

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 redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: KRUCZA Nr. 32. Telefonu 83-14.

ZAGADKA ŻYCIA.

Odwieczne zagadnienia życia, przepaść, jaka panuje między światem żyjącym a nieżyjącym, zawsze niepokoiły umysł ludzki. Różnymi drogami starano się znaleźć odpowiedź na pytanie: „co to jest życie“, czy jestto zjawisko zupełnie odrębne od zjawisk świata nieorganicznego, albo—czy, po bliższem wniknięciu w procesy życiowe, po szczegółowem zbadaniu praw, charakterystycznych dla świata żyjącego, nie uda się może przerzucić mostu ponad przepaścią, jaka dzieli te dwa światy.

Z tych to odwiecznych poszukiwań wyłoniły się dwa wzajemnie zwalczające się obozy, streszczające się w dwu nazwach: witalizm i materyalizm; walka ta trwa po dziś dzień, choć naturalnie wielokrotnie i znacznie zmieniała swoje postać.

Tak zwany neowitalizm nowoczesny, który w ostatnich czasach odzywa się coraz częściej i głośniejsz, różni się zupełnie od starożytnego, który właściwiej nazywaćby należało według Virchowa „animizmem“.

Podług witalizmu dawniejszego ruchu materji w organizmach żyjących niepo-

dobna wytłumaczyć zapomocą ogólnych praw przyrody, lecz uciec się trzeba do jakiejś zasady natury niematerialnej, obdarzonej rozsądkiem i działającej celowo. Neowitalizm zaś nie uznaje zasadniczego dualistycznego przeciwieństwa między życiem, a ogólnymi procesami ruchu w przyrodzie, twierdzi tylko, że życie przedstawia osobliwy rodzaj ruchu, który jest w ścisłym i stałym stosunku z ogólnymi ruchami przyrody.

Widzimy więc, że neowitalizm pojmuje procesy życiowe, jako materialne ruchy, uwarunkowane przyczynowo, lecz jako ruchy osobliwego rodzaju, nie mające nic wspólnego ze zjawiskami świata nieżyjącego; uważa życie, jako szczególną formę energii, charakterystyczną wyłącznie dla życia. Neowitalizm w przeciwieństwie do witalizmu dawnego uznaje ogólną ważność przyczynowości i zastosowania metod badania przyczynowo-analitycznego. Lecz podczas, gdy mechanisci uważają procesy życiowe, jako przypadek specjalny, dający się w zupełności rozłożyć na procesy chemiczno-fizyczne, i tem uważają swe zadanie za ukończone, neowitalisci utrzymują, że metoda badania chemiczno-fizycznego nie wystarcza do scharakteryzowania odrębności procesów życiowych. Mechanis-

tyczne pojmowanie procesów życiowych zaniedbuje jeden problemat, który w badaniu przyczynowym zupełnie nie może być uwzględniony, a który jest właściwą osią wszystkich prób neowitalistycznych, mianowicie „problemat formy“.

Podług neowitalistycznych pojęć współczesnych różnica między światem żyjącym, a nieżyjącym polega nie tylko na większym skomplikowaniu procesów chemiczno-fizycznych życia, lecz w istocie swej dwa te światy są tak odmienne, że zupełnie nie można rozważać ich ze wspólnego punktu widzenia. Podług Albrechta między zjawiskami biologicznymi a fizycznymi zachodzi pewien stosunek, który Albrecht nazywa „paralelizmem biologicznym“. Z tego to paralelizmu mamy prawo wyciągnąć ten tylko wniosek, że każdemu zjawisku biologicznemu odpowiada proces chemiczno-fizyczny, lecz żadną miarą nie możemy utrzymywać, że te procesy wyobrażają zjawisko życiowe lub stanowią ich istotę.

Podobne nowoczesne poglądy możemy sobie łatwo wytłumaczyć jako reakcję po okresie, kiedy to w połowie zeszłego stulecia z entuzjazmem i niebывałymi nadziejami przystąpiono do doświadczalnego zbadania organizmów żyjących i mniemano, że czas już bliski, kiedy cała fizjologia rozpadnie się na fizjologiczną fizykę i chemię. Naturalnie, że po takim okresie wybujałych nadziei, kiedy zaczęto się przekonywać o niepowodzeniu różnych hipotez mechanistycznego pojmowania życia, nastąpiła rezygnacja.

E. Dubois-Reyround w „Granicach poznania przyrody“ zaprzecza kategorycznie, aby stany duchowe można było wytłumaczyć przez procesy chemiczno-fizyczne nie tylko wobec dzisiejszego stanu naszych wiadomości, lecz wogóle kiedyś w przyszłości.

Hoppe-Seyler w swoim „Wstępie do chemii fizjologicznej“ oświadcza, że procesy życiowe przedstawiają dla nas jedną wielką tajemnicę i że nawet teorii fermentów, do której gorliwych zwolenników sam należy, nie uda się uchylić zasłony tej tajemnicy.

F. Cohn na zjeździe przyrodników w Berlinie w 1886 roku przyznaje, że w organizmach żyjących znajdują się pewne siły, których nie jesteśmy w stanie rozłożyć na składniki znanych sił atomowych i cząsteczkowych. Przepaść, jaka dzieli świat organiczny od świata nieorganicznego, istnieje nadal, i wszystkie dotychczasowe usiłowania połączenia tych dwóch światów zapomocą hipotez nie mają cech trwałości.

Bunge w swej „Fizjologii“ zaznacza, że im wszechstronniej i gruntowniej usiłujemy zbadać zjawiska życiowe, tem więcej przekonywamy się, że te procesy, które uważaliśmy dotychczas za zupełnie wytłumaczone zapomocą chemii i fizyki, są daleko bardziej złożone i tymczasowo nieprzystępne dla objaśnień mechanistycznych. Bunge utrzymuje, że wszystkie te procesy w naszym organizmie, które dają się tłumaczyć mechanistycznie, również mało należą do zjawisk życiowych, jak i ruch liści na drzewie podczas burzy.

Rozumie się, że takie oświadczenia wyżej przytoczonych przyrodników znajdują obecnie dużo posłuchania i że coraz częściej z ust znakomitych biologów, którzy poprzednio w zupełności hołdowali teoryom mechanistycznym, słyszymy zdania, zbliżające się do wyżej wspomnianych.

Rozpatrzmy bliżej, do jakich poglądów ogólnych doprowadził kierunek mechanistyczny w ostatnim stuleciu.

Przedewszystkiem dowiódł, że wszelki organizm składa się z komórek, że życie sprowadzić można do sumy różnych procesów chemicznych, których siedliskiem ma być zaródź komórki. Energia potencjalna nietrwałych połączeń chemicznych, z których zaródź jest złożona, przemienia się w inny rodzaj energii cynetycznej. Zaródź komórki jestto jednorodna substancja białkowa, a białko żyjące różni się od martwego tylko innem, bardziej niestałem ugrupowaniem atomów.

W drugim okresie tych poszukiwań, kiedy przystąpiono do bliższego zbadania owej komórki, mniej więcej w siódmym dziesięcioleciu zeszłego wieku, różni badacze, jak Bütschli, Strasburger, Fleming, Künstler i inni, odkryli nadzwyczaj-

ne skomplikowanie tej jednostki, dotychczas uważanej za niepodzielną.

Badania tych uczonych wykazały, że komórka składa się z dwu części: z zarodki komórkowej i z jądra. Poza tem dowiedli oni, że zaródź, jako istotne ciało komórki, nie jest jednorodna, jak dotychczas mylnie przypuszczano.

Niektórzy, jak np. Leydig, porównywały zaródź do gąbki, której oczka zawierają substancję płynną, przezroczystą, rodzaj soku komórkowego, nazwanego przez nich „hyaloplazmą”. Z punktu widzenia chemicznego sok ten komórkowy jest mieszaniną ciał białkowych, węglowodanów i tłuszczów, wytwarzanych przez komórkę. Ciała te są wyłącznie produktem czynności życiowej, która odbywa się w samej tkance gąbczastej, w tak zwanej „spongioplazmie”.

Podług innych, jak np. Künstlera, zaródź posiada budowę piankową; porównywały ją z tak zwanym sosem majonezowym, który przyrządzić można z oliwy oraz płynu lepkiego, nie mieszającego się z oliwą.

Bütschli otrzymał sztucznie takie zawiesiny i zauważył, że z wyglądu podobne są do zarodki komórki.

Tak więc badania te wykazały, że w komórce żyjącej mamy dwa płyny: substancję gęstszą, tworzącą ściankę komórki („spongioplazma” Leydiga), oraz substancję bardziej płynną, zapelniającą jej wnętrze (hyaloplazma). Bliższe zbadanie spongioplazmy dowiodło, że składa się ona z włókien, tak zwanych chromatycznych, w których rozróżnić możemy całą seryę ziarnistą bioplastów, złączonych ze sobą substancją, zwaną przez Schwartza „linią”.

Badania mikroskopowe na razie nie wykazują więcej, nie możemy mieć prawie nadziei, aby w przyszłości udoskonalenia techniki mikroskopowej przyniosły nam coś nowego w tej kwestyi.

Jak zazwyczaj w takich razach bywa, umysł ludzki przekracza granicę, jaką mu stawia doświadczenie bezpośrednie i tworzy różnego rodzaju hipotezy, nadając im kierunek, zmierzający ku lepszemu wytłumaczeniu zagadnień, których wyja-

śnić nie mogły doświadczenia bezpośrednie.

