człowieka dostrzegał grę nieustanną sił w materialnym wszechświecie... Dziś, wpatrując się w treść i istotę bezmiaru wszechrzeczy, widzimy tylko płyn bez kształtu, bez granic, bez przerwy, a w nim kłęby i sploty energii, strumienie i wiry energii”. Od takiego zdania zaczyna się jeden z artykułów p. Wł. Natansona, profesora uniwersytetu Jagiellońskiego, a w głębokich tych słowach jest treść działalności ostatnich dziesięcioleci wieku naszego. Stara dynamika już nie wystarcza, gdyż nie może dać jednolitego opisu wszystkich zjawisk przyrody; budujemy więc energetykę, która przewyższa ją ogólnością i zawiera w sobie, jako przypadek szczególny. I niema w tem nic dziwnego, przeciwnie jestto najnaturalniejszy wynik rozwoju nauki, która, wznosząc się od szczegółu do ogółu, głębiej w tajniki przyrody się wdziera. Wszak rozumiemy już dobrze naczelną rolę energii w przyrodzie, mówimy o jej nieznikomości, o wzajemnym przekształceniu się róż-

nych jej rodzajów, gdy tymczasem siła, temu pozornie tak namacalnemu i zrozumiałemu dla umysłu pojęciu, nie odpowiada nic konkretnego w przyrodzie i w rzeczywistości nigdy i nigdzie nie obserwujemy sił samodzielnie istniejących. Wobec tego trwałe w nauce zdobył sobie uznanie pogląd, że w przyrodzie energii byt realny przypada, że siła to wielkość, którą dla ułatwienia w umyśle tworzymy, a którą ilościowo określamy, mówiąc np., że jest ona pochodną energii względem długości. Piękny rozwój termodynamiki, najbardziej rozwiniętej obecnie części energetyki, wskazuje nam już niejako to nieobliczone źródło korzyści, jakie zapewni i innym działom fizyki zastąpienie panujących kierunków teoretycznych przez jednolity pogląd energetyczny. Ówczesna teoria ciepła przedstawia w obecnej naszej wiedzy wzór doskonałej teorii fizycznej, która, posługując się w całości pojęciem energii, wysnuwa swe prawa jasno i prosto, niezależnie od żadnych hipotez. Prawda, że istnieją hipotezy cynetyczne, które nam mówią, że energia cieplikowa polega na bezładnym ruchu cząsteczek ciała ogrzanego, tłumacząc wreszcie i niektóre inne zjawiska poglądowo, mechanicznie, lecz pamiętać należy, że rozwój termodynamiki nie opiera się na tem, jej prawa są zawsze słuszne i w tem się zawiera ich ważność i doniosłość.

Uporczywie staramy się jeszcze dotychczas sprowadzić różne rodzaje energii na grunt mechaniczny, radziłyśmy dowieść, że wszystkie jej postaci to w zasadzie jedna i ta sama energia mechaniczna. Uznając przekształcalność energii, starano się i dla zjawisk elektromagnetycznych i optycznych stworzyć teorie cynetyczne. Dla światła próby te pod pewnym względem były pomyślane; wszechwypełniający ośrodek, eter, obdarzono ustrojem atomowym, przyjęto, że światło polega na ruchu falowym cząsteczek eteru i w ten sposób chciano rozwiązać istotę zjawisk świetlnych. Nieco trudniej było z dziedziną zjawisk elektromagnetycznych; mamy tu do czynienia z wielkościami, które Ostwald nazywa biegunowami, gdyż oprócz wartości liczebnej posiadają one i znak. W mechanice takie czysto biegunowe wielkości nie były poddawane analizie, nie umiemy z nimi operować, to też i hipotezy, dążące do odtworzenia teorii cynetycznej zjawisk elektromagnetycznych, nie odpowiadały najpobliższej nawet krytyce.

Dzisiaj już dość ogólnie mówimy o nowej teorii światła, o wielkim jej związku z dziedziną zjawisk elektromagnetycznych, porzucamy więc tłumaczenie cynetyczne, widząc wprost jego niedostateczność. Za termodynamiką wstępują te dwa wielkie działy fizyki na drogę, która bezsprzecznie prędzej do celu je doprowadzi i w porzuceniu hipotez stajemy tu na podstawie stokroć ogólniejszej, wiążemy te dwa oderwane od siebie działy wiedzy, a tłumacząc zjawiska, śledzimy ruch energii.

## II.

Badanie naukowe zjawisk elektrycznych datuje się od czasów Gilberta, który w roku 1600 w książce „De Magnete” w sposób systematyczny opisał najważniejsze, podstawowe ich własności. W szeregu dalszych badań wybitniejsze znaczenie posiada odkrycie Coulomba prawa przyciągań i odpychań elektrostatycznych, które okazało ich analogią do znanego prawa Newtona. Od tego też czasu datują się pierwsze próby tłumaczenia zachodzących zjawisk; kierując się analogią, tym zwykłym środkiem badania

naukowego, wymyślono dwie elektryczne i dwie magnetyczne materye; na wzór cięższych mas oddzielne ich części działały na siebie z odległości według prawa kwadratów odwrotnych. Subtelne te płyny, jak je nazywano, z początku zwłaszcza z łatwością naginały się do szczupłej garstki zjawisk, znanych podówczas; zresztą w razie potrzeby obdarzano je nowymi własnościami, które godziły te hypotetyczne substancje z rzeczywistością. Odkrycia Galwaniego, Volty pomnożyły zakres faktów obserwowanych, a płyny wciąż poglądowo wszystko przedstawiały; z czasów ich panowania do dzisiejszego dnia przetrwały takie nazwy, jak prąd, ilość elektryczności, pojemność elektryczna i inne.

Strona teoretyczna nauki rozwijać się zaczęła głównie pod wpływem badań Greena i Gaussa, którzy wprowadzili do niej teorię potencjału i zastosowali ją do wielu pytań elektrostatyki i nauki o magnetyzmie, a obszerne te dedukcje, wyprowadzone z kilku doświadczalnych faktów zasadniczych, przyniosły wiele korzyści. Poszukiwania Faradaya ujawniły wiele nowych zjawisk, wśród których indukcja i elektroliza zajmują miejsce naczelną. Faraday pierwszy też spostrzegł całą zbyteczność płynów elektrycznych i magnetycznych i dał światu w tej mierze kilka zdrowych myśli i trafnych poglądów. Próbował on wyniki teorii potencjału przenosić na tło rzeczywiste; powierzchnie izopotencjalne i linie sił nie były dla niego utworami czysto geometrycznymi; chciał on im nadać rzetelność fizyczną. Przenosił się też myślą w przestrzeń, otaczającą ciała naelektryzowane, przewodniki prądów lub magnesy, uważał pole elektromagnetyczne za mechanizm złożony o ściśle związanych częściach składowych. Nieuznając w zasadzie newtonowskiej teorii actionis in distans, dla objaśnienia przyciągań i odpychań odwoływał się do rozmaitych porównań; wiadomo powszechnie, mówi Faraday, że balon od ziemi do góry się wznosi, jakby ta ostatnia odpychała go, a przecież nikt nie tłumaczy tego w ten sposób, każdy rozumie już obecnie, że w rzeczywistości mamy tu do czynienia z ciśnieniem powietrza otaczającego; może też coś podobnego zachodzi w otaczającym ciała dielektryku, może jego ciśnienia

lub napięcia warunkują obserwowane działania biegunów magnetycznych lub elektrycznych.

Takimi to myślami był przejęty Faraday, a jakkolwiek teoretycznie poglądów swych nie rozwijał, dał jednakże pierwszy impuls w nowym kierunku. Zanim on głębiej zaczął być stosowany, matematyczna teoria elektromagnetyzmu podniosła się wielce za przyczyną badań Ampera. Znany ten fizyk francuski przyjął, że prąd elektryczny da się w swem działaniu zastąpić przez pewne rozłożenie magnetyzmu; zasadnicze to twierdzenie brzmi: prąd elektryczny jest równoważny warstwie magnetycznej w założeniu, że siła prądu równa jest natężeniu warstwy i że ich kontury są równe. To dało możliwość zbudowania formalnej teorii elektromagnetyzmu, której wszelkie dedukcje i najdalsze wnioski stwierdzały się dokładnie.

Równocześnie z tym rozwojem matematycznym nauki szły i obszernie poszukiwania doświadczalne; uczeni wciąż gromadzili cenny materiał, któremu ludzkość zawdzięcza tyle praktycznych zastosowań i na którym opiera się teoria. Lecz w dalszym postępie epokową doniosłość, zaćmiewającą wszystkie inne, miały prace wielkiego elektryka Jamesa Clarka Maxwella, który, kierowany przez głębokie poczucie analogij matematycznych, wskazał nowe tory nauce. Wielki fizyk angielski stanął już zupełnie na gruncie przezuwanego przez Faradaya poglądu, że działania elektromagnetyczne nie tylko rozprzewadzają, lecz i czynny w nich mają udział t. zw. dielektryki—izolatory podług starej teorii. Energią, której podścieliskiem być miały, jak sądzono, ciała naelektryzowane, magnesy lub przewodniki z prądami, Maxwell umieścił całkowicie w otaczającym te ciała polu i obliczył przytem jej wartość. Otóż okazało się na drodze rachunku, że energia elektryczna lub magnetyczna w jednostce objętości jest proporcjonalna względem iloczynów z kwadratów odpowiedniej siły przez zdolność indukcyjną elektryczną, lub magnetyczną. W związku z tem umiejscowieniem energii w dielektryku Maxwell utworzył nowe nadzwyczaj ważne pojęcie t. zw. polaryzacji dielektrycznej, wielkości charakteryzującej ilość czynnika działającego na jednostce powierzchni dielektryka,

a zależnej od jego zdolności indukcyjnej. Stąd określała się już wielkość pochodna t. zw. prąd przesunięcia, który analogicznie ze zwykłym prądem posiadał także same własności. Przyjąwszy pod uwagę dwa te rodzaje prądów Maxwell dał wzory ogólne dla pola elektromagnetycznego, a rozwiązując pytanie, jak się rozchodzi w przestrzeni działanie peryodycznie zmiennego w przewodniku prądu elektrycznego, wyprowadził równanie fali elektromagnetycznej w izolatorze. Różniczkowy ten związek pozwalał określić i szybkość tego rozchodzenia; mianowicie okazała się ona równą  $\frac{1}{\sqrt{K\mu}}$ , gdzie

$K$  i  $\mu$  oznaczają wspomniane zdolności indukcyjne—elektryczną i magnetyczną. Możliwość takiego falistego rozchodzenia się działań indukcyjnych, znana podówczas głównie dla promieni świetlnych, rzucała się w oczy; na tem też Maxwell oparł swe przypuszczenie o jednorodności fal elektromagnetycznych z resztą objawów, charakterystycznych dla energii promienistej, a więc w szczególności o ilościowej tylko ich różnicy od światła.

