№. 28 (1571). Warszawa, dnia 14 lipca 1912 r. Tom XXXI.

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA".
W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:
W Redakcyi „Wszechświata" i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

Redaktor „Wszechświata" przyjmuje ze sprawami redakcyjnemi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: WSPÓLNA №. 37. Telefonu 83-14.

CZY ISTNIEJĄ ELEKTRONY?

Pod tym tytułem referowałem przed rokiem badania prof. Ehrenhafta, dotyczące ładunku elektrycznego drobnych cząstek metalowych, otrzymanych przez rozpylenie w łuku elektrycznym. Teorya atomistyczna elektryczności wymaga, żeby każdy ładunek elektryczny napotykany w przyrodzie był całą wielokrotnością jednej i tej samej ilości elementarnej; innemi słowy: oznaczmy przez e ową ilość elementarną elektryczności (t. j. ładunek atomu elektryczności, czyli „elektronu"), to każdy ładunek napotykany musi być równy ne, gdzie n oznacza liczbę całą. Tymczasem prof. Ehrenhaft napotkał wśród owych ultramikroskopicznych cząstek metalowych, cząstki, których ładunek był albo mniejszy niż e, albo różny od całej wielokrotności ne. Zrozumieć łatwo, że publikacye Ehrenhafta wywołały nader ożywioną dyskusyę w świecie fizyków; toż chodziło o podstawy całej teoryi elektronów, z którąby się żaden fizyk chętnie nie rozstał. W dyskusyi (teoretycznej i doświadczalnej) zabierali głos Millikan, Regener i Przibram.

Wystarczy, jeżeli w tej notatce podniesiemy tylko zasadniczy punkt, dokoła którego dyskusya się toczyła. Przypomnę pokrótce, w jaki sposób prof. Ehrenhaft mierzył ładunek swych cząstek metalowych. Oto poddawał on każdą oddzielną cząstkę raz działaniu pola elektrycznego, raz działaniu siły ciężkości i mierzył czas potrzebny do przebycia pewnej drogi przez cząstkę raz w polu elektrycznem, raz w polu grawitacyi ziemskiej. Z dwu liczb w ten sposób otrzymanych obliczał ładunek elektryczny cząstki. W obliczaniu opierał się na tak zw. formułce Stokesa. Stosuje się ona do następującego przypadku. Wyobraźmy sobie kulkę spadającą w gęstym ośrodku (powiedzmy np. ziarnko żwiru spadające w wodzie). Gdyby owa kulka spadała w próżni, szybkość jej rosłaby wciąż wskutek przyśpieszenia, jakie jej nadaje siła ciężkości. W ośrodku gęstym sile ciężkości przeciwstawia się opór tarcia, który jest tem większy, im większa szybkość spadającej kulki. Szybkość kulki będzie tedy tylko dopóty rosła, aż opór tarcia zrówna się z siłą

ciężkości. Od chwili zrównania się siły ciężkości z oporem tarcia, szybkość kulki przestanie rość i kulka będzie spadała z szybkością jednostajną, która znajdować się będzie w pewnym związku z gęstością kulki, jej promieniem i współczynnikiem tarcia ośrodka. Treścią formułki Stokesa jest właśnie matematyczne sformułowanie owego związku. Zapomocą niej, gdy się zna gęstość materyału kulki i współczynnik tarcia ośrodka, a obserwuje szybkość spadającej kulki, można obliczyć jej promień. W ten sposób można np. obliczyć średni promień ziarnek mułu opadającego w wodzie, kropelek mgły opadającej w powietrzu i t. p.

Tej też formułki Ehrenhaft użył do obliczenia promienia spadających cząstek metalowych. Otóż okazało się, że użycie formułki Stokesa w tym przypadku nie było właściwe. By to zrozumieć zastanówmy się nad tem, co sobie należy wyobrażać pod słowem „tarcie". Teorya cynetyczna materyi przyjmuje, że wszelka materya składa się z drobnych cząsteczek, będących w ustawicznym, zupełnie nieregularnym ruchu. Jeśli się kulka porusza w cieczy, zderza się ona wciąż z cząsteczkami cieczy i wskutek tego traci część swej energii cynetycznej na rzecz cząsteczek ośrodka. Skutkiem tego szybkość poruszającej się kulki maleje, średnia energia cynetyczna cząsteczek ośrodka rośnie — a że temperatura ciała jest według teoryi cynetycznej ciepła średnią energią cynetyczną cząsteczek ciała, więc temperatura ośrodka rośnie kosztem energii cynetycznej poruszającej się kulki. Owa utrata szybkości poruszającej się kulki na rzecz cząsteczek ośrodka objawia się makroskopicznie jako „tarcie". Rozważania powyższe mają tylko wtedy znaczenie, gdy rozmiary poruszającej się kulki są bardzo duże w porównaniu z odległościami pomiędzy sąsiedniemi pojedyńczemi cząsteczkami cieczy. Bo tylko cząsteczki cieczy stawiają pewien opór ruchowi kulki, zderzając się z nią; przestrzeń pomiędzy cząsteczkami cieczy (ośrodka) jest próżna, przenika ją tylko eter kosmiczny, a eter nie czyni przeszkody ruchowi ciał materyalnych. Wyobraźmy teraz sobie, że rozmiary poruszającej się kulki nie są bardzo duże w porównaniu z odległościami pomiędzy poszczególnemi cząsteczkami cieczy (t. j. z tak zw. „wolną drogą" cząsteczek cieczy). W tym razie pomiędzy dwoma zderzeniami kulki z cząsteczkami cieczy minie pewien czas, i to czas znacznie większy niż pomiędzy dwoma zderzeniami dużej kuli poruszającej się w cieczy.

Wyobraźmy sobie teraz, że nasza kulka przebywa w cieczy drogę $^1/_{100}$ *mm*; na tę drogę przypada pewna liczba zderzeń kulki z cząsteczkami cieczy. Ponieważ położenie i ruch cząsteczek cieczy są zupełnie nieregularne, przeto czas, którego nasza kulka będzie potrzebowała do przebycia owej $^1/_{100}$ *mm* będzie — rzec można — zależeć od przypadku. Bo inny będzie ów czas, jeśli kulka zderzy się z cząsteczką bieżącą przeciw niej, a inny—gdy ją cząsteczka uderzy z tyłu lub z boku. Inny będzie ów czas, gdy się kuleczka na swej drodze $^1/_{100}$ *mm* zderzy tylko ze 100, a inny — gdy się zderzy z 1 000 cząsteczek. A że wogóle od przypadku tylko zależy, z ilu i jakiemi cząsteczkami kuleczka po swej drodze się zderzy, więc i ów czas potrzebny do przebycia drogi $^1/_{100}$ *mm* będzie wogóle zależał od przypadku. W razie, gdy rozmiary poruszającej się kuli są duże w porównaniu z „wolną drogą" cząsteczek cieczy, liczba zderzeń owej kuli z cząsteczkami będzie na każdej drodze, jaką jeszcze (np. ultramikroskopem) można obserwować, bardzo duża; dlatego takie „przypadki" w razie dużej kuli znoszą się i dają zawsze tę samę średnią. Dlatego to czas, którego duża kula potrzebuje do przebycia pewnej drogi w cieczy, będzie zawsze taki sam (a raczej wahania faktycznie istniejące będą zbyt małe, by je można obserwować).

W razie jednak kulki małych rozmiarów, liczba zderzeń kulki z cząsteczkami cieczy będzie zbyt mała, by „przypadki" mogły się znosić [1]). Niechaj dla

[1]) Oczywista, że tylko ścisła analiza matematyczna może dać dokładne wyobrażenie

ilustracyi posłuży porównanie. Dajmy na to, że w pewnej beczce znajduje się tysiąc czarnych i tysiąc białych kuleczek, jednostajnie zmieszanych. Gdy wkładam rękę do beczki, by wyciągnąć jednę kulkę, szanse dla czarnej i białej kulki są równe. Gdy wyciągnę raz po raz z beczki 10 kulek, to jednak od przypadku będzie zależało, wiele wśród nich będzie białych a wiele czarnych. I tak może się przypadkiem zdarzyć, że będzie wśród nich 8 białych a 2 czarne, a innym razem może się zdarzyć, że na 10 wyciągniętych kulek 1 będzie biała a 9 czarnych. Jeśli jednak wyciągnę 100 kulek, to będzie już większe prawdopodobieństwo, że wśród owych 100 wyciągniętych kul będzie około 50 białych i około 50 czarnych. Podobnie ma się rzecz z naszą drobną kuleczką, poruszającą się wśród cząsteczek cieczy. O „tarciu“ w zwykłem tego słowa znaczeniu mowy być nie może i dlatego też formułki Stokesa nie można użyć w tym przypadku. Należy raczej oprzeć rachunek na teoryi cynetycznej t. zw. ruchów Brownowskich (t. j. właśnie ruchów drobnych ciał w cieczach i gazach). W ten sposób postąpił E. Weiss („Ladungsbestimmungen an Silberteilchen“, Physik. Zeitschrift, 1911), który poddawał jednę i tę samę cząstkę metalową nie jeden raz ale znaczną liczbę razy działaniu siły ciężkości i znalazł faktycznie, że czasy potrzebne do przebycia jednej i tej samej drogi przez jednę i tę samę cząstkę były między sobą różne, a wielkość owych różnic była zgodna z teoryą. Na tej drodze dokonane obliczenia elementarnej ilości elektryczności dały liczby nienazbyt zbaczające od liczb otrzymanych innemi metodami przez innych badaczów.