Wyżej wspomniane teorie mniej więcej dostatecznie objaśniają budowę organizmu, rozwój ontogenetyczny i sprawę dziedziczności; nie mogły jednakowoż w zupełności wytłumaczyć takich zasadniczych zjawisk, jak asymilacja, rozwój i rozmnażanie.

Brak ten dał powód wielu biologom do określenia pojęcia jednostki materii żywej, które się zasadniczo różni od cząsteczek chemicznych. „Bioplasty” Altmanna, „Plasomy” Wiesnera, „Pangeny” de Vriesa, „Idioblasty” Hertwiga, „Biofory” Weismanna są to właśnie podobne jednostki biologiczne, odróżniające się od ugrupowań cząsteczkowych tem, że, oprócz sił molekularnych są siedliskiem pewnych własności szczególnych, mianowicie własność asymilowania materii, rośnięcia i rozmnażania się.

Poza wyżej wspomnianymi hipotezami natury czysto anatomicznej istnieją również tak zwane fizyczne. Do liczby tych ostatnich należy teoria micelarna Naegelgo.

Micelle są to ugrupowania cząsteczek podobne do tych, jakie rozróżniają chemicy i fizycy. Pochłaniają one znaczną ilość wody, którą są w stanie zatrzymać na swej powierzchni, wytwarzając na niej cieńszą lub grubszą warstwę, jednym słowem są to skupienia materii organicznej z wodą. Podług tej teorii mikrosomy zarodki gąbczastej są to połączenia micel, utworzone z ciał białkowych i wody.

Nadmienić jednakże trzeba, że te micelle nie tworzą się wyłącznie z materii organizowanej. Botanik Pfeffer wykazał ich istnienie w osadach chemicznych i nazwał je „tagmami”.

Poglądy te, oparte na własnościach fizycznych mogą rzucić nieco więcej światła na możliwą budowę materii żywej, niż nie mówiące teorie, czerpane z anatomii. Trzeba jednakowoż przyznać, że te działy chemii fizycznej, które mogłyby dać biologii bardzo ważne wyjaśnienia, dotychczas są najmniej opracowane. Pewne zwycięstwa są już doko-

nane na tem polu, tak np. rola osmozy w zjawiskach fizyologicznych, szczególnie w sprawie wzrastania roślin, lub funkcya czerwonych ciałek krwi, będąca w ścisłym stosunku z ciśnieniem osmotycznym cieczy, je otaczającej.

Jeśli się jednakże chce głębiej wnikać w sam mechanizm komórki, napotyka się substancję koloidalną zarodki, której badania, jakkolwiek rozpoczęte już dawno przez Grahama, dopiero od niejakiego czasu zostały wznowione. Koloidy tembardziej zwracają na siebie uwagę, że, o ile się zdaje, przedstawiają obraz materii żywej. Są one również w ciągłym rozwoju i zupełnie nie zmierzają do stanu stałego.

Doświadczenia, podjęte w tym kierunku, nagromadziły taką ilość materiałów, że około końca XIX stulecia powstała nawet zupełnie odrębna nauka, zwana „Plazmogenią“.

Nauka ta obrała sobie za zadanie określenie warunków fizycznych powstawania zjawisk życiowych w substancjach nieorganicznych. Sądzi ona, że jest już na drodze do odnalezienia tych warunków w złożonych prawach chemii fizycznej: w prawach osmozy, w zjawiskach jonizacji cieczy, w zmianach ciśnienia powierzchniowego, oraz prawach dyfuzji.

Plazmogenia chce nam zdać sprawę z mechanizmu, jaki powoduje taki lub inny kształt, taki lub inny skład istot, wykazać zarazem, że mechanizm ten sprowadzić można do zwykłych praw chemiczno-fizycznych. Na dowód tego przeprowadza analogię między wytworzonymi sztucznie komórkami, a żyjącymi, i tutaj nie znajduje żadnych cech charakterystycznych, odróżniających jedne od drugich.

Opiera się ona na faktach następujących:

a) Komórki sztuczne posiadają podwójny prąd endosmozy i egzosmozy, które zwykle uważane bywają za charakterystyczne dla ruchu pokarmowego komórek, podlegającego prawu osmotycznemu van 't Hoffa i tak zwanemu prawu dyfuzji Leduca.

b) Komórki sztuczne są czule na działania zewnętrzne.

c) W tkankach wysuszonych komórek sztucznych wstrzymane są zjawiska osmozy, dyfuzji i dysocjacji, które to zjawiska wznowiają się po zwilżeniu.

d) Kształty plazmogenetyczne dają się porównać z kształtami roślin i zwierząt niższych, u których jedna komórka składa się z różnych jednostek anatomicznych.

e) Komórki sztuczne mogą rosnąć przez pączkowanie.

Podług plazmogenii zarodek jestto aparat osmotyczny, składający się z dużej ilości małych ciałek rozciągliwych, przenikliwych, wsiąkających wodę i ciała koloidalne przez błonkę. Aparat ten ma za podstawę strukturalną zawiesinę ciał białkowych i wsiąka lub wydziela ogromną ilość ciał organicznych i nieorganicznych. Tak więc z wyglądu ogólnego zarodek upodobnić można do kleju, do cieczy mniej lub więcej lepkiej, nierozpuszczalnej w wodzie.

Jako jednego z pierwszych, który otrzymał sztuczną komórkę, wymienić można Maurycego Traubego, kupca win z Wrocławia. W roku 1866 mieszając roztwory siarczanu miedzi i żelazocyanku potasu, Traube otrzymał szczególne osady, które, ze względu na postać, nazwał organoidami. Posiadają one zdolność rośnięcia i pobierają niezbędne do tego substancje z otaczającego środowiska.

W ósmym dziesięcioleciu zeszłego wieku Bütschlemu i Quinckemu zapomocą różnych przetworów, jak np. oleju i żółtka z jaj, oleju i wody, ksylołu i mydła i t. p., udało się naśladować kształty elementarne, które nie tylko że zewnętrznie są bardzo podobne do komórki żywej, lecz wystarcza dodać trochę wody, aby te kształty sztuczne poruszały się, przesuwały, zmieniały swoją formę, podobnie jak ameba.

Dr. I. Szreter.

(Dokończenie nastąpi.)

RADYOAKTYWNOŚĆ I ROZPADANIE SIĘ ATOMÓW.

Rys historyczny.

(Dokończenie).

Nie jest możliwym dokładnie śledzić dalszy historyczny przebieg rozwoju badań nad promieniotwórczością. Niepozorne źródło małych odkryć rosło do rozmiarów olbrzymiego potoku, który zdawał się grozić naszej współczesnej fizyce zupełną rewolucją. Następne trzy, czy cztery lata utrzymywały fizyków w ciągłym natężeniu.

Dziwne promienie, wychodzą z tych drobnutkich kryształków soli radowej. Przenikają przez wszystko i mogą służyć do zdjęć fotograficznych w rodzaju obrazów Röntgena, tylko bardziej niejasnych. Są naładowane elektrycznością, siły magnetyczne odchylają je po większej części z ich prostolinijnej drogi na krzywą. Silna jest ich zdolność wywoływania fluorescencji, ciemne ekrany pociągnięte platynocyanikiem barowym iskrzą się i świecą jasno pod wpływem ich promieniowania. Jonizują powietrze i to tak silnie, że elektrometr jest w stanie dowieść istnienia takich ilości radu, których nie moglibyśmy odnaleźć przez najsubtelniejszą analizę chemiczną a nawet widmową. Promieniowanie to wychodzi bezustannie z soli radowych, składa się zapewne z materialnych ciałek, rad traci zatem nieprzerwanie materię, a jednak zmniejszenia ciężaru jego zauważyć nie można. (Patrz doświadczenia Heydweilera, Dornia, Rutherforda, Vollera, Ewego, których polemika w tej kwestyi nie jest jeszcze ukończona).

Większem jednak od tej utraty materyi jest ciągle wytwarzanie się energii, wychodzącej z substancyi radioaktywnej. Można miesiącami przechowywać sole radowe w stałej temperaturze, w zupełnej ciemności, zamknięte w grubych puszkach ołowianych: tak przedtem, jak i potem okazują one wyraźną fluorescencję, wytwarzają ciągle słabe światło, ciepło — w takiej ilości, że temperatura ich może

przewyższyc o kilka stopni temperaturę otoczenia, w takiej ilości, że jeden gram radu wydaje na godzinę 100 kaloryj gramowych (ciepło wystarczające, aby podnieść temperaturę jednego decylitra wody o 1° C.); preparat radowy ciągle się elektryzuje; i wszystko to odbywa się samo przez się bez zewnętrznego wpływu i trwale, tak, że nie można zauważyć zmniejszenia intensywności tych działań.