Pojęcia Maxwella nie tylko otworzyły naukowemu światu nowe pola widzenia, lecz stanowiły zarazem pierwszy ważniejszy krok w nowym kierunku. Maxwell obliczał i rozpatrywał nie jakieś hypotetyczne płyny, lecz energią elektromagnetyczną, a tem, może nie zdając sobie sprawy, położył pierwszy fundament teorii energetycznej elektromagnetyzmu. Wprawdzie i Maxwellowi jeszcze podobny kierunek myślenia naukowego wydawał się niedostatecznym; wstępując w ślady poprzedników chciał również odtworzyć wewnętrzny mechanizm zjawisk, chciał stworzyć cynetyczną ich teorię. Wiadomo, jaki los spotkał jego hipotezę wirów eteru, nie przetrwała ona nawet swego twórcy i stanowiła ciemny punkt na jasnym tle jego odkryć. Podobny skutek miały i mieć będą zapewne próby innych uczonych, usiłujących stworzyć modele mechaniczne zjawisk elektrycznych i magnetycznych; zawsze okazywała się ich niezupełność, nieściskość, a raczej zupełna ich bezpłodność. Wprawdzie miały one na celu sprowadzenie wielkiej grupy zjawisk na grunt tak nam dobrze znany, z którym tak oswoiliśmy się; ale twórcy nie zdawali sobie widocznie sprawy, czy to jest

możliwym w istocie, czy dlatego, że nam to pozornie wydaje się zrozumialsze, to tak też musi działać się i w przyrodzie. Celem nauki, powiada Ostwald, jest odtworzenie wzajemnego związku zjawisk, ale ten nie może być odkryty przez przedstawienie jakiegoś obrazu hypotetycznego.

Nowy kierunek mają badania Poytinga i fizyk angielski rozwija zapoczątkowaną przez Maxwella teorią energetyczną, mówi nam o ruchu energii. Zwracając uwagę na ciągłość tego ruchu, Poyting przekształca Maxwellowskie równania pola elektromagnetycznego i otrzymuje wyrażenia dla ilości wchodzącej i wychodzącej z przewodnika energii, a dalej określa jej ruch postępowy i kołowy.

Z jego rozważań wynika, że w przypadku spoczywającego ciała naelektryzowanego lub

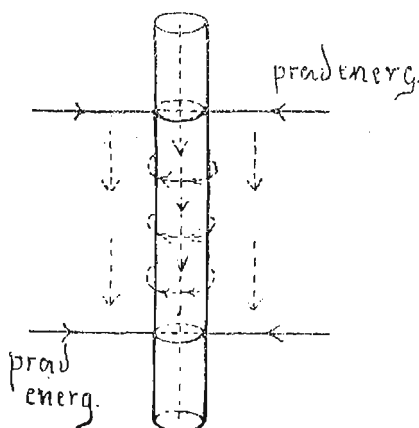


Fig. 1.

magnesu mamy stateczny prąd kołowy energii wzdłuż powierzchni równego potencjału w polu niezmiennem. W przypadku nieskończonego długiego drutu, po którym przepływa prąd elektryczny (fig. 1), zastosowanie prawa Poytinga wskazuje, że ruch energii odbywa się wzdłuż linii przecięcia powierzchni izopotencjalnych elektrycznych i magnetycznych, t. j. w danym przypadku wzdłuż przedłużonych promieni drutu. Energia więc nabiega ze źródła zzewnątrz we wszystkich kierunkach do drutu, a nie, jak dawniej sądzono, tylko w tych miejscach gdzie znajdowało się zetknięcie metaliczne. Energia ta w miarę wnikania do drutu przekształca się w inną formę, mianowicie w energią ciepłkową, a rachunek oparty na zasadzie

Poytinga, prowadzi do prawa Joulea i zdaje jasno sprawę z innych faktów stwierdzonych. W zastosowaniu do elektromagnetycznej teorii światła prawo Poytinga prowadzi do ruchu postępowego energii, o czym powiemy w następstwie; tu zaś zauważymy, że w badaniach Poytinga upatrywać należy spory krok naprzód, jaki postawiliśmy na drodze energetycznej badania przyrody, na tej drodze, po której istotnie iść powinniśmy i która nas najpewniej doprowadzi do celu.

Przed skończeniem z dziedziną zjawisk elektromagnetycznych, pragnąłbym na jedną jeszcze kwestyą zwrócić uwagę. Wiadomo, jak ważne znaczenie w fizyce posiada teoria wymiarów, przy pomocy której usiłowaliśmy dotychczas każdą wielkość fizyczną wyrazić w funkcji trzech zasadniczych mechanicznych wielkości: długości, czasu i masy. Podobne przedstawienie zależności okazuje się bardzo korzystnym, a w szczególności wiadomo, jak ważne usługi oddał nauce elektromagnetyczny i elektromagnetyczny układ miar, w którym porównanie odpowiednich wielkości, wyrażonych w funkcji tylko trzech wspomnianych jednostek, posłużyło nawet do doświadczalnego określenia szybkości rozchodzenia się działań elektromagnetycznych. Lecz dziś już, gdy prędkość ta wprost się określa na zasadzie danych teorii, gdy uznajemy zależność rozpatrywanych zjawisk od rodzaju otaczającego ośrodka, a więc od jego elektrycznej ( $K$ ) lub magnetycznej ( $\mu$ ) zdolności indukcyjnej, łatwo nam zgodzić się na to, że wyrażanie wielkości elektrycznych i magnetycznych w funkcji tylko trzech zasadniczych jednostek, jest nie tylko niewygodnym, lecz i nieracjonalnym. Podobnie jak w termodynamice racjonalny układ miar opiera się na czterech jednostkach: długości, czasu, masy i temperatury, tak też i w dziedzinie elektryczności i magnetyzmu wymiary wszystkich wielkości powinny być wyrażone w funkcji trzech mechanicznych i czwartej dla nich charakterystycznej  $K$  lub  $\mu$ .

Z tego punktu widzenia wydaje się zgoła niepotrzebnym wyrażanie wielkości elektrycznych w układzie magnetycznym miar lub odwrotnie; np. obliczanie wymiaru magnetycznego bieguna w układzie elektrostatycznym lub też pojemności elektrycznej w mię-

rze magnetycznej. Jeszcze Hertz wyraźnie, jakby z niechęcią wspomina w jednej ze swych rozpraw o tem rozdławianiu wymiarów jednej i tej samej wielkości; my zaś, widząc zupełną tego zbyteczność, powinniśmy porzucić podobne oznaczanie i niezapominając o tych usługach, jakie oddał ten układ w starej swej formie, dać mu kształt inny i lepszy.

(Dok. nast.).

Władysław Gorczyński.

### Rozsiedlanie się roślin dzikich za pośrednictwem człowieka.

Wpływ wojen, handlu oraz ulepszonych środków komunikacji na wędrówkę roślin.

Człowiek przenosi rośliny uprawne z jednego krańca ziemi na drugi, ale i chwasty korzystają również z jego pomocy dla odbywania wędrówek i rozsiedlają się nieraz przy ludzkiej pomocy znacznie pomyślniej niż gatunki uprawne.

Dotyczy to przedewszystkiem roślin, które można by było nazwać dzikimi roślinami cywilizacji. Nieuprawiane i niezasiwane przez nikogo, częstokroć nawet wypieniane, kroczą one wszędzie za człowiekiem; nieproszone wyrastają na miedzach pól, w kątach ogrodów warzywnych, pod płotami, w rowach, słowem wszędzie, gdzie tylko uda się im wcisnąć. Pokrzywa, tasznik, mniszek, mlecch, babka, różne psianki i komosy—to stałe towarzyski człowieka i cywilizacji. Chociaż nikt nie myślał nigdy o ich uprawie, o ulepszeniu i kulturze, jednak, już przez to samo, że od wieków osiedlają się na rolach uprawnych, wycywilizowały się i uszlachetniły, stały się jakby doskonalsze i silniejsze od zupełnie dzikich, a nie zatraciły zdolności do samopomocy, jak rośliny uprawne, zbyt już przyzwyczajone do pieczy człowieka.