Zatem podstawy teoryi elektronów są dotychczas niewzruszone a użyteczność jej poznajemy po owocności jej zastosowań.

Dr. J. S.

o owych zajściach. Teoryę ruchów ciał małych rozmiarów w cieczach i gazach wypracowali Smoluchowski i Einstein.

PAWEŁ LANGEVIN.

EWOLUCYA POJĘCIA PRZESTRZENI I CZASU.

Uwaga fizyków zwróciła się znów w ostatnich latach do zasadniczych pojęć przestrzeni i czasu i nowe fakty doświadczalne zmuszają ich do zrewidowania tych pojęć; nic nie może lepiej wykazać empirycznego pochodzenia tych pojęć nad ich stopniowe przystosowywanie, dotychczas nieukończone, do coraz subtelniejszych danych doświadczenia ludzkiego.

Chciałbym wykazać, że postać niedostatecznie zazwyczaj badana, w jakiej owe pojęcia zjawiały się dotychczas, była wyznaczona, uwarunkowana, przez szczególną i tymczasową syntezę świata, przez teoryę mechanistyczną. Nasza przestrzeń i nasz czas były takie, jakich wymagała mechanika analityczna.

Nowej, coraz potężniejszej syntezie, którą wyobraża teorya elektromagnetyczna zjawisk fizycznych, odpowiada pewna przestrzeń i pewien czas, zwłaszcza czas, inne, aniżeli w mechanice, i które zostały niedawno poparte przez nasze obecne sposoby badań doświadczalnych. Szczególniej godnem uwagi jest to, że wzrastające doskonalenie się naszych metod pomiarów, których dokładność można było dla pewnych z pomiędzy nich posunąć poza jednę miliardową część, zmusza nas do dalszego przystosowywania dziś jeszcze najbardziej zasadniczych kategoryj naszego myślenia do faktów. Jest to dla filozofa znakomita sposobność do przeniknięcia wewnętrznej natury tych kategoryj, gdy je jeszcze widzi na drodze ich rozwoju, gdy ma przed oczyma ich życie i ich przemiany.

Niema ani czasu, ani przestrzeni a priori: każdej chwili, każdemu stopniowi udoskonalenia naszych teoryj świata fizycznego, odpowiada inne pojęcie przestrzeni i czasu. Mechanizm zawierał dawne pojęcie, elektromagnetyzm wymaga nowego

i nic nie upoważnia nas do twierdzenia, że będzie ono ostatecznem.

Trudno zresztą naszemu mózgowi przyzwyczaić się do tych nowych form myślenia: rozważanie jest tu szczególnie trudne, można będzie jedynie przyjść mu z pomocą przez utworzenie odpowiedniego języka. Jest to zadanie, nad którem dla ułatwienia rozwoju rodzaju ludzkiego współpracować dziś winni filozofowie i fizycy.

Wszystkie istoty żyjące mają tem większą możność wewnętrznego i samorzutnego rozprzestrzeniania się, im lepiej są przystosowane do środowiska, w którem powstały. Gdy wskutek tego rozprzestrzeniania się zachodzi spotkanie pomiędzy jednostkami lub gatunkami, może nastąpić wzajemne przystosowanie się, lub, jeśli zgoda jest niemożebna, starcie, przyczem przeżywa zdolniejszy, i ten zazwyczaj przyswaja sobie substancyę drugiego i narzuca mu nową postać, którą życie zdawało się uznawać za lepszą.

Tak samo rzecz się ma z teoryami fizycznemi: niektóre z pomiędzy nich szczególniej dobrze zbudowane, świetnie zdołały wyjaśnić i ugrupować kategoryę faktów doświadczalnych, materyę, której narzucają pewną postać; następnie rozwijają się samorzutnie według tej formy, tego rytmu im właściwego, biorąc jako substancyę stawianego przez siebie gmachu fakty już znane, lecz rozproszone, następnie te, które odkryć zamierzają, wreszcie te, z których już powstała synteza pod postacią różnych teoryj, pochłoniętych przez nową teoryę, po uprzedniem z nią starciu.

Zarówno jak praca tworzenia istot żywych jest ułatwiona przez syntezy organiczne już istniejące w innych istotach, z których czerpią pokarm, tak i nowa teorya zachowuje i mniej lub więcej spożytkowuje ugrupowania faktów utworzone przez teorye przez nią przezwyciężone.

Jesteśmy w tej chwili świadkami podobnego starcia pomiędzy dwoma szczególniej ważnemi i pięknemi ujęciami świata: mechaniką analityczną Galileusza i Newtona z jednej strony i z drugiej — teoryą elektromagnetyczną w tej postaci, jaką jej nadali Maxwell, Hertz i Lorentz.

Mechanika analityczna została stworzona dla wyjaśnienia zjawisk ruchu widzialnego i znakomicie jej się to udaje. Wszystkie wysiłki nauki osiemnastego wieku i w znacznej mierze wieku dziewiętnastego zostały skierowane ku rozszerzeniu tej możności wyjaśnienia całości zjawisk fizycznych przez stosowanie tych samych praw do niewidzialnych ruchów cząsteczek materyalnych lub różnych płynów. W ten sposób rozwinęła się nauka, znana pod nazwą mechanistyki, wskutek zlania się mechaniki analitycznej z hypotezami atomistycznemi. Powodzenie w pewnych dziedzinach było wielkie, jak naprzykład w teoryi cynetycznej płynów, mniejsze w innych, jak np. w dziedzinie sprężystości i optyki.

Nietrzeba zapominać, że czyniono odpowiedzialnem za niepowodzenia teoryi mechanistycznej samo pojęcie atomu, dziś jednak ostatecznie oparte na niezaprzeczonych faktach doświadczalnych, których kojarzenie z teoryą elektromagnetyczną pokazało się od lat piętnastu tak niezwykle płodnem. Jak się zdaje, rzeczywistym przedmiotem spornym jest zastosowanie do ruchów niewidzialnych praw mechaniki, ustanowionych pierwotnie dla ruchów widzialnych i które nawet dla widzialnych są jedynie pierwszem przybliżeniem, zresztą znakomitem.

Teorya zjawisk elektromagnetycznych, taka, jaką dziś posiadamy, jest bezwarunkowo niezależna od praw przepisanych ruchowi materyi przez mechanikę analityczną, pomimo, że mechanika ta zdaje się odgrywać rolę w pewnych zasadniczych określeniach: najlepszym dowodem tej niezależności są sprzeczności wytwarzające się obecnie pomiędzy dwiema syntezami.

Elektromagnetyzm jest równie znakomicie przystosowany do swej pierwotnej dziedziny, jak mechanika analityczna przystosowana być mogła do swojej; ze swemi bardzo specyalnemi pojęciami środowiska stopniowo przenoszącego działa-

nia pola elektrycznego i pola magnetycznego, cechującemi stan tego środowiska, z bardzo szczególną postacią stosunków, jakie wyraża pomiędzy jednoczesnemi zmianami tych pól w przestrzeni i w czasie, elektromagnetyzm stanowi dyscyplinę, sposób myślenia zupełnie odrębny, zupełnie różny od mechaniki i obdarzony zadziwiającą siłą rozrostu, ponieważ przyswoił sobie bez żadnego wysiłku olbrzymią dziedzinę optyki i ciepła promieniującego, wobec której teorya mechanistyczna pozostała bezsilną i ponieważ ciągle w niej wywołuje nowe odkrycia. Elektromagnetyzm opanował większą część fizyki, opanował chemię i zgrupował olbrzymią ilość faktów dotychczas bezpostaciowych i niczem ze sobą niezwiązanych.

Z dwu naszych przeciwnych teoryj pierwsza posiada tytuły szlachectwa dawnej już przeszłości, powagę wynikającą ze sprawdzenia się jej praw w stosunku zarówno do najodleglejszych gwiazd jak i do najrzadszych molekuł gazowych, druga, młodsza i bardziej żywotna przystosowuje się daleko lepiej do całej fizyki i posiada wewnętrzną siłę wzrostu, którą tamta, zdaje się, utraciła.