Ale nie dość tego: 6 listopada 1899 r. państwo Curie ogłosili nowe odkrycie. Zdolność promieniowania, radioaktywność, nie ogranicza się do radu, do polonu i kilku innych podobnych substancyj: można ją przenieść na każde dowolne ciało. Jeżeli ustawimy w większem, szczelnie zamykającym się naczyniu małą miseczkę z kilku mm^3 roztworu soli radowej, a później (w parę tygodni) włożymy do naczynia jakiegokolwiek przedmioty, jak papier, szkło, drzewo, metal, lub płyny, okazuje się, że po wyjęciu wszystkie te ciała nabyły właściwości radu; wysyłają promienie, które przechodzą przez listki metalowe i czernią płyty fotograficzne, wywołują jasną fluorescencję i silnie jonizują powietrze; jednym słowem posiadają t. zw. aktywność indukowaną, odpowiadającą pod każdym względem aktywności pierwotnych ciał radioaktywnych; przytem mogą dojść do radioaktywności, której natężenie przewyższa kilka tysięcy razy radioaktywność uranu. Jak się później okazało, ta aktywność indukowana również daje się przenieść; Elster i Geitel wzięli drut miedziany, posiadający aktywność indukowaną i pocierali go kawałkiem skóry, zwilżonej amoniakiem; kawałek ów okazał się wyraźnie aktywnym i zachował tę własność nawet po silnem ogrzaniu; aktywność ta była jeszcze dosyć silna, aby przez blaszkę glinową wywołać wyraźne czernienie płyty fotograficznej.

Jednakowoż ta aktywność indukowana różni się bardzo od pierwotnej radioaktywności zasadniczych substancyj aktywnych, jak rad, uran, tor. Podczas, gdy ostatnia odznacza się swoją (pozorną) wiecznością, pierwsza trwa bardzo krótko. Przedmiot, świeżo poddany dzia-

łaniu indukcji, okazuje silną aktywność, w odpowiednich warunkach wzmacnia się ona jeszcze bardziej, później jednak natężenie jej zmniejsza się, jonizowanie powietrza jest coraz słabsze, radioaktywność znika. Jak głośno bijący dzwon, którego wibracje stają się coraz słabsze, tak opada stopniowo aktywność indukowana; aż w końcu zostaje ślad jej zaledwie widoczny.

Nietylko zjawianie się aktywności indukowanej i jej następne znikanie stanowiły jedno z niedających się objaśnić spostrzeżeń nad radioaktywnością: również zagadkowym wydawał się sposób jej powstawania. Możliwość przypuszczać, że odrywające się od radu cząsteczki, stanowiące istotę jego promieniowania, dostarczają tej aktywności indukowanej — okazało się jednak, że promieniowanie nie ma z tem nic wspólnego. Przedmioty, wkładane do naczynia zawierającego roztwór soli radowej, stają się wszystkie w równym stopniu radioaktywnymi, bez względu na to, czy się znajdują w bliskości przetworu radowego, czy daleko od niego, czy są tuż nad roztworem promieniąjącym, czy też pod nim, czy są zabezpieczone od tego promieniowania płytami ołowianymi, czy nie. Z drugiej strony nie było najłżejszego śladu aktywności indukowanej, gdy roztwór soli radowej był hermetycznie zamknięty, lub pomieszczony w zatopionej rurce szklanej, chociaż promienie przenikają z łatwością przez ścianki szklane; jeżeli jednak dane naczynie ma choćby najmniejsze szpary, lub otwory, sąsiednie ciało staje się wyraźnie radioaktywnem.

Spostrzeżenie to, zrobione łącznie z innymi tego rodzaju doświadczeniami w końcu 1899 roku i na początku 1900 r. przez różnych badaczy (Rutherford, Curie, Dorn, i t. d.), dowiodło, że tu nowy czynnik działał normująco na przebieg doświadczeń. To coś nieznanego, co wpływa na powstawanie aktywności indukowanej posiada widocznie własność powolnego powstawania z pierwotnego, radioaktywnego roztworu, wypełniania sobą całej przestrzeni, przenikania przez wszystkie pory i szpary. Jest to rzecz nie-

uchwytna, dająca się wszędzie zauważyć przez swoje własne promieniowanie i udzielająca wszystkim ciałom, z którymi się styka, własności promieniowania; w każdym razie idzie tu o pewną formę energii, a może nawet o subtelny gaz; Rutherford w Montreal jeden, z najwybitniejszych badaczy promieniotwórczości, nazwał to emanacją.

Emanacja ta musi być bezpośrednim wytworem pierwiastków radioaktywnych, wytwarza się z nich bezustannie, tygodniami, latami, a prawdopodobnie nawet przez całe stulecia. Ona to wywołuje aktywność indukowaną i sama jest także radioaktywna; gdy taka emanacja dostanie się do naczynia szklanego, które następnie zatopimy, działa pomimo to jak słaba, zawierająca rad, komórka. Zachodzi tu jednak poważna różnica: emanacja, również jak aktywność indukowana nie jest stale aktywna. Promieniowanie jej zmniejsza się, opada podług ściśle określonych praw, po kilku dniach (nawyżej kilku tygodniach) aktywność takiego naczynia napełnionego emanacją znika bez śladu, a z nią i emanacja.

Emanacja wytwarza się nieprzerwanie z roztworu radu i również nieprzerwanie znów znika. Czyż można przypuszczać, że taki czynnik jest właściwym gazem, składającym się z prawdziwych cząsteczek materialnych? A jeżeli nie jest gazem, to z czego się składa? Zagadnienie radioaktywności weszło w ostre stadyum, dwudzieste stulecie zaczęło się dla fizyki mnóstwem tajemniczych zjawisk, sprzecznych z poglądami przyjętymi.

A jednak właśnie odkrycie emanacji i aktywności indukowanej miało być nicją Aryadny, wskazującą wyjście z tego labiryntu.

Jeżeli początkowo panowało przekonanie, że radioaktywność jest czemś w rodzaju zjawisk fosforescencyi, w tem znaczeniu, że np. rad jest w stanie pochłoniąć jakiegokolwiek nieznanego przenikające wszechświat promieniowanie i bezustannie zamieniać jego energię niewidoczną w dostrzegalne formy energii, stopniowo skłaniano się do innego pojmowania. E. Rutherford i F. Soddy pierwsi ośmielili

się w 1902 r. uważać emanację za rzeczywisty gaz materialny i w związku z tem wypowiedzieli przypuszczenie, że radioaktywność jest procesem odbywającym się wewnątrz samego atomu, tak, że byliśmy pierwszy raz w możności rzucić okiem na przebieg owego procesu, który dotychczas był niedostępny dla najsubtelniejszych metod doświadczalnych.

Z wielką zręcznością, na podstawie trafnych obliczeń i subtelnych doświadczeń Rutherford opracował tę teorię i obronił ją, tak, że obecnie uznano ją za najużyteczniejszą hipotezę co do istoty radioaktywności.

Atomy pierwiastków radioaktywnych, uranu, toru, radu, cięższe 238, resp. 232, resp. 225 razy od atomu wodoru, uważane są za nagromadzenie niezliczonych, subtelnych ciałek, połączonych z nieprzewyciężoną siłą w nierozzerwany związek. Żaden żar, żadne działanie elektryczne, żadne reakcje chemiczne nie są w stanie tych związków rozerwać, tak, że atom pozostaje zawsze jako ostateczna niepodzielna cząstka materii. Jednak, to co nie jest w mocy żadnej z zewnętrznych działających sił, tego atom dokonywa sam przez się.

Jakby ujęte niewidzialną ręką wrywa się nagle jedno, lub kilka ciałek z dotychczasowych więzów i przygotowuje w ten sposób proces rozkładowy całego atomu. Z wybuchową siłą odrywa się ciało, wytwarza się ciepło, światło, elektryczność, wskutek uderzenia jonizuje się powietrze, jednym słowem występują wszystkie zjawiska radioaktywności. Pozostający system atomu oddziela się jako nowy, gazowy atom od innych i wydziela się w postaci emanacji z pierwotnej masy. Jednak to rozpadanie się atomów idzie niepołamowanie dalej: nowe ciała odrywają się od atomu emanacji, tak że emanacja okazuje działanie również radioaktywne; pozostała część atomu rozbija się o sąsiednie ciała i wytwarza w nich aktywność indukowaną, podczas gdy w w nich odbywa się również proces rozkładania się atomu; pojedyncze ciała padają bezustannie na otaczające ścianki, wskutek czego okazuje się ciągle radioaktywność indu-

kowana, aż w końcu pozostałe ciała znajdują nowy stan równowagi i wytwarza się nowy, stały atom, który już nie jest radioaktywny.

Atom radu dąży z jednego stopnia przemiany do drugiego ku kształtowaniu się atomów; za każdym takim procesem przemiany idzie właściwe promieniowanie ciałek i w związku z niem wytwarzanie się energii, a to podług hipotezy Rutherforda stanowi istotę radioaktywności. Teoria ta jest co prawda dopiero zaledwie rozwinięta, niejedno zagadnienie jest jeszcze nierozstrzygnięte, wiele zjawisk pozostaje dla nas zagadką.

* * *

Podczas gdy z jednej strony badania Rutherforda zaczęły dawać zagadnieniom promieniotwórczości jasną podstawę teoretyczną, z drugiej strony ogromnie rozszerzał się zakres tych badań.

