

WSZECHSWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHSWIATA“.

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

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

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

Z ASTROFIZYKI.

Dzisiejsza astrofizyka gruntuje się przeważnie na badaniach widmowych. Prawo Kirchhoffa i zasada Dopplera są głównymi podstawami, na których się opierają badania widmowe. Gmach astrofizyki przeto, zbudowany na tych podwalinach, możemy uważać za niewzruszony dopóty, dopóki wymienionym wyżej zasadom nie mamy prawa zarzucić niezgodności z zaobserwowanymi zjawiskami.

Prawo Kirchhoffa w tej formie, w jakiej wypowiedzianem zostało początkowo, wielokrotnie okazało się nieścisłym. Aby jednakże nie utracić głównej podstawy swych badań, jedni astrofizycy postanowili prawo Kirchhoffa uważać za ogólnością za prawdziwe, niektóre zaś anomalie uważać za wyjątki z ogólnego prawa; inni zaś, przewidując, że jeżeli zgodzimy się na kilka wyjątków, z dalszym rozwojem wiedzy musimy być przygotowani niewątpliwie na wiele nowych wyjątków, woleli prawo Kirchhoffa poddać pewnym, zgodnym z obserwacyami, ogranicze-

niom. W ostatnich czasach znowu odkryto zjawisko, które silnie przemawia przeciw powszechności prawa Kirchhoffa. W czasie ostatniego maximum znanej zmiennej o Wieloryba (Mira) w Poczdamie otrzymano kilka fotogramów widma tej zmiennej, na których wyraźnie występują wszystkie jasne linie wodoru, poczynawszy od $H\alpha$ aż daleko w głąb widma fioletowego, brak jedynie w tym szeregu linii $H\gamma$ (odpowiadającej linii fraunhoferowskiej G). Wiadomo, że ilość linii, występujących w widmach, zależna jest od ciśnienia i temperatury, jakim badany gaz podlega i brak jakiegś linii możnaby złożyć na karb jednego z tych dwu czynników; jednakże linia $H\gamma$ jest jedną z najwybitniejszych linii wodoru i znajduje się w widmie jeszcze wtedy, kiedy większość pozostałych linii wodoru skutkiem niskiej temperatury i ciśnienia już nie występuje. Takie niezwykle zachowanie się tej linii w widmie o Wieloryba nie daje się pogodzić z prawem Kirchhoffa. Zachowanie się linii D_3 helium w widmach ciał niebieskich, szczególnie w widmie brzegu słońca, również już oddawna nastroczało wątpliwości co do powszechności prawa Kirchhoffa. Wątpliwość ta jeszcze wzrasta obecnie, kiedy po odkryciu helium na ziemi okazało się, że inne linie, właściwe temu

dierwiastkowi, występują w widmie fotosfery słońca, jako linie absorpcyjne, że zatem braku absorpcyjnej linii D_2 nie można objaśnić silnem rozrzedzeniem helium w atmosferze słonecznej, jak to dotychczas czyniono.

Przedmiotem, na który chcemy zwrócić uwagę w tym artykule, jest zasada Dopplera. Uogólnienie tej zasady na zjawiska światła oparte jest, jak wiadomo, na undulacyjnej jego teorii; zauważyć jednakże należy, że i nowsza elektro-magnetyczna teoria światła pozwala na uogólnienie takie. Zastosowanie do badań ciał niebieskich zasada Dopplera zawdzięcza tej wypływającej z niej konsekwencji, że jeżeli ciała niebieskie oddalone są ruchem w współrzędnej, przypadającej w kierunku linii widzenia, to linie w widmie takiego ciała niebieskiego, czy te jasne czy też absorpcyjne, muszą być przesuniętymi względem odpowiednich linii nieruchomego źródła światła na pewną większą lub mniejszą odległość, zależną od szybkości ruchu ciała niebieskiego. Kierunek ruchu jest określony przez kierunek odchylenia się linii w widmie: jeżeli linie przesunięte są ku części czerwonej widma, ciało niebieskie się oddala, w przeciwnym razie ciało niebieskie się zbliża.

Zastosowanie zasady Dopplera dostarczyło nam wielu cennych wiadomości o ruchach gwiazd i mgławic w kierunku linii widzenia. Zawdzięczamy również tej zasadzie odkrycie kilku bardzo ścisłych gwiazd podwójnych o krótkim okresie obiegu i dokładne zbadanie tego okresu, oraz stwierdzenie podwójności gwiazd zmiennych o krótkim okresie (typu Algola). W naszym układzie badano zapomocą metody przesuwania się linii w widmie ruch wirowy słońca i niektórych planet, ruch postępowy planet i komet, ruchy, zachodzące w pierścieniach Saturna i t. d. Do ostatnich czasów zasada Dopplera stosowana była prawie bez żadnych ograniczeń, t. j. nie wiele zwracano uwagi na rodzaj światła, właściwego badanemu ciału niebieskiemu, jak również nie podejrzewano innych zjawisk, które mogłyby wpływać na zmianę długości fali linii widmowych. W ostatnich czasach poświęcono tym kwestyom bacniejszą uwagę.

Przed rokiem znakomity matematyk francuski, Poincaré, wywnioskował analitycznie,

że jeżeli badamy ruchy ciał niebieskich, nie posiadających własnego światła, lecz świecących jedynie rozproszonem światłem odbitem, na przykład ruchy planet, to należy uwzględniać nie tylko ruch planety względem ziemi, lecz również ruch planety względem źródła światła, t. j. słońca. Słuszność tego wniosku wkrótce też została stwierdzoną praktycznie, tak że nadal, przy badaniu spektroskopowem ruchów ciał niebieskich naszego układu, oba wymienione ruchy muszą być brane pod uwagę.

Druga z wymienionych kwestyj, mianowicie, czy zawsze przy przesuwaniu się linii w widmie podstawą wniosków są przyczyny, przewidziane przez zasadę Dopplera, wystąpiła na porządek dzienny wskutek trudności, z jakimi połączonem jest objaśnienie widm gwiazd nowych, których w przeciągu ostatnich trzech lat aż cztery dostrzeżono na niebie.

Kiedy badania widmowe ograniczać się musiały do szczegółów, jakie oko w widmach bezpośrednio rozróżnić było w stanie, zjawisko gwiazd nowych dostatecznie wydawało się objaśnionem. W widmach nowej T Korony północnej z r. 1866 oraz nowej, odkrytej w gwiazdozbiornie Łabędzia r. 1876, dostrzeżono prawie tylko tyle, że występują w nich jednocześnie jasne i ciemne linie, i wobec niedokładności, z jaką pozycje tych linii wymierzone być mogły, hipoteza eksplozyi rozrzuconych gazów z wnętrza gwiazdy zdawała sprawę tak z tego, jak i z innych jeszcze nielicznych dostrzeżonych szczegółów. Na punkcie eksplozyi astronomowie prawie bez wyjątku byli w zgodzie, różnica zdań zachodziła przeważnie tylko w objaśnieniu przyczyn, jakie mogły spowodować eksplozyę gazów. Ukazanie się nowej gwiazdy w Woźnicy r. 1892, która zbadaną została tak wszechstronnie i tak dokładnie, jak żadna z gwiazd nowych dawniejszych lub późniejszych, można uważać za początek nowej ery w naszych poglądach na istotę zjawiska gwiazd nowych. Metoda optyczna w badaniu widma tej gwiazdy prawie powszechnie zastąpiona została przez daleko dokładniejszą metodę spektrografii i pierwsza fotografia widma Nowej Woźnicy dowiodła astronomom, że zjawisko, o które tu chodzi, jest znacznie bardziej złożonem, aniżeli to sobie dawniej wyobrażano.

Spektrogramy Nowej Woźnicy okazują, między innemi, że w widmie jej występują ciemne i odpowiednie jasne linie wodoru, przyczem linie jasne znajdują się obok odpowiednich absorpcyjnych po ich mniej łamliwej stronie. Dowodzi to, zgodnie z zasadą Dopplera, że widmo Nowej składa się z dwu widm superponowanych, pochodzących od dwu źródeł, znajdujących się w szybkim ruchu względnym w linii widzenia. Ze stopnia wzajemnego przesuwania się linii widma emisyjnego wypadu względna szybkość dwu źródeł w linii widzenia, wynosząca 1165 *km* na sekundę; z porównania zaś pozycji linii widma Nowej z położeniem odpowiednich linii w widmie źródła nieruchomego wypadu, że źródło gazowe (t. j. dające linie jasne) oddalało się od nas z szybkością 490 *km* na sekundę, drugie zaś źródło zbliżało się ku nam z szybkością 675 *km* na sekundę. Dla dokładności dodać należy, że w środku linii absorpcyjnych występowały linie jasne trzeciego jeszcze źródła, które względem drugiego ciała zbliżało się ku nam z szybkością 40 *km* na sekundę, bezwzględnie zatem z szybkością 715 *km*. Okazało się zatem, że zjawisko Nowej zależało od współdziałania trzech źródeł światła, znajdujących się w bardzo szybkim ruchu względnym w kierunku linii widzenia.

Hypoteza, objaśniająca zjawisko gwiazd nowych, musi zdawać sprawę z zaobserwowanych szybkości, których przypadkowemu zbiegowi okoliczności przypisać niepodobna. Największa szybkość w linii widzenia, jaką dotychczas zauważono u innych gwiazd (t. j. nie nowych) wynosi zaledwie 60 *km* na sekundę (ζ Herkulesa), nie dorównywa zatem nawet w przybliżeniu tym szybkościom, o jakich świadczy widmo Nowej Woźnicy. Co zaś dotyczy szybkości kątowych, to znane są wprawdzie gwiazdy, posiadające szybkość kątową bardzo wielką, np. Arkstur lub 1830 Groombridgea, których szybkości kątowe wynoszą odpowiednio 540 i 480 *km* na sekundę; jednakże szybkości tak ogromne możemy uważać za wyjątkowe, gdyż w ogólności szybkości kątowe gwiazd nie przenoszą 100 *km* na sekundę, niekiedy zaś, jak np. Syryusza, Procyona, naszego słońca i t. d. nie osiągają nawet 20 *km* na sekundę. Musimy zatem szybkości ciał, tworzących

Nową Woźnicę, zaliczyć do wyjątkowo wielkich.

Naturalnie, jeżeliby Nowa Woźnica była jedyną nową, obdarzoną tak wielką szybkością, nie byłoby to jeszcze czemś nadzwyczajnem. Skoro bowiem tak wielką szybkość posiada Arkstur, 1830 Groombridgea i wiele jeszcze zapewne innych gwiazd, czemużby ona tak nas miała dziwić w Nowej Woźnicy z tego jedynie powodu, żeśmy jej przedtem nie znali? Jednakże okoliczność ta w istocie musi się nam wydać dziwną, gdy uwzględnimy także gwiazdy nowe, odkryte i badane po Nowej Woźnicy. Fotografia widma Nowej Kątomiaru, odkrytej w końcu r. 1893 jest identyczną z fotografią Nowej Woźnicy. Autor, który miał sposobność porównania spektrogramów obu wymienionych gwiazd nowych, nie był w stanie dostrzedz różnicy choćby w najdrobniejszych szczegółach. Mamy tu znowu jasne linie wodoru, leżące po mniej łamliwej stronie odpowiednich linii ciemnych, ze stopnia zaś przesunięcia tych linii wypływają znowu zupełnie te same szybkości względne i bezwzględne, jakie wynioskowano z widma Nowej Woźnicy. To samo dotyczy nowej gwiazdy, odkrytej na początku roku przeszłego w gwiazdozbiórze Okrętu Argo (Nova Carinae).