To też wkroczywszy na obcą ziemię za człowiekiem, utrwala się na niej prędko, jeżeli tylko zbyt odmienne warunki nie staną temu na przeszkodzie; utrwala się i wypierają miejscowe chwasty, zupełnie tak samo, jak europejczyk wypiera krajowców w Afry-

ce lub Ameryce, o ile sam nie pada ofiarą klimatu. Mieszkańcy Starego Świata przenosząc się do Nowego, nie tylko wprowadzili ze sobą zboże i bydło rogate; pochod ich znaczyły zawsze chwasty europejskie, zasiewające się wszędzie, gdzie się osiedlali europejczycy.

Niektóre z tych chwastów rozpleniają się czasem tak obficie na obczyźnie, że zapomina się zupełnie o ich cudzoziemskim pochodzeniu. Któżby przypuścił, że pospolity w zbożu kąkol i ładne bławatki są właśnie takimi przybyszami ze Wschodu, osiedlone mi oddawna na naszej glebie? Właściwie zresztą nic w tem niema dziwnego, jeżeli bowiem pszenica pochodzi stamtąd, jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że wraz z jej nasionami przywędrowały do nas i nasiona najpospolitszych chwastów tego zboża. A potem my sami rozsiewaliśmy je i wciąż rozsiewamy rozwołając pszenicę źle oczyszczoną.

Rzepnica pospolita (*Raphanus Raphanistrum* L.), ten uprzykrzony chwast pól naszych, który swemi żółtymi kwiatami przykrywa nieraz doszczętnie właściwą roślinę uprawną, pochodzi również z Azji i również wkraść się zapewne ze zbożem. Wkraść się i, co gorsze, naturalizował się oddawna, zyskał prawa obywatelstwa i nie chce ustąpić, chociaż się go wypędza i wypienia. Ale z takimi nieproszonymi przybyszami częstokroć najtrudniej dać sobie radę.

Tak samo nastąpiła osiedliła się w Europie datura, okazały chwast o pięknych białych kwiatkach i kolczastych torebkach owocowych, przypominających z postaci owoce kasztana dzikiego. Przywlekli ją ze sobą cyganie w wieku XV czy XVI aż z Indyj Wschodnich, rozsiewając tę roślinę wszędzie po drodze. I dziś ten tak niedawny przybysz, tem mniej pożądanym, że trujący, panoszy się koło dróg i płotów, obsiada nasze podwórka i ogrody warzywne, o ile człowiek prowadzi w nich trochę mniej zaciętą walkę z chwastami. Datura stała się naszą rośliną niemniej pospolitą od psianek, komosy, bylicy lub ślazzów przydrożnych.

Tatarzy obdarzyli nas również dzikiem zielskiem: tatarkę przyjęliśmy od nich dobrowolnie i świadomie, tatarak wdarł się nieproszony tak samo jak i ci, którzy go przynieśli. Pochód jego przez Europę był bar-

dziej zwycięskim i sięgnął dalej, niż najbardziej udane miejsca samych tatarów: w XIII wieku ukazał się w Rosyi, w XV wkroczył na Litwę i do Polski, w XVI dostał się do Niemiec, wszędzie naturalizując się i w krótkim czasie zarastając nieraz zupełnie całe bagna, stawy, a nawet rzeki. Tych, co go przynieśli, Europa dawno odepchnęła na swój kraniec, ale tatarak został i ani myśli o ustąpieniu.

Ameryka, chociaż bardziej odległa, przysłała nam także w darze jedno zielsko. Stamtąd przybyło przymiotno (*Erigeron canadense* L.), chwast z rodziny złożonych, o kwiatkach brudno białych, zebranych w drobne koszyczki. Roślina ta odbyła odległą podróż przez morze w sposób oryginalny: mianowicie kilka jej nasionek przywędrowało do Europy w XVII wieku na wypchanym ptaku, który już po śmierci wyświadczył roślinie przysługę przeniesienia jej na drugą półkulę, przysługę, której wykonanie za życia może nawet przewyższałoby jego siły.

Piękny wiesiołek (*Oenothera biennis* L.), zwany także świecą nocną, dla wielkich żółtych kwiatów, otwierających się dopiero wieczorem, jest również amerykańcem. Przybył on z Wirginii w wieku XVII (r. 1614) i rozsiadł się po całej prawie Europie; u nas jest wszędzie pospolity po polach, miedzach, zaroślach, chociaż nie wszędzie rośnie równie obficie.

Wiesiołek jest przynajmniej rośliną mile widzianą na łące; nie można jednak tego powiedzieć o błotnicy (*Elodea canadensis*), którą również otrzymaliśmy w darze od Ameryki. Prawdziwy to dar Danaów! Roślina ta, która skutkiem posiadania kanałów powietrznych w łodydze, unosi się na powierzchni wody, dostała się przypadkowo do Irlandyi do pewnego stawu koło Warringtonu w r. 1836. Znalazszy tam pomyślne warunki, rozpleniła się i stamtąd przedostała się do innych części Europy: w r. 1841 ukazała się w Szkocyi, w 1847 w Anglii środkowej, zapychając masami stawy, kanały, a nawet rzeki oraz stanowiąc poważną przeszkodę dla rybołówstwa i żeglugi. Z wysp Wielkiej Brytanii na ląd stała się dostać nie odrazu, bo dopiero w r. 1860 przebyła cieśninę Kaletańską, zawitała do Gandawy i zaczęła się posuwać wzdłuż rzek w głąb Euro-

py, wszędzie wydając zajądlą wojnę dawniejszym mieszkańcom wód. W Wiśle ukazała się po raz pierwszy w r. 1876, również bardzo prędko zdobywając sobie prawo obywatelstwa, chociaż nie była wcale gościem pożądanym.

Możnaby przytoczyć znacznie więcej przykładów takiego prędkiego rozpowszechniania się, gdyż wędrówki roślin dzikich przy pomocy człowieka odbywają się nieraz ze zdumiewającą szybkością, znacznie szybciej i pewniej, niż przy pomocy żywiołów lub zwierząt. Nie zdając sobie sprawy z tego, człowiek wciąż rozsiewa setki i tysiące roślin, przeistacza do niepoznania florę miejscową.

Nawet nie opuszczając wcale rodzinnego miejsca, nie odbywając żadnych podróży, człowiek ma udział w tym wielkim siewie przyrody. Wyszędłszy na przechadzkę jesienną, przenosimy na ubraniu nasiona zadzierzyste z jednego końca ogrodu lub pola na drugi. Rolnik, idący za pługiem, wyciąga z ziemi dziesiątki i setki kłączy lub bulwek podziemnych, odrzucając je od rośliny macierzystej i ułatwiając im w ten sposób zakorzenienie się w miejscu trochę oddalonym. Dzięki pługowi niektóre rośliny, wydające bulwki lub kłącza, zostają rozsiedlane po całym polu równomiernie, jakgdyby je tam kto sadzał umyślnie.

„Sprawia to nadzwyczaj oryginalne wrażenie—pisze Kerner von Marilaun (*Pflanzenleben*)—widzieć w czasie podróży po Włoszech niektóre winnice zupełnie porośnięte dzikimi tulipanami, podczas gdy w innych nie ma ani jednego okazu tej rośliny. Złoc polna (*Gagea arvensis* Schult.) i groszek bulwkowy (*Lathyrus tuberosus* L.) porastają w taki sam sposób pola uprawne w Europie środkowej: jedne są całkowicie żółte od pokrywających je złoci, na innych brakuje ich najzupełniej. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że w wymienionych przypadkach rozsiedlanie się tych roślin odbywało się skutkiem orki i rozrzucania bulwek lub cebulek; aczkolwiek skutek taki nie leżał wcale w zamiarach oracza”. Gdyby powodem rozsiedlenia się było rozsiewanie nasion, dane rośliny przeniosłyby się i na sąsiednie pola; na wydanie jednak dojrzałych nasion

nie miały, widocznie, czasu i musiały poprzestać na zdobyciu takich tylko stanowisk, jakich mógł im dostarczyć pług, a więc w obrębie jednego pola.

Dobre i to, zapewne, nie zawsze jednak wystarczające: na ubraniu robotnika rolnego lub za pługiem nie można zawędrować daleko. Wędrowka przybiera poważniejszy zakres i rzeczywiście rozsiedla gatunek dopiero wtedy, gdy rośliny udają się w podróż wraz z człowiekiem, opuszczającym strony rodzinne, czy to dla wyprawy wojennej, czy w celach handlowych.

Najścia Mongołów wprowadziły nie jedną roślinę azjatycką do Europy. Powtarzało się to samo z każdą wojną i powtarza się wciąż jeszcze. Wojska rosyjskie, dążące do Paryża w r. 1813 za cofającym się Napoleonem, przyniosły do Niemiec i Francji mnóstwo roślin wschodnio-europejskich. Jeszcze wyraźniej objaw ten wystąpił w roku 1870, gdy pod Paryż ściągnęły w krótkim czasie wojska z Algieru z jednej strony, z drugiej zaś zastępy niemieckie aż z wschodnich krańców monarchii pruskiej. Jedne, i drugie przyniosły ze sobą nasiona roślin miejscowych: i oto obok rodowitych afrykanek zakwitły rośliny z pod Poznania lub Gdańska, wzbogacając florę francuską nowymi gatunkami, nie na długo zresztą, większość bowiem tych roślin, znalazłszy się w warunkach nieodpowiednich, wyginęła; w każdym jednak razie niektóre utrzymały się na stałe.