Elster i Geitel w Wolfenbüttel, niezmordowani badacze elektryczności powietrza, znaleźli w 1901 r., że ciało może nabyć aktywności indukowanej przez samo dłuższe zetknięcie z powietrzem atmosferycznym. Jednakowoż jeśli ta aktywność ma być widoczną, ciało musi posiadać dużą powierzchnię i być naładowane odjemną elektrycznością do bardzo wysokiego potencjału. W tym celu użyto długich drutów metalowych, tak zawieszonych, aby były zupełnie izolowane, naładowano je odjemnie do 1000 volt i przez kilka godzin pozostawiono w powietrzu. Druty takie okazywały potem wyraźną aktywność, która opadała w podobny sposób jak wypadkach z radem. Inaczej wytłumaczyć tego nie można, jak; przyjmując założenie, że w powietrzu atmosferycznym istnieje mała ilość emanacji, zamieniająca się w aktywność indukowaną. Chociaż można dowieść stałego istnienia emanacji w atmosferze, jednak każda emanacja znika zupełnie po upływie kilku tygodni, musi więc istnieć jakieś źródło, wytwarzające tę emanację. A gdzież indziej, jak nie w ziemi szukać jej można? Oczekiwania te nie zawiodły. Powietrze wypompowane z wnętrza ziemi z głębokości kilku metrów zawierało znaczną emanację; większe kawałki ziemi, badane co do ich

radioaktywności, wykazały, że zwyczajna ziemia a zwłaszcza grunt gliniasty, posiada w minimalnych ilościach ślady pierwotnej, substancji radioaktywnej. Doświadczenia te powtórzono wielokrotnie i dowiedziono, że rad znajduje się właściwie na całej powierzchni ziemi, ale w tak niezmiernie małych ilościach, że o wydobywaniu go ze zwyczajnej ziemi mowy być nie może. Odkrywanie materiałów i miejsc, w których silniej występowała emanacja bardzo było zajmujące. Przedewszystkiem zauważono, że pewien szlam wulkaniczny, fango di Battaglia (którego działanie lecznicze nieraz już stwierdzono), zawiera stosunkowo większe ilości radu, (naturalnie idzie tu jeszcze o niezmiernie małe ilości; aktywność zwyczajnej ziemi gruntowej, fango, uranu i blendy uranowej wziętych w równych masach jest w stosunku 0,34 : 1 : 118 : 1180; potrzebaby więc przerobić conajmniej 1180 ton fango, aby wydzielić jeden gram radu). Zbadano w następstwie rozmaite termy Niemiec, Francji, Austrii, Szwajcaryi itd. i prawie wszystkie wykazywały wyraźną emanację; szczególnie radioaktywną jest Murquelle w Baden-Baden, w Szwajcaryi zaś źródła Baden, Ragaz, Leuk itd.; również zawierają emanację strumienie wodne w tunelu Symplońskim, wreszcie zauważono, że w źródłach nafty i innych rodzajów oleju skalnego są ślady radioaktywności, jednym słowem, otworzyło się szerokie pole działania, którego znaczenie praktyczne wyjaśni się dopiero z czasem.

Do zagadnienia o radioaktywności powietrza i ziemi inaczey trochę zabrali się amerykanie. Jeżeli cała ziemia jest napełniona pierwiastkami radioaktywnymi, jeżeli w powietrzu znajduje się wszędzie emanacja, zatem połączone działanie tych wszystkich substancyj musi wytwarzać dosyć znaczne, przenikające wszystko promieniowanie, wypełniające całą naszą planetę. Doświadczenia Cookea i innych dowiodły, że w szczelnie zamkniętych naczyniach są zawsze ślady najonizowanego powietrza, ale że stopień tego zjonizowania zmniejsza się, jeśli wstawimy to naczynie w inne — grube, ołowiane, t. j.

właśnie jeżeli wpływ tego uniwersalnego, wszystko przenikającego promieniowania zostanie wstrzymany przez ściany ołowiane.

Znów można było przypuszczać, że występująca wszędzie emanacja wytwarza w każdym przedmiocie nieznaczną, pośrednią aktywność, której działanie musi być widoczne na niezwykle wrażliwym elektroskopie. Wreszcie teoria Rutherforda o rozpadaniu się atomów nie tłumaczy dla czego jedynie rad, uran, tor itd. mają posiadać atomy zdolne do rozpadania się i dlaczego nie wszystkie pierwiastki mogą być uważane za podlegające, chociaż w rozmaitym stopniu, procesom rozwojowym tak, żeby każde ciało okazywało mniej lub więcej radioaktywne działania. Według nowych badań N. R. Campbela, który się opierał na na swoich własnych i cudzych spostrzeżeniach, zdaje się że można przyjąć to ostatnie przypuszczenie; w całym szeregu metali, szczególnie w ołowiu, miedzi, glinie, cynie, srebrze, żelazie znaleziono w rzeczywistości oznaki promieniotwórczości. Jak dalece potwierdzają się te spostrzeżenia, przyszłość rozstrzygnie; w każdym razie stoimy przed całym ogromem ciekawych pytań, na które odpowiedź dadzą nam najbliższe lata.

tłum. H.

OPAT TH. MOREUX

Dyrektor Obserwatorium w Bourges.

PLANETA MARS

W ŚWIETLE BADAŃ NAJNOWSZYCH.

CZĘŚĆ II-ga.

(Dokończenie).

Zdołałem także stwierdzić inne bardzo ciekawe zjawisko, którego, o ile mi wiadomo, nikt dotąd nie zaznaczał w sposób tak zupełny: jest niem zabarwienie niektórych okolic przez warstwę atmosferyczną. Zabarwienie to ukazywało się w częściach, sąsiadujących z biegunami.

3-go kwietnia płat ciemno-niebieski pokrywał Mare Cimmerium oraz Mare Si-

renum; ważny półwysep Hesperia, który przedziela te dwa morza, był niewidoczny i zniknął pod barwną zasłoną; ten sam odcień występował mniej wyraźnie w pobliżu bieguna północnego. To zabarwienie niebieskie, już zaznaczone przez niektórych obserwatorów, wydało mi się dziwnem na pierwszy rzut oka, i nie mogłem sobie wytłumaczyć, jakim sposobem półwysep tak widoczny, jakim jest Hesperia mógł aż zniknąć zupełnie skutkiem tego zabarwienia.

Barwa ta ustąpiła stopniowo w ciągu dni następnych, ale ukazała się ponownie 17 kwietnia w warunkach doprawdy ciekawych. Tym razem nie zasłaniała ona żadnego szczegółu konfiguracji planety; była ciemna, ale odcień skłaniał się ku indygo i słabnął stopniowo ku okolicy Thaumasi, by wreszcie przejść w słabe tony różowe. Podobne zabarwienie widoczne było jeszcze na biegunie północnym. Powziąłem całkiem na seryo podejrzenie, że obiektyw mój jest źle scentrowany, że jest to wynikiem zmian temperatury i że zabarwienia powyższe pochodzą z braku równoległości pomiędzy okularem a obiektywem. Po sprawdzeniu okazało się, że obiektyw był scentrowany doskonale i że zabarwienia nie można było żadną miarą przypisać narzędziu. Zresztą już nazajutrz zasłona barwna zniknęła i zobaczyłem ją ponownie dopiero 18 maja, lecz tym razem w warunkach, nie dopuszczających żadnej wątpliwości. Thaumasia była najwyraźniej przecięta w kierunku poprzecznym pasem niebiesko-fioletowym, który, nie zasłaniając żadnego szczegółu, ciągnął się przez całą czaszę, zawartą pomiędzy biegunem południowym a 25 równoleżnikiem, i przechodził zarówno przez morza i wyspy jak i przez lądy (por. rys. z dnia 18-go maja).

Otóż, niepodobna przypuścić, by ton, tak jednostajnie rozlany, miał swe źródło w jednym i tem samym zabarwieniu, które należałoby do przedmiotów tak różnorodnych, jak morza, wyspy, cieśniny i lądy. Jeszcze trudniej przypuścić, by wszystkie te przedmioty mogły jednocześnie zmienić odcień z nocy na noc

i to właśnie poczynszy od pewnego danego równoleżnika. Oczywiście, odcień ten należy przypisać atmosferze planety.

Tłumaczenie to zgadza się doskonale z tem, co wiemy o odcieniach, które zauważono we własnej naszej atmosferze. Po bliższe szczegóły muszę odesłać czytelnika do pracy Sagnaca, którą przytoczyłem wyżej; tutaj zadowolę się podaniem jego wniosków najogólniejszych:

Lazur nieba nie zależy od własnego zabarwienia atmosfery; tłumaczy się on rozproszeniem promieni słonecznych a skutkiem zetknięcia z cząstkami atmosferycznymi niewidocznymi przez mikroskop.

Te rozmaite cząstki mogą być samymi cząsteczkami gazów, składających powietrze; w takim razie lazur nieba pochodziłby głównie od warstw atmosfery, najwyżej wzniesionych.

A zatem rozrzedzenie powietrza sprzyja temu zjawisku. Layman wykazał drogą bardzo subtelnych doświadczeń, że atmosfera rozprasza głównie promienie fioletowe i poza-fioletowe, gdyby więc siatkówka nasza była wrażliwsza na promienie o malej długości fali, to niebo wydawałoby się nam pięknej barwy fioletowej.

Otóż na Marsie, który posiada powłokę gazową mocno rozrzedzoną, te tony niebieskie muszą wzmagać się ku fioletowemu końcowi widma; i w rzeczy samej, zabarwienie niebieskie jest zawsze [pomieszane z barwami indygo i fioletową. Fakt, że te tony niebieskie są widoczne głównie w okolicach biegunowych dałby się nieźle wytłumaczyć mniej wybitnym stanem hygrometrycznym tych okolic.

§ 5. Temperatura Marsa.