Maxwell przypuszczał, że uda mu się pogodzić obie teorye i wykazać, że zjawiska elektromagnetyczne mogą podlegać wyjaśnieniom mechanicznym; jednakże jego dowodzenie, przeprowadzone zresztą na poszczególnym przypadku zjawisk w prądach zamkniętych, dowodzi jedynie, że obie syntezy mają cechy wspólne, wspólną własność, polegającą na tem, że pewne całki pozostają bez zmiany, lecz pod innemi względami mogą się nie zgadzać.

Te cechy rozbieżne zostały niedawno wykazane przez nowe fakty doświadczalne, przez ujemny wynik wszystkich doświadczeń, często przytem niezwykle subtelnych, wykonanych dla udowodnienia jednostajnego ruchu postępowego układu materyalnego przez doświadczenia wewnątrz tego układu, dla ujęcia bezwzględnego ruchu postępowego.

Wiedziano już i mechanika analityczna doskonale zdaje z tego faktu sprawę, że doświadczenia mechaniczne nad ruchami widzialnemi, wykonywane wewnątrz układu materyalnego nie dozwalają wykazać jednostajnego ruchu postępowego całości układu, pozwalają natomiast badać ruch obrotowy zapomocą wahadła Foucaulta lub gyroskopu. Inaczej mówiąc, z mechanicznego punktu widzenia jednostajny ruch postępowy całości nie ma znaczenia bezwzględnego, jakie ma ruch obrotowy.

Jednakże wewnątrz układu materyalnego można próbować innych doświadczeń, wprowadzających w grę zjawiska elektromagnetyczne lub optyczne. Teorya elektromagnetyczna wprowadza do swych objaśnień środowisko, eter, przesyłający działania elektryczne i magnetyczne i w którym się rozchodzą z oznaczoną prędkością zaburzenia elektromagnetyczne, w szczególności zaś światło.

Można było mieć nadzieję, że jeżeli układ materyalny porusza się ruchem jednostajnym względem tego środowiska, doświadczenia elektromagnetyczne lub optyczne wewnątrz układu pozwolą uchwycić ten ruch, wykazać go.

Ponieważ Ziemia w swoim ruchu rocznym posiada prędkość ruchu postępowego, która ciągle się zmienia, przyczem zmiana może dochodzić do sześćdziesięciu kilometrów na sekundę dla prędkości względnej odpowiadającej dwu średnicowo przeciwnym położeniom kuli ziemskiej na orbicie, można było mieć nadzieję, że przynajmniej w pewnych chwilach roku badacze związani z Ziemią, zarówno jak i ich przyrządy, poruszaliby się w stosunku do eteru z prędkością tego rzędu i mogłoby im się udać wykazać swój ruch.

Można było tego się spodziewać, gdyż zestawiając zasadnicze równania elektromagnetyzmu, o których przypuścimy, że są dokładne dla badaczów nieruchomych w eterze, ze zwyczajnemi pojęciami przestrzeni i czasu, takiemi, jakich wymaga mechanika analityczna, otrzymujemy, że równania te powinny się zmienić dla badaczów poruszających się w eterze i że różnice dla prędkości tego rzędu, co prędkość Ziemi na jej orbicie, powinny były

być wykazane przez pewne niezmiernie subtelne doświadczenia.

Otóż wynik okazał się stale ujemny i niezależnie od wszelkich objaśnień możemy wypowiedzieć jako fakt doświadczalny treść następującej zasady, tak zwanej zasady względności.

Jeżeli różne grupy badaczów pozostają w jednostajnym ruchu jeden w stosunku do innych (np. badacze przywiązani do Ziemi dla różnych jej położeń na jej drodze), wszystkie zjawiska mechaniczne i fizyczne będą podlegały tym samym prawom dla wszystkich tych grup badaczów. Żaden z nich nie będzie mógł przez doświadczenia wewnątrz układu materyalnego, z którym jest związany wykazać jednostajnego ruchu postępowego całości tego układu.

Z punktu widzenia elektromagnetycznego można powiedzieć, że zasadnicze równania w ich zwykłej postaci sprawdzają się jednocześnie dla wszystkich tych grup badaczów, że wszystko odbywa się dla każdego z nich, jakgdyby on był nieruchomy względem eteru.

Jest więc faktem doświadczalnym, że równania pomiędzy wielkościami fizycznemi, zapomocą których wyrażamy prawa świata zewnętrznego, muszą mieć taką samę postać dla różnych grup badaczów, dla różnych układów odniesienia w ruchu jednostajnym jednych względem drugich.

Wymaga to w języku matematyków, ażeby owe równania dopuszczały grupę przemian odpowiadającą przejściu jednego układu odniesienia do drugiego, znajdującego się względem niego w ruchu. Równania fizyczne muszą być zachowane dla wszystkich przemian tej grupy. W takiej przemianie, gdy się przechodzi od jednego układu odniesienia do drugiego, pomiary różnych wielkości, w szczególności tych, które odpowiadają przestrzeni i czasowi, zmieniają się w sposób odpowiadający samej budowie tych pojęć.

Otóż równania mechaniki analitycznej dopuszczają istotnie grupę przemian odpowiadającą zmianie układu odniesienia i część tej grupy odnosząca się do pomiarów przestrzeni i czasu zgadza się ze zwykłą postacią tych pojęć.

Pozostanie wielką zasługą H. A. Lorentza wykazanie, że zasadnicze równania elektromagnetyzmu dopuszczają również grupę przemian, która pozwala im przybrać tę samę postać, gdy się przechodzi od jednego układu odniesienia do drugiego; grupa ta różni się znacznie od poprzedniej w tem, co dotycze przemian przestrzeni i czasu.

Trzeba wybierać: jeżeli chcemy zachować wartość bezwzględną równań mechaniki analitycznej, teoryi mechanistycznej, zarówno jak odpowiadających im przestrzeni i czasu, musimy uznać za błędne równania elektromagnetyzmu, wyrzec się wspaniałej syntezy, o której wyżej była mowa, wrócić np. w optyce do teoryi emisyjnej wraz ze wszystkiemi trudnościami, które za sobą pociąga i z powodu których przeszło pięćdziesiąt lat temu teorya ta została odrzucona. Jeżeli zaś chcemy zachować elektromagnetyzm, należy przystosować nasz umysł do nowych pojęć, których wymaga dla przestrzeni i dla czasu i uważać mechanikę analityczną za mającą jedynie wartość przybliżoną, zresztą zupełnie wystarczającą, gdy idzie o ruchy, których prędkość nie przewyższa kilku tysięcy kilometrów na sekundę. Elektromagnetyzm lub prawa mechaniki, dopuszczające tę samę co on grupę przemian, jedynie pozwoliłyby posunąć się dalej i zajęłyby przeważające miejsce, jakie teorya mechanistyczna wyznaczyła mechanice analitycznej.

Dla lepszego wykazania sprzeczności pomiędzy dwiema syntezami prościej byłoby złączyć, jak proponował Minkowski, oba pojęcia przestrzeni i czasu w ogólniejszem pojęciu wszechświata.

Wszechświat stanowi zespół wszystkich zdarzeń: zdarzenie polega na tem, że dzieje się lub istnieje cośkolwiek w pewnem miejscu w pewnej chwili. Weźmy układ odniesienia, to jest układ osi związany z pewną grupą badaczów: jakiekolwiekbądź zjawisko jest oznaczone z punktu widzenia jego położenia w przestrzeni i w czasie przez cztery

współrzędne względem układu odniesienia, trzy dla przestrzeni i jednę dla czasu.

Jeżeli weźmiemy dwa zdarzenia względem pewnego układu odniesienia, będą się one wogóle jednocześnie różniły w przestrzeni i w czasie, wytworzą się w odrębnych punktach w różnych chwilach. Parze zdarzeń odpowiadać będzie w ten sposób odległość w przestrzeni (odległość od punktów, w których się odbywają te dwa wydarzenia) i przerwa w czasie. Można zatem określić czas jako zespół wydarzeń w tym samym punkcie po sobie następujących, naprzykład w tej samej ilości materyi, związanej z układem odniesienia i określić przestrzeń jako zespół wydarzeń jednoczesnych. To określenie przestrzeni rzeczywiście odpowiada temu, że postać ciała w ruchu jest wyznaczona przez zespół położeń jednoczesnych różnych ilości materyi, z których się składa, różnych jej punktów materyalnych, przez zespół wydarzeń, który stanowią jednoczesne obecności tych różnych punktów materyalnych. Jeżeli zgodzimy się z Minkowskim na nazywanie linią wszechświata części materyi, mogącej być w ruchu względem układu odniesienia, zespół następujących po sobie wydarzeń w tej części materyi, postać ciała w danej chwili jest oznaczona przez zespół położeń jednoczesnych na ich liniach wszechświata różnych punktów materyalnych, z których się składa to ciało.

Pojęcie jednoczesności wydarzeń odbywających się w różnych punktach przedstawia się zatem jako zasadnicze w samem określeniu przestrzeni, gdy idzie o ciała będące w ruchu, co zdarza się zazwyczaj.

