

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

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

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

ELEKTRYCZNOŚĆ I MATERIA.

Co to jest elektryczność? Co to jest materia? Jaki jest ich stosunek do siebie? Oto pytania, nasuwające się nietylko uczonemu fizykowi, lecz i każdemu człowiekowi, interesującemu się postępem wiedzy. Odpowiedź na pytania te to cel ostateczny wszelkiej skończonej w sobie teorii fizycznej, t. j. teorii która wszystkie zjawiska przyrody sprowadza do wspólnej podstawy w sposób najprostszy. Łatwo przewidzieć, że na pytanie o istocie elektryczności każda teoria da je odpowiedź określoną, choć każda inną.

W r. 1870 Weber i Zoellner ogłosili teorię, według której elektryczność składa się z cząsteczek elementarnych. W przewodnikach stanowiących obwód prądu, cząsteczki te poruszają się z ogromną szybkością w kierunkach wręcz przeciwnych. Siła, z jaką się przyciągają dwie cząsteczki, zależy nietylko od ich masy i odległości, lecz od szybkości, a nawet przyspieszenia. Zależność ta nosi miano prawa Webera. Prawo Webera tłumaczyło wszystkie znane naówczas zjawiska elektryczności i magnetyzmu (np. zjawiska indukcji elektrycznej).

W r. 1861 — 1862 ukazały się epokowe prace Maxwella, które obaliły panujące poprzednio poglądy. Maxwell uważa zjawiska elektryczne i magnetyczne jako stany napię-

cia lub ruchu pewnego ośrodka hypotetycznego — eteru.

Teoria Maxwella przewidywała naówczas nieznanne jeszcze zjawiska (np. fale elektryczne Hertza) i wykazała istnienie ścisłego związku pomiędzy dwiema napozór tak odległymi od siebie dziedzinami, jak światło i elektryczność (teoria elektromagnetyczna światła). Teoria ta jest dziś ogólnie przyjęta. Pomimo niezmiernej wartości teorii Maxwella, przyznać należy, że nie wyjaśnia ona dokładnie i wyczerpująco wzajemnego stosunku między elektrycznością a materią. Tutaj posiłkuje się ona szeregiem przypuszczeń poszczególnych, nie związanych organicznie z hipotezą zasadniczą. Trudności, które teoria Maxwella w tym kierunku spotyka, skłoniły w ostatnich czasach wielu uczonych do oddania pierwszeństwa innej teorii, osnutej na podstawach starej teorii Webera, a wyłożonej przez Lorentza w r. 1880, w dziele jego o elektromagnetycznej teorii światła¹⁾.

Przez prace J. J. Thomsona, Kaufmanna, M. Abrahama, Mie i wielu innych teoria ta doprowadzona została do wysokiego stopnia doskonałości matematycznej.

Postaramy się na zasadzie tej właśnie te-

¹⁾ Patrz „Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern“ von H. A. Lorentz, Leiden 1895.

oryi wyjaśnić niektóre znane zjawiska fizyczne.

Teoria Maxwella tłumaczy w sposób zadowalający rozchodzenie się zakłóceń elektromagnetycznych w przestrzeni, pozbawionej materii (a więc wypełnionej tylko eterem), a także, w pierwszym przybliżeniu, w ciałach niemagnetycznych, o tem jednak, jak powstają te zakłócenia, nie mówi. Maxwell podał szereg równań różniczkowych (t. zw. równań Maxwella), z których wyprowadził większość znanych naówczas praw teorii elektryczności i magnetyzmu, jako to: prawo Coulomba, prawo Ohma, prawa Faradaya indukcji elektromagnetycznej i wiele innych.

Określonych hipotez o istocie elektryczności Maxwell nie podawał, a poglądy swoje w tej kwestyi wypowiadał w sposób bardzo ogólnikowy i ostrożny. Gdzie, jak np. w zjawiskach elektrolizy, w zjawiskach przewodnictwa elektryczności w gazach i t. p. materia nie występuje, jako napozór bierny przewodnik elektryczności, teoria Maxwella albo posilkuje się szeregiem hipotez poszczególnych, albo też (np. w teorii elektrolizy) wogóle zjawisk tych nie obejmuje. To ostatnie ma miejsce np. w dziedzinie zjawisk przewodnictwa elektryczności w gazach, szczególnie zaś w gazach rozrzedzonych. Teoria Maxwella stanowi najogólniejszy wyraz rachunkowy całego szeregu zjawisk elektrycznych; nie mówi nie jednak o ich istocie.

Nowa teoria elektronów stara się wyjaśnić istotę elektryczności i jej stosunek do materii. Teoria ta święci dziś największe swe tryumfy w tej właśnie dziedzinie, która dla teorii Maxwella jest niedostępna, w dziedzinie zjawisk przewodnictwa elektryczności w gazach, w teorii promieni katodowych i t. p. Zaznaczyć jednak należy, że nowa teoria elektronów tam, gdzie teorię Maxwella stosować można, prowadzi do zupełnie tych samych równań, a zatem obejmuje ją jako przypadek szczególny.

Założenie, z którego wychodzi teoria Lorentza brzmi, jak następuje: każde ciało składa się z niezmiernie drobnych cząsteczek (molekuł), z których każda może istnieć w stanie wolnym. Cząsteczki te posiadają jeszcze wszystkie własności (chemiczne i fi-

zyczne) ciała, w którego skład wchodzi. Każda cząsteczka jest to grupa mniejszych jeszcze cząsteczek, t. zw. atomów, a każdy atom stanowi, jeżeli tak się można wyrazić, świat sam w sobie. Wyobraźmy sobie atomy jako układ punktów materialnych, t. zw. elektronów, których objętość i ciężar są niezmiernie małe. Każdy posiada wolne ładunki elektryczne (dodatnie lub ujemne). Elektrony są obdarzone ruchem wirowym i jednocześnie wykonywają drgania z szybkością określoną wokoło punktów równowagi stałej. Cząsteczki wirujące posiadają ładunek ujemny (dla jakich powodów, zobaczymy niżej). Elektrony ujemne wykonywają więc ruch obrotowy, wokoło punktów równowagi stałej, mianowicie wokoło elektronów dodatnich, po niezmiennych torach. Ruch ten zawdzięczają one przyciąganiu. Siłę przyciągania przenosi eter świetlny, ośrodek, którego własności nie możemy w tem miejscu wyłożyć.

Ruch elektronów wywołuje w eterze pewien stan naprężenia, podobnie jak ruch ciała w ośrodku elastycznym. Zachodzi pytanie: dlaczego teoria przyjmuje, że każdy atom zawiera w sobie elektrony dodatnie i ujemne, znajdujące się w ciągłym ruchu? Dlaczego elektrony w pewnych warunkach się przyciągają, w innych zaś nie ma to miejsca. Nie można, oczywiście, twierdzić a priori, że w jednym atomie znajdują się pierwiastki dwójakiego rodzaju, trzeba tego dowieść na drodze doświadczalnej; niektóre z tych eksperymentów poznamy wkrótce.

Dlaczego elektrony wzajemnie się przyciągają, gdy posiadają elektryczność różniamienną, natomiast odpychają się, gdy elektryczności ich są jednakowe, tego zjawiska objaśnić nie podobna. Można jednak, jak to uczynił prof. Bjerknes, dać dokładne pojęcie o istocie wzajemnego przyciągania i odpychania ciał, posiadających ładunek elektryczny przez analogię z kulami, drgającymi w cieczy.

Bjerknes wykazał drogą rachunku, a później i doświadczalnie, że gdy dwie kule w cieczy nieściśliwej są obdarzone ruchem drgającym nader szybkim, kule te przyciągają się wzajemnie.

Tą drogą zjawiska wzajemnego przyciągania dają się sprowadzić do zjawisk ruchu

ciał stałych w cieczy (w danym przypadku eterze). Takimi drgającymi kulami byłyby elektrony. Nie będziemy wchodzić bliżej w istotę tego przyciągania, ograniczymy się do tego, cośmy powiedzieli powyżej.

Dla bliższego wyjaśnienia zasad tej teorii przytoczę kilka znanych doświadczeń.

Jeżeli przyłożymy pręcik szklany, który poprzednio natarliśmy kawałkiem sukna, do kulki elektroskopu, to zauważymy, że listki jego się odpychają.

Odechylenie listków zniknie, jak tylko dotknijemy się kulki pręcikiem z ebonitu, jak powyżej potartym o kawałek sukna. Jak należy tłumaczyć sobie te zjawisko? Dlaczego wskutek tarcia się dwu ciał powstaje zawsze naelektryczność? Tarcie powoduje pewną zmianę napięcia na powierzchni ciała; wskutek tego elektrony atomów, znajdujących się na powierzchni ciała wprowadzone zostają w stan pewnego natężenia, powstaje to, co zwiemy polaryzacją; elektrony dodatnie zostają skierowane w jedną stronę, ujemne — w stronę wręcz przeciwną. Gdy pocieramy ebonit ogonem lisim, elektrony ujemne grupują się bliżej powierzchni. Pod wpływem tych właśnie elektronów część elektronów ujemnych kuli metalowej przechodzi do listków (przyjeliśmy poprzednio, że część elektronów znajduje się w stanie wolnym), te ostatnie odchylają się, gdyż są naładowane elektrycznością jednoimienną. Odechylenie listków zniknie, jeżeli odprowadzimy elektrony ujemne za pomocą ciała naładowanego elektrycznością dodatnią (potarte szkło).

Równie dobrze można wyładować elektroskop, jeżeli się go dotknijemy ręką. Gdy dotykamy się kulki ręką, usuwamy z listków nadmiar elektronów ujemnych, ładunek ich bowiem rozchodzi się teraz po naszym ciele i powierzchni ziemi, a więc gęstość elektryczności, czyli ładunek na jednostce powierzchni, staje się niezmiernie mała. Nie sądzmy jednak że elektrony z niezmierną szybkością przechodzą przez rękę do ziemi, w samej rzeczy, zjawisko, o którym mowa, zachodzi zupełnie inaczej, jak uczy następujące porównanie. Weźmy długą rurę, napełnioną wodą, i zaopatrzoną w tłok. Jeżeli naciśniemy tłok, z przeciwnego końca rury wypłynie pewna ilość wody; ale nie będą to

te same cząsteczki, któreśmy bezpośrednio ucisnęli: na cząstki, które wypłynęły, ciśnienie zostało przeniesione przez całą masę cieczy.