Żaden przedmiot, prócz chyba dwojenia się kanałów, nie był w Areografii tematem tak ożywionej dyskusji, jak temperatura planety. Czynniki badania tego są na pierwszy rzut oka bardzo niezgodne a przytem bardzo trudno poddają się rozbiorowi. W jaki sposób, naprzykład, pogodzić można zupełne topienie się śniegów na kresach biegunowych Marsa z tym faktem, że ilość ciepła, jaką od słońca otrzymuje półkula północna Marsa, ma

się do ilości odpowiedniej na naszej planecie, jak 43 do 100.

Pułkownik Du Ligondés usiłował ominąć tę trudność, założywszy, że, jeśli Mars ma temperaturę wyższą od ziemskiej (względnie do jego odległości od słońca), to nadmiar ten ciepła musi pochodzić z warstw głębokich samej planety¹⁾. Nie będziemy rozwijali za nim powodów, na które się powołuje, lecz przystąpimy raczej bezpośrednio do rozważenia kwestyi z punktu widzenia teoretycznego. Zobaczymy później, czy wnioski te godzą się z posiadaniem przez nas zasobem faktów, należycie stwierdzonych.

W świeżej pracy swej „O promieniowaniu w układzie słonecznym” profesor Poynting usiłował, stosując prawo Stephana, wytworzyć sobie pojęcie o temperaturach różnych planet. Oto kilka liczb bardzo pouczających:

Wenus ma posiadać temperaturę średnią $+ 85^{\circ}$ C; Ziemia $+ 27^{\circ}$ C; Mars $- 36^{\circ}$ C. Wreszcie na Neptunie ma panować zimno, odpowiadające 219 stopniom Celsjusza poniżej zera.

Liczby te uznać możemy za bardzo bliskie prawdy, jeżeli zważymy, że średnia temperatura Ziemi różni się tylko o 10° od tej, jaka wypada z zastosowania prawa czwartej potęgi.

W rzeczy samej, rachunek ten daje nam $+ 27^{\circ}$ C na temperaturę drobnego ciała czarnego, umieszczonego w odległości tej samej co Ziemia, gdy faktycznie średnia temperatura Ziemi zdaje się wynosić około 17° C. Różnica pochodzi stąd, że Ziemia jest zbyt duża, by rozchodzenie się ciepła przez przewodnictwo mogło wpływać poważnie na wyrównywanie się temperatur w różnych okolicach. Atoli z drugiej strony obrót kuli ziemskiej zapewnia zupełną prawie jednostajność temperatury w danej szerokości, a ruchy atmosfery dążą do równego rozdziału otrzymanego ciepła. Ziemia

powinna więc w przybliżeniu posiadać temperaturę drobnego ciała czarnego, znajdującego się w tej samej odległości; ponieważ jednak odbija ona pewien procent promieniowania słonecznego, przeto średnia jej temperatura będzie z konieczności nieco wyższa. Tak samo przez analogię rozumować możemy w przypadku Marsa, przyjmując jednak, co prawdopodobnie nie zgadza się z rzeczywistością, że warunki budowy fizycznej Marsa są takie same, jak dla Ziemi.

Spójrzmy atoli na wyniki, odkładając rozważenie ich na potem. Wedle rozumowania powyższego trzeba by temperaturę obliczoną obniżyć mniej więcej o 10° , co dałoby na temperaturę średnią liczbę 37° poniżej zera.

Opierając się na temperaturach skrajnych, zaobserwowanych na Ziemi, można przez analogię obliczyć temperatury na Marsie.

Oto temperatury (powietrza) do których doszedłem tą drogą: na równiku Marsa średnia wynosiłaby 23° poniżej zera, gdy tymczasem maximum mogłoby z łatwością osiągnąć temperaturę topienia się lodu a nawet przewyższyć ją o parę stopni.

Na biegunach maximum byłoby bliskie $- 36^{\circ}$, a minimum spadłoby do 100 stopni poniżej zera.

Co do ciepła gruntu, to jak wiadomo, temperatura jego bywa nieraz znacznie wyższa od temperatury otaczającej atmosfery.

Podczas wyprawy swej do bieguna północnego Nansen stwierdził, że termometr na sankach wystawiony na słońce wskazywał $+ 31^{\circ}$ C, gdy tymczasem temperatura powietrza wynosiła zaledwie $- 11^{\circ}$ C, co daje różnicę 42° C.

Na Marsie w okolicach biegunowych temperatura gruntu mogłaby więc dochodzić do 5 stopni powyżej zera, co wystarczałoby do stopienia spadłego śniegu.

Na równiku grunt może posiadać temperatury znacznie wyższe, prawdopodobnie bliskie $+ 16^{\circ}$ C.

Liczby te, bynajmniej nie przesadzone, nie uwzględniają ciśnienia atmosferycznego, które zdaje się być trzy razy słabsze na Marsie aniżeli na Ziemi. Promie-

¹⁾ Du Ligondés. O budowie fizycznej Marsa (Bull. de la Soc. Belge d'Astr. №№ 8, 9, 10 i 11; 1898 r., a także: Uwagi o stanie fizycznym Marsa (23 i 30 kwietnia 1898 r.).

niowanie słoneczne napotyka więc tam mniej przeszkód, aniżeli u nas, tak że temperatury dzienne powinny skutkiem tego być raczej powiększone w znacznej mierze. To rozrzedzenie powinno także sprzyjać bardzo parowaniu wody, znajdującej się na planecie i gromadzić tą drogą ciepło utajone. Dotykamy tu, bezwątpienia, jednego z najważniejszych punktów meteorologii Marsa, która prawdopodobnie jest wielce odmienna od naszej; skutkiem tego niskiego ciśnienia woda ledwie, że może pozostawać w stanie ciekłym. W ciągu dnia musi ona znajdować się w stanie pary nasyconej w atmosferze, co tłumaczy nam przezroczystość tej ostatniej. Nagły chłód nocny albo nawet najmniejsza zmiana temperatury musi sprowadzać natychmiast mgłę, mniej lub więcej nieprzezroczystą, odbijając światło białe. To właśnie obserwujemy po brzegach planety tej podczas wschodu i zachodu słońca. Zimno cięższe osadza parę wodną w postaci platków śniegowych albo zmusza ją do osiadania pod postacią szronu; zdaje się nawet, że różne okolice są nim pokryte stale; są to, bezwątpienia, wysokie płaskowzgórza. Same śniegi polarne nie mogą osiągnąć wielkiej grubości albowiem czas trwania lata dwa razy dłuższego od naszych nie mógłby wytłumaczyć zjawiska zupełnego czasem stopienia się czasz biegunowych.

Na biegunie północnym Ziemi w tak zwanym Inlandsisie Grenlandyi, sądownia uskutecznił przez Nansena, wykazały w samej rzeczy, że najupalniejsze dni letnie nie są zdolne stopić znaczniejszej części warstwy śniegowej.

W umiarkowanych czyli zwrotnikowych okolicach Marsa woda, nasycająca atmosferę, powinna w nocy osadzać się w postaci rosy bardzo obfitej, i jest to prawdopodobnie jedyny sposób, w jaki rośliny miejscowe, o ile istnieją, zaopatrują się w tę substancję niezbędną do życia organicznego.

Słońce nie zawsze może rozproszyć mgły, które powstały nocą. Widzieliśmy, jak obficie występują one na planecie i jak wielką pokrywają przestrzeń.

Ta obecność mgieł trwających niekiedy przez dni kilka, mogłaby nam posłużyć za punkt wyjścia dla prawdopodobnej hipotezy dwojenia się. Istotnie, — cóżby było w tem dziwnego, gdyby ku jesieni planety wielkie doliny zostały zajęte przez mgły, których nie mogłoby już rozproszyć zbyt słabe wtedy promieniowanie słoneczne? Te mgły, nagromadzone w głębinach, pozostawiałyby odkrytymi zbocza, wyżej położone, o wegetacyi niezupełnie jeszcze zniweczonej, które ukazywałyby się oczom naszym jako dwie linie zgruba równoległe.

Oto najprostsze wytłumaczenie dwojenia się, o ile to zjawisko ma być rzeczywiste.

Nie inne byłoby pochodzenie kanałów białych, które dostrzegamy na wielkich przestrzeniach ciemnych, niewłaściwie zwanych morzami.

Nie rosząc pretensyi do zupełnego wytłumaczenia tego, co pospolicie nosisi miano „zagadki Marsa”, sądzę, że kilka uwag powyższych może rzucić pewne światło na fakty, należycie stwierdzone. Miejmy nadzieję, że uważniejsze badanie tego blizkiego świata, badanie, które prowadzić należy bez z góry powziętej myśli, doprowadzi nas z wolna do poznania tajemnic, które pozostały za krytymi dla naszych poprzedników.

tłum. S. B.

NAJSILNIEJSZE TRZĘSIENIA ZIEMI w kwietniu 1906 r.