Wychodząc z zasady Dopplera, musimy uznać istnienie tych szybkości; ponieważ zaś za przypadkowe uważać ich nie możemy, skoro występują identycznie w widmach 3-ch wymienionych nowych, nie należy ich chyba uważać za leżące w samej naturze zjawiska gwiazd nowych, albo też będące jego przyczyną. Tak wielkie szybkości, skoro ich za dane pierwotnie uważać nie możemy, mogą być wywołane jedynie pod wpływem wzajemnego ciężenia mas. Tu następują się dwie możliwości: albo mamy do czynienia z ciałami niebieskimi, nieznajującymi się w żadnym związku ze sobą, które tylko przypadkowo w swym ruchu kosmicznym tak zbliżyły się do siebie, że wywołały zjawisko gwiazdy nowej i minęły następnie, zmieniawszy tylko kierunek swych dróg; albo też dwa obserwowane widma należą do dwu gwiazd, tworzących jeden układ i okrążających wspólny środek ciężkości. W obu razach otrzymamy zjawisko jednakowe, jeżeli w drugim przypadku przyjmujemy, że orbita układu jest

bardzo wydłużoną elipsą i że epoka, na którą przypada ukazanie się gwiazdy nowej, odpowiada epoce najmniejszej odległości składowych układu, a zatem największej ich szybkości. Jednakże, jak dowodzi rachunek, jeżeli zaobserwowane szybkości chcielibyśmy przypisać sile ciężkości, musielibyśmy się zgodzić na przyjęcie mas, kilka tysięcy razy przewyższających masę naszego układu słonecznego. Istnienie tak olbrzymich mas w wszechświecie niemożliwem nie jest, owszem, jakeśmy to wyłuszczyli dawniej ¹⁾ jest prawie niewątpliwem; jednakże tak wielkie masy nie są zjawiskiem zwykłym w wszechświecie i mamy przyczyny sądzenia, że nie występują w przypadku gwiazd nowych.

Gdybyśmy zresztą nawet na przyjęcie tak wielkich mas się zgodzili, to pozostanie nam jeszcze jeden punkt, którego nie objaśnia ani hipoteza spotkania się wielkich mas, ani hipoteza gwiazd podwójnych, ani hipoteza Seeligera, z wielu innych względów zasługująca na szczególną uwagę, ani wogóle jakakolwiek inna z dotychczas znanych hipotez. Mamy tu na myśli fakt, że w tych wszystkich razach, kiedy w widmach gwiazd nowych występują linie ciemne i jasne, te ostatnie zawsze przesunięte są ku części czerwonej widma, nigdy zaś ku części fioletowej. Czyż może to być rzeczą trafu, aby we wszystkich znanych przypadkach tego rodzaju źródło gazowe się oddalało, gdy drugie zawsze ku nam się zbliża, skoro kierunki ruchów w wszechświecie są tak rozmaite (dotyczy to również hipotezy Seeligera)? Albo czemu, jeżeli są to gwiazdy podwójne, położenie ich orbit zawszeby miało być takim, ażeby linia absydów była prostopadła do linii widzenia i kierunek ruchu w orbitach zawsze jednaki?

Brak jakiegokolwiek objaśnienia tej ostatniej kwestyi podał w podejrzenie zasadę Dopplera. Zrodził się mianowicie bardzo uzasadniony pogląd, że, uważając przesunięcie się linii w widmach gwiazd nowych jedynie za skutek ruchu w linii widzenia, natrafiamy na takie mnóstwo zagadek, że objaśnienie zjawiska staje się niemożliwem. Natomiast objaśnienie zjawiska będzie nader

łatwem, skoro przyjmiemy, że nie tylko ruch w linii widzenia, ale i inne przyczyny, dotychczas nieznanne, mogą wpływać na długość fali linii widma i że w zjawisku gwiazd nowych działają stanowczo właśnie owe przyczyny. Pogląd powyższy zyskał na prawdopodobieństwie, kiedy zwrócono uwagę, że nie tylko w widmach gwiazd nowych, ale i we wszystkich innych dotychczas znanych, w których linie ciemne i jasne jednego pierwiastku stoją obok siebie, te ostatnie znajdują się zawsze po mniej łamliwej stronie pierwszych. Dotyczy to np. widma zmiennej α Wieloryba oraz β Lutni. Ta ostatnia gwiazda należy do kategorii zmiennych, których widma wykazują peryodyczne przesuwanie się linii, odpowiadające okresowi zmienności; zaliczenie tej gwiazdy jednakże do zmiennych typu Algola z tego głównie powodu staje się niemożliwem, że linie jasne wodoru chociaż zmieniają peryodycznie swą pozycję względem linii ciemnych, nigdy nie przechodzą na bardziej łamliwą stronę tych ostatnich, co w razie ruchu orbitalnego musiałoby mieć miejsce nieodzownie. Jestto fakt godny uwagi i niewątpliwie znajdujący się w związku z zajmującą nas obecnie kwestyą.

Jakie przyczyny, prócz ruchu w linii widzenia, mogą wpływać na położenie linii widma? Zastosowanie zasady Dopplera w optyce opiera się na analogii światła z dźwiękiem, być może zatem analogia z dźwiękiem dostarczy nam również odpowiedzi na pytanie powyższe. Przesuwaniu się linii w widmie (t.j. zmianie długości fali promieni) odpowiada w akustyce zmiana wysokości tonu. Zauważono, że przytłumieniu tonu towarzyszy zmniejszenie się jego wysokości; jeżeli zatem przypuścimy, że analogiczne zjawisko ma miejsce również w optyce, to skutkiem jego byłoby, prócz zmniejszenia się natężenia światła, także pewne przedłużenie fali, co w widmie wypowiedziałoby się przez przesunięcie się linii ku stronie czerwonej. Ponieważ istotnie w przypadkach, których objaśnienie zapomocą zasady Dopplera następcza nieprzezwyciężone trudności, zauważono zawsze tylko odchylenie się linii jasnych ku stronie czerwonej, więc przypisanie tej okoliczności pojętemu w wyżej podany sposób przytłumieniu światła wydaje się uzasadnionem.

¹⁾ Wszechświat n-r 36 z r. 1895.

Badania teoretyczne nad tym przedmiotem doprowadziły do rezultatów zupełnie zadawalniających. Strona praktyczna kwestyi więcej nastrocza trudności, ponieważ nie wiemy, jak sobie należy wyobrażać takie przytłumianie światła, które z samego źródła wychodzi nieprzytłumionem i gdzie mamy szukać przyczyn takiego przytłumienia, ażeby sprawdzić doświadczalnie jego istnienie. W Poczdamie badano, czy silne magnesy, których wpływ na promienie światła wyraża się, jak wiadomo, w rozmaity sposób, nie mogłyby wywołać przytłumienia światła, połączonego z przesunięciem się linii widma ku stronie czerwonej. W tym celu umieszczono rurkę geislerowską, w której znajdował się gaz badany, pomiędzy biegunami bardzo silnych magnesów; okazało się, że linie skutkiem tego wprawdzie doznają pewnego rozszerzenia i stają się nieco jaśniejsze, jednakże długość fali pozostaje niezmienną; nie zdołano nawet stwierdzić, czy rozszerzenie się linii jest symetrycznem w obie strony, czy też może rozszerzenie ich w jednym kierunku jest silniejsze niż w drugim.

Co astrofizycy wywnioskowali na zasadzie badań ciał niebieskich, zdaje się obecnie znajdować potwierdzenie w rezultatach, otrzymanych przez fizyków. Prawie jednocześnie w ostatnich czasach trzech fizyków na drodze doświadczalnej doszło do rezultatów, że przesuwanie się linii widma ku stronie czerwonej może następować w pewnych warunkach niezależnie od ruchu źródła w osi optycznej.

Eder w Wiedniu poddawał badaniom szczegółowym widmo argonu. Jak wiadomo, argon zależy od gęstości oraz napięcia prądu elektrycznego, wywołującego jego żarzenie się w rurce geislerowskiej, posiada dwa widma: czerwone, którego najwybitniejszą część stanowią dwie linie czerwone o długościach fali 696,6 $\mu\mu$ i 705,6 $\mu\mu$ oraz niebieskie z zupełnie innym rozkładem linii; nazwa widm zależna jest od barwy wyładowania elektrycznego, przy którym charakterystyczne te widma występują. Eder znalazł, że używając jeszcze silniejszego prądu od tego, który wywołuje widmo niebieskie, otrzymujemy białą barwę wyładowania elektrycznego, w widmie zaś argonu występują nowe linie, a z niebieskiego widma część linii ginie, część

zaś tylko pozostaje. Wszystkie te pozostałe linie, według twierdzenia Edera, przesunięte są ku części czerwonej o wartość, równającą się $\frac{1}{10}$ odległości pomiędzy liniami D_1 i D_2 sodu.

Na obszerniejszą skalę kwestyą przesuwania się linii w widmie zajął się fizyk amerykański, Jewell. Powodem do podjęcia badań nad tym przedmiotem było dokonane przez niego odkrycie, że w widmie słońca linie metali są nieznacznie przesunięte ku stronie czerwonej względem odpowiednich linii metali ziemskich, wymierzonych z największą dotychczas osiągniętą dokładnością przez Rowlanda. Jewell wywnioskował, że źródła tego przesunięcia linii należy poszukiwać w odmiennych warunkach, panujących w atmosferze słonecznej w porównaniu z temi, jakie działają w łuku elektrycznym, w którym używane do badań metale były ulatniane, mianowicie w rozmaitych temperaturach i ciśnieniach. Ażeby się przekonać o tem, dodawał on stopniowo badanego metalu do tego, który znajdował się w łuku voltaicznym, przyczem okazało się, że powoduje to odchylenie linii ku stronie czerwonej; przedłużenie fali linii zostało zauważonem również wtedy, kiedy łuk elektryczny znajdował się w próżni. Stwierdzony został jeszcze ciekawy fakt, że jeżeli do pierwiastku ulotnionego w łuku dodamy nowego pierwiastku, nie wywołuje to zmiany długości fali linii.

Zjawisko zależności długości fali od ciśnienia, którego odkrycie jest niewątpliwie pierwszorzędnej doniosłości dla dalszego rozwoju astrofizyki, zostało szczegółowiej zbadane przez Humphreysa i Mohlera. Poddawali oni łuk elektryczny różnym ciśnieniom aż do 15 atmosfer i zbadali wpływ tego ciśnienia na długość fali linii 23 pierwiastków. Okazało się, że różne linie jednego pierwiastku przesuwają się niejednakowo, lecz mniej lub więcej w stosunku prostym do długości fali; stopień odchylenia się wszystkich linii jest proporcjonalnym do ciśnienia. Stopień odchylenia się linii dla różnych pierwiastków jest rozmaity i jak się zdaje, znajduje się w ścisłym związku z temperaturą punktu topliwości, mianowicie znajduje się w odwrotnym stosunku do tejże. Największe przesunięcie zostało zauważonem w widmach indu i kadmu, wynosi ono dla długości fali 400 $\mu\mu$.

i ciśnienia 12 atmosfer odpowiednio 0,088 $\mu\mu$ i 0,080 $\mu\mu$; najmniejszemu odchyleniu ulegają linie pierwiastków trudno topliwych, dla osmu np. wynosi ono tylko 0,015 $\mu\mu$, dla węgla zaś nie zauważono żadnego odchylenia.