Zupełnie to samo zachodzi w danym przypadku. Nadmiar elektronów wywołuje pewną nieznaczną nadwyżkę napięcia, pewna nieznacznna ilość elektronów przechodzi na rękę; napięcie przenosi się teraz przez całe ciało i ogarnia wszystkie elektrony, na skutek czego pewna ilość ujemnych elektronów z ciała naszego przechodzi do ziemi. W podobny sposób możemy sobie wytłumaczyć zjawisko prądu elektrycznego w przewodnikach z tą różnicą wszelako, że tu ilość elektronów, znajdujących się w ruchu jest znacznie większa, aniżeli w razie elektryzacji przez tarcie, i że w danym przypadku znajdują się w ruchu nie tylko elektrony wolne, lecz i te, które są ze sobą związane siłą przyciągania. Pozostawmy na chwilę na stronie elektrony wolne, tworzące ładunek na powierzchni przewodników, przez które przechodzi prąd elektryczny.

Wskutek działania siły elektromotorycznej, siły, która wzbudza prąd, elektrony dodatnie i ujemne zostają skierowane w strony wręcz przeciwnie (zostają spolaryzowane), po części oderwane od siebie. Przyciąganie się elektronów tłumaczy, dlaczego z chwilą, gdy siła elektronów przestaje działać — elektrony powracają do stanu pierwotnego; jako też dlaczego, gdy prąd przechodzi przez przewodnik, pewna ilość energii elektrycznej przechodzi w ciepło i metal się rozgrzewa.

Gdy przez przewodnik przechodzi prąd elektryczny, prąd ten pokonywa pewną siłę, na co zużywa się pewna ilość energii elektrycznej; energia ta przechodzi w ciepło, i metal się rozgrzewa. Siłę tę nazywamy „oporem“ metalu; zależnie od gatunku metalu, opór przewodników jednakowej długości jest większy lub mniejszy. Zjawisko prądu elektrycznego należy sobie przedstawić, jak następuje: elektrony w atomach są obdarzone pewnym określonym ruchem drgającym. Elektrony dodatnie posiadają szybkość określonego kierunku, elektrony zaś ujemne szybkość wręcz przeciwną. Droga, jaką opisuje każdy elektron jest niezmiernie mała i wynosi zaledwie niezmiernie ma-

łą część jednego milimetra. Pomimo to szybkość rozchodzenia się zakłóceń elektrycznych wynosi około 300 000 *km* na sekundę, a energia, która przenosi prąd elektryczny, posiada również wielkość najzupełniej określoną i wymierną. Fakty te bynajmniej nie przeczą teorii powyżej przytoczonej. Wystarczy przypomnieć raz jeszcze doświadczenie z wypływem wody z rury, by zrozumieć, że pomimo, że amplituda drgań oddzielnych elektronów jest niezmiernie mała, szybkość rozchodzenia się perturbacyj elektrycznych może być bardzo wielka. Co zaś do punktu drugiego, to energia prądu elektrycznego będzie skończoną, nawet nader znaczną, jeżeli przyjmiemy, że szybkość elektronów w ich ruchu drgającym jest nader wielka, i że siły, jakie na nie działają, są dostatecznie wielkie.

Zauważyć należy, że jeżeli ilość drgań elektronów na sekundę jest bardzo wielka, to szybkość ich również może być bardzo wielka, pomimo, że amplituda drgań wynosi tylko drobną cząstkę milimetra.

Według dawnej teorii Webera siła prądu elektrycznego jest to ilość elektryczności, która przez sekundę przepływa przez każdy przekrój przewodnika. Rachunek wykazuje że wobec najsłabszego nawet prądu ilość elektryczności jest olbrzymia. We wszystkich punktach obwodu elektryczność dodatnia płynie w tym samym kierunku, elektryczność ujemna w kierunku wręcz przeciwnym. Kierunek elektryczności dodatniej jest kierunkiem prądu.

Według nowej teorii Lorentza siła prądu zależy od ilości i szybkości elektronów, które w przeciągu sekundy przebiegają przez każdy przekrój przewodnika, by w chwili później opisać też samą drogę z powrotem. Wystarczy przypuścić że każdy elektron drogę powrotną opisuje z szybkością nieco mniejszą, niż poprzednio, by zrozumieć, że teoria Lorentza prowadzi do tych samych rezultatów, co teoria Webera.

Daleko prościej przedstawia się zjawisko, gdy prąd przechodzi przez ciało płynne, np. roztwór jakiejś soli. Najsłabsza nawet siła elektromotoryczna wywołuje to, co nazywamy rozkładem elektrolitu. Na obu biegunach wydzielają się pęcherzyki gazu lub też powstaje osad metaliczny (galwanoplastyka).

W samej rzeczy zachodzi tu nie rozkład, lecz co innego. Rozkład bowiem spowodowałby rozpadnięcie się molekuł na atomy; wiadomo zaś, że aby prąd elektryczny mógł wywołać rozkład, napięcie jego (siła elektromotoryczna) musi mieć wielkość, którą można ściśle obliczyć. Rachunek ten przeprowadził po raz pierwszy sir W. Thomson (Lord Kelvin). W istocie jednak zjawisko „rozkładu“ zachodzi wobec napięcia niższego od obliczonego teoretycznie, jak tego dowiódł prof. Kohlrausch.

Wobec tego zmuszeni jesteśmy przypuścić, że w cieczy cząsteczki elektrolitu znajdują się w stanie wolnym, czyli jak zazwyczaj mówimy, w stanie „dysocjacji“. Część pewna tych cząsteczek, czyli jonów, ma ładunek dodatni, część zaś ujemny; gdy bieguny są naelektryzowane, cząsteczki ulegają sile przyciągania tychże i kierują się w ich stronę. W ten sposób jony dążą do zetknięcia się z biegunami, oddają im swój ładunek i osiadają jako ciała obojętne.

Kohlrausch i inni uczeni przez odpowiednio przeprowadzone doświadczenia zdołali określić szybkość ruchu postępowego jonów i znaleźli, że zależy ona od własności elektrolitu i stężenia roztworu. (Szybkość ta wynosi około $\frac{1}{100000}$ *cm* na sekundę). Nie trudno też określić ilość elektryczności, jaką przenosi każdy elektron. Przypuśćmy, że każda cząsteczka gazu, składająca się tylko z jednego atomu, zawiera jeden wolny elektron ujemny. Wkrótce zobaczymy, dlaczego teoria przyjmuje, że elektrony wolne posiadają zawsze ładunek ujemny. Jeżeli wiemy, ile cząsteczek gazu mieści się w jednym centymetrze sześciennym (liczbę tę obliczył Lösschmidt), to możemy z łatwością obliczyć ładunek elektryczny elektronu. Rachunek wykazuje, że ilość elektryczności, otrzymana w ten sposób, odpycha równą sobie ilość elektryczności, znajdującą się na odległości 1 *cm* z siłą, równą prawie 10^{-26} jednego grama. Badając stosunek ładunku jednego atomu wodoru do jego masy, znaleziono, że jeden elektron ujemny stanowi $\frac{1}{2000}$ część atomu wodoru. Chemia fizyczna wykazuje, że ciężar jednego atomu wodoru równa się: $8,3 \times 10^{-25}$ *g*, elektron ujemny wodoru ważyłby więc 4×10^{-28} *g*. Prawie tę samą liczbę znalazł Townsend dla

masy cząsteczek, wyrzucanych w przestrzeń w zjawisku promieni katodalnych, a mianowicie $3 \times 10^{-26} g$.

Przejdziemy teraz do innego szeregu zjawisk, do promieni katodalnych, promieni Roentgena i Becquerela, do t. zw. zjawisk fotoelektrycznych, t. j. zjawisk znikania ładunku ciał, naelektryzowanych odjemnie, wystawionych na działanie promieni ultrafioletowych. Zjawiska te, odkryte w przeciągu ostatnich kilku dziesięcioleci, są wielkiej wagi zarówno dla nauki jak i w zastosowaniu praktycznem. Szczególnie ważnem jest to, że dawne teorye najzupełniej nie były w stanie wytłumaczyć tych zjawisk. Jeżeli przez rurkę szklaną, z której zostało wypompowane powietrze, przeprowadzimy prąd za pomocą drutów metalowych, to pod ciśnieniem, wynoszącym około $\frac{1}{1000} m$, z bieguna odjemnego (katody) zaczynają wybiegać promienie, które padając na szklaną ścianę rurki, wywołują intensywne świecenie tejże (fluorescencya). Promienie te same przez się są zupełnie niewidoczne, tylko przestrzeń w pobliżu katody wysyła słabe światło, spowodowane przez rozpylanie się powierzchni metalowej katody.

Owe charakterystyczne ciemne promienie zwiemy promieniami katodalnemi, światło w pobliżu katody—światłem katodalnem, niewidzialne zaś promienie, wychodzące ze świecących części szkła, na które padają promienie katodálne — promieniami Roentgena. Promienie katodálne posiadają cały szereg nader ciekawych własności. W polu magnetycznem promienie katodálne zmieniają kierunek, ulegają zboczeniu, zależnemu od siły i położenia magnesu. Podobne zboczenie ma miejsce, jeżeli promienie katodálne przebiegają pomiędzy płytami kondensatora elektrycznego o bardzo wysokiem napięciu. Własności te naprowadzają na myśl, że promienie katodálne składają się z cząsteczek naładowanych elektrycznością odjemną, zupełnie podobnych do wyżej opisanych elektronów. Oddawna bowiem wiadomo, że ciała naładowane, poruszające się z wielką szybkością, mają wiele własności tych samych, co prąd elektryczny. Ciała takie wytwarzają pole magnetyczne, pod wpływem magnesu ulegają zboczeniu i t. p.