Wojna rozsiedla rośliny, ale czyni to w sposób mniej skuteczny, niż handel. Stosunki handlowe powodują częstszą i stałszą wymianę płodów, a tem samem częstsze i pewniejsze przenoszenie się roślin dzikich z jednej części świata do drugiej. Karawany i koleje na lądzie, statki na wodzie niosą lub wiozą wraz z towarami mnóstwo nasion i owoców najrozmaitszych chwastów. Taka roślina dzika, prawdziwy podróżny bez biletu, umieszcza się na statku gdzie może: ładownia lokuje się w przedziałach na spodzie wraz z pakami i workami; wodna przyczepia się wprost do jego dna. Okręt, prując fale oceanu, na grzbiecie swoim niesie ludzi i towary, które zostawia po drodze w różnych portach, a pod spodem dźwiga mnóstwo roślin i zwierząt wodnych, które po drodze od-

rywają się i pozostają, znikając równie niepostrzeżenie dla załogi statku, jak niepostrzeżenie zajęły miejsca bezpłatnych podróżnych. Ale rozsiedlanie się po oceanie, przenoszenie się z jednych portów do drugich odbywa się niemniej pewnie, niż płatnych podróżnych i towarów, a częstokroć nawet pewniej, bo gdy statek ulegnie rozbięciu, tylko ta część jego ładunku zwykle nie na tem nie traci.

Rośliny lądowe odbywają podróże przez ocean również niepostrzeżenie. Dawniej, gdy balast statków, idących po towary, stanowiła ziemia, przenosiło się wraz z nią mnóstwo roślin, szukających lepszej doli na obczyźnie. Dziś, gdy ziemię zastępuje się najczęściej wodą, sposób ten stracił na znaczeniu, ale zato wzmógł się ruch statków, oraz ich ilość i rośliny przenoszą się dziś jeszcze lepiej i obficiej, nie jako balast wprawdzie, lecz z opakowaniem, jako domieszki do surowych towarów i t. p. Przenoszą się i osiedlają tam, gdzie się odbywa opakowywanie ładunku oraz jego czyszczenie i sortowanie. A więc porty oraz fabryki, przerabiające surowe płody zamorskie, są pierwszemi etapami, na których zatrzymują się rośliny, przybyłe zza morza, próbując się tam osiedlić i jeżeli się im to uda—ruszają stamtąd w głąb kraju.

Wskutek tego porty bywają prawdziwemi ogrodami botanicznemi, w których przyroda dokonywa prób naturalizowania nowych gatunków. Flora ich odznacza się zawsze wielką rozmaitością i dziwacnością, a kto by chciał z niej sądzić o florze całego kraju, doszedłby do bardzo fałszywych wniosków; znajduje się tam bowiem mnóstwo roślin, których napróżnobyśmy szukali nawet w najbliższem sąsiedztwie. Z czasem dopiero może osiedlą się one na stałe. D-r Lehman, badacz flory inflanckiej, wymienia w swej rozprawie „Flora Inflanck polskiej” (Flora von polnischen Livland) 47 gatunków obcych, znalezionych przezeń w porcie ryskim, a szczególnie obficie rosnących przy latarni morskiej, spichrzach, komorze celnej i t. p. miejscach.

Fabryki, przerabiające płody surowe, stanowią również wspaniałe ogrody botaniczne, w których można robić tysiące ciekawych spostrzeżeń nad wędrowkami roślin. Alcot-

te, angielski przyrodnik, znalazł w pobliżu przedziałni wełny w Lowell 36 gatunków roślin, nieznanych w owej miejscowości, a przywiezionych w części z innych miejsc Europy, w części zaś z Ameryki lub Przyładka Dobrej Nadziei. Palavas, koło Montpellier, dostarcza jeszcze bardziej rażącego przykładu: koło miejsca, w którym odbywa się oczyszczanie bawełny, botanik Godron znalazł 387 gatunków obcych, zawleczonych wraz z bawełną.

Koleje żelazne spełniają tę samą czynność na lądzie, co statki na wodzie: powodując szybkość i częstą wymianę towarów, rozsiedlają one bezustanku rośliny z jednego krańca lądu na drugi. Przeprowadzenie kolei w miejscowości, która jej dawniej nie miała, zmienia częstokroć do niepoznania wygląd okolicy, zajęcia oraz przyzwyczajenia mieszkańców, a jednocześnie i charakter roślinności.

Wyżej wzmiankowany d-r Lehman badał specjalnie florę kolejową w Inflantach, poświęcając na to czas wolny od zajęć zawodowych. Kilkunastoletnie poszukiwania doprowadziły go do wykrycia wielu ciekawych szczegółów.

Kolej zaczyna wywierać wpływ na florę miejscową jeszcze przed ostatecznym przeprowadzeniem, poczynając od chwili, kiedy się zacznie sypanie nasypów pod tor. Materiał brany na nie ściąga ku plantowi kolei rośliny z łąk okolicznych. Skutkiem tego nasypy kolejowe bywają usiane nieraz przez czas krótszy lub dłuższy roślinami błotnymi, jak to np. miało miejsce w okolicach Dynaburga, gdzie d-r Lehman zbierał na nasypach dziewięciornik błotny (*Parnassia palustris* L.), krzyżownicę gorzką (*Polygala amala* L.) i inne rośliny, właściwe miejscowościom wilgotnym.

Nie stanowią one zresztą zwykłej flory nasypów: mogą się na nich wprawdzie utrzymywać przez pewien czas, nie rozplenając się tam jednak zbyt, bo im tam za sucho i za słonecznie. Zato prawie zawsze i wszędzie na nasypach znaleźć można w większej ilości skrzyppy polae (*Equisetum arvense* L.), podbiały, kminek, czyściec i inne rośliny, nie bojące się słońca.

Przy sypaniu nasypów odbywa się siew roślin na małą skalę. Charakter wybitniej-

szy przybiera on dopiero z chwilą, kiedy po planicie zaczęły kursować przynajmniej pociągi robocze. Wówczas wraz z ładunkami piasku, kamieni, szyn, podkładów, ziemi oraz materiałów budulcowych rośliny przenoszą się na odległość kilkunastu, a nawet i kilkudziesięciu kilometrów, zależnie od długości nowej kolei i stopnia jej wykończenia. Pociągi takie składają się zazwyczaj z platform odsłoniętych, z których wiatr łatwo może zrzucić lekkie części ładunku, domieszane do ziemi nasiona—to też tutaj siew odbywa się wzdłuż całego toru, nasypy oraz pas wzdłuż plantu stają się pierwszym etapem dla przybyszów ze stron niezbyt odległych.

Rozsiedlanie się za pośrednictwem kolei przybiera jeszcze większe rozmiary, odkąd na linii zostanie już otwarty ruch prawidłowy i pociągi zaczęły ją przebiegać po kilkanaście i więcej razy dziennie. Wówczas podróże roślin, bez biletów i frachtów, obejmują setki, a nawet tysiące kilometrów, zwłaszcza gdy linia kolei styka się z miastem portowym i rośliny, przybyłe z morza, nie próbując nawet osiedlić się w porcie, dostają się od razu do pociągu i dążą w głąb kraju, zupełnie tak samo, jak kolonista ze starego świata, nie poznawszy nawet wybrzeży, na które wylądował, pędzi na żelaznym wozie do odległego celu, położonego częstokroć na przeciwnym krańcu lądu. Roślina podróżuje bez własnej woli i bezwiednie, człowiekowi się zdaje, że wie dokąd jedzie i czego szuka; w gruncie rzeczy jednak oboje równie ślepo pędzą przed siebie, oboje naprawdę równie mało wiedzą, czy znajdą w tej odległej krainie pomyślne warunki, których szukają.

Kolonista zamieszkuje w lesie, który zaczyna karczować, lub koło kopalni, zależnie od tego, co się znajduje w danej miejscowości; roślina kolejowa osiedla się na nasypie, jeżeli się nań dostanie, a jeszcze częściej w zakątkach stacyjnych, w miejscach, gdzie odbywa się wylądowanie lub przeładowywanie towarów. Powtarza się tu zupełnie ta sama historia, co w portach, i tak samo po pewnym czasie ze stacji roślina wyrusza na podbój okolicy całej. W Szwecji w parafii Arbra, leżącej w prowincji Helsingland, bardzo dobrze zbadanej pod względem botanicznym, po otwarciu kolei



w r. 1878 przybyło w krótkim czasie 7 nowych roślin, z tych 6 szwedzkich, a jedna aż z Ameryki, mianowicie Rundbeckia hirta.

(Dok. nast.).

B. Dyakowski.

## WZROK.

Odczyty popularne, wygłoszone w sali Muzeum Przemysłu i Rolnictwa.

(Dokończenie).

Nietylko umiemy kierować oko na przedmiot dowolny, wiemy też zawsze, w którą stronę oko jest skierowane; inaczej położenia przedmiotów nie znalibyśmy zgoła. A więc nietylko kierujemy okiem, nietylko dowolnie do skurczu przywodziśmy mięśnie, ale czuć musimy najdokładniej, które mięśnie i w jakim stopniu są skurczone. To czucie nie jest proste, bezpośrednie, objawia się ono właśnie jedynie świadomością kierunku, jaki ma nasze spojrzenie. Jeżeli rękę zegnę i palce w jakikolwiek sposób ułożę, wiem, jak ułożona jest ręka i palce; wiemy dlatego, bo skurcz mięśni wywołuje w nas pewne czucie, a doświadczenie nauczyło, jakiemu położeniu członków odpowiada każda drobna zmiana czucia. Czucie skurczu jest to właśnie świadomość położenia członków; ta świadomość dowodzi, że czucie mięśniowe istnieje, a my z tego czucia to wyciągamy, co dla naszych potrzeb jest najpożyteczniejszem. Jak stróż, słysząc dzwonek, wie tylko, że go do otwarcia bramy wzywają, tak pewne czucie skurczu mięśnia zawiadamia nas, że oko w tę albo inną zwrócone jest stronę. Jak różne sygnały wzrokowe i słuchowe zawiadamiają odrazu maszynistę pociągu o stanie drogi, jak sobie odrazu z tych sygnałów stan toru przedstawia i swe postępowanie do tego stosuje, tak z czucia mięśniowego człowiek te wydobywa wiadomości, które mu są pożyteczne. Tylko przy silnym i długotrwałym skurczu czujemy sam skurcz jako ból dotkliwy; we wszystkich innych przypadkach tłumaczymy czucie skurczu odrazu na położe-

nie członków. Gdy więc, dzięki skurczom mięśni, spojrzenie w którąkolwiek zwracamy stronę, skurcz ten za każdym razem odmiennie w nas wywołuje wrażenie, a te odmiany zawiadamiają nas o różnych kierunkach spojrzenia. Wzrok więc, wszystkie wiadomości, jakich ten zmysł o świecie nam dostarcza, polegają nietylko na uczuciu światła, ale i na czuciu mięśniowem. O barwie, o natężeniu światła, zawiadamia nas siatkówka, ale o kierunku, w jakim się przedmiot znajduje, o jego odległości, o ruchu, uczy nas przedewszystkiem to wrażenie, jakie skurcz mięśni ocznych wywołuje w naszej świadomości.