Rezultaty, otrzymane w tej dziedzinie badań, należy uważać tylko za tymczasowe, jednakże już dziś możemy do pewnego stopnia wyrobić sobie pojęcie o ich doniosłości dla astrofizyki. Nie będziemy wprowadzić nadal bezpośrednio z przesunięcia się jakiegokolwiek linii widma mogli wnioskować o ruchu gwiazdy w linii widzenia, ale jeżeli się rzeczywiście okaże, że dla pewnych pierwiastków ciśnienie nie wywiera dostrzeżonego wpływu na długość fali linii, to linii tych pierwiastków będziemy mogli używać do badania ruchów w linii widzenia; zresztą, ponieważ odchylenie linii jednego pierwiastku zależnym jest od długości fali, więc niewątpliwie znajdują się zależności matematyczne, przy pomocy których oddzielenie przesunięcia, zależnego z jednej strony od ciśnienia z drugiej zaś strony od ruchu, okaże się możliwym. Nowe odkrycie daje nam sposób badania ciśnienia, jakie panuje w atmosferach rozlicznych gwiazd, o którym dziś sądzić mogliśmy jedynie na zasadzie wyglądu linii absorpcyjnych, ten zaś, jak wiadomo, w niemniejszym stopniu zależnym jest od temperatury. Jeżeli dalej sprawdzi się także w doświadczeniach, przeprowadzonych na większą skalę, że stopień przesunięcia się linii pierwiastku, ułotnionego w łuku elektrycznym, zmienia się tylko skutkiem dodawania tego samego pierwiastku, a od przybywania innych pierwiastków jest niezależnym, to będziemy mieli w ręku metodę nie tylko jakościowego badania materii odległych słońc, jaką dotychczas była metoda widmowa, ale również ilościowego określenia składających je pierwiastków. O ile te nadzieje są uzasadnione, niedaleka przyszłość pokaże.

Marcin Ernst.

O życiu i śmierci.

ODCZYT PUBLICZNY.

(Dokończenie).

IV.

Śmierć, jak widzimy, jest koniecznym, naturalnym wynikiem życia. O nieśmiertelności organizmów mowy być nie może. Sama budowa tworów żywych, ich prawidłowe funkcje życiowe z nieubłaganą koniecznością prowadzą do śmierci. Jestto postulat niezbędny głębszego wniknięcia w istotę życia. Śmierć tę naturalną sprowadzają siły wewnętrzne, wskutek których zachodzą czynności życiowe, siły, które nie opuszczają żywego tworu od chwili jego narodzin do ostatniego momentu istnienia, które drzeią w martwym napozór ziarnie, w jajeczku mikroskopowym i ciałku nasiennym. Prawo życia, które przynosimy ze sobą na świat, jest zarazem nieubłaganym prawem śmierci.

Wszystko, co żyje, musi umrzeć. I wskutek tego potężnego prawa życie w przyrodzie występuje w nieprzerwanym łańcuchu najwspanialszych form, odradza się ustawicznie w coraz piękniejszych, w coraz doskonalszych kształtach. Tylko na gruzach życia nowe życie powstać może. Szczątki materii żywej powracają do natury martwej, skąd zostały zaczerpnięte i nanowo stają się źródłem, z którego czerpią pokarm życiowy nowe twory. Części składowe trupów zwierzęcych i materij roślinnych powracają do ziemi, do wody i powietrza i stają się żyznym gruntem, na którym wyrastają nowe osobniki. Zapasy gazów odżywczych w atmosferze, zapasy mineralne w ziemi i wodzie wyczerpaćby się ostatecznie musiały, gdyby ciała obumarłe, rozkładając się, gnijąc i butwiejąc, nie zwracały ich tym źródłom, z których same za życia czerpały. Materia niezniszczona znajduje się w przyrodzie w ilości ograniczonej i stworzoną z niczego być nie może. Krąży też nieustannie, zmieniając swe formy, występując w coraz to innej postaci: ukazuje się

już to w żywym ciele rośliny lub zwierzęcia, już znów w częściach składowych atmosfery, wody lub ziemi. A wraz z nią krążą i śmierć i życie, dopełniając się wzajemnie, nie mogąc istnieć w przyrodzie jedno bez drugiego. Legenda grecka opowiada, że natychmiast po stworzeniu Ziemi i Morza spór powstał między nimi. „Poddaj mi się, Siostrze-Ziemio—zawołała woda—starsza jestem i potężniejsza od ciebie, należy się przeto, byś mnie czciła”. A Ziemia na to: „To ty mnie uleż powinnaś. Czyż ja mniej mam władzy od ciebie? Jam świata dała wiele dzieci, ty tylko wodę”. Usłyszawszy to, Morze zwróciło się do swych dzieci, które w głębi spoczywały: „Podnieście się, fale, posłuchajcie, jak matkę waszą bezczeszczą!” I natychmiast spiętrzyły się fale gwałtownie i podniosły się aż pod niebo, chcąc Ziemie zatopić. Lecz Stwórca nie chciał tego, wniósł przeto między nie niezgodę i gdy jedna fala z rykiem rzuca się na Ziemie, inna tymczasem cofa się ku Morzu. Z kolei Ziemia, czując przewagę, zwołała swe potomstwo. I podniosły się góry, gwałtem rzuciły się ku morzu, chcąc zepchnąć je jaknajgłębiej i zniszczyć na ziemi najdrobniejszą kropelkę wody. Lecz Stwórca tego nie chciał. Zesłał więc grom na Ziemie, a przestrasz one góry zastygły w dzisiejszej swej postaci. I nieustannie od owego czasu fale rozbijają się o skały lądu, lecz zatopić go nie mogą, a ziemia chce morze w siebie wchłonać, lecz unieruchomione góry ani kroku naprzód uczynić nie są w stanie. Bo tak chcą niezłomne prawa natury, prawa, które pomiędzy życiem a śmiercią ustanowiły także równowagę i wzajemną zależność. Przez życie do śmierci, przez śmierć do życia. Fala życia, podnosząc się majestatycznie, zasłania nam na chwilę martwe skały śmierci i zdaje się, że je zniesie, pochłonie, zwycięży. Lecz oto powraca, odparta przez śmierć, by nanowemu siły zaczerpnąć i znów grę swą rozpocząć. I od czasów niepamiętnych stoją naprzeciw siebie i stać będą po długie wieki dwa te zjawiska, składające się na jedną nierozzerwaną całość. Wrogie napozór, istnieć nie mogą jedno bez drugiego.

Napróżno gubimy się w dociekaniach, w jaki sposób i wskutek czego powstały niegdyś na naszym globie ziemskim takie warunki sił cieplikowych, świetlnych, elektrycznych, che-

micznych, które pozwoliły utworzyć się pierwszemu tworowi żywemu. Warunki te od owych czasów podlegają powolnym, lecz ustawicznym zmianom. Astronomowie i geolodzy przepowiadają, że nadejdzie czas, kiedy twory żywe znikną z powierzchni kuli ziemskiej, bo zapanują tu takie warunki, do których ciała żywe nie będą mogły się nagiąć. Te czysto zewnętrzne przyczyny zabiją ostatecznie wszystko, co żyje i zapanuje na ziemi naszej zupełna martwota. Wewnętrzne wszakże warunki istnienia, tkwiące w samej organizacyi ciała żywego, a odziedziczone od pierwszego tworu, który ziemię naszą zamieszkał, ulegają wprawdzie także ustawicznej zmianie w zależności od otoczenia, lecz same przez się nigdy świata żywego zgubić nie będą mogły. Przekazują one życie z rodziców na potomków, z pokoleń na pokolenia, a wspomagane przez śmierć, którą same wywołują, utrzymują życie na ziemi w ustawicznej świeżości i młodości, w pełnym, nieprzerwanym, najbujniejszym rozkwicie.

V.

Ze wszystkich właściwości ustrojów żywych najnaturalniejszą, choć najtrudniejszą do należytego zrozumienia jest siła pragnienia życia. Wszystko, co żyje, pragnie żyć jaknajdłużej. Śród nieustającej walki z tysiącem przeciwności, w ciągłym boju z siłami martwej przyrody, żywa materya wyrobiła i ustawicznie wyrabia w sobie środki obrony prawdziwie cudownej doskonałości. Środki te chronią ją od zagłady i sprawiają, że w warunkach, w jakich od tysiącleci znajduje się i przez tysiąclecia jeszcze znajdować się będzie nasz glob ziemski, ciągłość życia pozostać musi niewzruszonym prawem przyrody. Ta energia obronna należy do szeregu owych warunków wewnętrznych organizacyi cielesnej, które nie tylko zapewniają istnienie osobnikom lecz i utrwalają życie w nieskończonym łańcuchu pokoleń.

W zwykłych, powszednich warunkach życia żaden ustrój, żaden organ, żadna komórka nie pracuje całym zasobem złożonej w nich siły. Oddychając podczas spoczynku lub przy pracy normalnej, nie wciągamy w płuca takiej ilości powietrza, jaka może

się w nich pomieścić przy najgłębszym oddechu. W zwykłych warunkach życiowych serce nie działa z taką energią, do jakiej jest zdolne w wyjątkowych wypadkach. Stan napięcia mięśni podczas zwykłej pracy fizycznej nie dosięga także najwyższego swego stopnia. Gruczoły, wydzielające soki trawienne, przy trawieniu normalnem nie pracują z największym możliwym natężeniem. W każdym pierwiastku żywym złożony jest duży zapas energii, który wyzwala się wówczas dopiero, gdy nieprzewidziane zajdą potrzeby. Żyjemy niezmiernie ekonomicznie, nie zdając sobie nawet sprawy z tego. Potrafimy nawet, i to też zupełnie bezwiednie, pokrywać straty materialne naszego ustroju w najrozmaitszy sposób. Części organów, postradane wskutek niezwykle silnych ciosów, odradzają się; zmartwiałe do pewnego stopnia tkanki odżywają. Energia życia, złożona w materii organizowanej, w części tylko zużywa się na powszednie potrzeby; w innej, i to bardzo znacznej, występuje na jaw w chwilach poważnych, kiedy całości organizmu grozi niebezpieczeństwo. Wymaga tego prawo harmonii, czuwające nad całością i nieznoszące znacznych odstępstw od normy. Gdy jedno płuco zniszczone zostało wskutek choroby, drugie obejmuje pracę większą, niż spełniało przedtem. Z początku ćwiczy się, ażeby i w zwykłych warunkach podolać potrzebom organizmu; wskutek ćwiczenia i zwiększonej pracy zabiera dla siebie większą, niż dawniej ilość krwi, rozrasta się następnie i tym sposobem powoli nawyka do sprostania większym zadaniom. Gdy jedna z komór serca choruje, inne starają się przezwyciężyć powstający opór w obiegu krwi, pracują energiczniej, nabierają większej mocy i wyrównują zakłócenie. Wycięte części wątroby po pewnym czasie odradzają się; z pozostałej zdrowej tkanki mnożą się i wyrastają komórki nowe i regeneracja całego organu w krótkim czasie jest dokonana. Podobne odradzanie się komórek zachodzi w mięśniach i w nerwach. W organach, których części poszczególne spełniają rozmaite funkcje, istnieje jeszcze inny rodzaj samopomocy. Gdy część jaka została upośledzoną w swej czynności, wówczas inna, służąca dotąd innym celom, może objąć funkcje tamtej. Podobne spostrzeżenia robiono wielokrotnie na

funkcjach mózgowych. Oddzielne terytoria mózgowe mogą w razie koniecznej potrzeby zastępować się wzajemnie. Inaczej zupełnie nie moglibyśmy pojąć tych przypadków, w których, pomimo braku lub upośledzenia pewnych części mózgu, życie osobnika najnormalniej w dalszym ciągu płynie.