J. J. Thomson pierwszy zdołał wymierzyć

zboczenie, o którem mowa. Z wielkości tego zboczenia łatwo już obliczyć szybkość promieni katodalnych i ładunek każdej cząsteczki. Ładunek ten jest ten sam, co elektronów, a szybkość cząsteczek równa się $\frac{1}{3}—\frac{1}{6}$ prędkości światła (szybkość światła wynosi 300 000 km na sekundę). Cząsteczka taka, padając z szybkością niesłychaną na ciało stałe, np. na szkło, musi wywoływać w otaczającym eterze świetlnym zakłócenie miejscowe (falę elektryczną lub świetlną), podobnie, jak kula z broni palnej gdy trafi w ścianę, wytwarza falę dźwiękową, która to fala dochodzi do naszej świadomości jako huk. Promienie Roentgena zdają się być w tym samym stosunku do fal świetlnych i elektrycznych, jak huk do harmonii, t. j. zdają się stanowić falę mieszaną, w której przeważają drgania proste najwyższej częstotliwości (promienie ultrafioletowe i t. p.). Ośrodkiem, w którym te fale się rozchodzą, jest nie powietrze, lecz eter świetlny, który uważamy za ciało, pozbawione tarcia i obdarzone elastycznością doskonałą. Za tłumaczeniem, jakieśmy podali, przemawia jeszcze i to, że w miejscach, na które padają promienie katodálne, szkło silnie się rozgrzewa. Jeszcze jeden dowód na korzyść nowej teorii elektronów daje zjawisko, odkryte niedawno przez p. Leithäusera w instytucie fizycznym w Berlinie: Promienie katodálne po przejściu przez cienką blaszkę metalową tracą część posiadanej poprzednio szybkości. Inne znów potwierdzenie nowej teorii stanowi odkrycie, jakie niedawno zrobił p. Gehrke. P. Gehrke wykazał, że szybkość promieni katodalnych po odbiciu się od powierzchni metalowej zmniejsza się, prawdopodobnie dlatego, że skutkiem swej niezmiernej szybkości i względnej chropowatości powierzchni metalowej, promienie katodálne przenikają do pewnej głębokości.

Pokrewne promieniom katodalnym są t. zw. promienie Becquerela. Są to promienie, a raczej małe niewidoczne cząsteczki, które, bez widocznego wpływu czynników zewnętrznych, wydzielają się z preparatów uranu i radu, a w pewnych warunkach, choć w słabszym stopniu też z bizmutu i innych ciał. Promienie Becquerela posiadają te same własności, co promienie katodálne; tę samą szybkość, odchyłanie się pod wpływem

magnesu, wielkość ładunku elektrycznego i t. p. Promienie Becquerela również przechodzą przez cienką blachę metalową. Prof. Kaufmann i prof. Abraham wykazali, pierwszy na drodze doświadczalnej, drugi przez rozważanie teoretyczne, że masa elektronów w samej rzeczy nie istnieje, lecz jest tylko pozorna. Bezwładność elektronów jest wywołana przez zjawisko natury elektrodynamicznej (przyciąganie i odpychanie). Stąd wniosek, że i masa ciał namacalnych jako taka nie istnieje; pojęcie masy jest ściśle związane z pojęciem ciężaru ogólnego. Ciężar ogólny (Newtona) nie może być czem innym, tylko zjawiskiem elektrodynamicznym, tembardziej, że działa według tych samych praw elementarnych. (Ciężar przyjmowany, jako miara masy, jest siłą, z jaką ziemia przyciąga ciała, znajdujące się na jej powierzchni). Poglądowi takiemu można uczynić zarzut następujący: dlaczego w przyrodzie nie napotykamy przyciągania odjemnego, dlaczego dwa ciała neutralne nigdy się nie odpychają wzajemnie?

Zarzut ten jest w zupełności usprawiedliwiony. Przypuśćmy jednak, że przyciąganie się wzajemne dwu elektronów naładowanych elektrycznością różnoimienną jest cokolwiek większe, niż odpychanie dwu elektronów jednakowego miana, a zobaczymy, że dwa ciała obojętne zawsze się muszą przyciągać. Doświadczenie, o którym mowa, dałoby hipotezie elektronów realną podstawę naukową i podniosłoby ją do rzędu teorii naukowych. Przypuszczenie to dotychczas jeszcze doświadczeniem stwierdzone nie było.

Przytoczmy jeszcze jeden fakt, przemawiający na korzyść teorii elektronów, i wyjaśnimy, dlaczego teoria ta przypuszcza, że tylko odjemne elektrony są wolne. Lenard wykazał, że jeżeli na gładką powierzchnię metalową rzucimy snop promieni ultrafioletowych, to elektrony na powierzchni zostają wprowadzone w drganie tak silne (rezonans), że wybiegają z szybkością niezmierną z powierzchni i wykazują wszystkie charakterystyczne własności promieni katodowych. A oto jeszcze jedno zjawisko, którego zwykła teoria wytłumaczyć nie może. Wiadomo, że każdy gaz, w stanie zwykłym wybor-ny izolator, staje się przewodnikiem, jeżeli go wystawimy na działanie promieni ultra-

fioletowych lub wprost ogrzejemy do wysokiej temperatury. Zjawisko to można objaśnić, jeżeli przypuścimy, że w masie gazu, jak przedtem w masie metalu, znajdują się cząsteczki wolne, posiadające pewien ładunek elektryczny. Zachowanie się tych cząsteczek każe przypuszczać, że w stanie wolnym znajdują się przeważnie elektrony odjemne (w metalach wyłącznie; w gazach cząsteczki dodatnie, jednak nie oddzielne elektrony, lecz t. zw. jony, t. j. grupy elektronów dodatnich, są także ruchome).

W gazie, którego cząsteczka zawiera tylko jeden atom, np. w parze rtęci, atomy składają się: 1) z odjemnych elektronów wolnych i 2) części pozostałej, naładowanej elektrycznością dodatnią. Obie te części w atomie wodoru mają się do siebie, jak 0,5:1000.

Teoria elektronów prowadzi do wniosku, że tylko elektrony odjemne znajdują się w stanie wolnym, podczas gdy elektrony dodatnie stale są związane z pozostałą częścią atomu. Właściwie więc istnieje jeden tylko rodzaj, elektronów wolnych. Pogląd ten nie jest jeszcze opracowany i, być może, że ma tylko znaczenie formalne. Mówiliśmy już, że badania przeprowadzone nad promieniami katodowymi, skłaniają do wniosku, że zarówno masa ciał namacalnych, jak i elektronów jest tylko pozorną. Gdyby tak było istotnie, to moglibyśmy wyprowadzić wszystkie twierdzenia mechaniki ogólnej z naszej hipotezy o budowie materii, osiągnęlibyśmy więc to, do czego dąży fizyka teoretyczna, i sprowadzilibyśmy wszystkie zjawiska, których zbadaniem zajmuje się specjalnie fizyka do jednego zasadniczego zjawiska ruchu międzycząstkowego.

Zanim zakończymy tę rozprawkę zwróćmy się jeszcze na chwilę do innej dziedziny fizyki, w której teoria elektronów również osiągnęła wybitne rezultaty, mianowicie do dziedziny optyki.

I tak zostało dowiedzione, że zjawiska rozpraszania i pochłaniania światła dają się sprowadzić do drgania (rezonansu) odjemnych elektronów ciał, na które padają promienie światła. Fizyka teoretyczna uczy, że zjawiska świetlne są w rzeczywistości niezmiernie szybkimi drganiami peryodycznymi eteru świetlnego; drgania te rozchodzą się w kształcie fal poprzecznych, podobnych

do fal poprzecznych w cieczach. Długość fali w czerwonej części widma wynosi $0,81/1000$ mm, w części pozafoletowej $0,1/1000$ mm.

Gdy fala taka napotyka na swej drodze atom, który też zawiera eter i w którym drga elektron, to atom ów nie przepuści fali, jeżeli długość drgania elektronu nie różni się od długości drgania tej fali. W tym bowiem przypadku ruch eteru wprowadza ów elektron w drganie nader silne, przyczem energia drgania eteru zostaje zużyta. Mówimy wtedy, że fala zostaje pochłonięta.

Nie jest to tylko przypuszczenie, gdyż wiadomo oddawna, że każde ciało pochłania fale tej właśnie długości, jakie samo promieniuje (prawo Kirchhofa). Że tak jest istotnie, uczy następujące proste doświadczenie, wykonane po raz pierwszy przez Bunsena.

Weźmy dwa palniki Bunsena, które, jak wiadomo, wydają płomień prawie zupełnie bezbarwny; otworom, przez które wypływa gaz, nadajmy formę taką, żeby jeden płomień miał kształt szeroki, drugi—małego stożka.

Jeżeli do obu palników zapomocą stosownego urządzenia będziemy doprowadzali jednakowe ilości sodu lub soli kuchennej, to płomień ich przybierze piękny kolor żółty. Jeżeli teraz na większy płaski płomień będziemy spoglądali przez płomień mały, to ten ostatni będzie stanowił jakgdyby ciemną plamę na tle jaśniejszem. Zjawisko to pochodzi, oczywiście, stąd, że mały płomyk pochłania światło większego, oba bowiem wysyłają fale świetlne tej samej długości. Ponieważ zaś palnik umieszczony z tyłu, daje płomień większy, a przeto bardziej intensywny, więc dla oka widza mały płomyk będzie stanowił plamę na tle jaśniejszem.

Kolor ciała zależy więc od ilości drgań jego elektronów. Badania, dokonane ostatniemi czasy zdają się wykazywać, że ciała barwy ciemniejszej mają, wogóle mówiąc, ciężar właściwy większy, aniżeli ciała jaśniejsze, i tu więc napotykamy związek między masą ciała a ruchem elektronów. Doświadczenia, o których mowa, zostały przeprowadzone na długim szeregu ciał przezroczystych. Zbyt dalekoby to nas zaprowadziło, gdybyśmy chcieli przytoczyć wszystkie doświadczenia, przeprowadzone w tej dziedzinie. W artykule tym pragnęliśmy tylko poruszyć w kil-

ku słowach stosunek teorii elektronów do optyki.

Na zakończenie zestawmy jeszcze zasadnicze założenia nowej teorii. Wszystkie ciała składają się z nader drobnych cząsteczek, czyli molekuł, które mogą istnieć w stanie wolnym. Cząsteczki te stanowią grupy atomów, które znów składają się z wielkiej ilości dodatnich i ujemnych elektronów; z nich tylko ujemne elektrony posiadają swobodę ruchu. Drgania tych elektronów odbywają w ośrodku nader delikatnym, pozbawionym tarcia wewnętrznego, t. zw. eterze świetlnym. Eter świetlny przenosi wszelkie zakłócenia równowagi. Drgania świetlne są to pewne ruchy eteru, wywołane przez drgania elektronów. Zjawiska elektryczne są to albo także określone drgania eteru (fale elektryczne), albo też ruch samych elektronów. Miejmy nadzieję, że z czasem i przyciąganie powszechne, bezwładność i t. p. zjawiska dadzą się objaśnić zapomocą nowej teorii.