Mówiliśmy dotychczas o obrazie, jaki się tworzy na siatkówce, i o tem, w jaki sposób ten obraz odczuwamy. Ale my, patrząc i widząc, nic o tym obrazie, nic o siatkówce nie wiemy: nie obraz, jaki w oku się tworzy, ale świat przed sobą widzimy. Badania i refleksye naukowe przekonują nas, że w oku powstaje uczucie światła i poznanie przedmiotów, ale mocniejsza nad te refleksye świadomość mówi nam stanowczo, że oświetlone i zabarwione przedmioty znajdują się po za nami, nawet bardzo daleko od nas. Cóż więc sprawia, że obraz, w oku namalowany, świadomość nasza po za oko na zewnątrz przenosi i na zewnątrz umieszcza i widzi? Jestto już sprawa nie fizyologiczna, lecz psychologiczna, nie uczucia bezpośredniego, lecz świadomości.

Tak wyraźnie świat widzimy, tak oczywistą i nieodpartą mamy świadomość przedmiotów za pośrednictwem wzroku, że, poznawszy nawet fizyologię tej sprawy, przypuścić prawie musimy, że odczuwanie obrazów siatkówkowych i ich tłumaczenie jest jakąś tajemniczą wrodzoną własnością naszego umysłu. Tak też sądzą niektórzy filozofowie, tak sądzili dawniej wszyscy badacze i myśliciele. Ale jeszcze inaczej, w sposób bardziej zrozumiały, tę sprawę objaśnić możemy; a skoro istnieje tylko objaśnienie zrozumiałe a wystarczające, to za prawdę uznać je musimy. Wszak pierwszy okres naszego dzieciństwa, bajeczne czasy naszej historii osobistej, żadnej w pamięci naszej nie wyryły śladów, jak z bajecznej historii narodu piśmiennych nie posiadamy dokumentów.

A jednak w tym najpierwszym okresie kształtuje się naród i człowiek i podstawy swej przyszłości urabia. W tym to pierwotnym, nieświadomym okresie, rozwinać się mogła i podług naszego przekonania rozwinęła się ta władza, dzięki której odczucie obrazów siatkówkowych zmieniamy w świadomość przedmiotów zewnętrznych. A dokonała się ta wielka sztuka umysłu przez łączenie wrażeń, jakie drogą rozmaitych zmysłów do świadomości naszej dochodzą.

Jeżeli przedmiot jaki działa na wzrok dziecka, jeżeli go widzi, a jednocześnie dotknie go ręką, jeżeli ta sama kombinacja powtarza się wiele razy, dziecko przekonuje się, choć sprawy sobie z tego nie zdaje, że to ten sam przedmiot w tak różny sposób oddziaływa na jego zmysły. Przedmiot złoty błyszczy dla oka i postać ma jakąś określoną, dla palca będzie on zimny, gładki i twardy. Jeżeli do przedmiotu, który widzi, zbliżyć się dziecko musi, aby go dotknąć, już wie, że przedmiot znajduje się po za nim w pewnej odległości. A tak dotyk, wzrok i odczucie poruszeń naszej ręki i ciała uczą nas stopniowo kombinować wrażenia, jedne drugimi dopełniać i wrażenia świetlne nazewnątrz odrzucać. Ta nauka, najważniejsza w życiu naszym nauka, przychodzi nam łatwo, nieświadomie, bo dokonywa się w niemowlęcym okresie naszego życia, w najpierwszym dzieciństwie. Nie zdając sobie wcale sprawy z tej nauki, przekonuje się dziecko, że gdy odczuwa wrażenie świetlne w dolnej części siatkówki, to przedmiot jakiś ponad jego okiem się znajduje, bo musi spojrzeć ku górze, aby ten przedmiot widzieć wyraźnie, i musi rączką sięgnąć ku górze, aby go dotknąć. A więc w ten sposób prosto rozwiązuje się sprawa, która umysły uczonych tak mocno niegdyś zajmowała: dlaczego widzimy przedmioty w ich naturalnym kierunku, gdy na siatkówce odwrotny ich obraz powstaje?

Wrażenia zmysłowe służą nam do poznania świata—to jest ich znaczenie, to korzyść, jaką z nich odnosimy. Wrażeń tych nie odczuwamy też wprost, jako wrażeń oddzielnych, odnosimy je odrazu do przedmiotów, od których skombinowane wrażenia pochodzą i na umysł oddziaływają. W rezultacie

są to wnioski logiczne, ale że od pierwszych chwil dzieciństwa nieświadomie w nas się wytworzyły, dlatego straciły swój logiczny charakter i jako świadomość nieprzeparta, ale tem wyraźniejsza, w umyśle naszym występują. Jak posługacz hotelowy na trzy dzwonki jest tylko wrażliwy i wie odrazu, że ktoś w pewnym pokoju go wzywa, nie układając całego wniosku w swym umyśle, tak od dzieciństwa wiemy, że przy pewnym podrażnieniu siatkówki znajduje się w określonym położeniu przedmiot, który ręką dosięgnąć, albo do którego dojść możemy i który na nasz dotyk znane nam sprawi wrażenie. Słowem, wszystko, co mają nam zmysły powiedzieć o tym przedmiocie, co już nam nieraz powiedziały, występuje odrazu w świadomości naszej, gdy obraz jego na siatkówce odczuwamy.

W tem odrzuceniu obrazu siatkówkowego na zewnątrz, w ocenie jego odległości, bardzo ważną gra rolę podwójność naszego przyrządu wzrokowego.

Najważniejszą korzyścią dwojga oczu jest niewątpliwie zapas na przypadek choroby czy osłabienia jednego. Bardzo wiele ważnych dla życia przyrządów występuje w organizmie w takim podwójnym układzie symetrycznym, a w razie zniszczenia jednego organu, drugi całkowitą, podwójną czynność obejmuje.

Prócz tego, dzięki dwu oczom pole widzenia się rozszerza. Jeżeli jedno oko zamkniemy i uważnie rozejrzemy się w polu widzenia, przekonamy się, że jest ono od strony nosa znacznie ograniczone; gdy otworzymy wtedy oko drugie, horyzont, jaki wzrokiem obejmujemy, rozszerzy się znacznie—ku stronie zamkniętego poprzednio oka.

Ale prócz tego przy dwuocznem widzeniu występuje nowe zjawisko wzrokowe: świat wydaje się piękniejszym, odległości i zagłębienia uwydatniają się—słowem obraz świata przedstawia się w sposób plastyczny. Znany każdemu przyrząd optyczny, stereoskop, uwydatnia odrazu korzyść dwuocznego widzenia. Fotografia, przygotowana do stereoskopu, jest płaska, jak każda fotografia i potrzeba dobrze się jej przyjrzeć, aby zrozumieć stosunek przedmiotów, a odległości ich nigdy nie ocenimy należycie, zwłaszcza,

gdy mamy przed sobą jaki zawiły krajobraz. Skoro podwójną fotografię stereoskopową wsuniemy do pudła przyrządu i patrzeć będziemy przez jego szkiełka, dostrzeżemy odrazu żywy, plastyczny obraz okolicy, miasta, wnętrza gmachu, rzeźby albo figury solidometrycznej.

Ażebym zrozumieć tę plastyczność obrazu stereoskopowego i korzyść dwuocznego widzenia, musimy nad zwykłym widzeniem naszym nieco bliżej w tym względzie się zastanowić.

Obraz każdego przedmiotu w każdym oku naszym rysuje się oddzielnie; dwa więc obrazy każdego przedmiotu do świadomości naszej dochodzą. Jakimże się to dzieje sposobem, że tylko jeden przedmiot widzimy? Każdy punkt oświetlony tworzy oddzielny obraz na siatkówce każdego oka; jeżeli jednak wzrok na ten punkt jest skierowany, oba obrazy tworzą się na plamkach żółtych. Budowa ośrodka wzrokowego w mózgu to sprawia, albo poprostu stopniowe doświadczenie nauczyło nas, że obrazy identyczne, na obu plamkach żółtych jednocześnie występujące, do jednego należą przedmiotu.

Ale przedmioty zewnętrzne w rozmaitych znajdują się odległościach; gdy na jeden uwaga nasza, a więc i oczy, są skierowane, obrazy przedmiotów bliższych i dalszych na plamkę żółtą nie padną i już nie pojedynczo lecz podwójnie nam się przedstawia. Choć codzienne, owszem, bezprzerwne doświadczenie może nas o tem przekonać, ludzie o tem nie wiedzą, bo nie zwracają na to uwagi. Ale łatwo to sprawdzić. Spójrzmy na jakikolwiek przedmiot odległy, na lampę, i pomiędzy ten przedmiot a oczy nasze wsunijmy palec w odległości jednej stopy od oka. Przekonamy się odrazu, że, gdy patrzemy na przedmiot daleki, widzimy dwa palce, —gdy wzrok na palec zwrócimy, przedstawia się on pojedynczo, ale lampa się rozdwaja.