Nietylko w jednym i tym samym organie wyzwalają się w razie potrzeby siły zapasowe, lecz i organy, w czynnościach swych różne, pomagają sobie nawzajem, gdy niebezpieczeństwo jakie zagraża całości organizmu żywego. W przypadkach zaś niezwykle, nagłych, kiedy napaść wrogich sił zewnętrznych niezmiernie jest natarczywa, budzi się do życia cały zawilły aparat ochronny naszego ciała i działa szybko, wyzwalając całkowitą swą energią, byle tylko uchronić ciało od rozstroju i zagłady. Wystawieni na zbyt wysoką temperaturę, umiemy w rozległych bardzo granicach obronić się przed nią, nie pozwalając wewnątrz naszego ciała przekroczyć tej normy, powyżej której życie nie jest możliwe. Kilka stopni powyżej lub kilka stopni poniżej 37° C zabijają nas. A pomimo tego w granicach stosunkowo bardzo od siebie oddalonych jesteśmy niezależni od zewnętrznej temperatury. Odruchowo potrafimy we wnętrzu ciała wytwarzać już to więcej już mniej ciepła, zależnie od potrzeb, jakie dyktuje nam otaczająca przyroda. Gdy zimno, spalamy w tkankach więcej materij pokarmowych, podczas wielkich upałów spalamy ich mniej. Gdy zimno, kurczą się naczynia krwionośne na skórze, a z mniejszej ich powierzchni promieniuje nazewnątrz mniejsza ilość dobroczynnego wewnętrznego ciepła. Odwrotnie, nadmierne gorąco sprawia, że wskutek działania nerwów, zaopatrujących naczynia krwionośne, te ostatnie rozszerzają się i ze znacznej ich powierzchni większa też ilość ciepła uchodzi nazewnątrz. Podczas upału wprawiamy we wzmożoną czynność gruczoły potowe—woda w znacznej ilości paruje z ciała, co znów sprawia oziębienie. Umiemy sobie radzić bezwiednie, niezależnie od naszych zdolności rozumowych. Postępujemy w tym kierunku odruchowo, zupełnie tak samo jak postępuje zwierzę i roślina. W samej organizacji ustroju żywego, w samym fakcie istnienia jest złożona siła, wyzwalająca się w razie po-

trzeby walczenia z niepomysłnemi warunkami zewnętrznymi. W każdym organizmie znajdują się przyrządy ochronne, które bronią go od napaści nieprzyjaciół. Bakteryje chorobotwórcze wówczas dopiero rozpoczynają w ciełe zgubną dla nas gospodarkę, kiedy uprzednio zwyciężyły środki naszej obrony. We krwi, w sokach odżywczych, w składzie chemicznym samych komórek znajdują się takie środki, które nawet najzjadliwszym bakteriom czoło stawiają i po których wyczerpaniu dopiero stajemy się łupem tych naszych zwyciężonych nieprzyjaciół. Normalny, zdrowy organizm walczy uparcie o życie i nie daje go sobie wydrzeć tak łatwo. Słaby, wyczerpany wskutek poprzednich walk i zaburzeń, rozporządzający małym zasobem sił zapasowych, ulega szybciej przewadze swych nieprzyjaciół. Ale pragnienie życia, pragnienie życia najdłuższego jest atrybutem naturalnym każdego żywego elementu, każdej najdrobniejszej komórki ciała. Wyraża się w tem pragnieniu prawo natury, prawo niewzruszone, którego żadnemi rozumowaniami obalić nie można. Pesymizm życiowy, pogarda dla życia, wyhodowane przez najwyżej uorganizowaną istotę, człowieka, jest zjawiskiem nienormalnem, nienaturalnem, chorobliwym, jest czemś najzupełniej niezgodnem z prawami przyrody. Pragnienie życia i najdoskonalszego rozwoju przynosi z sobą na świat i rośliną i zwierzę, i najdrobniejszą amebą i najwspanialszy twór przyrody—człowiek. Każdy umysłowo zdrowy człowiek odczuwa nieprzepartą chęć jaknajdłuższego życia: zarówno pyszny bogacz jak i w łachmany owinięty nędzarz, najszcześliwszy kochanek i najsurowszy asceta, mędrzec rozkoszujący się poszukiwaniem prawdy i głupiec niewidzący nic poza sobą. Natura, powołując nas do życia, wlała w nas silne pożądanie zachowania tego życia; i ono aż do ostatniego tchnienia wyziera z każdego naszego czynu, żyje w każdej komórce ciała naszego,—pozbyć się go nie jesteśmy w stanie. Niema na ziemi naszej żywego tworu, w którym nie byłaby złożona ta dążność do samozachowania. Środki samoobrony, jakimi uposażyła nas przyroda, dają nam możliwość walczenia o prawo do życia. Potrzeba ciosów gwałtownych, brutalnych, nieludzkich, aby istocie żyjącej to prawo zostało odebrane.

VI.

Wieczorne zorze kładą ostatnie swe blaski purpurowe na wyniosłe szczyty alpejskie. Jeszcze chwila, a zgaśnie dla oka precudny krajobraz, znikając w szybko zapadającym mroku nocnym. Mała łódź niesie mnie na pogodnej powierzchni jeziora, ujętego ze wszech stron w ramę śmiało strzelających w górę olbrzymów skalistych. Ciemność dookoła—tylko moc niezliczona gwiazd migotliwe śle światło na zagubioną w przestworach planetę ziemską. Cisza dookoła—tylko chwilami plusk wiosł przypomina mi obecność towarzysza, a trzepotanie skrzydeł nietoperza każe się ocknąć z zadumy.

Życie, zda się, zamarło zupełnie wraz z zachodem słońca, aby powstać znów, gdy kula słoneczna wychyli się z za gór. Lecz pozorny ten spokój nie jest bynajmniej martwością. Energia życia opadła na czas krótki, by powstać z nowem natężeniem. Sięgnijmy okiem dobrze uzbrojonym na urwiste pochyłości ziemi, przeniknijmy w głębie wody, rozejrzyjmy się dobrze w przezroczystych warstwach powietrza—a wszędzie uda nam się dojrzeć wyraźne ślady ustawicznej walki życiowej. Ani na chwilę walka ta nie ustaje; miliony istot żywych giną, inne miliony na ich miejsce się rodzą. Fala życia podnosi się i opada, rozciągając swe kręgi coraz dalej i dalej. Odbija się o skały śmierci i ze skał tych czerpie nowe siły, moc nową do ustawicznego odradzania się, do nieprzerwanego istnienia. Bo takim jest prawo ciągłości życia na naszej ziemi.

Łódź nasza mknie naprzód wśród głębokiej ciszy, która usposabia do rozmyślań nad odwiecznemi zagadkami natury. Niesiony na spokojnej fali, w głębokiej pograżony zadumie nad niezłomnością praw świata korzę się przed potęgą Przyrody, bo imponuje mi jej majestat, a jednocześnie dumą jestem przejęty, bo czuję w sobie część Wszechświata.

D-r M. Flaum.

O SIŁACH Z ODLEGŁOŚCI

i falowaniach ¹⁾.

(Dokończenie).

To cośmy mówili, możemy streścić w taki sposób, że dzisiaj znane są trzy rodzaje przesyłania ruchów z odległości: popierwsze emisyja ciał materyalnych, powtórne falowanie o drganiach podłużnych i potrzebie falowanie o drganiach poprzecznych. Z tych trzech rodzajów, aż do początku wieku naszego dwa tylko pierwsze były znane jako typy ogólne przenoszenia się ruchu w środowisku nieskończonem; znajomość trzeciego zawdzięczamy głębokim badaniom Fresnela nad zjawiskami świetlnymi. Światło w rzeczy samej przedstawia się jako przykład przenoszenia ruchu z odległości: źródło świecące wysyła tu coś, co wywołuje oświetlenie przedmiotu i sprawia wrażenia wzrokowe. Przedstawia ono dla fizyków tę własność szczególną, że nie tylko rozchodzi się w próżni, ale nawet lepiej czyli prędzej w niej niż w ośrodkach ważkich. Do jakiego więc rodzaju zaliczyć należy mechanizm tego przenoszenia? Pytanie to w ciągu wieków ostatnich żywo pobudzało bystrość fizyków i matematyków. Historia jego bardzo jest ciekawa.

Kartezyusz, a po nim Huygens (1629—1695) utrzymywali, że światło rozchodzi się nakształt fal cieczy w ośrodku hypotetycznym, eterze, wypełniającym przestrzeń nieskończoną i istniejącym nawet w próżni zupełnej. Newton zaś systemowi fal przeciwstawił teorią emisyjną (1704); podług niego światło jest materią, która się składa z małych pocisków wydłużonych i wirujących, które wysyłane są przez źródła świetlne z ogromną prędkością. Zapomocą pomysłów kombinacji hipotez Newtonowi udało się — i to stanowiło głównie o powodzeniu jego teorii — wyjaśnić zajmujące zjawisko pierścieni barwnych, które on odkrył i co do którego teoria falowań nie dawała odpowiedzi.

Young na początku wieku XIX wrócił do systemu falowań i wykazał, że promień światła pod względem drgań daje się porównać ze słupem walcowym, w którym rozchodzą się fale peryodyczne: na skrzyżowaniu dwu promieni zachodzi interferencja czyli sumowanie drgań, gaszenie lub wzmacnianie światła, skąd płynie oczywiste wyjaśnienie pierścieni barwnych, które obaliło teorię Newtona, czyniąc ją sprzeczną z pewnymi faktami.

Światło więc nie jest materyalne; Young zaliczył je do tego samego ruchu falistego co dźwięk, a zatem do fal o drganiach podłużnych, jako jedynie znanych ówczesnej fizyce; ze swej strony matematycy nie sądzili, by budowa fizyczna środowiska dała się pogodzić z innym rodzajem falowań.

Z powodu braku dowodów doświadczalnych liczniejszych lub bardziej uderzających, teoria Younga nie wywarła na współczesnych wrażenia, na jakie zasługiwała, a jednak zadała ona cios stanowczy hipotezie o działaniach z odległości, ponieważ światło było najpierwszym przykładem przenoszenia ruchu za sprawą środowiska otaczającego.

Poważne trudności nastęrczyły się dopiero gdy Malus odkrył polaryzację, bo fale o drganiach podłużnych, które mogły wytłumaczyć interferencję, niezgodną z zasadami teorii emisyjnej światła, stawały się bezsilnymi wobec szczególnej przemiany, jakiej ulegają promienie światła przez polaryzację.

Zasługa Fresnela polega na wydobyciu na jaw nanowo znaczenia teorii falowań. Niezależnie od Younga podjął on poraz pierwszy doświadczenia, stanowczo przemawiające na rzecz natury falującej zjawisk świetlnych; tu należą zjawiska interferencji, otrzymane z dwoma zwierciadłami. A potem potężna i wyczerpująca analiza zjawisk światła doprowadziła go do porzucenia niewdzięcznej teorii drgań podłużnych; natomiast przekonał się on dowodnie, że przyjęcie drgań poprzecznych z przedziwną prostotą tłumaczy wszystkie zjawiska światła spolaryzowanego, nieokreślona zaś forma przemieszczenia drgającego, właściwa tym falowaniom, pozwala co do najdrobniejszych szczegółów wyrozumieć zawiłe zjawiska polaryzacji barwnej i załamania podwójnego.

Nadto i samo światło spolaryzowane, co do którego stronnicy teorii emisyjnej two-

¹⁾ Skrócone z referatu p. Cornu w „Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1896”.

rzyli najzawilsze hipotezy, przedstawia w istocie rzeczy falę nader prostą, której drgania prostolinijne i równoległe dają się z łatwością wyobrazić zapomocą sznura drgającego lub zmarszczek na powierzchni wody.