Stefania Rozenblattówna.

NOWE PRZYCZYNKI DO WYJAŚNIENIA UBARWIENIA MOTYLI.

Świetne barwy skrzydeł motyli były oddawna przedmiotem badań. Już Darwin poświęcił im szczególną uwagę, przedstawiając zasadę doboru płciowego, a od tego czasu dodano niemało nowych spostrzeżeń, które wiele światła rzuciły na tę sprawę. W ostatnim numerze pisma *Biologisches Centralblatt* badacz rosyjski Ch. Szaposznikow stara się wyjaśnić jaskrawą barwę tylnych skrzydeł wstęgówki (*Catocala Schr.*) i w tym celu podaje nowe przypuszczenie zupełnie oryginalne, które mam zamiar pokrótce przedstawić. Jak wiadomo, wstęgówki posiadają tylną parę skrzydeł jaskrawo, zwykle czerwono, rzadziej niebiesko lub żółto zabarwioną, ozdobioną czarnym, niekiedy podwójnym, pasem przy brzegu zewnętrznym. W czasie spoczynku pokryte są one przez daszkowato ułożone, szare, ciemniej prążkowane skrzydła przednie naśladujące korę drzew, na których owad spoczywa. Ponieważ barwa jasna bijąca w oczy jest wtedy schowana, możnaby

sądzić, że jest ona jedynie wyrazem doboru płciowego. Wobec tego jednak, że motyl ten jest nader czujny i za zbliżeniem się nie korzysta z przystosowania do barwy kory, lecz zrywa się do lotu, roztaczając swe tylne skrzydła, musimy temu ubarwieniu szersze przypisać znaczenie. Zastanawiali się nad tą kwestią Wallace, Darwin, Poulton, v. Bock i inni, a poglądy ich można ująć w dwie grupy: jedni twierdzą, że jest to barwa „odstrasżająca“, inni uznają ją za nęcącą, która powoduje, że ścigający ptak chwytą nie ciało, lecz tylko łatwo przerywające się skrzydło, co ułatwia ściganemu ucieczkę podobnie, jak kruchość ogona u jaszczurki.

Ale oba te tłumaczenia nie wytrzymują krytyki. Przeciw pierwszemu przemawia fakt, że wstęgówka już ze znacznej odległości zrywa się i ucieka przed wrogiem, a dalej doświadczenie, że ptaki łowią je w locie, właśnie gdy barwa jest widoczną, kiedy zatem powinna „przerażać i odstraszać“. Co znów dotyczy uznania tej barwy za przynętę, to pominąwszy dość problematyczny zysk z uszkodzenia nie regenerujących się skrzydeł, nie moglibyśmy wytłumaczyć jaskrawego zabarwienia ciała, a zwłaszcza odwłoku u wielu gatunków i rodzajów (*Catocala pacta* L., *C. neogama* Abb., *Magdalena Streck*, *Frederici Grote*, *amica* Hbnr., *Agrotis fimbria* L. i in.), który w locie bardziej swą barwą rzuca się w oczy, niż szybko drgające skrzydła. Otóż Szaposhnikow daje nową teorię, a dla jej uzasadnienia rozpatruje sposób życia motyla, o którym mowa.

Żyje on przeważnie w północnej części Europy w lasach niezbyt gęsto zarosłych, gdzie zatem może wyzyskać swój stosunkowo szybki lot, a gdzie nadto występuje perspektywa cieniów, co, jak zobaczymy, również nie pozostaje bez znaczenia. Głównymi nieprzyjaciółmi motyli spoczywających, jak nasz, za dnia na drzewach są ptaki, a w szczególności łąjące po pniach dzięcioły i kowaliki, jakoteż łowiące na gałęziach, liściach i ziemi drozdy; jaszczurki są zbyt drobne, by były dla tak dużego rodzaju niebezpieczne. Jakżeż się w tem otoczeniu zachowuje nasza ćma? Przed drozdami zabezpiecza się, siadając w odpowiedniej wysokości, czujny słuch ostrzega ją przed hałaśliwymi dzięciołami i kowalikami i nakazuje rychłą uciecz-

kę. Wszystkie wstęgówki bowiem mają słuch bardzo dobrze wykształcony tak, że za zbliżeniem się wroga zrywają się już z odległości kilku kroków. Lot ich jednak jest nieregularny, przerywany, jakby nerwowy: zaniepokojony owad kilkakrotnie zmienia kierunek, wreszcie szybko spada na obrany punkt często na temsamem drzewie tylko wyżej, lub z przeciwnej strony. Niekiedy gra ta powtarza się kilka razy, nim wreszcie ćma się uspokoi. Oczywiście te szybkie, a zmienne ruchy utrudniają znacznie złowienie zwierzęcia w locie. Fakt jednak, że motyl nie korzysta, jak inne gatunki mimetyczne, z przystosowania barwnego do kory drzewa i nie siedzi nieruchomo, udając suchy listek, kawałek kory, czy inny przedmiot martwy, lecz usiłuje ratować się ucieczką, fakt ten niewątpliwie wskazuje, że lot ma tu większe znaczenie ochronne, niż naśladownicza barwa skrzydeł przednich: za jego pomocą bowiem zwierzę może sprowadzić wroga na manowce, a następnie skutkiem ochronnego ubarwienia niepostrzeżenie usiąść i tak ująć jego baczności. Charakterystyczny lot zmusza prześladowcę do szczególnego wyłączenia wzroku, oczywiście śledzić on przytem będzie punkt najbardziej bijący w oczy — czerwone skrzydła. Im barwa ich będzie jaskrawszą, tem trudniej wskutek kontrastu będzie mu później rozpoznać szarą plamkę, jaką przedstawia motyl, usiadłszy znagła na szarej korze. Gdyby okaz był cały szarej barwy, to goniący ptak uchwyciłby wzrokiem przede wszystkim jego kontury i kształty, nie barwy, więc i miejsce, na którymby motyl usiadł, nie znikłoby dla jego oka. Kontrast ten potęguje jeszcze jasny spód ciała i tło liściastego lasu, które w perspektywie przedstawia się jako zielona ściana z jaśniejszymi i ciemnymi smugami. Zatem w myśl tych wywodów barwa czerwona skrzydeł, tworząc silny kontrast tak z szaremi skrzydłami przednimi, jak i z zielenią lasu, stanowi wybitny „punkt oparcia“ dla oka prześladowcy, a przez swe nagłe zniknięcie w chwili siadania umożliwia jego zmylenie.

W takich warunkach okaz jest za dnia prawie w zupełności bezpieczny przed nieprzyjaciółmi i rzeczywiście jedynymi prawie prześladowcami naszego motyla są nietoperze, które, latając w ciemnościach, kierują

się nie wzrokiem, lecz słuchem. Oczywiście podobne urządzenie może być tylko wtedy korzystne, gdy owad jest dość silny do szybkiej ucieczki, gdy nadto nie ma wrogów, które cicho, bez szelestu umieją podpełznąć pod swą ofiarę, gdy wreszcie jest dość miejsca dla rozwinięcia zwodnego lotu. Te wszystkie warunki dopisują w powyższym przypadku, tłumaczenie więc Szaposznikowa odpowiada rzeczywistości; należałoby tylko zbadać, jak sprawa się przedstawia u innych podobnie ubarwionych gatunków i czy nie udałoby się przeprowadzić tu jakiegoś wspólnego wyjaśnienia jedną teorią, być może według wyżej przedstawionych wywodów.

* * *

Drugą zdobyczą na tem samym polu, chociaż w innym kierunku, są wyniki badań również rosyjskiego uczonego Kossogonowa. Mianowicie w *Physik. Zeitschr.* ogłasza on nową teorią dla fizycznego wyjaśnienia ubarwienia motyli. Przekonał się doświadczalnie, że nader delikatny pył metaliczny (a także i innych substancyj) rozproszony lśni najpiękniejszymi barwami. Objaw ten polega na odbiciu selekcyjnem pewnych promieni świetlnych o falach, których długość zależy od stopnia miałości pyłu. I tak ziarenka wielkości 0,796 μ mieniają się purpurowo, 0,507 μ zielono i t. d. Otóż podobne zjawisko występuje na skrzydłach motyli. Pokryte są one, jak wiadomo, łuskami podłużnie zeberkowanymi. Zeberka te są usiane drobnymi ziarnkami różnej wielkości. I, jak się ten autor przekonał, wymiary ich odpowiadają ściśle barwom otrzymanym w poprzednim doświadczeniu. W ten sposób świetność barw motyli została sprowadzona do zwykłego zjawiska fizycznego, a tem samem wyswietlona w zupełności.

Dr. L. Bykowski.

WAHANIA POZIOMU JEZIOR¹⁾

Do niedawna znano i badano tylko jedno zjawisko wahaniasię poziomu wód: zjawi-

sko przypływu i odpływu w oceanie. A przecież dość będzie obserwować uważnie wielkie jezioro w określonym punkcie, by się przekonać, że poziom nie pozostaje niezmiennym.

Prof. Forel, zamieszkujący od pewnego czasu Morges nad Lemanem, pierwszy ujawnił i zbadał wahanie się poziomu jezior tam, gdzie ono przedstawia pewną prawidłowość lecz jest zbyt słabe, by można je było sprawdzić przez prostą obserwację.

Aparat zapisujący, złożony z pływaka, którego ruchy pionowe udzielają się dźwigni, pozwala notować zmiany oscylacyjne w poziomie jeziora w danym punkcie. Kilka takich aparatów, odpowiednio rozmieszczonych, pozwala na nakreślenie krzywych tych wahań, stwierdzonych obecnie wszędzie, nawet w najmniejszych jeziorach.

Świeżo zostały zbadane pod tym względem dwa jeziora: Madussee na Pomorzu przez W. Halbfassa, nauczyciela z Neuhaldensleben, oraz Chiemsee w Bawarii przez A. Endrösa, nauczyciela matematyki i fizyki w Fraunsteinie.