W zwyczajnem pojęciu czasu przypisuje się tej jednoczesności znaczenie bezwzględne, przypuszcza się, że jest ono niezależne od układu odniesienia; trzeba bliżej rozpatrzeć treść tej hypotezy, zazwyczaj milcząco przyjmowanej.

Dlaczego nie przyjmujemy zwykle, że dwa wydarzenia, jednoczesne dla pewnej grupy badaczów, mogłyby nie być jednoczesnemi dla innej grupy, będącej w ruchu względem pierwszej lub też, co wychodzi na jedno, dlaczego nie przyjmujemy, żeby zmiana układu odniesienia pozwoliła obalić porządek następstwa w czasie obu wydarzeń?

Pochodzi to oczywiście stąd, że przyjmujemy milcząco, że jeżeli dwa wydarzenia następują po sobie w pewnym porządku dla pewnej grupy badaczów, to, które przypadło pierwej, mogło stanowić przyczynę i zmienić warunki, w jakich powstało drugie, niezależnie od tego, jaka odległość dzieli je w przestrzeni.

W tych warunkach niedorzecznością jest przypuszczać, że dla innych badaczów, dla innego układu odniesienia, drugie wydarzenie, skutek, mogło poprzedzać przyczynę.

Cecha bezwzględności, przyjmowana zazwyczaj dla pojęcia jednoczesności, wynika przeto z milcząco przyjętej hypotezy przyczynowości, mogącej się rozchodzić z nieskończoną prędkością, z hypotezy, że wydarzenie może odrazu na każdą odległość wystąpić jako przyczyna.

Otóż ta hypoteza zgadza się z pojęciem mechanistycznem, które jej wprost wymaga, gdyż doskonałe ciało stałe mechaniki analitycznej, lub też naprzykład nierozciągliwy sznurek od dzwonka, umieszczony pomiędzy dwoma punktami, w których zachodzą dwa wydarzenia, pozwoliłyby natychmiast zaznaczyć powstawanie pierwszego wydarzenia do punktu, w którym powstaje drugie, i pozwoliłoby zatem brać w rachubę pierwsze wydarzenie i wprowadzać je jako przyczynę warunków wytwarzających drugie. Zachodzi zatem wzajemne przystosowanie mechaniki analitycznej i zwykłych pojęć przestrzeni i czasu, w których jednoczesność dwu wydarzeń odległych w przestrzeni posiada znaczenie bezwzględne.

Nie zdziwi nas przeto stwierdzenie, że w grupie przemiany, zachowującej równania mechaniki, zachowany jest przeciąg czasu dwu wydarzeń, jest on w ten sam sposób mierzony przez wszystkie grupy badaczów, niezależnie od ich ruchów względnych.

Rzecz ma się inaczej dla odległości w przestrzeni: jest to fakt bardzo prosty i objęty zwykłemi pojęciami, że odległość w przestrzeni dwu wydarzeń nie ma wogóle znaczenia bezwzględnego i zależy od użytego układu odniesienia.

Konkretny przykład wyjaśni, w jaki sposób odległość w przestrzeni dwu jednakowych wydarzeń może być odmienna dla różnych grup badaczów, będących w ruchu, jedni względem drugich. Wyobraźmy sobie, że przez dziurę wywierconą w podłodze wagonu będącego w ruchu względem ziemi, rzuca się jeden po drugim dwa przedmioty: dwa wydarzenia, które stanowią wyjście przedmiotów przez dziurę wagonu, odbywają się w jednem miejscu dla badaczów związanych z wagonem, przeciwnie zaś w różnych miejscach dla badaczów związanych z ziemią. Niema żadnej odległości w przestrzeni dla pierwszych badaczów, dla drugich odległość równa się iloczynowi z prędkości wagonu przez przeciąg czasu, dzielący spadek tych dwu przedmiotów.

Jedynie wtedy, gdy oba wydarzenia są jednoczesne, odległość ich w przestrzeni ma znaczenie bezwzględne, nie zmienia się z układem odniesienia. Wynika z tego bezpośrednio, że rozmiary jakiegoś przedmiotu, np. długość linii, mają również znaczenie bezwzględne, są takie same dla badaczów będących w spoczynku, czy też w ruchu, względem przedmiotu: zauważyliśmy rzeczywiście, że dla jakichkolwiekbądź badaczów długość pewnej linii jest odległością pomiędzy dwoma jednoczesnemi położeniami końców linii, to jest odległością w przestrzeni dwu jednoczesnych wydarzeń, dwu jednoczesnych obecności dwu końców linii. Widzieliśmy dopiero co, że jednoczesność tak jak odległość w przestrzeni dwu jednoczesnych wydarzeń ma znaczenie bezwzględne w zwykłych pojęciach czasu i przestrzeni.

Jeżeli weźmiemy dwa jakiekolwiek po sobie następujące wydarzenia, rozdzielone w czasie, możemy zawsze znaleźć układ odniesienia, względem którego te dwa wydarzenia zbiegają się w przestrzeni badaczów, dla których te dwa wydarzenia odbywają się w tym samym punkcie. Wystarczy istotnie nadać tym badaczom tego rodzaju ruch względem pierwotnego układu odniesienia, ażeby będąc obecnymi przy pierwszem wydarzeniu, byli obecni przy drugiem, gdyż oba wydarzenia odbywały się dla nich w tym samym punkcie; wystarczy nadać tym badaczom prędkość równą ilorazowi odległości w przestrzeni przez przeciąg czasu dwu wydarzeń względem pierwotnego układu odniesienia i to zawsze będzie możebne, jeżeli przeciąg czasu nie jest zerem, jeżeli oba wydarzenia nie są jednoczesne.

Co można w ten sposób przeprowadzić dla przestrzeni—spółczesność dwu wydarzeń w przestrzeni przez odpowiedni wybór układu odniesienia—tego, jak widzieliśmy, niemożna przeprowadzić dla czasu, ponieważ przeciąg czasu dla dwu wydarzeń ma znaczenie bezwzględne, jest mierzony w ten sam sposob we wszystkich układach odniesienia.

Jest tu pomiędzy przestrzenią a czasem w ich znaczeniu, zazwyczaj używanem, pewna niesymetryczność, która bez nowych pojęć znika: przeciąg czasu, zarówno jak i odległość w przestrzeni stają się zmiennemi wraz z układem odniesienia, z ruchem badaczów.

W nowych pojęciach zachodzi i musi zachodzić jeden jedyny przypadek, w którym zmiana układu odniesienia pozostaje bez skutku, mianowicie wtedy, gdy dwa wydarzenia zbiegają się jednocześnie w przestrzeni i w czasie, ta podwójna jednoczesność musi mieć rzeczywiście znaczenie bezwzględne, ponieważ odpowiada spotkaniu się dwu wydarzeń i że z tego spotkania może wyniknąć zjawisko, nowe wydarzenie, co ma oczywiście znaczenie bezwzględne. Wracając do poprzedniego przykładu, jeżeli oba przedmioty wypadające z wagonu przez ten sam otwór, wychodzą z niego jednocześnie, jeżeli ich wyjścia zbiegają się jednocześnie w przestrzeni i w czasie, będzie mogło wyniknąć z tego uderzenie się, rozerwanie się przedmiotów i to zjawisko uderzenia ma znaczenie bezwzględ-

ne, tak, że w żadnem pojmowaniu świata, elektromagnetycznem, czy mechanicznem, jednoczesność w przestrzeni i w czasie, jeżeli istnieje dla pewnej grupy badaczów, nie będzie mogła być zaprzeczona przez inną grupę, niezależnie od tego, jaki byłby jej ruch w stosunku do pierwszej. Dla tych, którzy widzą przejeżdzający wagon, zarówno jak dla osób w nim się znajdujących, oba przedmioty rozbijają się wzajemnie, gdyż jednocześnie przeszły w tym samym punkcie.

Poza tym bardzo szczególnym przypadkiem rzuca się w oczy fakt, że pojęcie elektromagnetyczne wymaga głębokiego przerobienia pojęcia wszechświata. Równania elektromagnetyczne wypowiadają w swej zwykłej postaci, że zaburzenie elektromagnetyczne, np. fala świetlna, rozchodzi się w próżni z tą samą prędkością we wszystkich kierunkach, równającą się mniej więcej 300 000 kilometrów na sekundę.

Świeżo ustalone fakty doświadczalne wykazały, że jeżeli te równania są ścisłe dla pewnej grupy badaczów, muszą być ścisłe i dla wszystkich innych niezależnie od ich ruchów w stosunku do pierwszej grupy, wynika z tego ów paradoksalny fakt, że pewne zaburzenie świetlne musi się rozchodzić z tą samą prędkością dla różnych grup badaczów będących w ruchu jedni w stosunku do drugich. Pierwsza jakaś grupa badaczów widzi, jak fala świetlna rozchodzi się w pewnym kierunku z prędkością trzystu tysięcy kilometrów na sekundę i widzi jak inna grupa badaczów biegnie za tą falą z jakąkolwiekbądź prędkością, a jednak dla tej drugiej grupy fala świetlna poruszać się będzie w stosunku do niej z tą samą prędkością trzystu tysięcy kilometrów na sekundę.