Odkrycie falowań o drganiach poprzecznych dla wiedzy ogólnej, a zwłaszcza dla zadania, które nas zajmuje, stanowi postęp nader ważny: przynosi bowiem pojęcie nadspodziewane, nowy rodzaj sprężystości, którym wszystkie ciała są obdarzone i której odpowiadają fale rozchodzące się nie zapomocą zgęszczeń, ale przemieszczeń, które nie wpływają na gęstość ośrodka.

Co większa, ponieważ światło w próżni nie zmienia żadnej ze swoich własności zasadniczych skłonni jesteśmy do przypuszczenia, że przestrzeń napozór pozbawiona materii ważkiej pomimo tego wypełniona jest rodzajem środowiska sprężystego, zdolnego do rozprzodzenia fal poprzecznych, bezpośrednio nieprzystępnego i nazwanego eterem; wynika stąd, że wszystkie demonstracye doświadczalne Fresnela, dowodzące istnienia fal świetlnych stanowią również dowody istnienia eteru.

Wiemy już, że Newton był twórcą prawa fizycznego o siłach dośrodkowych, działających w stosunku odwrotnym do kwadratu odległości; to samo prawo dostrzeżone zostało przez Coulomba we wzajemnem oddziaływaniu na siebie mas magnetycznych lub elektrycznych, jako też przez Ampèrea w działaniu wzajemnem dwu elementów prądu. Jednakże istnieniu tych działań na odległość zaprzecza w sposób stanowczy odkrycie indukcji elektromagnetycznej przez Faradaya, która jest właśnie wynikiem istnienia środowiska; ale mechanizm przenoszenia i w tym przypadku, podobnie jak w przypadku ciężenia powszechnego, nie dał się wykryć. Przekonano się tylko, z powodu znaczenia głównego, jakie w tej sprawie ma środowisko, że zjawiska przenoszenia siły i rozchodzenia się są z sobą ściśle powiązane. Wszakże to samo zadanie zajmowało niegdyś Laplacea w chwili, gdy badał czy przyciąganie planet przez słońce jest chwilowe czy ciągłe; wprawdzie kilka uwag nieco powierzchownych doprowadziło go do odrzucenia hipotezy o rozchodzeniu się siły z prędkością skończoną, choćby tak znaczną jak światła; ale

pomimo tego pytanie zasługuje na podjęcie nanowo i zgłębienie.

Fizycy ze swej strony zapytywali, z jaką prędkością rozchodzą się działania elektryczne lub magnetyczne, czyli rozmaite rodzaje indukcji; Helmholtz obmyślił nawet jedno doświadczenie w celu zmierzenia tej prędkości, ale wynik był ujemny ponieważ rozchodzenie odbywało się w czasie tak krótkim, że praktycznie prędkość była nieskończoną.

Podczas, gdy zdawało się, że na drodze doświadczenia bezpośredniego prędkość przenoszenia działań indukcyjnych nie da się potwierdzić, teoria dostrzegła drogę nową, ciekawą i nieoczekiwaną: za punkt wyjścia posłużyła zgodność liczebna, że współczynnik redukcji, pozwalający przejść od układu elektrostatycznego jednostek do elektromagnetycznego wynosi 300 000 km na sekundę czyli dorównywa prędkości światła.

Kierowany tą wskazówką, J. Cl. Maxwell (1831—1879) postarał się pomysł Faradaya wyrazić w ogólnej formie matematycznej uważając środowisko otaczające za nośnik działań elektrycznych na odległość, a ponieważ wpływy indukcji wywierają się równie dobrze w próżni jak w powietrzu lub innych dielektrykach, doprowadzony został do przyjęcia hipotez analogicznych do teorii fal świetlnych, zwłaszcza do teorii eteru. Według tego działania elektryczne w eterze wolnym mają wywoływać odkształcenia i zakłócenia podobne do tych, jakie stanowią przyczynę przenoszenia fali świetlnej. Środowisko wszakże może przenosić dwa tylko rodzaje fal—jedne o drganiach podłużnych, inne o poprzecznych. Ponieważ wartość współczynnika elektrycznego, przytoczonego wyżej, wyrównywa dokładnie prędkości światła naturalnego, było przypuszczenie, że wstrząśnienia elektryczne w eterze wolnym są tej samej natury co wstrząśnienia świetlne i rozchodzą się w nim z tą samą prędkością: elektryczność przeto i światło miałyby jedno i to samo podścielisko—eter.

Pozostawało wreszcie ustalić teorią matematyczną tak, aby współczynnik redukcji przedstawiał właśnie szybkość rozchodzenia indukcji: dokonał tego Maxwell w szeregu prac (1865—1873), słynnych zarówno ze śmiałości wygłaszanych poglądów jak ścisłości dowodzenia.

Jakakolwiek może być krytyka zasad, podanych przez Maxwella, teoria jego okazała się owocną w tym względzie, że wywołała cały szereg badań doświadczalnych, których celem było potwierdzenie, że przyczyna zjawisk elektrycznych spoczywa nie w przewodnikach ale raczej w środowisku dielektrycznym, które je przedziela. Autorem tych ciekawych poszukiwań był przedewszystkiem Henryk Hertz, fizyk przedwcześnie zgasły dla wiedzy (1857—1894). Metoda, jakiej on użył, polegała przedewszystkiem na naśladowaniu jaknajwierniejszem zapomocą przyrządów elektrycznych tych wahań peryodycznych, którym podlega eter pod wpływem falowań świetlnych. Jako źródło elektryczności obrał on słynne wyładowania oscylujące kondensatorów elektrycznych, wprowadzone przez lorda Kelvina (sir W. Thomsona) i zapomocą sposobów, o których tu się nie możemy rozpisywać, zrobił je tak prędkimi, że liczbę ich oceniają na kilka set milionów na sekundę (gdy wahania świetlne w tym samym czasie wynoszą około 60 trylionów).

Gdyby teoria Maxwella okazała się słuszną, możnaby w powietrzu wzbudzić fale elektryczne, posiadające wszelkie właściwości fal świetlnych. W istocie wyniki doświadczeń nie zawiodły tym razem oczekiwań. Doświadczenia te stawały się coraz świetniejszymi w miarę tego, jak stopniowo uwalniały się od niepewności, nieodłącznych od prób pierwotnych i w miarę tego jak przyrządy Hertza doskonaliły się w ręku zdolnych eksperymentatorów i uczonych, jak Sarasina, de la Rivea, Blondlota i innych. Iskierka pobudzająca, użyta jako źródło wywołuje w odpowiednim przewodniku (rezonatorze), będącym w pewnej odległości, iskry, które są takimiż samymi wrażeniami wzrokowymi jak fale świetlne i najwyraźniej świadczą o przenoszeniu fal. W taki sposób stwierdza się istnienie fal elektrycznych, które dają się odbijać, załamywać, interferować i rozpraszać; mogą też ulegać polaryzacji prostoliniowej, eliptycznej i kołowej, co dowodzi, że drgania elektryczne środowiska są poprzeczne; słowem wszystkie doświadczenia Fresnela z przed lat 80, wykonane w celu wykazania natury fal świetlnych, dają się tu powtórzyć.

Wobec tego wszystkiego zakłócenia elek-

tryczne w eterze wolnym wydają się identycznymi z zakłóceniami świetlnymi; podlegają one tym samym prawom, przedstawiają tę samą prędkość rozchodzenia i różnią się tylko okresem wahnięć, który jest znacznie wolniejszym.

Tym sposobem działania indukcji przez doświadczenia przekonywające, sprowadzone zostały do fal o drganiach poprzecznych. Zdawałoby się, że jesteśmy bliżej celu. Pozostaje jednakże wielka trudność, a mianowicie: za punkt wyjścia badaniom naszym służyły siły elektrostatyczne lub elektromagnetyczne, a tymczasem pojęcie siły nie ukazuje się w wynikach doświadczalnych. Rzeczywiście też przyjęcie środowiska czynnego zmienia zupełnie pogląd, jaki wyrobiliśmy sobie o sile, która ma dla nas zawsze pewien charakter statyczny, podczas gdy zjawiska, o których mowa, należą w zasadzie do dynamicznych. Są to zawsze przekształcenia energii, wytwarzanie lub zużywanie pracy mechanicznej. Na tem wszystko polega.

Lecz odpowiedź na to pytanie nie może ulegać wątpieniu; sprężyna naciągnięta, gaz zgęszczony, ciało ogrzane — są zbiornikami energii. Według Maxwella to samo da się powiedzieć o środowisku hypotetycznym, roznosicielu światła i indukcji elektrycznej. Przypuszcza on, że w każdym elemencie swojej objętości eter wolny zawiera energią umiejscowioną, podobnie jak się to dzieje w każdym elemencie objętości ciała zgęszczonego lub ogrzanego: jednakże zapomocą jakiego mechanizmu? Tu dopiero zetknęliśmy się z tajemnicą, którą przed nami ukrywa układ cząsteczkowy dotychczas niezbadany.

Wystawiamy sobie środowisko sprężyste jako złożone z oddzielnych punktów materialnych, ale wywierających względem siebie przyciągania lub odpychania. Abstrakcyta wystarcza geometrom do wykrycia wszystkich praw sprężystości i dwu typów fal. Lecz jestto symbol tylko, który należy odrzucić, gdyż nasuwa on pojęcie istnienia sił na odległość, niedopuszczone zarówno w odstępach międzycząsteczkowych jak w obszarach skończonych. Nie posiadamy przeto żadnego zgoła wyobrażenia materialnego ani o energii mechanicznej, ani o cieplikowej, chociaż niepodobna zaprzeczyć ich istnienia

i umiejscowienia; nie wiemy jaką one postać posiadają. Ale jestto właśnie ów ostatni krok, który pozostaje uczynić, a który może jest bliższym, niżby się to napozór zdawało.

S. Stetkiewicz.

Korespondencya Wszechświata.

Sagittaria sagittaeifolia.

Prawdziwą ozdobę wód naszych krajowych stanowi roślina *Sagittaria sagittaeifolia* L. (uszyca wodna); rośnie ona we wszystkich jak płynących tak i stojących wodach, bo nawet kałużach do moczenia lnu („moczulą”) wcale nie pogardza, a wznosząc ponad ich powierzchnię ładne swe kwiaty i rozpościerając ślicznie ukształtowane liście, nadaje niemało wdzięku i powabu tym wodom.

Uszyca wodna rośnie w całym kraju, lecz dotąd była znana tylko w jednej formie typowej, pomimo tego, że w sąsiednich nam prowincjach nadbałtyckich dr J. Klinge znalazł i opisał aż 10 form rozmaitych ¹⁾.

Aby dać poznać czytelnikom Wszechświata wszystkie te formy Klingego, podaję poniżej szczegółowe ich opisanie, które niejednemu z miłośników flory naszej krajowej posłużyć może do odróżnienia i oznaczenia tych ładnych i ciekawych form rośliny rzeczzonej, gdyż prawdopodobnie znajdują się one wszystkie w kraju naszym.

W zielniku moim nowogrodzkim znajdują się dotąd dwie tylko najzwyczajniejsze formy, przeto opisy tu zamieszczone stanowią będą streszczenie pracy Klingego; jedyna zmiana, na jaką sobie pozwalam, jest nieco inny porządek w systematyce, który, zdaje mi się, jest racjonalniejszym.

Opisanie rośliny typowej uważam za rzecz zbyteczną, gdyż jest ona powszechnie znana, a prócz tego w każdym dziele florystycznym znaleźć można szczegółowe jej opisanie; natomiast zatrzymam się nieco nad opisaniem liści typowych, gdyż stanowią one główną podstawę w charakterystyce form w mowie będących.