W zwykłym patrzeniu naszym część tylko nieznaczna obrazu świata pada na odpowiednie części siatkówki i istotnie pojedynczo się przedstawia. Wszystkie inne punkty świata występują w obrazach podwójnych, mniej albo więcej oddalonych, stosownie do odległości przedmiotu od punktu, na który patrzemy. Nie dostrzegamy tych obrazów

podwójnych, chyba że pilną w odpowiednich warunkach zwrócimy na nie uwagę, ale nauczyliśmy się z tych podwójnych obrazów wniosków wyciągać i na korzyść wiedzy naszej o świecie je zużytkować. Wiemy już z doświadczenia, choć wiemy nieświadomie, co znaczą te podwójne obrazy różnych punktów, mniejszą albo większą rozdzielone przestrzenią, wiemy, że to zjawisko zależy od rozmaitej odległości przedmiotów od punktu, na który patrzemy, i w świadomości naszej wszystkim przedmiotom należną przyznajemy odległość, widzimy wszystkie przedmioty w ich istotnym położeniu, a obraz, jaki się przed nami roztacza, widzimy plastycznie. Fotografia podwójna stereoskopowa—to dwa zdjęcia tego samego przedmiotu z różnych, choć blizkich punktów; każde więc oko

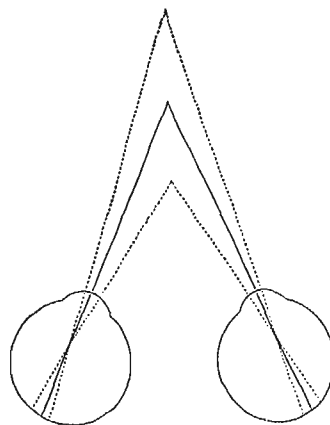


Fig. 18. Osi wzrokowe, przecinające się w różnych odległościach od oczu.

widzi w przyrządzie obraz nieco odmienny, jak widzą oczy żywe, pewną rozdzielone przestrzenią, a więc z odmiennych punktów na świat patrzące. Podwójne obrazy przedmiotów zewnętrznych, to nowy znak, nowy symbol, który świadomość na korzyść lepszego poznania świata zużytkować potrafiła, znak jeszcze jeden obok tylu, o których już mówiłem, i już ostatni. Postaram się obecnie całą sprawę widzenia ogólnem objąć spojrzeniem.

Patrzeć na przedmiot jaki, to znaczy plamkę żółtą siatkówki ku niemu kierować, to znaczy zwracać oko w ten sposób, aby obraz przedmiotu, który uwagę naszą w danej chwili zaprzęta, rysował się na tej plamce żółtej. Przedmiot, jak wiemy, znajduje się

wtedy na osi wzrokowej. Ale oba oczy w ten sposób się ustawiają i ku jednemu zwracają punktowi, więc obie osi wzrokowe w jednym punkcie się przecinają (fig. 18). Na przecięciu się osi wzrokowych znajduje się przedmiot, na który patrzymy, na tym punkcie skupia się i zawisa nasza uwaga wzrokowa. Im bliżej od oczu znajduje się przedmiot naszej uwagi, tem mocniej ku wewnątrz zwracać się muszą oczy, tem bardziej zbieżnie są ustawione, tem mocniej kurczą się mięśnie wewnętrzne oczu, a my ich stopień napięcia odczuwamy. Osi wzrokowe z punktem ich przecięcia wydłużać więc się mogą i skracać, zwracać we wszystkie strony, a dzięki czuciu mięśniowemu, o położeniu punktu patrzenia, o umieszczeniu niejako uwagi naszej zawsze wiemy dokładnie.

Jest przyrząd lekarski, zwany sondą, albo zgłębnikiem; jest to pręcik metalowy, który wsuwamy w rany długie a ciasne. Gdy pręcik o różne uderza przedmioty, wprawna ręka odczuwa ich twardość, charakter powierzchni, dźwięk uderzenia i po tych znakach przedmioty rozpoznaje. Osi wzrokowe, stykające się w jednym punkcie, to jakby zgłębnik cudowny, który wola nasza wydłuża bez miary i z szybkością niezmierną na wszystkie zwraca strony. Tym zgłębnikiem subtelnym świat wyczuwamy, tylko, że koniec zgłębnika nie twardość i chropowatość przedmiotów, ale ich barwę i oświetlenie odczuwa i po tych własnościach pozwala nam przedmioty rozeznawać. Jest więc punkt po za nami, materialnie z organizmem naszym nie połączony, ale który wzrokiem naszym czujemy dokładnie, a wolą zmieniać jego położenie jesteśmy mocni. W tym punkcie streszcza się istota naszego wzroku, a otoczenie tego punktu, całe pole widzenia, wskazuje stosunek tego punktu do reszty świata i całą rozmaitość i związek przedmiotów pozwala nam dojrzeć i pojąć. Zawila sprawa widzenia, którą przed szanownymi słuchaczami rozwinięć usiłowałem, a wiem, jak rozwinięć niedokładnie, redukuje się do tego wyobrażenia, od którego wykład rozpocząłem i do którego doprowadziły nas znowu stopniowe przejścia od obrazu na siatkówce, przez jego odczucie i przez odrzucenie na zewnątrz—do wyobrażenia świata widzianego.

Świata widzianego, bo ten świat naszych zmysłów, naszej świadomości, naszych wyobrażeń, świat, który znamy i o rzeczywistości którego nieprzeparta świadomość przekonywa nas bezustannie, — ten świat jest złudnym wytworem naszych zmysłów, pobudzanych przez jakieś istotne, ale bezpośrednio dla nas niedostępne zjawiska.

W oku i uchu, w smaku i woni  
Tylko się samo złudzenie chroni,  
Tylko przeszkoda daszy człowieczej,  
By doskonałej pojęła rzeczy.

Świat, który znamy i widzimy, to tylko szereg znaków, przez jakie zjawiska zewnętrzne znać dają duszy naszej o swem istnieniu i swej rozmaitości, to szereg sygnałów, z których świadomość nasza korzysta, aby wszystkie możliwe pożytki wyciągnąć dla nas ze świata i wszystkich szkód unikać.

Czem jest ten świat zewnętrzny, niezależnie od naszych wrażeń zmysłowych, ten świat bezustannego ruchu, świat drgań subtelnymi substancjami? o tem nie wiemy i wyobrażenia urobić sobie nie umiemy. Ten świat istotny, „przedmiot sam w sobie”, to wielka dla nas tajemnica; wiemy o nim tyle tylko, ile przez zmysły, jakimi natura nas obdarzyła, poznać możemy, i wiemy w ten sposób, w jaki zmysły swoim własnym językiem opowiedzieć nam mogą.

A czem jest ten nikły drobnutki ułamek świata, który się wielkiej przeciwstawia całości, jako całość odrębna choć mała, i ten świat wielki objąć i zrozumieć pragnie? Czem jest człowiek, który przez zmysły świat wygląda? I o sobie wiemy tylko tyle, ile z zetknięcia ze światem odrębność swoją odczuwamy i poznajemy. Człowiek pozbawiony zmysłów, człowiek, który by świata żadnym nie odczuwał sposobem, i o sobie żadnego nie miałby pojęcia. Więc i siebie tylko ze stosunku do świata, jak świat ze stosunku do nas samych poznajemy. Nasz świat wewnętrzny jest również rozległy, równie nam nieznan, równie tajemniczy, jak ten świat cały, po za nami leżący.

Natura i dusza ludzka, z ich nieskończoną przeszłością i przyszłością, to dwa odrębne bezbrzeżne a tajemnicze i ciemne oceany; zjawiska zmysłowe i z nich urodzona cała nasza świadomość, to tylko powierzchnia,

to tylko lśniąca i nieprzenikliwa powierzchnia zetknięcia dwu światów. Dla potrzeb naszego życia praktycznego te wrażenia, choć złudne, wystarczają zupełnie, ale życie praktyczne nie wystarcza ludzkości. Dążenie po za wrażenia zmysłowe, chęć poznania i zrozumienia świata i siebie z zerwaniem pięknej zmysłowej uludy—to wieczne dążenie ludzkości, to jakby jej zadanie najwyższe, to chluba i razem to wieczna jej męka.

*D-r Zygmunt Kramsztyk.*

## Przegląd czasopism.

— **Kosmos**, zeszyt I—III 1899 r. „Katalog zbiorów Kopernika w Muzeum narodowym w Rapperswyli” p. d-ra Jana Roszkowskiego. „Mechanika rozwoju, jako nowa gałąź biologii” p. prof. d-ra Józefa Nusbauma. „Zasadnicze twierdzenia wiedzy przyrodniczej w zaraniu filozofii greckiej” p. W. M. Kozłowskiego (odczyt, wygłoszony d. 24 list. 1898 r. na posiedzeniu krakowskiego oddziału polskiego Towarzystwa przyrodników im. Kopernika). „Badania nad pokrywą śniegową w Tarnopolu” p. Władysława Satkego. „O użytkowaniu balonów w meteorologii” p. prof. M. P. Rudzkiego (odczyt wygłoszony w d. 24 lutego 1898 r. na posiedzeniu krak. oddz. polsk. Tow. przyrodników im. Kopernika). „Skorowidz do Zielnika Flory polskiej” p. d-ra Władysława Dybowskiego. „Notatki naukowe” (O genealogii grochlu, u nas uprawianego. Przyczynek do geologii miasta Lwowa). „Sprawozdania z literatury przyrodniczej” (Krisztafowicz, Horvath i Kohaut, Łaskariew, Doss).