Stacya główna dla badań nad trzęsieniami ziemi, mająca siedzisko w Strasburgu, podaje wraz z uwagami zestawienie najsilniejszych trzęsień, jakie zdarzyły się w kwietniu 1906 r. Przypadły one 2-go kwietnia, 4-go, 5-go (Nippon wsch., 5 miejscowości), 6-go i 7-go (Formoza—Pescadores, Amoy, 10 miejsc), 8 i 9-go (Nippon wsch., 7 miejsc.), 11-go (Nippon śród., 3 miejsc.), 13-go (Formoza—Amoy, 9 miejsc.), 18-go (Kalifornia), 20-go (Nippon śród., 4 miejsc.). Podany jest również rodzaj ruchu, gdyż raptowne uderzenia prostopadle uprawniają zwykle do wniosku, że punkt wyjścia ruchu na powierzchni ziemi (t. zw. epicentrum czyli środek powierzchniowy) znajdował się w po-

blizu, natomiast z ruchu poziomego i pionowego wnioskować możemy, że punkt obserwacyjny znajdował się w większej odległości od epicentrum. Intensywność wstrząśnień daje się łatwo przedstawić za pomocą czterostopniowej skali: silne, słabe, lekkie, bardzo lekkie.

Jeśli usuniemy poważne trzęsienia kalifornijskie (18-go kwietnia) i włoskie (21-go), to okaże się, że wszystkie silniejsze trzęsienia w kwietniu 1906 r. zachodziły w Azji wsch.; szczególnie czynny był znany teren sejsmiczny, ciągnący się od wyspy Formozy przez Pescadores do brzegu Chin leżącego naprzeciwko: aż cztery trzęsienia ziemi zdarzyły się tam w tym czasie. Równie często następowało zjawisko, o którym mówimy, na głównej wyspie państwa japońskiego, Nipponie. Siedliskiem trzęsienia 6-go kwietnia było wybrzeże zachodnie Korei. O trzęsieniu ziemi w San-Francisco czytamy w sprawozdaniu, co następuje. „Zaczęło się 18 kwietnia 1906 r. o 13 godz. 12 min. 6 sek. średniego czasu Greenwich, a skończyło się o 13 godz. 13 min 11 sek.; trzęsienie trwało zatem 1 min. 5 sek. W godzinę po głównym uderzeniu doliczono się w obserwatorium w Berkeley 12 uderzeń słabszych. Do godz. 2-giej 52 min. 19-go kwietnia ezuć się dało razem 31 uderzeń a słabsze drgania trwały kilka dni po 18-ym kwietnia. Główne trzęsienie rozprzestrzeniło się w kierunku północnym przez Oregon do zatoki Coos, w południowym — do Los Angeles; w kierunku wschodnim odczuwano je jeszcze w większej części Kaliforni środkowej i Newady wschodniej, szczególnie zaś wyraźnie na wschodnim zboczu Sierra Nevada. Najbardziej na wschód wysuniętym punktem, w którym jeszcze trzęsienie odczuwano, jest Lowelecks (w Newadzie) 40°14' szer. półn. i 188°23,4' dług. zach. od Greenwich, odległe w linii prostej od San Francisco o 445 km. Według niezupełnie coprawda pewnej informacji, trzęsienie zauważono aż w Winnemucca, 40° półn. szer. 117°44,5' dług. zach. od Greenwich, w odległości 340 km od San-Francisco.

Na obserwatorium Licca na górze Hamilton (wysokość 1283 m nad poziomem morza, 30°20'25" szer. półn. i 121°38'52" dług. zach. od Greenwich) trzęsienie zaczęło się o 13 godz. 12 min. 12 sek. średn. czasu Greenw. Intensywność odpowiadała stopniowi VI-mu do VII-go według skali Rossiego i Forela. Uderzenie posuwało się ze wschodu na zachód i z północo-zachodu na południo-wschód ruch prostopadły był nieznaczny. W mieszkaniach potworzyły się rysy, przedmioty nieprzymocowane przewracały się, drzwi—pootwierały. Według niektórych obserwatorów ruch trwał 30-35 sek., według

innych, jeszcze minutę po rozpoczęciu się trzęsienia odczuć się dawały silne drgania. Pas najbardziej niszczącej działalności znajduje się po obu stronach wielkiego uskoku, ciągnącego się od ujścia Adler Creek koło Point Arena aż do Mount P. nos na przestrzeni 600 km. Jednak bezpośrednie spostrzeżenia nad ruchami w okolicy szczeliny były robione na przestrzeni od ujścia Adler Creek do okolic San Juan w San Benito County, w noszącej 296 km. Ze szkód, jakie wyrządziło trzęsienie ziemi w Petrolia i Ferdale (Humboldt County) można wnioskować, że zjawisko rozprzestrzeniło się wzdłuż uskoku conajmniej aż do przylądka Mendocino.

Głównie wystąpiło przesunięcie się poziome wzdłuż płaszczyzny prawie prostopadłej, i to w ten sposób, że obszar ziemi na południo-wschód od szczeliny został przesunięty w kierunku północno-zachodnim względnie do obszaru północno-wschodniego, prawdopodobnie jednak obie strony przesunęły się w kierunkach przeciwnych. Rozmiary dyslokacji wahają się od 2-u do 7-miu metrów (średnio przeszło 3 m). W Sonoma i Mendonna County daje się nadto zauważyć przesunięcie na 1 m w kierunku prostopadłym, skutkiem czego strona południowo-zachodnia szczeliny podniosła się względnie do drugiej. W ten sposób powstała na powierzchni ziemi nieprzerwana bródza z poprzecznymi pęknięciami; — wpływ niewątpliwy skręcenia wewnątrz obszaru trzęsienia. Wszystkie płoty, ulice, groble, rary, drogi wodne i linie graniczne uległy podobnej modyfikacji. Teren najsilniejszego działania wynosi 80 × 650 km². Wewnątrz tego obszaru najcięższe szkody wyrządzone zostały w bezpośrednim sąsiedztwie szczeliny uskokowej, drugi pas podobny znajduje się w składzie dolin koło zatoki San Francisco, szczególnie w dolinach Santa Rosa i Santa Clara. Santa Rosa, w odległości 32 km od szczeliny uskokowej, najbardziej ucierpiała; podobnie Naldsburg. Później idą, według stopnia zniszczenia, San José, w odległości 21 km od szczeliny, i Agnews, w odległości 19 km. Naogół stopień zniszczenia jest zależny od właściwości gruntu.

L. H.

(Gaea, 1907, I).

SPRAWOZDANIA.

— **Marya Weryho.** Co znalazłem w stawach i kałużach. Nakładem i drukiem M. Arcta. Warszawa 1907. str. 88 z licznymi rycinami.

W książeczce tej, przeznaczonej dla dzieci, autorka w sposób zajmujący i zachęca-

jący do badania otaczającej przyrody opisuje życie i zwyczaje pospolitszych w naszych wodach stających gatunków zwierzęcych i roślinnych. Niepotrzebnie tylko autorka nazywa larwy owadów niewłaściwie „liszkami” (str. 14, 21, 26), a chrząszcze „żukami”. Na str. 50 znajduje się zdanie, nie odpowiadające rzeczywistości, mianowicie, że „warga (larwy ważek) jest skurczona i założona na twarz”.

W każdym razie książeczkę tę, wolną od błędów naukowych, można śmiało dać w ręce młodzieńskim miłośnikom przyrody w przekonaniu, że przyniesie im korzyść.

Cz. St.

— **J. Kafka.** W krainach wiecznego lodu, z czeskiego przetłumaczyła J. Kietlińska-Rudzka. Warszawa. Nakładem i drukiem M. Arcta. 1907. str. 49.

Na 49 str. tej książeczki poruszono wiele, a raczej zawiele kwestyj, naturalnie, ze szkodą dla niej. Znajdujemy tu krótki rys historyczny wypraw do bieguna północnego opisywane są własności lodu i śniegu, poruszono kwestyę działalności lodowców, podano opis krain lodowych i życia w nich, wreszcie na zakończenie — epoka lodowa i wycieczka na Szpicberg.

Po przeczytaniu książeczki (przedtem należy uzbroić się w cierpliwość) doznaje się wrażenia, że autorowi w gorączkowym pośpiechu, w krótkich urywanych zdaniach chodziło o jaknajszybsze załatwienie się z czytelnikiem. Stąd ta pobieżność, cechująca książkę, i to ciągle przeskakowanie do nowych tematów, często niemających związku z poprzednimi. Pozatem są i niedokładności naukowe. Do nich właśnie zaliczam np. tłumaczenie zmian klimatu (str. 8) na kuli ziemskiej wskutek wahań osi ziemskiej, istnieje jeszcze bowiem wiele innych hipotez w tym względzie, co do których zdania uczonych są podzielone. Nie wolno więc w książeczce popularnej podawać tylko jednej, jako pewnika, z pominięciem innych. Na str. 28 jest mowa o tem, że lód lodowcowy pokrywa szary, gliniasty piasek „Piasek ów przynoszą tutaj z oddalonych wyżyn górskich silne wiatry”, a nieco dalej dowiadujemy się, „że jest to piasek pochodzenia kosmicznego” (str. 28). Wreszcie podobno „morze lodowe, przepelnione jest płynąciami górami, pochodzenia śródziemnego (?)” (str. 31). Według książeczki tej oba końce osi ziemskiej leżą na półkuli północnej, na str. 25 bowiem czytamy: „im bliżej biegunów, czyli północnych stron naszej ziemi itd.”