Pierwszemu z tych obserwatorów powiodło się, zapomocą przyrządów, pożyczonych przez Akademię berlińską, ujawnić bardzo prawidłowe wahania, co jest zrozumiałe wobec wydłużonego kształtu jeziora. Posiada ono 36 km^2 powierzchni, 15,5 km długości, 3,2 km szerokości (maxima), 37,5 km obwodu. Maksymalna głębokość wynosi 42 m , głębokość średnia 25. Pojemność lub raczej objętość wody około 726 milionów metrów sześciennych.

Wzór, ustanowiony przez Du Boys, dla peryodu wahań poziomu tego jeziora daje wartość $t = 36,3$ minuty.

Jakoż dwa szeregi obserwacyj, przeprowadzonych w ciągu czterech miesięcy w r. 1901—1902-im, a zwłaszcza 1902—1903-im dały liczby bardzo do powyższej zbliżone, mianowicie 35 do 36,4 minuty.

W pierwszym szeregu zaobserwowano 3103 wahnięcia podłużne o peryodzie średnim 35,5 minuty. W ciągu pięciu dni i pięciu nocy obserwowano długą seryę tych wahań jednowęzłowych. Wprawdzie Forel znalazł peryod dłuższy na jeziorze genewskim od 26-go marca do 3-go kwietnia, ale obejmował on tylko 182 wahnięcia, gdy Halbfass zaobserwował ich 204. Zaś Schuh, ob-

¹⁾ Archives des Sciences physiques et naturelles № 3 z r. 1904 i Revue Scientifique z 10-go września r. b.

serwujący jezioro Orgmünden w Austrii, osiągnął szereg nieprzerwany 466 oscylacji jednowęzłowych od 21-go lutego r. 1902-go o 2-ej godzinie rano do 24-go lutego o 9-ej wieczór.

Halbfass stwierdził ogromną zmienność w amplitudzie wahnięcia, od 1 do 60 mm.

Bywają wahania wielowęzłowe, krzywa ich posiada kilka węzłów i kilka garbów. W podłużnem tem jeziorze autor zauważył, że wahania dwuwęzłowe są rzadkie, a maksymalna ich amplituda wynosi 32 mm wobec średniego czasu trwania 20 minut; są one rzadkie, albowiem wahania dwuwęzłowe, kombinując się z innymi jednowęzłowymi, dają częstokroć początek oscylacyom bardziej złożonym.

Stosunek trwania wahań jednowęzłowych do dwuwęzłowych nie znajduje się w zależności od głębokości, jak poprzednio mniemano.

Kraniec południowy jeziora dał krzywe daleko bardziej nieprawidłowe, niż kraniec północny. Halbfass przypuszcza, że główna przyczyna wahań poziomu polega na zmianach w ciśnieniu atmosferycznem nad powierzchnią jeziora.

Endrös podjął eksperymentalne sprawdzenie wyników, osiągniętych przez innych badaczy na jeziorze Chiemsee, którego forma jest znacznie bardziej nieprawidłowa, niż w przypadku poprzednim; to też otrzymał dwanaście różnych typów wahań, z których jeden sześciowęzłowy; rzecz ciekawa, że wahania te odbywały się wyraźnie choć wolniej nawet wówczas, gdy jezioro pokryło się powłoką lodową grubości 30 cm. Autor w celu oznaczenia głównych czynników samorzutnych oscylacji jeziora (których nie należy mieszać z drganiami, wywoływanymi np. przez statki parowe, trwającymi krótko od 1 do 3 minut) umieścił barometr zapisujący u każdego z dwu krańców jeziora, anemometr zapisujący w środku, oraz korzystał z dostrzeżeń sąsiednich stacyj meteorologicznych.

Otóż ze 161 nagłych zmian poziomu o średniej amplitudzie 28 mm, 148 przypadło jednocześnie z raptownem zwiększeniem się ciśnienia atmosferycznego, 32 z pośród najsilniejszych było w bardzo ścisłym związku

ze zmianami w ciśnieniu. Siedm tylko wahnięć poziomu wywołanych zostało, jak się zdaje, przez spadek barometru.

Można więc uważać za dowiedzione, że w zajmującym nas zjawisku znaczenie przyczyny górującej ma ciśnienie, wobec którego wiatr posiada wpływ zupełnie nikły i wywołuje jedynie prądy powierzchniowe; wszakże wiatry gwałtowne działają pośrednio na skutek zakłóceń, jakie powodują w ciśnieniu atmosferycznem. W każdym razie ich udział nie jest konieczny, gdyż nawet podczas zupełnie jasnej i spokojnej pogody zauważyć się dają wahnięcia poziomu.

Przyciąganie obłoków elektrycznych i trzęsienia ziemi nie wywierają, jak się zdaje, na dane zjawisko wyraźnego wpływu.

Obecnie, gdy stwierdzony został w zasadzie związek przyczynowy między zmianami w ciśnieniu barometrycznem a wahaniami poziomu jezior, pozostaje bardziej dokładne, ilościowe ustanowienie praw wiążących wzajemnie te dwa zjawiska; w tym też kierunku powinny być prowadzone przyszłe badania.

m. h. h.

SPOSTRZEŻENIA NAUKOWE.

Badania nad wpływem promieni radu na wczesne stadia rozwoju kurczęcia.

Doniesienie tymczasowe.

Od 20 lutego r. b. przeprowadziłem w pracowni Zootomicznej Uniwersytetu w Warsz. przeszło sto doświadczeń nad wpływem promieniowań soli radowych na wczesne stadia rozwojowe kurczęcia. Ciąg dalszy tych doświadczeń jest obecnie w toku, lecz niemniej pozwolę sobie przytoczyć tu wyniki, otrzymane z badań dotychczasowych, albowiem stanowią one mniej lub więcej zaokrągloną całość, ze względu na jednostajność i stałość rezultatów.

Do badań tych używałem dwu preparatów radowych. Pierwszy z nich, zamknięty w rurce szklanej, zawiera około 35% chlorku radowego; został on ofiarowany przez p. Maryę Skłodowską-Curie Muzeum Warszawskiemu Przemysłu i Rolnictwa i mogłem z niego korzystać dzięki uprzejmości Dyrektora Muzeum p. Józefa Leskiego. Preparat drugi, znacznie od poprzedniego silniejszy, stanowi własność Gabinetu fizycznego Uniw. w Warsz. Jest to bromek radowy, zamknięty w pudełku ebonitowem z okienkiem z miki.

Pierwsza serya moich badań polegała na poddawaniu jaj kurzych działaniu promieniowań radowych przez cały czas wylęgania ich w inkubatorze. Pierwszy z wymienionych preparatów był wprost nakładany na skorupę jajka, drugi w tych warunkach wstrzymywał od razu rozwój blastodermę, i dopiero umieszczając go w odległości 30—35 mm nad skorupą otrzymałem pod jego wpływem potworności identyczne z wywołanymi zapomocą pierwszego preparatu.

Potworności, wywołane przez działanie promieni radu, nosiły wszystkie bezwzględnie też same cechy; różnice, dające się zauważyć pomiędzy nimi, muszą być stanowczo przypisane różnicom indywidualnym zarodków, pochodzących od różnych kur (p. mój artykuł p. t. „Indywidualność rozwojowa” — *Wszechświat*, 1903, № 49 — 50). Oczywiście równolegle z seryami doświadczeń nad zarodkami, pochodzącymi od sześciu różnych kur — zbadałem dokładnie amplitudę wahań indywidualnych tych zarodków, od każdej kury oddzielnie, co pozwoliło mi określić zupełnie ściśle doniosłość wpływu promieniowań radowych na ich rozwój.

Pomiędzy potwornościami, wywołanymi przez działanie radu na zarodki w ciągu 45—50 godzin wylęgu, najsłabszą formę, spotykaną u nielicznych, najbardziej opornych osobników — stanowi brak zupełny odcinków mezodermalnych (t. zw. somitów). Pozatem wszystkie inne części składowe takich zarodków są zupełnie normalnie rozwinięte, tak że sądząc podług stopnia rozwoju serca, mózgu, pola naczyniowego i t. d. możnaby się tu spodziewać co najmniej 15 par somitów.

Oprócz tych, wyjątkowo opornych, zarodków — wszystkie inne rozwijały się podług zupełnie swobodnego typu potwornego, w którym jako punkt wyjścia zanotować muszę w znacznej ilości otrzymane przezemnie blastodermę, o następujących cechach potwornych:

Zarodki, wylęgane pod działaniem radu w ciągu 24—48 godzin rozwoju, obok zupełnie normalnego rozrostu obwodowego, posiadały niezmiernie zwężone pole przezroczyste, otoczone bardzo silnie zgrubiałym wałem żółtkowym. W samym polu przezroczystym znajduje się smuga pierwotna, dość często słabo rozwinięta w swej części przedniej. Z przodu pola przezroczystego, zamiast rynienki lub rurki nerwowej — widzimy tylko nieprawidłowe zgrubienie ektodermę, bez określonych konturów. Przekroje poprzeczne takich zarodków wykazały, że pod ową potworną płytką nerwową znajdują się obfite skupienia komórek lecytoforu.

Od tego zasadniczego typu potworności, wywołanych przez działanie radu, rozwój dalszy (do 50—70 godzin) może się odbywać w dwu kierunkach. Albo — zawsze obok zupełnie normalnego rozrostu obwodowego blastodermę — rozwija się dość normalnie pole naczyniowe z mniej lub więcej zupełnym wstrzymaniem rozwoju środ-

kowych części, t. j. samego ciała zarodka, albo też nie rozwija się i samo pole naczyniowe, a czynności rozwojowe takiej blastodermę spowodują się wprost do intensywnego rozrostu obwodowego. W tym razie części osiowe zarodka sprowadzają się do wąskiej szpary podłużnej, przedstawiającej pozostałość pola przezroczystego, bez żadnych śladów samego ciała zarodkowego. Brzegi tej szpary są silnie zgrubiałe wskutek silnego rozwoju elementów entodermę żółtkowej. Badanie takich blastoderm na skrawkach poprzecznych wykazało, że ektoderma jest tu wyrażona tylko przez cienką warstwę płaskich komórek, podczas gdy entoderma żółtkowa, szczególnie w okolicy owego szczątkowego pola przezroczystego, — rozrasta się niepomiernie, tworząc znaczne skupienia komórek dość dużych, zawierających stosunkowo nieznaczny ilość żółtka i energicznie rozmnażających się, co widać z obfitości figur karyokinetycznych.