Pierwszy Einstein wykazał, w jaki sposób ten konieczny wynik z teoryi elektromagnetycznej wystarcza dla wyznaczenia cech (właściwości) przestrzeni i czasu, wymaganych przez nowe pojmowanie świata. Podług tego, co było powiedziane wyżej, można pojąć, że prędkość światła musi mieć zasadnicze znaczenie w nowych wnioskach, jest to jedyna zachowująca się prędkość, gdy przechodzimy od jednego układu odniesienia do drugiego i pełniąca w świecie elektromagnetycznym tę czynność, jaką nieskończona prędkość ma w świecie mechanicznym. Okaże się to jasno z następujących wyników.

Dla jakichkolwiek dwu wydarzeń zmiana układu odniesienia zmienia jednocześnie odległość w przestrzeni i przeciąg czasu, lecz z punktu widzenia znaczenia tych zmian jesteśmy skłonni do zaliczenia par wydarzeń do dwu wielkich grup, dla których przestrzeń i czas odgrywają role równorzędne.

Pierwsza grupa składa się z takich par wydarzeń, że ich odległość w przestrzeni większa jest od drogi, którą światło przebiegło podczas ich odległości w czasie, to znaczy, że jeżeli jednocześnie z wysyłaniem znaków świetlnych powstają dwa wydarzenia, każde z nich odbędzie się przed przejściem znaku pochodzącego od drugiego wydarzenia. Taki stosunek ma znaczenie bezwzględne, to znaczy, że sprawdza się dla wszystkich układów odniesienia, jeżeli się sprawdza dla jednego z nich.

Równania przemiany wymagane przez teoryę elektromagnetyczną, wykazują, że w tym razie porządek, w którym następują po sobie w czasie dwa wydarzenia, niema znaczenia bezwzględnego. Jeżeli dla pierwszego układu odniesienia oba wydarzenia następują po sobie w pewnym porządku, porządek ten zostanie obalony dla badaczów poruszających się względem pierwszego układu z prędkością mniejszą od prędkości światła, to jest z taką, która fizycznie może być urzeczywistniona.

Jest oczywiście niemożebnem, aby dwa wydarzenia, których porządek następstwa mógł być w ten sposób obalony, łączyły się tak jak przyczyna i skutek, gdyż jeżeliby podobny stosunek istniał pomiędzy naszemi dwoma wydarzeniami, niektórzy badacze widzieliby przyczynę następującą po skutku, co jest niedorzecznem.

Otóż, jeżeli przyjmiemy, że odległość w przestrzeni naszych dwu wydarzeń

jest większa od drogi przebytej przez światło podczas ich odległości w czasie, pierwsze mogłoby zjawić się jako przyczyna dla powstawania drugiego, drugie mogłoby dowiadywać się o pierwszem tylko wtedy, gdyby związek przyczynowy mógł się rozchodzić z szybkością większą od prędkości światła. Musimy więc stosownie do tego, co mówiliśmy poprzednio, wyrugować podobną możliwość: przyczynowość, niezależnie od swej natury, nie powinna módz się rozchodzić z prędkością większą, aniżeli prędkość światła; nie powinien istnieć ani posłaniec, ani sygnał, mogący przebyć więcej niż trzysta tysięcy kilometrów na sekundę.

Musimy więc przyjąć, że pewne wydarzenie nie może działać natychmiastowo jako przyczyna na odległość, że jego odbicie może się natychmiast dać odczuć tylko na miejscu, w tym punkcie, w którym zachodzi, a następnie na wzrastających odległościach i to wzrastających najwyżej z prędkością światła. Odgrywa ona zatem już z tego punktu widzenia w nowych pojęciach—rolę, jaką w dawnych pojęciach odgrywa prędkość nieskończona, wyobrażająca prędkość graniczną, z jaką przyczynowość może się rozchodzić.

Widać z tego, że obecne przeciwieństwo pomiędzy teoryą mechanistyczną a elektromagnetyczną wyraża jedynie pod nową postacią sprzeczność pomiędzy dwoma pojęciami, które nastąpiły jedne po drugich w rozwoju teoryj elektrycznych, a mianowicie pojęcie natychmiastowego działania na odległość, zgodne z teoryą mechanistyczną i wprowadzone przez Faradaya pojęcie przenoszenia działania za pośrednictwem pewnego środowiska, przez działanie stopniowe. Ta dawna sprzeczność odbija się dzisiaj nawet na najbardziej zasadniczych pojęciach.

Tłum. *H. G.*

(Dok. nast.).

PRZYCZYNKI DOŚWIADCZALNE DO KWESTYI TWORZENIA SIĘ RAS JEMIOŁY.

Podobnie, jak znamy pewne rasy czyli „formae speciales“ wielu grzybów pasorzytniczych, tak również odróżniamy pewne wyspecyalizowane formy ogólnie znanego pasorzyta, jemioły. Wspólnym rysem, charakteryzującym te rośliny, jest to, że jakkolwiek dla oka formy te niczem się pomiędzy sobą nie różnią, są jednak przystosowane pod względem możności odżywiania się do pewnego gatunku roślinnego lub do pewnej ściśle spokrewnionej grupy roślinnej i nie są zdolne do napastowania innego gospodarza, na którym pasorzytują przedstawiciele tego samego, co one, gatunku, lecz odmiennej od nich rasy. Kwestyą tą zajmowali się Heinricher, von Tubeuf i inni i opisywali już jemiołę, pasorzytującą na drzewach iglastych, i jemiołę, pasorzytującą na drzewach liściastych, jako dwie oddzielne rasy. Ostatnio nowe na tem polu badanie Heinrichera zajęło się kwestyą ras i tworzenia się ras jemioły, i kwestyę tę ujęło wszechstronniej i ściślej, niż dotychczas. Zanim przystąpimy do opisu szeregu doświadczeń, poczynionych przez Heinrichera, musimy jeszcze zaznaczyć, że 1) w każdem doświadczeniu używana była pewna określona liczba jagód jemioły do zasiewania na drzewach, których zdolność zarażania się jemiołą miała być poddana badaniu, i że 2) za każdym razem jednakowa liczba jagód przenoszona była i na pierwotnego gospodarza jemioły w tym celu, by zdobyć możność porównawczej obserwacyi kiełkowania nasion na zwykłym i na nowym gatunku drzewa.

Wiadomości nasze, dotyczące jemioły, pasorzytującej na sosnach, są najdawniejsze i najdokładniejsze. Jemioła ta daje się łatwo przenieść z Pinus silvestris na Pinus austriaca, a nawet zauważono, że po takiem przeniesieniu pasorzyt ten kiełkował i wyrastał jeszcze lepiej, niż na swym pierwotnym gospo-

darzu. Odporną natomiast wobec jemioły sosnowej okazała się jodła (Abies alba) i świerk (Picea excelsa); nasiona tej jemioły kiełkowały wprawdzie, ale rośliny rozwijały się następnie w sposób nędzny i wcześniej lub później ginęły. Na zaznaczenie zasługuje jeszcze fakt, że także niewszystkie indywidua wspomnianych wyżej sosen wykazywały jednakową podatność w stosunku do jemioły, lecz że przeciwnie, na jednych osobnikach kiełkowała większa liczba nasion jemioły, na innych zaś mniejsza. Jemioły, pasorzytujące na sosnach, nie przenoszą się na drzewa liściaste.

I jemioła jodłowa jest wyspecyalizowana w podobnym stopniu, jak jemioła sosnowa, mianowicie przenosi się doskonale z Abies alba na Abies Nordmanniana, lecz pomimo, że kiełkuje na sośnie i świerku, nie może się jednak na nich rozwijać. Próby przeniesienia jemioły jodłowej na jabłoń (Pirus Malus), lipę (Tilia parvifolia) i topolę nadwiślańską czyli czarną (Populus nigra) wydały również rezultat ujemny.

Te same mniej więcej wyniki dają doświadczenia, przedsiębrane z jemiołą lipową. I ona wprawdzie kiełkuje niejednokrotnie na innych drzewach, jak np. na Aesculus Hippocastanum (kasztan), Corylus Avellana (orzech laskowy), Populus nigra (topola czarna), Acer platanoides (jawor), Pirus communis (grusza), lecz dalszy rozwój rośliny ulega uwstecznieniu.