Sagittaria sagittaeifolia L., jak już sama jej nazwa wskazuje, ma liście strzałkowate. Blaszk

liściowa jest trójkątna, mniej lub więcej wydłużona i albo śpiczasto, albo tępo zakończona; przy nasadzie liścia blaszka ta wydłuża się obustronnie w trójkątne, śpiczaste klapki, które nadają liściom kształt charakterystyczny. Ze zmianą długości i kształtu obu kłapek strzałkowatych, zmienia się i cały liść. Zmiany w kształtach liści zależą od tego czy są one napowietrzne (t. j. z wody wystające), czy też pływające lub podwodne.

Liście napowietrzne mają kształt typowy. Liście pływające zmieniają swój kształt pierwotny (typowy) o tyle, że ich klapki strzałkowate mniej lub więcej zanikają, a natomiast blaszka sama się zwiększa, tak że liście zmienione przybierają kształt nieco podobny do liści *Caladium* (roślina, należąca do rodziny *Aroideae*), albo nawet do liści *Nymphaea* (*Nymphaeaceae*).

Liście podwodne tracą swój kształt pierwotny najzupełniej, gdyż nie tylko że klapki strzałkowate zanikają całkowicie, lecz i blaszka sama zwięża się do minimum, tak że liście podwodne stają się równoważkami, prawie trawistami

Tu należy jeszcze nadmienić, że rośliny opatrzone liśćmi nadwodnymi lub pływającymi wydają kwiaty, rośliny zaś o liściach podwodnych nigdy nie kwitną.

Poznawszy tedy główne odmiany liści, tudzież przyczynę ich zmienności, możemy teraz przystąpić do opisanja form zajmującej nas rośliny.

I. Rośliny kwitnące.

A. Liście nadwodne.

1. Varietas typica Klinge.

Blaszka liściowa podłużnie-trójkątna, z końcem śpiczastym lub zaokrąglonym, 6 do 12 cm długa (od ogonka do końca); w samym środku blaszki przechodzi nerw główny, a po obu jego stronach znajdują się 3 nerwy boczne, z których 2 zewnętrzna (po jednym z każdej strony), przechodząc niekiedy na sam brzeg liścia (resp. blaszki), stają się niewidzialnymi; wszystkich więc nerwów jest 5 do 7, są one połączone poprzecznymi, prawie równoległymi łącznikami (*anastomosae*). Klapki strzałkowate są podłużno-trójkątne, śpiczaste i prawie tak długie jak sama blaszka, tylko nieco od niej węższe (w najszerszym miejscu); nerwów mają one tyleż co i blaszki, niekiedy jednak nieco mniej; nerw główny dzieli klapki na 2 nierówne części, z których część dolna (niższa) jest zwykle dłuższą.

Roślina sama ma wysokości 60 cm i odznacza się silnym i okazałym wzrostem. Rośnie zwykle w rzekach. Do tej odmiany należy jedna tylko forma:

b) Forma intermedia Klinge.

Blaszka trójkątno-lancetowata 4 do 9 cm długa i zwykle z 5 nerwami podłużnymi. Klapki również długie, albo i dłuższe od blaszki; niekiedy są one do środka wygięte i stanowią przejście

¹⁾ Uebersicht der Varietäten u. Formen von *Sagittaria sagittaeifolia* L. (Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesell. bei d. Univ. Dorpat. 1881. Tom V, zeszyt 3, str. 400).

do odmiany następnej. Rośnie w wodach nieco głębszych.

2. *Varietas gracialis* Bolle.

Blaszka bardzo wąska a długa: długość 8—14 cm, szerokość 1 cm nie przechodzi, nerwów podłużnych 3, na końcu tępa i zaokrąglona. Klapki dłuższe od samej blaszki, śpiczaste o 3 nerwach podłużnych. Brzegi liścia są najczęściej rurkowa'o zawinięte. Rośnie w wodach głębokich.

B. Liście pływające ¹⁾.

3. *Varietas obtusa* Bolle.

Blaszka szeroka, prawie jajowata, na końcu zaokrąglona, o brzegu całym lub wyciętym, 1 do 8 cm długa, o 3 do 7 nerwach podłużnych. Klapki prawie całkiem zanikłe. Liście większe przybierają kształt liści *Caladium*, mniejsze zaś są do liści *Nymphaeaceae* podobne. Szparki zwykle się znajdują tylko na stronie górnej. Ogonek liściowy długi, cienki, w przecięciu poprzecznym okrągły, trójkątny lub płaski. Odmiana ta przedstawia trzy formy różne, które nie tylko kształtem liści, ale i zajmowaniem stanowiskiem odróżniają się; są one następujące:

a) Forma *natans* Klinge.

Liście pływające, wielkie, 5-nerwowe, do liści *Caladium* podobne, o brzegu całym lub wciętym i 5 do 8 cm długie. Klapki krótkie, zaledwie połowy długości blaszki sięgające. Ogonek okrągły, trójkątny lub płaski. Rośnie w głębokich wodach.

b) Forma *terrestris* Kl.

Liście napowietrzne, 2 do 4 cm długie, do liści formy poprzedniej podobne, tylko że klapki stosunkowo są dłuższe. Ogonek spłaszczony, esowato wygięty. Roślina cała ma 20 cm. Przedstawia ona formę przechodnią pomiędzy *Var. typica* Kl., a *Var. obtusa* Kl. Rośnie w szlamie u brzegu rzek.

c) Forma *stagnalis* Kl.

Liście pływające (szparki tylko na stronie górnej), bardzo małe, 1 do 2 cm długie, o 3 nerwach podłużnych, na końcu zaokrąglone. Kłapek nie ma. Liście mają kształt podobny do liści *Hydrocharis*. Ogonek długi i cienki bardzo. Rośnie w kałużach, moczulach i rowach.

C. Wszystkie trzy rodzaje liści: napowietrzne, pływające i podwodne.

4. *Varietas heterophylla* Schreb.

Ta odmiana łączy w sobie wszystkie poprzednie i następne formy, ma więc liście bardzo rozmaite i pod dyktando ogólną niepodpadające. Rośnie zwykle w wodach głębokich.

II. Rośliny niekwitające nigdy.

5. *Varietas vallisneriaefolia* Cosson et Germain.

Liście podwodne, równoważko-lancetowate, trawiaste, niekiedy ku końcowi rozszerzone, na końcu śpiczaste, tępe lub szeroko zaokrąglone, o 3 do 7 nerwach równoległych, delikatnie ukształtowane, 4 cm do 1 m długie, szperek nie mają wcale. Część środkowa liścia starowi ogonek, obie zaś części zewnętrzne odpowiadają blaszce liściowej. Trzymając te liście przeciw światła, widzieć można w części ogonkowej przedziałki (*diaphragmae*), w blaszce zaś samej poprzeczne dwudzielne łączniki (*anastomosae*). Tu należą 3 formy:

a) Forma *vallisnerioides* Kl.

Liście równoważkie, śpiczaste, o 7 nerwach, do 1 m długie, pod wodą poziomo rozwarte. Rośnie w rzekach głębokich.

b) Forma *sparganioides* Kl.

Liście lancetowate, ku końcowi rozszerzone, ku nasadzie zwężone, na końcu szeroko zaokrąglone, o 5 nerwach równoległych, 40 cm długie, pod wodą do góry podniesione. Rośnie w wodach głębokich stojących, lub zwolna płynących.

c) Forma *stratioides* Bolle.

Liście równoważkie, śpiczasto zakończzone, 3 nerwowe, 3 do 7 cm długie, 0,5 do 1 cm szerokie, środkowe w górę podniesione, zewnętrzne nadół zwisłe (wszystkie podwodne). Rośnie w wodach stojących.

Oto są wszystkie przez Klingego opisane formy uszycy wodnej. Porównyując opisy jego z opisem formy typowej u Wagi ¹⁾, znajdujemy ogromną sprzeczność w zdaniach obu autorów.

Waga (l. c.) znał prawie wszystkie formy powyższe, które uważał jednak za rozmaite fazy w rozwoju rośliny typowej, gdyż powiada: „liście pierwotne są długie, szczupłe, równoważkie, trawiaste, zupełnie całe i pod wodą ukryte, później niknące. Następne mają długie, trójkątne, w nasadzie niemal pochwinkowato rozszerzone ogonki, znacznie nad wodę wystające; kształt ich jest strzałkowaty, a klapki dolne bywają szersze lub szczuplejsze, bardziej lub mniej rozsunięte; czasem liściowi wyrównyujące. Wierzchołek liści zwykle śpiczasto się przedłuża; niekiedy jednak jest mniej więcej tępy; obiedwie powierzchnie zupełnie są gładkie, dolna nerwami wydatnymi oznaczona”.

Ze słów tych wynika, że Waga wyrastanie uszycy wodnej przedstawia sobie w sposób następujący:

Dopóki roślina nie jest jeszcze całkiem rozwinięta i pozostaje pod wodą ma liście trawiaste (podwodne), gdy zaś wyrasta o tyle, że się ponad wodę wydostaje, traci wówczas liście podwodne, a dostaje pływających lub napowietrznych.

¹⁾ Wyjątek stanowi *Var. obtusa* forma *terrestris* Klinge, która ma liście napowietrzne, a jednak od typowych różne (zob. niżej).

¹⁾ „Flora polska”. Tom II, str. 612. Warszawa, 1848.

Zdanie to jest bardzo prawdopodobne, tembardziej, że i inni badacze dawniejsi są tegoż zdania.

Kwestya ta jest do chwili obecnej nierozstrzygniętą ostatecznie i stanowi temat bardzo wdzięczny do opracowania. Chętnieby się zajął obserwacyą nad tą interesującą rośliną, gdyby mi zdrowie na przeszkodzie nie stało. Polecam ją więc młodemu florystom naszym i bardzo się ucieszę, jeżeli ta propozycja moja czeka i bezskuteczną nie pozostanie.

Obserwacye nad uszcą wodną nie są ani trudne, ani też zbyt mozolne, wymagają tylko nieco cierpliwości. Znalazłszy raz tę roślinę w stadyum podwodnem, należy miejsce oznaczyć przez wbicie kolka bądź w wodzie samej (jeżeli można), bądź w brzegu, a następnie obserwować ją przez całe lato, odwiedzając ją stopniowo coraz częściej. Ponieważ uszcza wyrasta najczęściej gromadnie, należy przeto parę okazów w stanie podwodnym wykopać i zasuszyć, a gdy wydestanie się ponad wodę, znowu parę okazów zasuszyć, nareszcie czekać z zasuszaniem dopóki nie zakwitnie. Okazy te posłużą potem do porównań i do wniosków rozmaitych.

Usszcza wodna jest rośliną trwałą, być więc może, że nie wystarczy jej jedno lato do pełnego rozwoju. Niedoczekawszy się zatem wynurzenia się jej z wody w ciągu lata jednego, należy obserwować te same rośliny w lecie następnem.

Na zakończenie wspomnieć muszę, że uszcza w stadyum podwodnem bywa często podobną bardzo do innej rośliny w takimże stadyum zostającej; rośliną tą jest *Sparganium ramosum* Huds. Dla odróżnienia należy rozpatrzyć ich korzenie: uszcza ma na korzeniach dość duże podługowato-okrągłe bulwy, *Sparganium* zaś ich nie ma. Bulwy te mają piękną szafirową barwę i są żółtymi plamkami (gruczolkami) upstrzone. Ugotowane mają one smak ziemniaka jadalnego, lecz są nieco gorzkawe. U gatunków egzotycznych: *Sagittaria chinensis* Sims. i *S. obtusa* Willd. (Ameryka półn.) bulwy te są tak wielkie, jak duże nasze ziemniaki, to też są one jadalne i w Chinach uprawiają je na wielką skalę.

U *Sparganium ramosum* Huds. korzenie wypuszczają rozłogi, na których końcu znajdują się duże pączki, lecz te od bulwek łatwo mogą być odróżnione.