— **Światowit**, tom I—1899 r. Jestto rocznik, poświęcony archeologii przeddziejowej i badaniom pierwotnej kultury polskiej i słowiańskiej, wydawany staraniem Erazma Majewskiego. O celu i założeniach tego wydawnictwa dowiadujemy się ze „Słowa wstępnego”. Między rokiem 1875 a 1882 wychodziło już w Warszawie pismo podobnej treści—„Wiadomości archeologiczne”; niestety wszakże zawieszono je—wtedy, „kiedy stało się potrzeba naszą, i nietylko naszą; właśnie wtedy, gdy świat uczony przywykł już szukać w niem, pomimo trudności językowych, bezpośrednich wiadomości o kresach Europy środkowej”. Od tej chwili ruch naukowy na tem polu znacznie osłabł. Wydawnictwa zagraniczne jednak nie wystarczają; należy zdobyć się na własne ognisko—„czas wielki podjąć przerwana pracę naukową...”

„W tej myśli—pisze p. M.—lubo najmłodszy z pracowników chwili obecnej, ważyć się na próbę wydawania w rocznych odstępach czasu dorobku na polu naszej archeologii i etnologii przeddziejowej. Celem tego wydawnictwa jest z jednej strony ożywienie ruchu naukowego w tej gałęzi, zachęcenie sił nowych i zogniskowanie prac oryginalnych miejscowych, które albo się rozpraszają, albo pozostają długie, a nieraz nazawsze w tece. Z drugiej strony chodzi mi o ułatwienie wykształconemu ogółowi zapoznania się z zadaniami starożytnictwa przeddziejowego”.

Tytuł rocznika zapożyczony został od nazwy bóstwa słowiańskiego, przedstawianego w postaci słupa z czterema głowami. Niechże będzie ten „Światowit” w dziedzinie potrzeb umysłowych naszej społeczności symbolem potęgi, co mając swe oblicza na cztery stony świata zarówno, najszerze obejmuje widnokągi...

Treść tomu I jest następująca: Część pierwsza. Badania oryginalne: „Jaskinie okolic Ojcowa pod względem topograficznym” p. St. J. Czarnowskiego; „Grociki dłurowate polskie do strzał przedhistorycznych” p. Erazma Majewskiego; „Kurzany kamienne w pow. Lidzkim (gub. Wileńska)” p. Wandalina Szukiewicza; „Zabytki przeddziejowe w Jastrzębcu (pow. Stopnicki)” p. Erazma Majewskiego; „Zabytki przeddziejowe w Żernikach Dolnych, w pow. Stopnickim” p. Er. Majewskiego; „Sprawozdanie z wycieczek archeologicznych w Kieleckim w r. 1897”, p. Er. Majewskiego; „Wykopaliska w Horodnicy na Pokuciu” p. Zygmunta Glogera; „Toporki rogowe i kamienne ze wsi Borowe na Kurpiach” p. Er. Majewskiego; „Przedmioty brązowe, znalezione nad Niemnem i Merezanką” p. Wandalina Szukiewicza. Dział ten zakończony jest prośbą do wszystkich o komunikowanie „Światowitowi” nawet podawanych przez dzienniki wiadomości „o wykopaliskach i przypadkowych znaleziskach przedmiotów starożytnych”.

Część druga—„Przegląd archeologiczny” składa się z prac następujących: „Odkrycia archeologiczne, dokonane w Prusiech Wschodnich i Zachodnich w ciągu dwulecia 1895 i 1896” p. E. Majewskiego; „Wiek miedziany w Chaldei i zagadka brązu” p. E. M.; „Rozbiór chemiczny brązów przeddziejowych zachodnio-pruskich” p. Otona Helma; „O właściwej metodzie badania starożytności słowiańskich” p. E. Majewskiego; „Kilka wiadomości o wykopaliskach” p. Hieronima Łopacińskiego; „Nóż sybirski” p. Wacława Sieroszewskiego; „Biblioteka badacza starożytności przeddziejowych” p. Erazma Majewskiego. Dopelniają tomu Rozbiory i Sprawozdania, wiadomości z Muzeów, drobne wiadomości, oraz obfity dział bibliograficzny; oprócz licznych ilustracyj w tekście, zawiera on jedną mapę topograficzną (okolic Ojcowa), oraz dziesięć tablic.

Dodawać—zdaje się—niepotrzeba, że dalsze

istnienie oraz rozwój tak pożytecznego wy-  
dawnictwa zależy w zupełności od materialnego  
i moralnego poparcia ogółu, albowiem, jak to  
słusznie zaznacza p. M. we wstępie, w normal-  
nym społeczeństwie powinny być uwzględniane  
wszystkie dziedziny potrzeb umysłowych, a po-  
znanie prehistorii własnej kultury jest rzeczą  
niezbędną dla społeczeństwa, żyjącego silnem  
i odrębnem życiem duchowem.

— **Światło**, zeszyt 6, marzec. W artykule  
wstępnym znajdujemy, między innymi notatkę,  
zaznaczającą stanowisko redakcyi względem od-  
kryć, dotyczących „elektroidu”: „... Światło  
wtedy dopiero poda o nich wiadomości, gdy do  
ich oceny będzie można stosować zwykłe pra-  
widła logiki, to jest gdy się staną jawnemi, bo  
zwykła logika tajemnicami operować nie umie”.  
Następnie znajdujemy: „Optyka geometryczna  
w zastosowaniu do fotografii” p. Z. Miłobędz-  
kiego; „J. C. Maxwell, jego żywot i dzieła”,  
odczyt J. J. Boguskiego; dokończenie prac J. C.  
Maxwella nad „teorią barw”.

— **Rolnik i Hodowca** n-r 13. „Kilka uwag  
z fizjologii odżywiania zwierząt” p. d-ra S.

— **Tygodnik Polski** n-r 7. „Wygasłe ro-  
dy”—notatka paleontologiczna p. K. Skrzyń-  
skiej.

N-r 11. „Zwierzęta przedpotopowe i ich re-  
konstrukcyja.

N-r 14. „Koniec Świata” p. St. Torczyń-  
skiego. W rubryce „Z dziedziny wiedzy” znaj-  
dujemy wiadomość, zaczerpniętą pono z „jedne-  
go z czasopism „amerykańskich” o welnie (l)  
z kamienia wapiennego! . . .

— **Gazeta Polska** n-r 84. „Z życia przy-  
rody” p. Edwarda Strumpfa.

— **Kurier Warszawski** (n-r 100) i **Gazeta  
Warszawska** (n-r 98) rozwodzą się o okropnem  
niebezpieczeństwie, grożącym starej naszej Euro-  
pie. Oto amerykanie zazdroszczą nam naszego  
dobroczynicy, Golfströmu, i chcą przekopać pół-  
wysep Florydę kanałem: wówczas ten prąd  
morski—według zapewnień naszych dzienni-  
ków—zmieni swój teraźniejszy kierunek pół-  
nocno-wschodni ku Europie i zostanie niewąt-  
pliwie przy brzegu wschodnim Ameryki pół-  
nocnej; a wówczas . . . Ameryka północna stanie  
się rajem, u nas zaś temperatura obniży się o kil-  
ka stopni, upadnie uprawa wina, zbóż, owoców,  
słowem—okropność!

Cała ta historia zakrawa na zabawkę „pri-  
ma-aprilisową”, na jaką sobie może pozwoliła  
gazeta europejska, z której nasze dzienniki  
wzięły ową okropną wiadomość. Musimy by-  
wiem ku uspokojeniu „Kurjera Warszawskie-  
go”, a z nim całej Europy, przypomnieć, że  
i obecnie, pomimo istnienia Florydy, Golfström  
wcale nie przybiera przy wyjściu z zatoki Me-  
ksykańskiej kierunku wschodniego, ale ominą-  
szy ów półwysep, dąży wprost na północ, tuż

koło wybrzeży lądu Amerykańskiego; i dopiero,  
spotkawszy się u przylądka Hatteras z zimnym  
prądem, idącym od bieguna, musi z konieczności  
zmienić swój kierunek na północno-wschodni  
ku brzegom Europy. Możemy tedy spokojnie  
wysłuchiwać projektów amerykańskich o prze-  
kopaniu Florydy. . .