Niezwykle ciekawe i osobliwe jest zachowanie się jemioły, pasorzytującej na jabłoni i gruszy. Grusza posiada, jak się wydaje, w pewnym stopniu odporność przeciwko jemiole, nasiona bowiem jemioły, które dojrzały bądź to na jabłoni, bądź też na gruszy, kiełkują stale pomyślniej na jabłoni, aniżeli na gruszy; z pośród nasion zaś, które dojrzały na gruszy, kiełkuje mniejszy procent, niż z pośród tych, które dojrzały na jabłoni. Odpowiednio też do tego u roślin, pochodzących z nasion jemioły, pasorzytującej na gruszy, i przeniesionych w dalszym ciągu na gruszę, odbywa się i dalszy proces wegetacyi daleko mniej intensywnie, niż u tych, które zostały przeniesione na jabłoń.

Po tym krótkim przeglądzie ras jemioły, wykazujących w pewnym kierunku wyraźne przystosowanie, wydawać się może, że rasy te są dowodem, świadczącym na korzyść dziedziczenia cech nabytych. Zachodzi wszakże jeszcze kwestya, czy mamy tu istotnie do czynienia z właściwą dziedzicznością. W celu wyświetlenia tej kwestyi Heinricher podaje myśl wykonania próby skrzyżowania jemioły, pasorzytującej na drzewach iglastych, z jemiołą, pasorzytującą na drzewach liściastych, i następnie poddania otrzymanych stąd nasion dalszej hodowli. Wyniki próby takiej byłyby niezwykle interesujące; w razie, gdyby się skrzyżowanie to udało — a tego należy się spodziewać — mielibyśmy przed sobą dwie lub trzy możliwości. Popierwsze, mogłaby stąd wyniknąć forma pod względem fizyologicznym pośrednia, która byłaby w jednakowym stopniu przystosowana do pasorzytowania na obudwu gospodarzach. Podrugie, mogłaby jedna z krzyżowanych roślin zapanować nad drugą, tak, że następne pokolenie tych roślin dawałoby pierwszeństwo drzewom liściastym lub iglastym bez względu na to, czy zapylenie odbyło się w porządku: jemioła drzew liściastych × jemiołę drzew iglastych, czy też odwrotnie. I potrzecie wreszcie, bastardy, pochodzące z tego skrzyżowania, mogłyby wykazywać przystosowanie do tego gospodarza, na którym pasorzytowała roślina słupkowa; w tym to właśnie przypadku nie mielibyśmy do czynienia z właściwą dziedzicznością, lecz z wpływem ustrojowym, wywieranym przez roślinę słupkową na nasiona. *j. b.*

(Naturwiss. Woch.).

ZWALCZANIE PRZESĄDU RÓŻDŻKI MAGICZNEJ.

Niektóre przesądy sięgają bardzo dalekiej przeszłości, a do takich zaliczyć

należy między innemi wiarę w różdżkę magiczną czyli wróżbiarską.

Już w Eneidzie jest wzmianka o gałązce jemioły, która otwiera bramy hadesu, a bogowie starożytności i magowie zawsze dzierżą w rękach laski magiczne. Laska z wężem Hermesa otwiera także bramy hadesu, a Mojżesz uderzeniem laski o skałę wydobył z niej źródło wody jak kryształ czystej.

W wiekach średnich różdżka czarnoksięska służyła do wykrycia źródeł podziemnych, złota i innych skarbów w ziemi ukrytych, a wróżbiarstwem takiem zajmowali się zawodowo wędrowni różdżkarze (radomanci). Różdżkę stanowiła gałązka leszczyny ucięta w nocy świętojańskiej wśród zaklęć (zamawiań) i różnych manipulacyj obrzędowych. Gałązka była na jednym końcu rozwidlona; wróżbita trzymał te widełki oburącz, silnie przyciskając do piersi, przyczem koniec gałązki wystawał w górę i wskazywać miał miejsca źródeł, lub skarbów ukrytych.

Później zastąpiono tę gałązkę tak zw. dwupolarnym cylindrem metalowym, albo pendułem syderycznym, który stanowił kawałek węgla lub syderytu zawieszony na sznureczku.

Zabobon był tak zakorzeniony, że zajmowali się nim nawet uczeni fizycy i starali się wyjaśnić naukowo działanie różdżki magicznej.

Używanie różdżki magicznej przetrwało w Niemczech aż do naszych czasów, w Polsce rzecz ta była całkiem nieznana [1]). Geologowie niemieccy już nieraz występowali przeciw tak dziecinnemu zabobonowi, nie zdołali go jednak wykorzenić skutecznie. To skłoniło zgromadzenie geologów niemieckich, odbyte w Eisenach w roku bieżącym, do zajęcia się ponownie zatwardziałym przesądem. Przeprowadzono dyskusyę naukową, a geologowie dr. Wolff z Berlina, prof. dr. Beyschlag z Berlina i prof. dr. Credner z Lipska wykazywali, jak dziecinna jest wiara w różdżkę magiczną, gdyż tylko w drodze metodycznych poszukiwań geologicznych można wykryć źródła podziemne, i że we wszystkich przypadkach, w których różdżka całkiem zawiodła, geologowie po przeprowadzeniu badań naukowych wykrywali obfite źródła. Uchwalono też wydać pouczającą broszurę o niedorzeczności używania różdżki magicznej, i ogłoszono w dziennikach następującą rezolucyę:

„Niemieckie zakłady geologiczne krajowe miały od wielu lat na oku działalność wędrownych wróżbiarzy z różdżką magiczną i badali ją starannie; badano również rzekome szczególne uzdolnienie tych wróżbiarzy pod względem teoretycznym i praktycznym. Dochodzenia wykazały, że użycie różdżki magicznej nie ma żadnej wartości ani w Niemczech ani też w koloniach niemieckich. Krajowe zakłady geologiczne ostrzegają przeto publiczność przed zasięganiem rady i pomocy u wędrownych różdżkarzy, zalecają zaś najusilniej, aby publiczność w sprawie wykrywania wody i innych skarbów podziemnych zawsze udawała się o radę i pomoc tylko do geologów i hydrologów naukowo i praktycznie wykształconych“.

Dr. F. W.

[1]) Około 30 lat temu w Warszawie ukazał się przejezdny skądsi poszukiwacz źródeł, który tytułował się hr. Wrschowetzem, i swoją różdżką zainteresował nawet poważne koła tutejsze. W pismach z owej epoki znaleźć można liczne wzmianki o próbach przez tego jegomości dokonywanych, utrzymane w tonie zupełnie poważnym. (Przypis redakcyi).

Z TOW. PRZYJACIÓŁ NAUK W POZNANIU.

Zebranie wydziału przyrodniczego odbyło się dnia 21 maja w sali wydziału lekarskiego.

Po zagajeniu zebrania przez wiceprezesa wydziału p. S. Suchockiego i zatwierdzeniu sprawozdania z ostatniego zebrania ksiądz mansyonarz M. Pulkowski wygłosił odczyt: „Kanta i Laplacea teorya o powstaniu świata“. Prelegent zaznacza nasamprzód, że duch ludzki po wszystkie czasy interesował się szczególnie rozwiązaniem problemu po-

wstania świata. Z podań o zapatrywaniach na kwestyę tę zasługuje atoli dopiero na uwagę teorya, jaką znajdujemy w dziele św. Grzegorza z Nyssy p. t. „Hexaemeron“, która najbardziej zbliżona jest do pojęć i zapatrywań nowoczesnych. Streściwszy następnie szczegółowo i wyczerpująco teoryę kosmogoniczną Kanta i Laplacea, której założeniem pierwszem i najważniejszem jest fakt, że ziemia jest częścią systemu słonecznego, podnosi w końcu, że i filozofia chrześciańska obecna przyjaźnie dla teoryi tej jest usposobiona. Dowodem tego jest dzieło p. t. „Der mechanische Monismus“ C. Gutberleta, poważnego filozofa, profesora seminaryum duchownego w Fuldzie.

Wygłoszony odczyt przyjęto z żywem zainteresowaniem, czego dowodem była długa i zajmująca dyskusya, jaka się nad rzeczą tą rozwinęła.

Następnie p. K. Maliski przedstawił nadesłany przez p. dr. Ożegowskiego z Ostrowa na ręce p. dr. Fr. Chłapowskiego okaz krzemienia, w którego wnętrzu znajduje się muszelka, oraz kilka okazów węgla brunatnego z Jerki. Przy tej sposobności p. M. dał krótki pogląd na tworzenie się krzemieni i węgla brunatnego.

W końcu załatwiono bieżące sprawy administracyjne. Na członka wydziału wybrano pana Kazimierza Świdzińskiego.

SPRAWOZDANIE.

Maurycy Komorowicz: Vulkanologische Studien auf einigen Inseln des Atlantischen Oceans. Stuttgart, 1912.