D-r W. Dybowski.

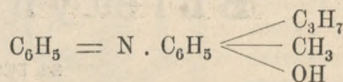
SEKCYA CHEMICZNA.

Posiedzenie 4-te w r. 1896 Sekcyi chemicznej odbyło się dnia 22 lutego w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Protokół posiedzenia poprzedniego został odczytany i przyjęty.

P. Trzcinski odczytał sprawozdanie z działalności Sekcyi w roku 1895, jako w roku ósmym istnienia Sekcyi, poczem rozpoczęła się pogadanka na temat promieni Röntgena, przyniesiono bowiem na zebranie rurkę Crookesa i klisze rozmaitych zdjęć, zrobionych w Warszawie przez prof. Biernackiego. Na szczególną uwagę zasługiwały zdjęcia medalów, wykazujące dokładnie ich wypukłości, co się tem tłumaczy, że warstwy metalu rozmaitej grubości pochłaniają promienie röntgenowskie w rozmaitym stopniu i jedno zdjęcie, dowodzące odbicia promieni Röntgena, otrzymane w taki sposób, że klisza była umieszczona nie za przedmiotem fotografowanym, lecz pomiędzy tym przedmiotem a rurką Crookesa. Spostrzeżenie to dowodziłoby pokrewieństwa promieni Röntgena z promieniami świetlnymi, a nie do tychczas nie przemawia za przypuszczeniem, że są to promienie o falach podłużnych.

Następnie d-r Łagodziński, zamiast zapowiedzianego odczytu „O eteryfikacji kwasów organicznych”, zapoznał Sekcyą z badaniami swojemi i swoich uczniów nad barwnikami oksyazowemi. Jeżeli na barwniki oksyazowe działamy kwasem solnym, to się one silnie zabarwiają. Szło o wyjaśnienie przyczyny tego zabarwienia. Badając działanie kwasu solnego na azową pochodną tymochinonu, benzoazotymol, że wzorem



udało się d-rowi Łagodzińskiemu otrzymać związek jednej cząsteczki tego ciała azowego z jedną cząsteczką kwasu solnego. Podobne związki otrzymano z kwasem bromowodornym i siarczanym. Związki te są mało trwałe i rozczepiają się pod wpływem wody. W reakcyi ciał oksyazowych z kwasem grupa hydroksylowa nie ma żadnego udziału, bo tę samą reakcyą dają i etery odpowiednie. Jako pierwiastek wiążący kwasy, występuje tu azot i wspomniane związki kwasowe uważać należy za pochodne azotu pięciowartościowego. Jestto pierwszy dowód, że związki azowe nie są zupełnie obojętne, lecz że mogą występować w znaczeniu zasady, nawzór amoniaku. Że zasadowy charakter związków azowych jest słaby, zgadza się to z rezultatem porównania z hydrazyną, dwuimidem i azoimidem, które tem są kwaśniejsze im ich zawartość azotu jest większą. A związki azowe są pochodnemi dwuimidu, jak dowiódł tego Pfersen wbrew poglądom Nieckiego, uważającego wszystkie związki oksyazowe za ciała grupy chinonowej. Przez działanie benzoilofenylohydrazyny na oksyazobenzol Pfersenowi udało się otrzymać hydrazon zupełnie odmienny od benzoesowego eteru oksyazobenzolu. Wspomniane badania odnoszą się do związków paraoksyazowych. Związki ortooksyazowe są rzeczywiście natury chinonowej.

Na tem posiedzenie zostało ukończone.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Sekcja techniczna.** Na posiedzeniu Sekcji technicznej d. 24 marca r. b. inżynier F. Kucharzewski, opowiedział zebranych członkom treść najdawniejszego u nas zabytku piśmienniczego z dziedziny nauki miernictwa, a mianowicie „Geometrii praktycznej czyli traktatu sztuki mierniczej” Marcina Króla z Przemysła, profesora wszechnicy krakowskiej. Ciekawy ten i ważny zabytek z drugiej połowy XV-go wieku wydany został przed niedawnym czasem w opracowaniu L. Birkenmajera, staraniem redakcji „Prac matematyczno-fizycznych”. (W r. z. podaliśmy we Wschświecie, n-r 47, obszerniejsze sprawozdanie o „Geometrii” Marcina Króla).—P. Kucharzewski, zaznaczywszy doniosłość historyczną traktatu, przedstawił szczegółowo zagadnienia z geometrii praktycznej, które są w nim objęte, podał opis narzędzi mierniczych, których używał Mar-

cin z Przemysła (astrolabium, pręt, scaphaea, kwadrat geometryczny i t. d.). Słusznie zauważył p. Kucharzewski, że Marcin Król znał wszystkie ówczesne narzędzia miernicze i ich zastosowania, oraz że traktat jego świadczy o wielostronności wiedzy teoretycznej i praktycznej swego autora. Wykład „Geometrii praktycznej” nie tylko obznajmiał ówczesnych słuchaczy ze stanem sztuki mierniczej lecz budził bezwątpienia zamiłowanie i do samej nauki geometrii.

S. D.

— Tegoroczny zjazd Towarzystwa brytańskiego postępu nauk odbędzie się w Liverpoolu. Otwarcie zjazdu nastąpi dnia 16-go września pod prezydencją sir Józefa Listera. Pięciuset uczonych zapowiedziało już swój udział w pracach Zjazdu, a między innymi prof. Röntgen z Würzburga.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 25 do 31 marca 1896 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
25 S.	49,9	48,8	49,0	8,9	17,2	10,6	17,3	6,9	73	SW ² , SE ¹ , E ²	—	
26 C.	48,1	47,1	46,3	6,7	14,2	9,1	14,7	6,0	64	SE ³ , E ¹ , E ³	—	
27 P.	45,3	43,3	41,1	6,0	13,6	10,2	14,2	5,0	72	S ³ , S ⁵ , O	0,3	● drobny
28 S.	39,0	38,7	33,4	6,6	8,0	5,1	11,2	5,1	75	SW ⁴ , SW ⁹ , SW ⁵	5,9	● w nocy
29 N.	38,6	39,2	39,4	2,8	5,8	5,2	9,5	2,1	76	SW ³ , SW ³ , SE ³	0,4	● drobny około południa
30 P.	38,8	37,9	37,9	2,8	4,5	4,6	6,0	2,0	93	NE ¹ , E ¹ , E ⁸	4,4	● drobny cały dz. z przerw.
31 W.	40,9	41,2	40,8	4,6	3,3	1,4	5,0	1,4	87	E ⁹ , NE ⁵ , NE ⁵	0,4	* drobny od 8 h. p. m. do 8 h. 35 m. p. m.
Średnia	42,5			7,1					77		11,4	

T R E Ś Ć. Z astrofizyki, przez Marcina Ernsta. — O życiu i śmierci. Odczyt publiczny, przez d-ra M. Flauma. — O siłach z odległości i falowaniach, przez S. Stetkiewicza. — Korespondencya Wschświata. — Sekcja chemiczna. — Wiadomości bieżące. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Nr 14 z dnia 5 kwietnia 1896 r.

Wszelstwo.

TYGODNIK POPULARNY
POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

JEŻOZWIERZ MEKSYKAŃSKI.

Rodzina jeżozwierzów (Hystricidae) posiada nie tylko przedstawicieli, pochodzących ze starego ładu, mianowicie zaś z Azji i Afryki, ale także obfituje w przedstawicieli, zamieszkujących Amerykę północną i południową. Do tych ostatnich należy gatunek, znany pod nazwą *Sphiggurus* lub *Sphingurus mexicanus*, którego obecnie posiada ogród aklimatyzacyjny paryski¹⁾. Zwierzę to wielkości kota, zwykle siedzi nieruchomo, uczone do gałęzi w głębi klatki i jest bardzo mało ruchliwe; posiada ciało wydłużone, ogon dobrze rozwinięty, bardzo długi, przy pod-

stawie silnie zgrubiały i stopniowo zwężający się ku końcowi; łapy silne; głowa

duża, pysk tępy, zakończony ryjowato i porosły krótkim, delikatnym włosem. Nozdrza otwarte szeroko i na końcu pyska ryjowatego umieszczone. Głowa jest zaokrąglona, lecz mniej gruba i obrzmiała, niż u innych gatunków jeżozwierzów nowego ładu, należących do rodzaju *Cercolabes*. Natomiast łapy są zupełnie tak samo urządzone, jak u tych ostatnich zwierząt, prawie całkiem obnażone na końcu, na palcach, które zwracają się lekko ku środkowi, a chociaż palec wielki nie przeciwstawia się innym palcom, uzbrojonym tak samo jak on za-



¹⁾ La Nature, n-r 1186, 1896 r.

Jeżozwierz meksykański, *Sphingurus mexicanus*.

krzywionemi pazurami, to jednak palce mogą silnie chwycić gałęzie i czepiać się ich, skutkiem chropowatej powierzchni dolnej. Jak u małp nowego ładu koniec ogoka, pokryty drobną łuską zamiast włosami, może służyć za narzędzie chwytne, zapomocą którego zwierzę czepia się gałęzi. Cała zatem budowa jest odpowiednio przystosowana do sposobu życia *Sphingurusa*, który jest zwierzęciem leśnem wyłącznie, doskonale łącącym po drzewach. Głowa, tułów, większa część kończyn jeżozwierza meksykańskiego są pokryte futrem koloru ciemnego, brązno-czarnego. Na dolnej powierzchni ciała i na bokach pomiędzy włosami wyrastają liczne kolce, odznaczające się wyraźnie swym jaśniejszym kolorem od ogólnego tam zabarwienia; na grzbiecie zaś kolce, które tutaj mają barwę jasno-żółtą, z kropkami ciemnymi, są prawie całkowicie rozproszone pośród włosów bardziej wydłużonych, błyszczących i nieco kędzierzawych. Wreszcie u podstawy ogona wyrastają włosy sztywne i koleczaste, czarniawe.

Jeżozwierz meksykański, hodowany w ogrodzie aklimatyzacyjnym w Paryżu, zwykle po całych dniach jest całkiem nieruchomy w swej klatce, zachowuje się zupełnie tak, jak ten, którego Brehm miał sposobność obserwować w ogrodzie zoologicznym w Hamburgu, a który zaczynał się poruszać dopiero po zachodzie słońca. „Gdy go poruszono—mówi Brehm—wydawał żałosne głosy, podobne do wycia młodego psa; skoro zaczepki nie ustawały, nie usiłował uciec, lecz kładł się na ziemi, jeżył swoje kolce i objawiał gniew swój kwikiem”. Przytem Brehm zaznacza, że *Sphingurus* ogrodu zoologicznego w Hamburgu zaraz po jedzeniu szedł do wody, maczał łapę i obliżywał się, żeby ugasić pragnienie. *Sphingurusy*, które F. Cuvier oddzielił od rodzaju *Cercolabes* z powodu czoła wklęsłego, krótszego ryjka i zębów przodowych, opatrzonych podłużnym rowkiem, należą wszystkie do form nowego ładu i zamieszkują przestrzeń geograficzną dość obszerną, bo od Meksyku do Rzeczypospolitej Argentynskiej.—Przyrodnicy odróżniają kilka gatunków, do tej grupy zaliczanych, a najdawniej znany jest gatunek, o którym była powyżej mowa. Spotykamy go poniżej 22° szerokości północnej w lasach Kalifornii południowej, Meksyku i Ameryki środkowej.