Widzimy więc, że w blastodermach, rozwijających się pod działaniem promieni radowych, indywidualność zarodków zatracą się: części centralne nie rozwijają się wcale, obwodowe zaś rosną normalnie. Wobec niezmiernie ważnego faktu, że w całej seryi moich doświadczeń powstawały stale potworności jednego i tegoż samego typu, odpowiadającego typowi t. zw. potworów bezpostaciowych („monstres anidiens” — „anideus”), a przytem typu zupełnie swobodnego — można do pewnego stopnia mówić o swobodnym („specyficznym”) działaniu radu na zarodki kurze. Wskutek tego działania swobodnego, wywołującego stale jedne i też same zmiany potworne — stosowanie promieni radowych winno stać się nader płodną metodą teratogenetyczną.

Z wyników powyższych można wyprowadzić jeden jeszcze ciekawy wniosek teoretyczny. Oto fakty te rzucają pewne światło na zagadnienia o t. zw. współczynności (korelacji) zarodkowej. Fakt, że wzrost okolic obwodowych blastodermę odbywać się może normalnie pomimo, że części jej środkowe uległy zupełnemu uwsteczniению — przemawia za pewną autonomią rozwojową tych dwu zasadniczych części składowych zarodka. W ten sposób doświadczenia powyższe doprowadzają do tegoż samego wniosku, który przed rokiem sformułowałem jako wynik badań nad „blastodermami bez zarodków”, przedstawiającymi nieco odmienny charakter (por. „Spostrzeżenia naukowe” we *Wszechświecie*, 1903, № 8).

Obecnie rozpoczęta nowa serya moich badań ma na celu wyświetlenie charakteru zmian potwornych, powstających w zarodkach kurzych na skutek krótkotrwałych działań miejscowych silnego preparatu radowego, nakładanego wprost na skorupę — w różnych stadiach rozwojowych.

J. Tur.

KORESPONDENCYA WSZECHŚWIATA.

Międzyrzec, 5 października.

Niezwykły gatunek oscylaryi (*Oscillaria Bosc.*).

W pierwszych dniach października r. b., będąc w parku Międzyrzeczkim po długiej tam niebytności, dostrzegłem, że woda w sadzawce, znajdującej się po stronie zachodniej drogi, prowadzącej z pałacu do tak zwanej Dzikiej promenady, jest mętna i żółtawo-zielona. Szczegół ten, sam w sobie mało rzucający się w oczy, byłby może nie zwrócił mojej uwagi, gdyby wody w innych pobliskich zbiornikach, odznaczające się przejrzystością i brakiem zabarwienia, nie ujawniły mi wyraźnego kontrastu.

Narazie przyczynę zachodzącej sprzeczności trudno było wysledzić, chociaż nie wątpię, że sprawcą jej jest jakiś organizm występujący w wielkiej masie, który tylko z powodu drobnych wymiarów nie daje się dostrzedz gołym okiem w rozpatrywanej wodzie. Ponieważ tej jednakże dla braku jakiegokolwiek naczynia nie mogłem zabrać z sobą w celu zbadania jej pod mikroskopem, przeto powyższą obserwację byłem zmuszony odłożyć do dnia następnego, tem bardziej, że nadchodzący wieczór naglił mnie do powrotu.

Nazajutrz nie zaniedbałem zaopatrzyć się w wodę, pochodzącą z nadmienionej sadzawki, przyczem uzupełniłem spostrzeżenia, odnoszące się do innych jej szczegółów, mianowicie sprawdziłem, że powierzchnia rzecznej sadzawki wynosi przeszło 1300 m², a głębokość wody wobec teraźniejszego niskiego poziomu nie przechodzi 0,5 m, że brzegi ma nieco zarosłe, zwłaszcza pałąk szerokolistną i sitowiem wodnym, zresztą przestrzeń jej, zupełnie otwarta, jest przystępna dla wiatru, który, jak podówczas, wiejący od wschodu, spędzał ku stronie zachodniej zawartość wody, gęściej tuż pod powierzchnią zawieszoną.

Zawartość ta, osadzająca się początkowo cienką warstwą, przez stopniowe nagromadzanie się wzrastała, tworząc ostatecznie obszerne złoża w kształcie płatów do 0,5 cm grubych, z wierzchu od słonia żółknących i obsychających, a pod spodem błado-zielonych i nader śliskich.

Powyższe złoża, których poprzednio na przeciwnym brzegu nie zauważyłem, były naturalnie jakimś wodorostem, należało tylko zbadać, czy istotnie powstały ze skupienia pojedynczych osobników rozproszonych w wodzie oraz czy osobniki te pochodziły z jednego lub kilku gatunków.

Odpowiednich wyjaśnień dostarczył niebawem mikroskop, a po części nawet lupa, gdyż zapomocą tej ostatniej można było dostrzedz w kropeli wody lub w drobnym ułamku pochodzącym ze złoża, umieszczonych między dwoma szkiełkami, mnóstwo igielkowatych utworów, które następnie pod mikroskopem przedstawiły się jako nitki pojedyncze, proste, na końcach zaokrąglone 70—350=2,5—3,5 μ, utworzone z jednego szeregu komórek, trochę krótszych niż szerszych, oddzie-

lonych wyraźnymi przegrodami i wypełnionych treścią żółto-zieloną. Nitki, o ile się zdaje, powleczone były cienką warstwą śluzu, przyczem objawiały czasem nader słabe ruchy, polegające na posuwaniu się już naprzód, już w tył, ruchu obrotowego około ich osi nie mogłem stwierdzić.

Z oznak przytoczonych widzimy, że były to oscylarye, jedyna przyczyna zabarwienia wody w sadzawce, którą ze względu na nieobecność innych oscylaryj, najczęściej z sobą pomieszanych, można było uważać za zbiornik czystej hodowli jednego wyłącznie gatunku, zanieczyszczonej zaledwie małym procentem spotykanych euglen i wymoczków.

Prawdopodobnie jest to rzadki przypadek, aby organizmy tego rodzaju, ukazujące się przeważnie w oddzielnych złożach lub tylko w małej liczbie pojedynczo rozrzuconych osobników, wystąpiły w tak niezmierniej ilości w stanie rozproszenia, że mogły zabarwić stosunkowo znaczną objętość wody, gdyż wynoszącą od 500—600 m³. Już to samo ich zachowywanie się upoważnia do mniemania, że nie należą do powszednich pojavów, tem bardziej, że i cechy im właściwe różnią się nieco od cech przywiązanych do pospolitych gatunków, mianowicie nitki zawsze proste, zamiast zwykle mniej lub więcej skrzywionych, barwa żółto-zielona, w miejsce przeważnie sinej, wreszcie brak charakterystycznego zapachu, jakim odznaczają się oscylarye. Pod względem koloru i grubości nitek zbliżają się najbardziej do *Oscillaria chlorina* Kg., od której różnią się wyraźnymi przegrodami komórek.

Dyagnozy podane dla innych gatunków tegoż rodzaju w dziełach O. Kirchnera i A. Hansgirga są jeszcze bardziej sprzeczne z opisem formy powyżej załączonym. Wobec czego sądzę, że poczytanie jej za „niezwykłą“ nie jest przesadą.

B. Eichler.

TOWARZYSTWO OGRODNICZE WARSZAWSKIE.

Z powodu zmian, jakie zaszły w prezydium „Komisyi Przyrodniczej“, doręczenie Sprawozdania z posiedzeń jej—kwietniowego i majowego do Redakcyi uległo opóźnieniu; dla nawiązania jednak ciągłości sprawozdawczej podajemy je obecnie.

Dnia 28 kwietnia r. b. odbyło się posiedzenie Komisyi Przyrodniczej w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa o godzinie 8 wiecz. Obecnych członków było 16.

Z zapowiedzianych na porządku dziennym referatów p. J. Sosnowski przedstawił rzecz p. t. „Przyczynę do teoryi powstawania prądów elektrotonicznych“.

Na wstępie autor przedstawił obecnie panujące poglądy na powstawanie prądów elektrotroicznych i następnie przeszedł do opisu spostrzeżeń własnych, które zmuszają go do przyjęcia tłumaczenia elektrotonu w sposób bardzo zbliżony do teorii Grünhagena.

Znaczenie „Kernleiters” polega na tem tylko, że po drucie idzie prąd powrotny do bieguna odjemnego, o ile badamy prądy elektrotroiczne po stronie anody i—odwrotnie.

Warunki doświadczania można tak zmodyfikować, że unika się takiej polaryzacji, jakiej wymaga teorya Hermann'a, a prądy elektrotroiczne istnieją dalej. Również i w nerwie nie daje się zaobserwować polaryzacji, o ile napięcie prądu nie przekroczy znacznie 10^{-6} ampéra. Przytem często obserwować się daje dla jednego kierunku prądu polaryzacja dodatnia, a drugiego—odjemna.

Następnie K. Kulwiec przedstawił referat o najnowszych sposobach leczenia chlorozy; opisał na wstępie tak wewnętrzne, jak i zewnętrzne oznaki tej choroby roślinnej i zatrzymał się na krótkim zarysie historycznym poglądów na przyczyny jej i rozwój.

Z badaczy niemieckich, widzących przyczynę tę w braku związków żelaza w glebie, rozpatrzył poglądy Crista, Sachsa i Zimmermanna, z francuskich zaś, którzy sądzą, że główne w tej sprawie znaczenie ma nadmiar wapna (CaCO_3), neutralizujący kwaśne soki roślinne, bądź wewnątrz komórek roślinnych przyswajających, bądź w glebie dokoła włosników, dłużej zatrzymał się nad pracą Rouxa, który starał się dowieść, że główną przyczyną chlorozy są mikroby, znajdujące pomyślnie dla siebie warunki rozwoju w środowisku wewnątrzkomórkowym, zneutralizowanym przez wapno.