Jest to właściwie dysertacya inauguracyjna młodego geologa polskiego na uniwersytecie berlińskim, który już wydał jednę pracę o wulkanizmie, a swoje podróże w celach pogłębienia tychże badań podjęte opisał w paru książeczkach zaopatrzonych w doskonałe ilustracye i chromotypie. Podróże te odbywał ze swoją żoną, Cecylią Popielówną, która widoki, zwłaszcza z Islandyi malowała olejnemi farbami. To też niebrak w niniejszej foliowej książce o XIII i 190 stronach druku doskonałych chromotypij wedle tych obrazów. Jest też kilkadziesiąt fototypij oryginalnych prócz reprodukcyj obcych. Jest i karta samodzielnie zrobiona zwiedzonych przez naszego podróżnika okolic Islandyi z odkrytemi przez niego górami i jeziorami oraz karta Madery.

I-a część dzieła zajmuje się grupą kraterów zw. Randholar czyli gór czerwonych na półwyspie Reykanes w Islandyi, którą to grupę samodzielnie zbadał i opisał. Po opisie ich postaci i osobliwości, i porównaniu do kraterów w Islandyi samej, oraz i w innych krajach, jest i rozdział poświęcony powstaniu tychże randholarów. W drugiej części od str. 81 jest opisany wulkan odmienny zw. Strytur, także w Islandyi do 800 *m* sięgający. Był on opisany już przez Stübela, i przypomina wulkany lawowe w Hawai i w Syryi. Tu młody badacz rozszerza się nad podobnemi utworami w Islandyi, Hawai, i na wyspach oceanu Atlantyckiego, które sam zwiedził (wyspy Kanaryjskie, Madera i t. d.).

W końcu zastanawia się nad powstawaniem tychże wulkanów lawowych. Jest on przeciwnikiem teoryi Knebela, przynajmniej co do Stryturu; nie skłania się do teoryi Bisikera, a zbliża się do tej, jaką dał Thoroddsen, że krater ten był pierwotnie jeziorem z lawy; dopiero następnie uległ zmianom wskutek oderwania się części ścian. Na samym końcu są skreślone jako wyniki studyów własnych nad wulkanami niektórych wysp na Atlantyku własne zapatrywania p. Komorowicza co do parazytarnych kraterów i co do wulkanów lawowych. Uznaje on za konieczne przyjąć, co do ostatnich, że masy po wybuchu cofnęły się do wnętrza. Także co do powstania kalder na Maderze i co do ukształtowania się obecnego gór na Teneryffie podaje własne poglądy.

Rzecz cała jest pisana właściwie tylko dla geologów z fachu. Ponieważ jednak p. Komorowicz podał już przedtem opis swych podróży i badań na Islandyi i t. d., oraz rzecz popularną o wulkanizmie, odsyłam czytelników ciekawych a niefachowych do tych publikacyj popularnych. Po polsku jedynie w Przeglądzie Polskim podał do druku opis swój podróży do Islandyi. Ponieważ włada dobrze językiem polskim a celuje w opisie natury, wartoby, żeby i po polsku wydał swoje opisy. Zapał, jaki go ożywia do wybranego przedmiotu badań, t. j. do wulkanizmu, niejednę da zapewne temu młodemu geologowi sposobność nowych spostrzeżeń, odkryć i zbudowania nowych na tym materyale teoryj. Życzymy mu w tej pracy powodzenia.

Fr. Ch.

KRONIKA NAUKOWA.

Zmiany w widmie Nowej Perseusza. Wiadomo, jakie zainteresowanie wzbudziło

pojawienie się Nowej w Perseuszu. Szczególnie dokładnie badano dwie najjaśniejsze gwiazdy nowe ostatnich czasów, mianowicie Nową Woźnicy z roku 1891 i Nową Perseusza. Gwiazdę tę odkrył szkot Anderson dn. 22 lutego roku 1901. Od tego czasu gwiazda uległa nowym wielce charakterystycznym zmianom. W lutym roku 1901 blask gwiazdy przewyższył wszystkie inne prócz Syryusza, potem blask jej począł spadać i w listopadzie roku 1902 gwiazda była już 9,7 wielkości; w latach następnych blask jej równał się gwiazdom 11,5 wielkości. Z tego względu badania jej widma były bardzo utrudnione. Ostatnie obserwacye z roku 1902 dowiodły, że widmo gwiazdy stało się prawie identyczne z widmem mgławic gazowych; na tej podstawie wywnioskowano, że gwiazda przemieniła się w mgławicę „planetarną". Wkrótce jednak okazało się co innego. Już w końcu roku 1902 Hartmann w Poczdamie zauważył powiększenie natężenia widma ciągłego. Następnie gwiazda stała się niedostępna dla obserwacyj widmowych. Dopiero ustawienie nowego i znacznie silniejszego spektrografu pozwoliło Hartmannowi dokonać jesienią roku 1905 nowych obserwacyj. Szereg zdjęć spektrograficznych, otrzymanych w roku 1905, 1906 i 1907 dowiódł, że gwiazda uległa nowym zmianom: widmo gwiazdy stało się podobne do widma t. zw. gwiazd Wolfa i Bayeta (są to gwiazdy, należące do II klasy widmowej; w widmie tych gwiazd można zobaczyć jednocześnie prążki ciemne i jasne na ciągłym podkładzie). Na podstawie jednej z hypotez, za którą przemawia wiele faktów, gwiazdy nowe są to zagasłe gwiazdy, które w biegu swoim spotykają masy gazów, t. j. mgławice gazowe; przez tarcie powierzchnie tych gwiazd rozżarzają się, a zarazem rozżarzają się otaczające gwiazdę gazy mgławicy.

M. B.

(Astr. Nachr.).

Badania widmowe planet wielkich. Slipher w obserwatoryum M. P. Lowella (Flagstaff, St. Zjedn.) dokonał szeregu zdjęć spektrograficznych planet wielkich. W części czerwonej i pomarańczowej widma Jowisza i Saturna wystąpiły wybitnie ciemne i szerokie smugi absorpcyjne; w widmie Urana owe smugi są jeszcze ciemniejsze i szersze, a nawet ukazały się nowe, przeważnie w czerwonej i zielonej części. W widmie Neptuna, prócz rozszerzonych i wzmocnionych smug Urana, pojawiły się jeszcze nowe. Przyroda tych wszystkich smug jest jeszcze nieznana; sam Lowell powstrzymuje się od wszelkich uwag w tym przedmiocie, lecz tylko zaznacza rozszerzenie linij wodoru w widmie Urana i Neptuna. Okoliczności te przemawiają za tem, że w miarę oddalania się od słońca atmosfera planet staje się coraz gęstsza i coraz mniej jest podobna do atmosfery Ziemi.

M. B.

Ogniwo galwaniczne, dające prąd zmienny. W. Kistjakowskij zbudował ogniwo galwaniczne, dające prąd zmienny. Budowa ogniwa tego jest następująca. Dobrze oczyszczona szmirglem elektroda z blachy żelaznej 0,2 *mm* grubej, 0,2 do 7 *cm* szerokiej pogrąża się na 3—4 *cm* głęboko w mieszaninie, złożonej z równych części binormalnego kwasu siarkowego i roztworu dwuchromianu potasu, nasyconego w temperaturze 18°C. Jeżeli tak zbudowane ogniwo połączymy—w temperaturze 15°—20°C—z woltametrem aperyodycznym, to wskazówka zaczyna z początku powoli, potem coraz szybciej, poruszać się do + 0,4 V, potem nagle wraca do 0, po chwili spokoju (5 do 10 sekund) zaczyna się poruszać w przeciwną stronę, dochodzi do —0,4 V, wraca raptownie do 0 i t. d. Wahania te trwają nieraz godzinami, w zależności jednak od stanu żelaza zdarza się czasami, że kierują się one wciąż w jednę tylko stronę [1]).

S. Roz.

(Zs. f. Elektrochemie).

Drapieżne obyczaje modliszki. Na południu Francyi żyje owad, należący do rzędu prostoskrzydłych, zwany modliszką (Mantis religiosa). Drapieżność jej można porównać jedynie z drapieżnością znanego ogólnie pa-

---

[1]) Na jednem z posiedzeń sekcyi chemicznej VII Zjazdu przyrodników i lekarzy we Lwowie w roku 1894 przedstawiłem opis swoich doświadczeń ze szczególnem ogniwem, w którem jedną z elektrod stanowił walec z gąbki platynowej, napojony różnemi zkolei związkami organicznemi, np. alkoholami homologicznemi z gromady alifatycznej, homologicznemi węglowodorami aromatycznemi i t. p., drugą była blaszka platynowa, a cieczą elektrolityczną—mieszanina utleniająca, uchlorzająca, nitrująca i t. p. W ogniwie takiem przebieg zjawisk jest bardzo ciekawy i charakterystyczny dla każdego użytego związku organicznego i dla każdej cieczy elektrolitycznej, a wśród zjawisk tych stale występuje także i zmienność natężenia prądu w rodzaju wyżej wzmiankowanej. Opis tych doświadczeń jest ogłoszony w Pamiętniku Zjazdu VII, a prócz tego — w treści swej najgłówniejszej — w sprawozdaniu z posiedzenia Sekcyi chemicznej warszawskiej, umieszczonem w № 34 Wszechświata z roku 1894 na str. 540.