— **Kurier Warszawski** w n-rze 100 (dod.  
por.) naucza czytelników, że czerwiec kalifornij-  
ski, czyli niszczący owoce tarczyc San Jose  
jest to „małeńki żuczek”. Zwierzátko, o któ-  
rem mowa, jest mszycą, żuczkiem zaś nigdy  
nie było. *E. S.*

## KRONIKA NAUKOWA.

— **O istocie ciśnienia osmotycznego.** Uzna-  
jąc teorią cynetyczną za nieodpowiednią do  
wyjaśnienia zjawisk ciśnienia osmotycznego,  
F. Barmwater szuka przyczyny tego zjawiska  
we wzajemnem przyciąganiu cząsteczek ciała  
rozpuszczonego i rozpuszczalnika. Uogólniając  
równanie van der Waals'a, wyrażające zależność  
objętości od ciśnienia w cieczy pojedynczej, na  
mieszany autor otrzymuje dość złożone rów-  
nanie (patrz oryginał), z którego daje się obli-  
czyć ciśnienie osmotyczne. Rozprawa zawiera  
w tablicach zestawienie obliczonych wartości  
ciśnienia z wartościami otrzymanymi przez  
Abegga (Zetschr. für phys. Chem. t. 15) na  
zasadzie zniesienia temperatury zamrażania. Ze-  
stawienie wypada wogóle na korzyść teoryi  
autora, choć nie rzadkie są różnice sięgające  
10%. Dalszy ciąg rozprawy dotyczy teoryi  
dysocjacji elektrolitów: opór elektryczny roz-  
tworów wynika: 1) z tarcia ionów o cząsteczki  
rozpuszczalnika, 2) z uderzeń wzajemnych ionów;  
„pierwsze porównać można ze zwykłym tarcie-  
m płynów, drugie z tarcie-  
m gazów”. Na tej za-  
sadzie wyprowadzić się daje równanie:

$$\mu_{\infty} = \mu + g \sqrt[3]{\frac{\mu}{v}},$$

w którym  $\mu_{\infty}$  oznacza przewodnictwo roztworu  
nieskończenie rozcieńczonego,  $\mu$ —przewodnictwo  
roztworu zawierającego jedną cząsteczkę soli  
w gramach w  $v$  litrach wody,  $g$ —stałą; lub skero  
oznaczymy, jak Arrhenius, stopień dysocjacji  
(stosunek ilości ionów do ogólnej ilości cząste-  
czek)  $x$  przez  $\frac{\mu}{\mu_{\infty}}$ , otrzymamy:

$$\frac{\lambda - x}{\sqrt[3]{\frac{x}{v}}} = k,$$

równanie, w którym  $k$  jest stałą. Dla roztwo-

rów rozcieńczonych równanie pierwsze staje się identycznym z równaniem Kohlrauscha:

$$\mu = \mu_{\infty} - \frac{e}{3 \sqrt{v}} \quad (e - \text{stała}).$$

Równanie autora daje dla  $\mu$  wartości zgodne z doświadczeniem w roztworach rozcieńczonych (od  $\frac{1}{10000}$  do  $\frac{1}{1}$  normalnego), do stężonych nie stosuje się. Aby pogodzić je z równaniem Ostwalda, dotyczącym słabych elektrolitów (kwasów organicznych), autor wprowadza hipotezę, że ciała te składają się z cząsteczek podwójnych, które w roztworach rozpadają się częściowo na pojedyncze; te zaś rozpadają się na jony. Autor sam przewiduje słabą stronę hipotezy w tem, że ciśnienie osmotyczne tych ciał powinno się równać połowie normalnego.

(Zeitschr. f. phys. Chem. t. 28, str. 115—144).

M. C.

— **Rozpowszechnienie manganu.** Z pracy, przedstawionej Akademii Paryskiej przez p. Richarda, okazuje się, że mangan jest równie szeroko rozpowszechniony, jak i żelazo. Znajdujemy go w nader licznych minerałach, w piaskach, osobliwie tych, co powstały ze skruszenia krzemianów, oraz w ciele większości roślin, jak grzybów, wodorostów morskich, tak też i w młodych pędach i liściach roślin wyższych. Głównem zaś siedliskiem tego pierwiastku są nasiona; spotykamy go w tych częściach u żyta, owsa, kukurydzy, jęczmienia, pszenicy, fasoli, kawy, figi, śliwki, winogrodu, jabłoni, topoli i w. in. Z tego rodzaju umiejscowienia manganu (młode pędy i nasiona) można by może wnioskować o tem, że przysługuje mu pewna czynność fizyologiczna, wszakże badań w tym kierunku jeszcze nie podejmowano. Dawniej już zauważono, że okrywy owoców, posiadające brunatną barwę (kaształy, buczyna), zawierają dużo manganu. Jego obecność zdaje się też mieć wpływ na barwę kwiatów i tak np. liście bzu o kwiatach fioletowych zawierają wiele manganu, gdy tymczasem w odmianach o kwiatach białych nie ma go wcale.

W świecie zwierzęcym mangan jest mniej rozpowszechniony. Żółtko jajka zawiera go więcej, niż białko; w mięśniach i w kościach jego zawartość jest bardzo nieznaczna, a utwory skórne (włosy, łuski, igły i t. p.) są znów bardzo w mangan obfite.

S.

## WIADOMOŚCI BIBLIOGRAFICZNE.

— **Józef Trzebiński**, kand. n. przyr. Flora lasów Garwolińskich i sąsiednich okolic. (Odbicie z XXXIV tomu Sprawozdań Komisji fizyogra-

ficznej Akademii Umiejętności w Krakowie) Kraków, 1899. Str. 67.

— **Eugeniusz Romer.** Spis prac, odnoszących się do fizyografii ziem polskich za rok 1886. (Odbitka z „Kosmosu“). Lwów, 1898.

— **Bolesław Hryniewiecki.** Die Flora des Urals (Separat-abzug aus den Sitzungsberichten der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew (Dorpat). Jahrgang 18. Str. 26.

— **Kazimierz Rogóyski.** Beiträge zur Frage der Conservirung und des relativen Werthes des Stalldüngerstickstoffes. (Inaugural-Dissertation der Universität Leipzig). 1899.

— **Zygmunt Piędzicki.** Untersuchungen über die Bindigkeit des Bodens. (Inaugural-Dissertation der Univers. Leipzig). 1899.

## ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— **JW. hr. J. T. w Spiczynicach.** Masa, otrzymana przez ogrzewanie tlenku cynku z kw. azotnym, może istotnie być jednym z azotanów zasadowych cynku—takich bowiem związków odróżniają chemicy bardzo wiele, około piętnastu. Przez prażenie tej masy w temperaturze około 800° rozkładamy ją zupełnie, a pozostałość jest czystym tlenkiem cynku, ZnO, chyba, że ilość, użyta do doświadczenia była dość znaczna i wewnątrz masy zawarte jej części nie ulegają działaniu tak wysokiej temperatury, jak części zewnętrzne. W tym ostatnim razie mogłoby zostać nieco azotanu nierozłożonego. Przypuszczenie Sz. Pana co do wytwarzania się w warunkach powyższych nadtlenu cynku, ZnO<sub>2</sub>, nie jest dość ugruntowane, ponieważ: 1. o ile dotychczas wiadomo, związek taki nie otrzymuje się nigdy w stanie czystym, ale wyłącznie w postaci związku z wodanem tlenkowym, ZnO<sub>2</sub> · Zn(OH)<sub>2</sub>; 2. nadtlenek w reakcyi z kwasem solnym musiałby wydzielić chlor w moc równania: ZnO<sub>2</sub> + 4HCl = ZnCl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O + Cl<sub>2</sub>. Tlenek cynku zupełnie czysty przybiera barwę żółtą za ogrzaniem, lecz po ostudzeniu staje się napowrót białym; jeżeli jednak zawiera pewne zanieczyszczenia, może zatrzymywać barwę żółtą i po ostygnięciu. — Wszystkie zlecenia, odnoszące się do administracyi naszego pisma, są załatwione.



TOM XV<sup>ty</sup>

## Pamiętnika Fizyograficznego

wyszedł z druku

i zostanie natychmiastowo rozesłany prenumeratorom.

Znaczne opóźnienie się tego tomu, spowodowane w części przez trudne warunki wydawnicze, lecz przeważnie—przez przyczyny od wydawców niezależne, zostanie w przyszłości powetowane przez regularne wydawanie tomów następnych.

Wydawnictwo Pamiętnika Fizyograficznego rozsyła bezpłatnie prenumeratorom swoim wydany w r. 1898 „Spis roślin zawartych w XIV tomach Pamiętn. Fizyogr.“ ułożony przez p. K. Drymmera.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 12 do 18 kwietnia 1899 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.				
12 S.	37,8	38,0	40,8	5,9	5,7	3,8	9,6	3,8	90	S <sup>2</sup> , N <sup>3</sup> , W <sup>3</sup>	22,3	● cały dzień
13 C.	44,1	45,2	44,0	2,9	8,4	6,1	9,5	2,4	72	SW <sup>5</sup> , SW <sup>3</sup> , S <sup>3</sup>	—	
14 P.	42,8	42,3	40,7	3,7	9,5	7,4	10,2	2,9	75	S <sup>3</sup> , SE <sup>5</sup> , SE <sup>0</sup>	—	
15 S.	40,2	42,9	43,5	7,0	14,5	12,6	15,5	7,4	63	W <sup>6</sup> , SW <sup>7</sup> , SW <sup>3</sup>	4,6	● z nocy [dnia pokrapiał
16 N.	38,9	36,6	40,9	9,4	13,2	7,8	14,0	7,0	81	SE <sup>4</sup> , SW <sup>7</sup> , W <sup>8</sup>	3,6	● z nocy i rano; w ciągu
17 P.	45,0	47,1	49,0	7,7	10,7	9,7	13,5	6,0	69	SW <sup>3</sup> , W <sup>17</sup> , SW <sup>4</sup>	0,0	● krótko o g. 1 <sup>30</sup> p. p.
18 W.	53,0	54,3	54,5	7,6	12,0	9,1	13,5	5,7	60	W <sup>3</sup> , W <sup>3</sup> , W <sup>2</sup>	—	
Średnie	42,4			8,3					73		30,7	

TREŚĆ. O rozwoju poglądów energetycznych w fizyce, przez Wł. Gorczyńskiego. — Rozsiedlanie się roślin dzikich za pośrednictwem człowieka, przez B. Dyakowskiego. — Wzrok. Odczyty popularne, wygłoszone w sali Muzeum przem. i roln., przez Z. Kramsztyka (dokończenie). — Przegląd czasopism. — Kronika naukowa. — Wiadomości bibliograficzne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава, 8 апрѣля 1899 г.

Warszawa, Druk Emila Skińskiego.