Co do tłumaczenia, to jest ono wogóle niestaranne; styl nużący, ciężki i w wielu miejscach niejasny. Dla przykładu pozwolę sobie przytoczyć parę zdań. Z pokładów

skorupy ziemskiej możemy, jak wiadomo odtworzyć dzieje ziemi „wypisane tam niezatartymi głoskami”. Otóż „dziwne to pismo składa się z odcisków „ziemi przeróżnych skamieniałości stworzeń” (str. 6). Istotnie dziwne pismo! Na str. 14 znów takie zdanie: „lód tający, do roztajenia, czyli aby doszedł do 1 st. ciepła..” Sądzę, że parę tych zdań wystarczy do do wyrobienia pojęcia o stronie literackiej przekładu. Nie rozumiem także dla czego narwale i inne zwierzęta morskie tłumaczka nazywa potworami: „na krańcach lodowych krajów więcej jest narwali i innych potworów morskich, niż wielorybów” (str. 43).

Wogóle nie zaszkodziłoby sumienniejsze opracowanie pod względem literackim tłumaczenia a staranniejsza korekta usunęłaby takie błędy, jak „tunder” (2-gi przyp. liczn. mnog. str. 43).

Nie wiem również, z jakiej racji zaliczono wspomnianą książeczkę do seryi „Opisów malowniczych”, chyba tylko dlatego, że zawiera kilka rycin.

Cz. St.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Elektryczne wytwarzanie i przenoszenie muzyki.** Przenoszenie muzyki na odległość zapomocą mikrofonu posiada, jak wiadomo, tę wadę, że wskutek wielokrotnych przeobrażeń, którym podlegają fale głosowe (fale głosowe—drżania membrany mikrofonu—wahania prądu w obwodzie pierwszorzędny—prądy indukcyjne w linii—zmiany w polu magnetycznym telefonu na stacji odbiorczej—drżania płytki głosowej telefonu—drżania głosowe powietrza) zmienia się znacznie ich piękność i czystość. Oprócz tego tony muzyczne dochodzą do miejsca przeznaczenia tak osłabione, że dla wyraźnego ich słyszenia trzeba trzymać telefon przy uchu, co, oczywiście, niezmiernie psuje wrażenie. Brakom tym zapobiedz ma oryginalny i na wielką skalę pomyślany wynalazek dr. a Cahilla. Wynalazek polega na tem, że sama muzyka wytwarzana jest nie zapomocą różnorodnych instrumentów lecz na drodze wyłącznie elektrycznej. Odpowiednio do tonów, które mają być odtworzone na stacji odbiorczej, wysyła się na linię zmienne prądy elektryczne o różnej ilości peryodów. Do wytwarzania zaś tych prądów na stacji wysyłającej służy szereg dynamomaszyn prądu zmiennego, przyczem na stacji ustawia się tyle dynamomaszyn, ile tonów ma być puszczonej. Każda z dynamomaszyn połączona jest ze specjalnym kontaktem, te zaś ze swej strony połączone są w klawiaturę w ten spo-

sób, że za naciśnięciem odpowiedniego klawisza łączy się z linią właściwa dynamomaszyna. Z linią ogólną połączone są, jako przyrządy odbiorcze, telefony, które dają się przyłączać w dowolnej ilości na podobieństwo lamp żarowych w elektrycznej sieci oświetlenia.

Zamiast więc energii, otrzymywanej przez działanie stosunkowo słabych fal powietrza na mikrofon, energii, osłabionej jeszcze przez liczne, wyżej wymienione, przeobrażenia pośrednie, posyłamy na stację odbiorczą pełną energię jednej lub wielu dynamomaszyn. Przesyłane prądy elektryczne wytwarzają w telefonach odbiorczych tony, które co do swej czystości i piękności muzycznej mają przewyższać tony piszczałek w organach. Telefon umieszcza się również i na stacji wysyłającej, obok klawiatury, aby grający mógł słyszeć i oceniać własną grę.

Dynamomaszyny posiadają bardzo prostą budowę, a ilość biegunów i obrotów rotora tak obliczone, że otrzymywane peryody prądu odpowiadają pięciu oktawom skali tonów. Nawinięcia tworników połączone są z kontaktami klawiatury, podobnej do fortepianowej i jednakowo używanej.

Dwa specjalne przyrządy, których budowa i działanie trzymane są w tajemnicy, pozwalają grającemu nadawać wytwarzanej i przesyłanej muzyce cechę indywidualną. Istnieje też urządzenie, które za pociśnięciem specjalnego klawisza sprowadza zmieszanie się tonów. Pewna ilość „mieszaczy tonów” służy do tego, aby przez połączenie drgań o różnej ilości peryodów, t. j. drgań podstawowych i górnych drgań wyższego porządku, wytworzyć drgania skombinowane. Można też łączyć razem prądy wielu dynamomaszyn, aby otrzymać tony szczególnie silne. W końcu, skombinowane drgania dają się złączyć w drgania wyższego porządku, wskutek czego powstają szeregi tonów o specjalnem zabarwieniu (np. skrzypce i cello, lub klarnet i flet). Pewne z tych połączeń fal głosowych powstają przez bezpośrednie zmieszanie prądów, inne zaś na drodze magneto-elektrycznej. Wymiary „mieszaczy tonów” są nieraz bardzo znaczne, a wysokość ich dochodzi do połowy wzrostu człowieka. Przez naciśnięcie jednego klawisza wytwarza się normalnie czysty ton fletowy (ton podstawowy). Ton podstawowy, zmieszany z trzecim i czwartym harmonijnym o odpowiedniej sile, daje ton klarnetu. Do naśladowania skrzypców konieczne jest zmieszanie wszystkich tonów harmonijnych aż do ósmego porządku. Inne zmieszanie tonów, w którym przeważają siódmy i ósmy harmoniczne, naśladuje dźwięki instrumentów dętych. Naturalnie daje się również wytwarzać i ta-

kie kombinacje, które wywołują dotychczas nieznanne tony.

Przesyłana muzyka ma być podobno bardzo piękna i szczególnie odznacza się czystością tonów oraz brakiem szmerów pobocznych, właściwych fonografom i głośno mówiącym telefonom. Przez zaopatrzenie telefonów odbiorczych w tuby z masy papierowej można słyszenie muzyki uprzystępnąć prawie nieograniczonej liczbie słuchaczy.

Powyższy wynalazek już oddawna wyszedł ze stanu prób. W pracowni dr. Cahilla w Holyoke znajduje się urządzenie muzyczne, składające się ze 145 dynamomaszyn i klawiatury o blisko 2000 kontaktów. Urządzenie to przeznaczone jest dla towarzystwa The New England Electric Music Company i znajduje się już w użyciu. Waży ono wraz ze wszystkimi przyborami 200 tonn i kosztuje około 840000 marek. Obecnie buduje się w Nowym-Yorku pierwsza taka stacja publiczna dla elektrycznego wytwarzania i przenoszenia muzyki. Do poruszania części mechanicznej całego urządzenia użyty będzie 200-konny elektromotor, zasilany prądem z miejskiej stacji centralnej.

Electrical World.

w. w.

— **Znaczenie ciał mineralnych w życiu bakteryj.** Znane badania H. Molischa i W. Benecke nad składnikami mineralnego pożywienia grzybów naszych, wykonane w ostatnim dziesiątku lat ubiegłego stulecia, pobudziły do podobnych poszukiwań cały szereg uczonych; szczególnie zajęto się żywieniem się bakteryj; nie zwrócono jednak należytej uwagi na te źródła błędów — przed jakimi ostrzegali dwaj wymienieni badacze. Nie liczono się, mianowicie, z tem, że pewna ilość związków mineralnych — niekiedy zupełnie dostateczna, aby wpłynąć na wynik doświadczenia, dostaje się do pożywki — przygotowanej — zdawałoby się, najstaranniej — ze ścianek naczyń, w których ją umieszczono. Nie więc dziwnego, że nadszedł czas rozpatrzyć przytoczone dotychczasowe dane co do mineralnego pożywienia bakteryj i zapomocą jaknajdokładniejszych doświadczeń je ostatecznie ustalić.

Podjął się tego W. Benecke (Botanische Zeitung 1907 r., t. 65 str. 1—23) i zdaje się osiągnął cel w zupełności, dając nam jednocześnie przykład klasyczny niemal — jak należy prowadzić badania nad tak zawiłą sprawą żywienia się drobnoustrojów.

Już sam wybór dwu bakteryj — *Bacillus fluorescens liquefaciens* Flügge i *Bac. pyocyaneus* Gessard — należy uważać za bardzo szczęśliwy. Przedewszystkiem te bakterje były stosowane w podobnych poszukiwaniach przez wielu już badaczy — łatwo więc porównywać wyniki, a powtórę roz-

wijają się one na pożywkach, zawierających związki, które z łatwością można otrzymać w stanie czystym, wolne od wszelkich domieszek, mogących wywrzeć wpływ niepożądany. Dalej bardzo ważna jest ostrożność i uwaga, jaka zastosowana została względem naczyń, w których hodowano badane drobnoustroje. Używano więc kolbek z najrozmaitszych materiałów: ze stopionego kryształu górskiego, z którego zaledwie minimalna ilość krzemionki mogła dostać się do pożywki; ze szkła jenajskiego, pozbawionego zupełnie potasu, a wydzielającego trochę magnezu oraz ślady cynku i wapnia, ze szkła darmsztadzkiego, z którego rozpuszcza się mało potasu i magnezu, наконец, ze szkła wiedeńskiego, oddającego potas, lecz nie zawierającego zupełnie magnezu i t. d. Taki dobór dał możliwość przez porównanie wyników wyciągnąć zupełnie ścisłe wnioski, co do znaczenia różnych pierwiastków. Oczywiście, że równie starannie oczyszczano chemikalia używane. wodę np. — sam badacz destylował w odpowiednim alembiku i t. d. Bakterye wspomniane rozwijają się bardzo pomysłnie w środowisku zawierającym oprócz odpowiednich związków węglowych i azotowych (asparagina 0,25%) jeszcze potas, magnez, kwas fosforowy i siarkowy (fosforanu magnezowego 0,05% i siarczanu potasowego 0,02%) przyczem wytwarzają znaczną ilość barwników. A że rozwój zachodzi w kolbkach kryształowych — wynika więc z tego, że wymienione pierwiastki wystarczają w zupełności bakterjom — i że krzem oraz wapń bynajmniej uchodzić nie mogą za niezbędne składniki ich pożywienia.