Br. Znatowicz.

jęczaka, ptasznika. Ciało modliszki ma około sześciu centymetrów długości i barwą przypomina zieleń łąki. Wydłużony tułów, głowa zaopatrzona w dwoje ogromnych, wypukłych oczu, wązkie przedkarcze, szeroki odwłok, pokryty zielonemi nawpół błoniastemi skrzydłami—wszystko to razem nadaje modliszce wygląd zgoła osobliwy. Najbardziej jednak uderzają w niej przednie nogi: nie są one cienkie, jak dwie pary jej nóg tylnych, lecz, przeciwnie, uda ich i piszczele są silnie rozwinięte, szerokie i zaopatrzone od strony dolnej w grzebień, złożony z oddzielnych silnych kolców. Gdy w czasie wypoczynku owad ten przedkarcze wznosi w górę, przednie nogi trzyma złożone pod głową i bez ruchu trwa w takiej pozycyi, wówczas pozą swą przypomina człowieka, zatopionego w żarliwej modlitwie—stąd też pochodzi nazwa jego: modliszka. W takiej też pozie modliszka czatuje na zdobycz. Ukryta w trawie lub w zieleni krzewu, nie różniąca się barwą od otoczenia swego, czycha na zbliżenie się jakiego owadu, i gdy dojrzy go w swem sąsiedztwie, wnet zwolna głową obraca i śledzi każdy ruch jego. Gdy owad zatrzyma się w pobliżu modliszki, ta cichaczem doń się przysuwa i, wyciągając z błyskawiczną szybkością jednę z przednich nóg, chwyta i pożera zdobycz. Po pożarciu łupu czyści szczękami zazębione części nóg, następnie przybiera na nowo pozę wypoczynku lub, co na jedno wychodzi, pozę czatowania. Wielu przyrodników zwracało już niejednokrotnie uwagę na znaczną siłę, jaką modliszka rozporządza oraz na jej drapieżność. Zimmermann, który trzymał w szklanem naczyniu samicę modliszki karolińskiej (Mantis carolina), stwierdza, że modliszka pożerała dziennie dwanaście much i kilka dużych szarańczy, a poza tem jeszcze zjadała młode żaby, a nawet jaszczurki trzy razy od niej większe. Nie wracała nigdy do pożywienia, które przedtem była rzuciła, pożerała jedynie mięso zwierząt żywych. Burmeister na zasadzie obserwacyi przyjaciela swego, Hudsona, podaje nowe dowody drapieżności modliszki, żyjącej w Ameryce Południowej (Mantis argentina). Owad ten zadusił swemi silnemi kleszczami przednich nóg małego ptaszka (Serpophaga subcristata). Gdy Hudson, słysząc krzyk ptaszka, nadbiegł, by zobaczyć, co się stało, zastał go już zaduszonego, z poszarpaną skórą na łebku, a nawet z przedziurawioną czaszką. Świeżo dochodzi nas też podobna wiadomość, dotycząca drapieżności modliszki afrykańskiej (Mantis bioculata). Owad ten różni się od modliszki, żyjącej we Francyi, nieco większemi rozmiarami i znaczniejszą siłą, prócz tego zaś znamionują go jeszcze dwie białe plamy w formie półksiężyca, zdobiące zewnętrzny brzeg skrzydeł i odcinające się jaskrawo od zielonej barwy całego ciała. Millet-Horsin, lekarz szpitali w Tunisie i korespondent Muzeum historyi naturalnej donosi, że w końcu roku zeszłego w ogrodzie, w gąszczu drzew dojrzał ptaszka zw. gajośpiew (Phylloscopus trochilus), trzepoczącego się w sposób niezwykle gwałtowny. Gdy Millet-Horsin zbliżył się do tego miejsca, wydawało mu się, jakgdyby ptaszek zawisł na jakimś zielonym sznurku, lecz za zbliżeniem się człowieka domniemana pętlica otworzyła się i wypuściła ptaszka ze swych więzów. Okazało się wówczas, że to modliszka zadusiła ptaka jedną ze swych przednich nóg, uzbrojonych w kolce. Ptaszek był już martwy. Haczyki nogi modliszki wpiły się w jego szyję i wywołały śmiertelny upływ krwi.

j. b.

(La Nat.).

ZAWIADOMIENIE.

Dnia 25 lutego 1911 roku w celu uczczenia ś. p. Wacława Nałkowskiego utworzony został przy Kółku Przyrodników Uczniów Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie fundusz jego imienia w celu niesienia pomocy naukowej młodzieży Uniwersytetu Jagiellońskiego w studyach fizyograficznych. Do dnia dzisiejszego sprawozdania do kasy funduszu wpłynęło:

Opodatkowanie członków Kółka Przyrodników	51 k.	00 h.
Zebrane podczas XI Zjazdu przyrodn. i lekarzy polskich	348 „	60 „
Dary JWPanów prof. Uniwer. Jagiell.: O. Bujwida, Ig. Chrzanowskiego, E. Godlewskiego, I. Grzybowskiego, H. Hoyera, K. Olszewskiego, I. Rostafińskiego, M. P. Rudzkiego.	240 „	00 „
Od redakcyi Wiadomości Matemat.-Fizycznych w Warszawie	100 „	00 „
Od d-ra Wł. Mierzejewskiego .	20 „	00 „
Drobne	10 „	12 „
Razem	769 k.	72 h.

Suma powyższa złożona została w Banku Ziemskim na książeczkę № 784 na 4, 5%.

Na mocy uchwały Walnego Zgromadzenia w dniu 27 stycznia 1912 roku procent do chwili dojścia funduszu do wysokości 1 000 kor. dolicza się do kapitału. Od chwili, gdy wyniesie on 1 000 kor., procent zostaje pobierany na cele naukowe, wymienione w akcie założenia.

Wszystkim, którzy pośpieszyli z darami, Kółko Przyrodników U. U. J. składa niniejszem serdeczne podziękowanie. Dary na fundusz im. W. Nałkowskiego przyjmuje Kółko Przyrodników U. U. J. Kraków — ul. św. Anny l. 6.

January Kołodziejczyk sekretarz — *Jan Prüffer* przewod.

Kraków, 1 lipca 1912 r.

Spostrzeżenia meteorologiczne

za czerwiec 1912 r.

(Wiadomość Stacyi Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dekada	Stan średni barometru 700 mm +	Wartości średnie temperatur w st. Cels.				Średnie wilg. bezwzgl. w mm			Średnie wilg. w-g ędnej w %			Wartoś. śred. zachmurzenia (0—10)			Liczby godz. słonecznych	Sumy opadu	Liczba dni z opadem	
		7 r.	1 p.	9 w.	Sred. dzien.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		mm	≥ 0,1 mm	≥ 1 mm
I (1—10)	48,7	18,°0	23,°2	19,°1	19,°9	11,6	11,6	12,2	75	55	74	5,0	7,1	5,8	84,3	14,7	4	4
II (11—20)	45,7	15,°2	19,°0	16,°9	17,°0	10,9	11,5	11,1	83	69	76	7,5	7,4	7,7	65,4	5,8	5	3
III (21—30)	50,3	17,°2	23,°0	19,°4	19,°8	11,1	10,8	11,0	76	53	67	5,7	6,9	6,0	79,2	6,1	2	1
Średnie za miesiąc	48,3	16,°8	21,°7	18,°4	18,°9	11,2	11,3	11,4	78	59	72	6,0	7,1	6,5	—	—	—	—
Sumy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228,9	26,6	11	8

Stan najwyższy barometru 754,4 *mm* dn. 28
„ najniższy „ 738,3 „ „ 14
Wartość najwyższa temperatury 29,°6 Cels. „ 8
„ najniższa „ 7,°0 „ „ 19

Średnia dwudziestoletnia (1886—1905) barometru = 749,0 *mm*
„ „ „ temperatury = 18,°1 Cels.
Wysokość średnia opadu z okresu (1886—1905) = 68,4 *mm*

TREŚĆ NUMERU. Czy istnieją elektrony? przez d-ra J. S. — Paweł Langevin. Ewolucya pojęcia przestrzeni i czasu, tłum. H. G. — Przyczynki doświadczalne do kwestyi tworzenia się ras jemioły, przez j. b.—Zwalczanie przesądu różdżki magicznej, przez d-ra F. W.—Z Tow. Przyjaciół Nauk w Poznaniu.—Sprawozdanie, przez Fr. Ch.—Kronika naukowa.—Zawiadomienie.—Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca **W. Wróblewski.** Redaktor **Br. Znatowicz.**
Drukarnia L. Bogusławskiego, S-tokrzyska № 11. Telefonu 195-52.