Odrębne stanowisko zajął w poglądach na przyczyny chlorozy Dementieff z Tyflisu, który na korzeniach bardzo wielu roślin chlorotycznych wykrył kleszcze pasorzytnicze. Pajęczaki te, nakłuwając korzenie, otwierają niejako bezpośredni dostęp związkowi wapiennemu do naczyń korzeniowych, z pominięciem włosników, które w warunkach normalnych regulują dopływ soli wapiennych.

Wszyscy badacze, różniący się nawet bardzo w poglądach swych na istotną przyczynę chlorozy, powołują się na obserwację bezpośrednią i na dane eksperymentalne.

Oczywiście, że zmianą poglądów na przyczynę choroby zmieniały się ciągle i metody leczenia. A zatem, jako główne środki lecznicze na chlorozę zalecano: zasilanie gleby związkami żelaza i ciałami neutralizującymi nadmiar wapna, podlewanie drzew chorych koperwasem i t. p.

Z najnowszych sposobów referent zatrzymał się dłużej nad metodą p. Z. Mokrzeckiego z Krymu.

Metoda ta polega na wprowadzeniu wprost do pnia drzewa chorego różnych soli mineralnych,

zasilających tkanki przez otwór zrobiony zapomocą specjalnego przyrządu świdrującego. Sole wprowadzać należy bądź w odpowiednim roztworze, bądź w stanie suchym.

Wyniki, otrzymane przez p. Mokrzeckiego i innych badaczy na terenie Krymu, roją, zdaje się, metodzie tej powodzenie i rozwój.

Prelegent ilustrował swój referat oryginalnymi zdjęciami fotograficznymi, przywiezionymi z Krymu.

Posiedzenie zakończone zostało o godzinie $10\frac{1}{2}$ wieczorem.

* * *

Dnia 25 maja r. b. odbyło się posiedzenie Komisji Przyrodniczej w Pracowni Naukowej Towarzystwa Ogrodniczego o godzinie 8 wieczorem w obecności 15 osób.

Odczytano i zatwierdzono protokoły z dwu posiedzeń poprzednich, poczem prof. Hoyer wygłosił wykład o „Neowitalizmie”.

Skreśliwszy w krótkości dzieje witalizmu od czasów Stahla i główne momenty walki, jaką nauka o sile życiowej staczała z poglądem mechanistycznym na zjawiska życiowe, prof. Hoyer przedstawił nowy zwrot w zapatrywaniach na istotne przyczyny zjawisk życiowych i scharakteryzował zasadniczą różnicę, jaka zachodzi pomiędzy dawniejszymi witalistami a neowitalistami, zaznaczając, że istnieć musi jeszcze wiele sił, działających tak w sferze zjawisk natury martwej, jak i wśród organizmów. Przed wykryciem i gruntownym poznaniem sił tych niepodobna zrozumieć i rozwikłać tak zawiłych i skomplikowanych zjawisk, jakim jest życie. W dyskusji nad wysłuchanym wykładem wzięli udział: dr. Wojciechowski, J. Sosnowski i K. Kulwiec.

Następnie p. Paweł Sosnowski odczytał bardzo zajmujący szkic o Puszczy Kampinoskiej, ilustrując go odpowiednią mapą, przedstawiającą czworobok, położony pomiędzy rzekami: Utratą, Bzurą i Wisłą.

Tak p. Hoyerowi, jak i p. Sosnowskiemu za pouczające wykłady zebrani podziękowali serdecznymi oklaskami.

W końcu zebrani, wypowiadając życzenie zwiedzenia osobiście Puszczy Kampinoskiej, ułożyli odpowiednią marszrutę i uprosili Sekretarza o porozumienie się z jednej strony z Zarządem leśnym w celu uzyskania pozwolenia na zwiedzenie Puszczy, a z drugiej—z p. Bersonem, właścicielem cukrowni w Lesznie, w celu znalezienia tam postoju i noclegu.

Posiedzenie ukończono zostało o godzinie 11-ej wieczorem.

K. K—ć.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Kometa Enckego** (1904-6.). W nocy z 11-go na 12-y września asystent obserwatorium astrofizycznego na wzgórzu Königsstuhl pod Heidelbergiem, A. Kopff, stwierdził na kliszy fotograficznej obecność oczekiwanej w r. b. komety peryodycznej Enckego. Słabo świecące to ciało ukazało się prawie ściśle w punkcie nieba, oznaczonym przez uprzednio dokonane rachunki. Już w czerwcu r. b. astronomowie Kamiński i Okulicz ogłosili wyliczenia tegorocznej pozornej drogi komety; zgodność tej efemerydy z obserwacją dowodzi, że kometa nie uległa w ciągu ostatniego swego obiegu, który, jak wiadomo, trwa trzy lata, żadnym znaczniejszym perturbacyom. Kometa jest widzialna obecnie jedynie przez najsilniejsze lunety; znajduje się ona u zbiegu konstelacji Barana, Trójkąta i Ryby i porusza się w kierunku północo-zachodu.

Z okoliczności jej powrotu warto przypomnieć, że pierwsze prace o tej kometcie, które zawdzięczamy Enckemu i van Astenowi, wzbudziły w swoim czasie żywy spór o istnienie ośrodka, stawiającego opór, a wypełniającego cały wszechświat. Rachunek wykazywał, że ruch tej peryodycznej komety ulega przyspieszeniu. Jeśli przyjmujemy z Enckem, że przestrzeń wszechświatowa nie jest próżna, lecz napełniona pewną substancją, stawiającą opór, to rachunek okaże, iż mimośrody orbit kometarnych zmniejszają się i czas obiegu maleje.

Zarówno fizycy jak astronomowie wytoczyli już za czasów Enckego poważne zarzuty przeciw jego pomysłowej hipotezie. Zarzuty te nie umilkły nawet wówczas, gdy ponowne powroty komety zdawały się potwierdzać przypuszczenie Enckego. Jakoż okazało się z czasem, że przyspieszenie komety ulega zmianom od jednego powrotu do drugiego: w ciągu kilku dziesięcioleci było ono stałe, potem nieco spadło, a w 7-ym, 8-ym i 9-ym dziesiątku lat zeszłego stulecia zachowywało znowu stałą wartość.

Fakty te nie dają się pogodzić z hipotezą Enckego, zakładającą istnienie jednorodnego i jednostajnie w przestrzeni rozłożonego ośrodka. Dzisiaj hipoteza ta posiada jedynie interes historyczny; powszechnie dziś przyjęty jest pogląd Backlunda, według którego przyczyną anomalij w orbicie komety są ciała meteoryczne, krążące dookoła słońca w postaci obłoków pyłu kosmicznego i napotykanie przez komety w jej obiegu.

m. h. h.

— **Polon a radiotellur.** Wielkiego rozgłosu nabrało w Niemczech otrzymanie przez Hoffmanna i Straussa nowego ciała radioaktywnego, które miało występować obok ołowiu w substancjach, zawierających rad. Nie mniejsze wrażenie sprawiło odkrycie przez Markwalda tak zwanego radiotelluru, t. j. telluru radioaktywnego.

Według Winklera, istnienie tego ostatniego ciała stanowi jeden z najpoważniejszych argumentów, przemawiających za tem, że nie posiadamy żadnych dowodów chemicznych na to, żeby ciała radioaktywne odosobnione miały egzystencję własną.

Już pani Curie i Giesel zwrócili uwagę na szczególniejsze podobieństwo, jakie zachodzi pomiędzy własnościami radiotelluru a polonu; istnienie ciała, o którym mówi Markwald wydawało im się wątpliwem, ale pogląd ten, aczkolwiek oparty, prawdopodobnie, na poważnej argumentacji, nie obalał całkowicie wyników, otrzymanych przez niemieckich badaczy. Bardziej stanowcze dowody przeciwko istnieniu zarówno ołowiu radioaktywnego, jak i telluru, przytacza Debierna w notatce, ogłoszonej w jednym z zeszytów lipcowych „Comptes rendus“.

Debierna przerobił z niezmierną systematycznością wielką ilość materiału, pozostałego po oddzieleniu radu. Szereg subtelnych operacyj dał mu naprzód drobną ilość ołowiu, silnie radioaktywnego, zgodnie z tem, co utrzymują Hoffmann i Strauss. Atoli, przerabiając dalej ten produkt, można usunąć z niego prawie wszystek ołów i ześrodkować własności aktywne w małej ilości zasadowego azotanu bizmutu. Osad ten posiada wszystkie cechy bizmutu, zawierającego polon: aktywność jego, której nie zdołano, wprawdzie, zmierzyć dokładnie, jest bardzo silna, przynajmniej 100 000 razy silniejsza od aktywności uranu; jego promieniowanie ma wszystkie właściwości promieniowania polonu; składa się ono z jednorodnej wiązki promieni mało przenikliwych i słabo zbaczających w polu magnetycznem.

Należy zauważyć, że aktywność tego produktu przewyższa o wiele to, czego możnaby się spodziewać, sądząc z aktywności początkowej przerabianego materiału. Powierzchnowe badanie sprawy zdaje się prowadzić do wniosku, że zachodzi tu zjawisko odmienne od tych, które odkryli państwo Curie. Byłby to jednak wniosek całkiem mylny. Własność powyższą Debierna tłumaczy słabą przenikliwością promieni oraz łatwem pochłanianiem ich przez ołów, będący podłożem materji czynnej. Ołów blendy smolistej, chociaż słabo aktywny, stanowi więc ważne źródło polonu.

Tym sposobem materia czynna, otrzymana przez Debierna, posiada wszystkie własności mniemanego radiotelluru Markwalda. „Jedna i ta sama substancja, mówi autor, ujawnia kolejno wszystkie cechy, które są wskazane jako cechy charakterystyczne ołowiu radioaktywnego, polonu i radiotelluru.“

Praca Debierna jest ważnym przyczynkiem do sprawy radioaktywności. Azotan ołowiu, który służył do tych poszukiwań, zachował przez lat kilka całkowitą swą (coprawda słabą) aktywność, gdy tymczasem w próbkach polonu, otrzymanych dawniej, zdolność ta stopniowo zanikała. A zatem stałość aktywności może zależeć od wa-

runków zewnętrznych, których oznaczenie będzie rzeczą wielkiej wagi.

(R. g. d. s.)