W Ameryce środkowej żyją: *Sphingurus* o czarnym ogonie (*Sphingurus melanurus* Natter.), którego ojczyzną jest Guyana i północna część Brazylii,—*Sphingurus* włochaty (*Sphingurus villosus*, F. Cuvier), który zamieszkuje okolice zajmowane przez

poprzedni gatunek, a nadto dochodzi aż do Paragwaju. Wreszcie na Antyllach zaznaczono gatunek *Sphingurus* bladej (*Sphingurus pallidus*, Waterhouse). Różne wymienione gatunki nie mają, na nieszczęście, licznych przedstawicieli w muzeach europejskich, dlatego nie można ściśle oznaczyć ich stosunków i granic pobytu.

Sphingurus villosus ma blisko 1 m długości od końca pyska do końca ogona, który wynosi prawie połowę całej długości ciała. Pokryty jest obfitem futrem brązno-czarnem, płowem nakrapianem, pośród którego ukrywają się kolce rozszerzone u podstawy a zakończone bardzo ostro, co czyni niebezpiecznymi wszelkie manipulacje ze skórą tego zwierzęcia. Zapewne jest to ten sam gatunek, który don Franciszek Azara opisał już w końcu przeszłego wieku. Hodował go w mieszkaniu przez rok prawie, niedając mu wcale wody, bo jej zupełnie nie pił. Przestraszony uciekał bardzo szybko, ale człowiek mógł go jednak dogonić. Wszystkie jego ruchy miały cechę powolności; siedzące jego usposobienie tak daleko było posunięte, że pozostawał czasem nieporuszony na jednym miejscu 24 lub 48 godzin. Opuszczał swoje siedlisko tylko do jedzenia, najczęściej około godziny 9 rano lub 4 popołudniu; raz tylko widział go Azara ruszającego się przy blasku księżyca, a drugi raz przy świetle sztucznym. Pierwszego dnia po schwytaniu laził wszędzie i kładł się na siedzeniu krzesła lub na poręczy; raz jednak wszedł na okno i umieścił się na okiennicy,—odtąd już nie szukał innego miejsca na schronienie. Zwykle siedział nieporuszony w postawie dość oryginalnej, bo uciesiony tylnymi nogami, ciało miał zgięte w taki sposób, że łapy przednie zbliżone były i dotykały prawie tylnych, do których prawie dosięgał także i pyszczek. Chociaż obce osoby wchodziły do pokoju i rozmawiały, nie patrzył i nie ruszał się wcale, aż do chwili, gdy trzeba było zejść do jedzenia. Jeżozwierz ten (*Sphingurus villosus*) lubił bardzo chleb, kukurydzę, maniok i jadł bez różnicy wszelkie gatunki jarzyn i owoców, ale mięsem wyrażnie pogardzał i na żywą zdobycz nigdy się nie rzucał. Gdy drobne ptaszki, hodowane przez jego właściciela, zbliżały się do miejsca, w którym jadał, okazywał dziwny przestach i uciekał do swego schronienia; toż samo uczynił, gdy spotkał na swej drodze nieżywego szczura, którego Azara umyślnie tam umieścił. Apetyt miał bardzo umiarkowany i zadawałniało go próbowanie kolejne różnych wiktuałów, które mu poddawano, a które podnosił przednimi łapkami do pyszczka, nawzór innych

zwierząt szczurowatych. Nigdy nie ugryzł nikogo i pozwalał się dotykać bezkarnie; gdy jednak dotykano go z większą gwałtownością, najeżał swoje kolce nieczyniąc żadnego poruszenia ani ciałem, ani kończynami. Wołany po imieniu zwracał niekiedy głowę, ale najczęściej miał minę całkiem obojętną na wszystko co go otaczało. Azara zauważył jednak, że zwierzę to posiadało bardzo bystre powonienie, bo za każdym razem, gdy wnoszono do pokoju czekoladę dla Azary lub wchodzono z kwiatami, rozdymał swoje nozdrza i wietrzył.

Cercolabes, o którym wzmiankowane było kilkakrotnie (a który także zaliczony został do rodzaju *Syntheres*) różni się zewnętrznie od *Sphingurusa* ogólną postacią silniejszą, czołem bardziej wypukłym i kółkami liczniejszymi i jednostajniej umieszczonymi na całym ciele.—Gatunki tego rodzaju mają obyczaje te same co i *Sphingurusy* i zamieszkują też same okolice Ameryki południowej, co tamte, przypuszczalnie nie dochodzą jednak do Ameryki środkowej. Te, które żyją w Kolumbii, Wenezueli i GUYANIE, pierwsze zwróciły na siebie uwagę podróżników i są już bardzo szczegółowo opisane, mianowicie zaś *Cercolabes prehensilis* (*Syntheres prehensilis*). Jest on wielkości i kształtu kota domowego, do którego bardzo jest podobny i można by go nazwać kotem koleczastym. Różni się jednak pyszczkiem bardziej spiczastym, łapami przednimi i tylnymi oraz ogonem tak ukształtowanym, że zwierzę przypomina małpy nowego ładu. Począwszy od uszów, aż do połowy ogona jest on pokryty kółkami, trzy lub cztery całe długimi, okrągłymi i spiczasto zakończonymi. Kolce te u podstawy przy skórze są czarne, na końcu zaś czysto białe lub białawe; część ogona pozbawiona jest kółków i pokryta szczecina. Nogi ma opatrzone czterema palcami, ze szczytkowym palcem wielkim. Ogon jest tak długi jak całe ciało, silny i giętki a przytem chwytny, używa go zwierzę do czepiania się gałęzi drzew jak małpy amerykańskie. Karmi się owocami i korzonkami; chodzi dość zręcznie, chociaż pozbawiony będąc dużego palca u nóg nie może wygodnie obejmować gałęzi. Jestto zwierzę wyłącznie nocne,—niesłusznie było posądzone o to, że nad owoce przekłada ptactwo. Mięso jego jest jadalne, mianowicie pieczone na rożnie. Indianie Ameryki południowej bardzo cenią mięso tego zwierzęcia, a nawet wszystkich gatunków *Sphingurus* i *Cercolabes* i uważają je za niezmiernie miękkie i delikatne, a nadto kółków i niektórych innych części ciała tych jeżozwierzów Indianie używają jako posiadających własności lecznicze. A. S.

Objawy astronomiczne

w kwietniu.

Dnia 19 kwietnia słońce wstępuje do znaku Byka, który wszakże z powodu poprzedzania punktów równonocnych znajduje się obecnie w gwiazdozbiorze Barana. Ten ostatni przeto jest już niewidzialny, ale też Byk wraz z sąsiadującym Oryonem zachodzą już wczesnym wieczorem i w końcu miesiąca są również niewidzialne.

Merkury w ciągu całego miesiąca wschodzi tuż po godz. 5, prawie równocześnie ze słońcem, z którym jest dnia 18 w połączeniu górnem, jest więc niewidzialny. Wenus świeci rano, wschodzi bowiem dnia 1 kwietnia o godz. 5, następnie coraz wcześniej; dnia 9 jest w punkcie odsłonecznym swej drogi. Mars również jest gwiazdą poranną i wschodzi o godzinę wcześniej, aniżeli Wenera. Jowisz, w gwiazdozbiorze Bliźniąt, widziany jest wieczorem; w początkach miesiąca zachodzi (dopiero po godz. 3 rano, w końcu wszakże już o godz. 1 min. 30; dnia 19 jest w kwadraturze ze słońcem, przez południk zatem przechodzi o godz. 6 wieczorem. Saturn natomiast, który w początkach maja przypadać będzie w przeciwległości ze słońcem, świeci prawie przez noc całą; dnia 1 wschodzi wprawdzie dopiero o godz. 9 min. 30, następnie jednak coraz wcześniej, a w końcu miesiąca już o godz. 7 min. 30.

Druga kwadra księżyca przypada dnia 5, nowo dnia 13, pierwsza kwadra dnia 20, pełnia dnia 27. W połączeniu z księżycem Mars jest dnia 8, Wenus dnia 11, Merkury dnia 12, Jowisz dnia 12, Saturn dnia 28. Mars dnia 8 jest nawet w położeniu takim, że zostaje przez tarczę księżyca zakrytym, ma to wszakże miejsce za dnia, w godzinach przedpołudniowych.

Z miesięcy półroczna pierwszego kwiecień jest najbogatszy w gwiazdy spadające, ziemia bowiem w ciągu tego miesiąca napotyka około 20 rojów meteorycznych, z których najobfitszy jest rój, wybiegający z gwiazdozbioru Liry, w nocy z dnia 12 na 13.

Słońce w końcu miesiąca jest już prawie o 15° na północ od ekliptyki usunięte.

OGŁOSZENIA.

PAMIĘTNIK FIZYOGRAFICZNY

Tom XIII za rok 1893,

zawiera następujące rozprawy: Obserwacje meteorologiczne za rok 1892. — Spostrzeżenia fenologiczne za rok 1892. — J. Trejdosiawicza, Objaśnienia do mapy geologicznej gub. Lubelskiej. — K. Kozirowskiego, Rudy żelazne ze wschodniego okręgu górniczego. — J. Paczosińskiego, Przyczynki do znajomości flory krajowej. — K. Drymmera, Sprawozdanie z wycieczki botanicznej w okolicach Koła i Sompolna. — B. Eichlera, Materiały do flory wodorostów z okolic Międzyrzecza. — W. M. Kozłowskiego, Przyczynek do flory wodorostów z okolic Warszawy. — A. Mochlińskiej, Rosliny zebrane w gub. Wołyńskiej. — J. Eismunda, Studya nad pierwotniakami z okolic Warszawy.

Tom XIV za rok 1894 znajduje się pod prasą i wyjdzie w początku r. 1896. Prenumeratę w ilości rb. 5, a z przesyłką 5 rb. 50 kop. można nadsyłać pod adresem Wydawnictwa Pamiętnika Fizyograficznego, Krakowskie Przedmieście, 66.

Wszedł z pod prasy

ERAZMA MAJEWSKIEGO

Słownik nazwisk zoologicznych i botanicznych

POLSKICH.

Tom I (polsko-laciński), in 4-o, str. LXIV+546, na papierze welinowym.

Cena rb. 10 kop. 50.

Do nabycia we wszystkich księgarniach.

Główny skład: E. Wende i S-ka w Warszawie.

Nauce i wychowaniu

poświęcony dwutyg. „PRZEGLĄD PEDAGOGICZNY”, zawiera:

- 1) Artykuły z *hygieny*, *psychologii*, Poradnik wychowawczy.
- 2) *Ogródek dziecięcy*: gry, pogadanki, zajęcia dla małych dzieci.
- 3) *Metodyczny kurs nauk*: plan, podręczniki i wskazówki do wykładu przedmiotów w nauczaniu domowym.

KURS SAMOKSZTAŁCENIA

dla dorosłych, ułożony przez P. Chmielowskiego, Wł. Dawida, S. Dicksteina, M. Flauma, Z. Herynga, C. Jellentę, T. Korzona, A. A. Kryńskiego, L. Krzywickiego, Wł. M. Kozłowskiego, W. Nałkowskiego, i Wł. Polkottyckiego. — W r. 1895 wyszły: KLASYFIKACJA NAUK, ANTROPOLOGIA i ESTETYKA. W r. 1896 drukować się będą:

Fizyka, Biologia, Psychologia i Filozofia.

Cena „Przegl. Pedagog.” kwartalnie rs. 1,50, z przesyłką rs. 1,75.

ADRES: *Warszawa, Złota 26.*

Wyszła z druku i jest do nabycia we wszystkich księgarniach:

ARYTMETYKA W ZADANIACH

przez S. Dicksteina.

Część III. Stosunek. Proporcjonalność. Kwadraty. Sześciang. Zadania różne. 8-ka mała, str. 249. Cena egzemplarza w kartonie kop. 80.