Co do żelaza, którego również — jak wiadac — nie było w pożywce, sprawa jasną nie jest: Benecke twierdzi, że jest ono pobierane w bardzo małej, prawie nie dającej się oznaczyć ilości.

Natomiast bezwzględnie niezbędny jest potas. W pożywkach, nie zawierających tego pierwiastku, umieszczonych w naczyniach kryształowych lub ze szkła jenajskiego — kolonie bakteryj nie rozwinęły się ani razu. Najmniejsza jednak ilość potasu wystarcza już do pobudzenia rozwoju. Rozwój zachodzi np. w kolbkach, ze szkła darmsztadzkiego — lub jakiego innego zawierającego potas lub — w pożywce — umieszczonej w kryształach, po dodaniu małego ziarenka wodzianu potasu. Oznaczenia ilościowe wykazały, że bakterye rozwijają się jeszcze w cieczy, zawierającej $\frac{1}{2}$ mg siarczanu potasu w 100 cm^3 .

Podobne zachowanie się względem potasu wykazuje jeszcze jeden gatunek bakterji — mianowicie niedawno przez samego badacza opisany Bac. chitinovorax, co dowodzi, że potas ma jednakowe znaczenie

wogóle dla drobnoustrojów. Bardzo zajmujące dalej są doświadczenia Beneckiego w sprawie, czy potas może być zastąpiony przez jakie inne pokrewne ciała (lit, sól, rubid, cez, amon), dotychczas bowiem było to jeszcze zupełnie nie wyjaśnione.

Liczne hodowle wspomnianych gatunków na odpowiedni przyrządzonych pożywkach, przekonały, że ani lit, ani sól lub amon, nie mogą zastąpić potasu w danym razie — rubid z s i cez nadają się do tego w zupełności z tą tylko różnicą, że sole ich muszą być dane w większem cokolwiek stężeniu. Za drugi niezbędny składnik pożywienia mineralnego bakteryj należy uważać magnez, którego jednak nie można zastąpić przez wapń.

Dotychczas wielu mikrobiologów twierdziło, że dla rozwoju bakteryj magnez bynajmniej nie jest potrzebny, a jeżeli ma jakie znaczenie, to o tyle tylko, że pomaga wytwarzać barwniki. Benecke jednak wykazał, że w pożywkach pozbawionych magnezu — umieszczonych w kolbkach kryształowych — bakterye nie rozwijają się zupełnie. Nie znamy więc ani jednej rośliny, która nie pobierałaby magnezu i mogła żyć bez niego.

Nakoniec stwierdzono, że fosfor i siarka również muszą wchodzić w skład pożywienia. Co do fosforu, co prawda sprawa została już wcześniej rozstrzygnięta, siarka jednak przez wielu badaczy dotychczas była lekceważona.

Ad. Cz.

KSIĄŻKI, BROSZURY, CZASOPISMA. NADESLANE DO REDAKCYI WSZECHŚWIATA.

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności. Serja III, tom 6, dział B, Nauki biologiczne, Treść, A. Wrzosek, Znaczenie dróg oddechowych jako wrót zakażenia w warunkach prawidłowych. — P. Łoziński, O budowie histologicznej serca małży. — H. Zapałowicz, Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. — J. Brzeziński Myxomonas betae, pasorzyt buraka. — B. Namysłowski, Wielopostaciowość u Colletetrichum Janzewskii Namysł. — M. Radwańska, Przednie serca limfatyczne żaby. — E. Mięśowicz, Działanie śródżylnych wstrzykiwań adrenaliny na narządy wewnętrzne królika. — H. Zapałowicz, Krytyczny przegląd roślinności Galicyi cz. VI, VII. — N. Cybulski, i W. Weissglas, Oznaczenie pojemności nerwów. — T. Wiśniowski, O faunie łupków spaskich i wieku piaskowca bryłowego. — T. Browicz, Topografia dróg żółciowych śródzrazikowych w wątrobie ludzkiej. — A. Drzewina i G. Bohn, Porównawcze działanie wody morskiej i roztwo-

rów soli na barwy plazów. — K. Klecki, Badania nad sztuczną czasową odpornością jamy brzusznej na zakażenie mikrobami jelitowemi. — Z. Wóycicki, Wpływ eteru i chloroformu na podział komórek macierzystych pyłku i ich pochodnych u Larix Dahurica. — Jan Rostański, Rasa a owłoszenie bydła. — R. Nitsch, Doświadczenia z jadem laboratoryjnym wścieklizny cz. IV. — B. Namysłowski, Rhizopus nigricans i warunki powstawania jego zygospor. — G.

Balička - Iwanowska, Przyczynek do poznania fizyologicznej roli kwasu fosforowego w żywieniu się roślin. — R. Nitsch, Doświadczenia z jadem laboratoryjnym wścieklizny cz. V. — J. Smoleński, Dolny senon w Bonarce. — K. Reisowa, Materyały do morfologii i fizyologii pęcherza pławnego ryb kostnoszkieletowych.

Jeżeli kto z prenumeratorów Wszechświata, nie zbierający kompletów pisma, mógłby odstąpić № 37/38 z roku ubiegłego oraz pierwszy kwartał z r. bieżącego, raczy zawiadomić redakcyę, podając zarazem swoje warunki.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za czas od d. 1 do d. 10 czerwca 1907 r.

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

Dzień	Barometr red. do 0° i na ciężkość; 700 mm+			Temperatura w st. Cels.					Kierunek i prędk. wiatru w m/sek.			Zachmurzenie (0—10)			Suma opadu mm	UWAGI
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.		
1 s.	47,5	46,7	46,5	10,4	15,4	12,3	16,5	8,4	E ₆	E ₅	NE ₁₄	☉ 8	10	9	4,2	☼ p. ☉ n.
2 n.	45,6	44,9	45,3	10,7	17,2	14,6	17,8	7,7	E ₁₂	E ₁₇	E ₅	10	10	10	2,5	☼ w nocy
3 p.	45,7	45,9	45,3	12,0	12,8	14,8	16,0	11,9	E ₃	E ₂	E ₂	10	10	10	10,1	☉ S ¹⁵ 2 p. i n.
4 w.	45,5	45,7	48,2	12,9	12,8	10,5	15,3	10,5	NW ₃	NW ₇	N ₁	10	10	10	9,5	☉ d. p. z przer.
5 ś.	49,6	50,8	50,4	10,8	15,0	13,2	16,8	10,5	N ₃	N ₂	N ₃	10	☉ 6	6	—	
6 c.	50,0	49,1	43,5	12,2	16,8	15,4	18,1	8,8	N ₁	NE ₃	NE ₁	☉ 3	☉ 8	10	—	
7 p.	47,2	44,9	44,1	14,0	19,7	18,2	21,3	11,3	NE ₁	N ₁	N ₃	10	☉ 9	10	12,2	☉ w nocy
8 s.	41,5	40,4	40,7	10,4	11,1	10,6	18,5	9,8	W ₂	W ₉	N ₅	10	10	10	29,8	☉ c. dz. i noc
9 n.	41,9	44,2	46,1	10,0	11,4	12,4	13,1	9,4	N ₃	NW ₁	NW ₅	10	10	10	1,2	☉ 7 dz. i n.
10 p.	47,4	48,6	48,8	11,4	13,8	13,9	14,5	11,4	N ₅	N ₃	N ₃	10	10	10	0,3	☉ 9 ³⁰ , 5 p. dz.

Średnie	46,2	46,1	46,4	11 ⁰ ,5	14 ⁰ ,6	13 ⁰ ,6	16 ⁰ ,8	10 ⁰ ,0	3,9	5,0	4,2	9,1	9,3	9,5	—	
}	Stan średni barometru za dekadę: $\frac{1}{3}$ (7 r. + 1 p. + 9 w) = 746,2 mm															
	Temperatura średnia za dekadę: $\frac{1}{4}$ (7 r. + 1 p. + 2 × 9 w) = 13 ⁰ ,3 Cels.															
	Suma opadu za dekadę: = 63,8 mm															

TREŚĆ: Zagadka życia przez dr. I. Szretera. — Radioaktywność i rozpadanie się atomów, przez dr. Pawła Grunera, tłum. H. (dokończenie). — Opat Th. Moreux, Planeta Mars w świetle badań najnowszych. Część II ga, (dokończenie) tłum. S. B. — Trzęsienie ziemi, przez L. — Sprawozdania przez Cz. St. — Kronika naukowa. — Książki, broszury, czasopisma. — Buletyn meteorologiczny

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.