S. B.

— **O hodowli gryki i niektórych innych wyższych roślin ze współdziałaniem wodorostów i bakteryj.** Jak wiadomo, istnieją wodorosty, które wobec współdziałania bakteryj mogą rozwijać się w cieczach odżywczych, pozbawionych azotu. Pp. Bouilhac i Giustiniani wykonali kilka doświadczeń, w celu przekonania się, czy nie możnaby było w hodowli roślin wyższych zastąpić nawozów azotowych takimi drobnoustrojami. Rośliny badane hodowano w piasku, otrzymanym przez sproszkowanie piaskowca z Fontainebleau; do piasku tego dodano wodorostów *Nostoc punctiforme* i *Anabaena*, pokrytych bakteriami.

Zaczęto od oznaczenia ilości azotu, jaka w ten sposób może być przyswojona. W tym celu wzięto 4 doniczki i wsypano do każdej po $2\frac{1}{2}$ kg piasku, do którego dodano nieco wolnych od azotu soli mineralnych oraz węglanu wapnia. Dwie z nich obsiano wodorostami, dwie inne pozostawiono dla porównania rezultatów bez drobnoustrojów. Doniczki te stały na dworze i były regularnie podlewane. Po 6 tygodniach oznaczono zawartość azotu w każdej doniczce. Doniczki, do których dodano wodorostów zawierały średnio 37 mg azotu, analiza zaś dwu innych wykazała zawartość zaledwie 4 mg azotu (dostarczonego zapewne przez opady atmosferyczne).

Po tem doświadczeniu przygotowawczem, napelniono trzy duże doniczki piaskiem, oczyszczonym poprzednio zapomocą kwasów, wsypując go po 10 kg do doniczki. Do piasku dodano roztworu odżywczego, nie zawierającego tym razem ani azotu, ani węglanu wapnia. W doniczkach tych zasiano grykę (po 18 ziarnek); jedną z nich pozostawiono dla kontroli, do dwu pozostałych dodano wodorostów i bakteryj, a także wyciągu wodnego z ziemi w celu doprowadzenia mikrobow nityfikujących. Jak poprzednio, wystawiono je na powietrze i podlewano regularnie. Po 6 tygodniach wodorosty w drugiej i trzeciej doniczce rozwinęły się obficie, a gryka dochodziła w nich do wysokości 30—42 cm, podczas gdy rośliny hodowane w pierwszej doniczce dosięgły zaledwie 10 cm. Następujące liczby dają pojęcie o stopniu wzrostu gryki i asymilacji azotu:

	Waga suchej substancji	Zawartość azotu w roślinach
1 doniczka (pozostawiona dla kontroli)	1,10	29,24
2 "	3,75	71,55
3 "	7,10	127,17

Doświadczenia te wykazały zatem, że wspomniane wodorosty, kiedy rosną na gruncie zupełnie pozbawionym pokarmów organicznych, wzbogacają go ze współdziałaniem bakteryj nadzwyczaj

szybko w azot i dostarczają gryce warunków odpowiednich do normalnego jej rozwoju. Doświadczenia podobne wykonali pp. Bouilhac i Giustiniani także z innymi roślinami wyższymi i rezultaty swych badań ogłosili w nowej rozprawie, zamieszczonej w „Comptes rendus”, 1904, t. CXXXVIII, str. 293—296.

Przypominają oni tutaj, że już przed kilku laty Schloesing (junior) i Laurent wykazali, że nie tylko rośliny motylkowe, lecz także i niektóre inne (słonecznik topinambur, owies i tytoń) mogą się rozwijać kosztem wolnego azotu atmosferycznego, skutkiem współdziałania niższych roślin zielonych, pokrywających ziemię ubogą w składniki azotowe; że wkrótce potem Deherain i Demoussy obserwowali rozwój łubinu niebieskiego bez brodawek korzeniowych na wolnym od azotu, lecz zawierającym wodorosty piasku.

Nowsze doświadczenia pp. Bouilhaca i Giustinianiego przeprowadzone były nie tylko z gryką, lecz i z gorczycą białą, kukurydzą i pieprzycą ogrodową (*Lepidium sativum*). Rezultat był analogiczny z otrzymanym poprzednio w doświadczeniach z gryką. Analizy wykazały, że azot, czerpany przez wodorosty z powietrza, łatwo dostaje się do głębszych warstw ziemi i że tem tłumaczy się szybkość, z jaką rośliny go zużywają.

Pp. Bouilhac i Giustiniani hodowali także wymienione rośliny w piasku, do którego nie doprowadzono żadnych drobnoustrojów, dodano jednak nieco saletry chilijskiej.

Oto porównanie wagi substancji suchej otrzymanej w ten sposób tym razem i poprzednio:

	Gryka	Gorczyca	Kukurydza	Pieprzycą
	g r a m y			
Doniczki z saletrą chilijską . . .	1,233	1,726	2,081	1,260
Doniczki z wodorostami i bakteriami (średnio z 3 doniczkami)	1,100	1,418	2,186	0,653

Drobnoustroje oddziaływały tu więc w tym samym mniej więcej stopniu, jak spora dawka saletry chilijskiej, wyjąwszy może przypadki z pieprzycą.

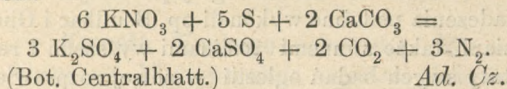
(Natur. Rund.)

J. Z.

— **Bakterye mogące spożywać CO₂ w ciemności.** Profesorowi M. W. Beijerinckowi udało się wydzielić z wody rzecznej bakterję, nazwaną przez niego *Thiobacillus thioparus*, która zarówno, jak drobnoustroj opisany niedawno przez Nathansoną, może żywić się węglem, redukując CO₂, przyczem za źródła energii służą jej H₂S lub sole kwasu tetratowego.

Drugi podobny bacyl, *Thiobacillus denitrificans*, odtlenia dwutlenek węglowy, denitryfikując związki kwasu azotowego; energii w danym razie dostarcza proces spalania siarki. Cały ten

proces może być wyrażony następującem równaniem:



WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— XVIII tom Pamiętnika Fizyograficznego.

W tych dniach opuścił prasy drukarskie XVIII tom Pamiętnika Fizyograficznego, złożony z pięciu działów: Meteorologii (str. LXXI + 193), Geologii z Chemią (str. 147), Botaniki i Zoologii (str. 104), Antropologii i Archeologii przeddziejowej (str. 24), Miscellanea (str. 42) i ozdobiony tablicami litografowanymi rysunkami w tekście. Na treść wymienionych działów złożyło się 14 rozpraw, odnoszących się do badania przyrody krajowej.

ROZMAITOŚCI.

— **Seismologia w Japonii.** Wiadomo, że archipelag japoński często bywa nawiedzany przez trzęsienia ziemi; to też japończycy oddają się już oddawna badaniom naukowym nad tym ich wrogiem przyrodzonym, posługując się w tem najnowszymi metodami nauki. Rezultaty tych badań ogłaszają również w językach, dostępnych dla Europejczyków, przez co przyczyniają się poważ-

nie do postępów danej gałęzi nauk przyrodniczych. Świeżo wyszły trzy zeszyty (№ 13, 15 i 16, str. 142, 72 i 115, in 4^o) „Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign Languages“, z licznymi figurami, tablicami i grafikami, Tokio 1903—1904.

№ 13 zawiera studium nad obserwacjami wahań poziomu w Tokio w ciągu r. 1900-go; autor P. Omori analizuje w niem diagramy 385-iu wstrząśnień, zaszłych w r. 1900-ym. Z tych 385 wstrząśnień 50 tylko dało się bezpośrednio odczuć; pozostałe były słabe i przeszły niepostrzeżenie dla ogółu.

№ 15 podaje inną pracę Omoriego nad zastosowaniem seismografu do pomiaru drgań wagonów kolejowych. Wyniki ciekawych dostrzeżeń i doświadczeń uczonego japońskiego zainteresują zapewne inżynierów i ułatwią im wytłumaczenie przypadków, wydarzających się na drogach żelaznych.

W № 16-ym Imamura ogłasza wyniki swych badań nad seismogramami, otrzymanymi w Hango zapomocą wahadła poziomego Milnea. Grafiki te dotyczą wstrząśnień, zaszłych w ciągu półczwarta roku, od lipca r. 1899-go do grudnia 1902-go. Autor zajmuje się głównie dokładnem oznaczeniem dróg, jakimi rozchodzą się wstrząśnienia. Różne warstwy skorupy ziemskiej przewodzą z różnemi prędkościami uderzenia, a doniosły ten fakt tłumaczy wiele zjawisk, które dotychczas zbijały z tropu seismologów.

(Rev. Scientif.)

m. h. h.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 5 do d. 11 października 1904 r.

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

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA W ST. C					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPADU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
5 ś.	51,4	48,5	45,4	5,6	18,3	14,8	18,6	5,0	66	NE ³ W ² W ³	0,4	● n. ≡
6 ś.	41,4	35,4	31,1	11,0	15,0	11,4	15,8	11,0	80	SW ³ SW ⁷ W ¹²	13,1	● 1 ³⁰ p. 8 h. p i w.
7 p.	30,5	33,7	37,3	9,6	10,8	9,5	11,0	9,5	76	W ¹⁷ W ¹⁴ W ⁹	0,1	● 12 h. a. 1 h. p.; 2
8 s.	39,3	42,1	46,1	7,8	11,8	8,2	12,9	7,8	78	W ³ W ⁵ W ⁵	0,8	● 5 ³⁰ p 6 h. p.
9 n.	50,6	53,2	56,8	4,6	9,7	7,0	10,0	3,8	79	W ² NE ³ NE ¹	—	≡ a;
10 p.	59,6	60,7	61,7	3,6	8,4	8,0	10,5	3,4	87	NE ¹ NE ³ NE ⁵	—	
11 w.	59,3	58,0	57,0	6,8	9,4	9,4	9,8	6,5	78	NE ³ NE ⁷ E ⁹	3,2	● w nocy
Średnie	47,6			9,6					78		17,6	

TREŚĆ. Elektryczność i materya, przez Stefanię Rozenblatównę. — Nowe przyczynki do wyjaśnienia ubarwienia motyli, przez dr. L. Bykowskiego. — Wahania poziomu jezior, przez *m. h. h.* — Spostrzeżenia naukowe, przez J. Tura. — Korespondencya Wszechświata. — Towarzystwo ogrodnicze warszawskie. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.