

# WSZECHŚWIAT

## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

### PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

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

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

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Deike, mag. S. Kramsztyk, Wł. Kwietniewski, J. Natanson, Dr J. Siemiradzki i mag. A. Ślósarski.

„Wszechświat“ przyjmuje ogłoszenia, których treść ma jakikolwiek związek z nauką, na następujących warunkach: Za 1 wiersz zwykłego druku w szpalcie albo jego miejsce pobiera się za pierwszy raz kop. 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, za sześć następnych razy kop. 6, za dalsze kop. 5.

**Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.**

## NAJNOWSZE PODRÓŻE I PRÓBY KOLONIZACYJNE W AFRYCE<sup>1)</sup>.

### II.

Prowincyje egipskie w Sudanie, Emin pasza i wyprawa Stanleya do Wadelai.

Urodzajne okolice Sudanu odgradza od Europy Sahara, przez którą regularna komunikacja dla braku paszy i wody jest prawie niemożliwa, niemniej utrudniają ją rozbójnicze hordy beduinów. Znane są oddawna rozmaite projekty nawodnienia niektórych niżej od powierzchni morza po-

<sup>1)</sup> Początek tój pracy zamieszczony był w Nr 30 naszego pisma; zwłoka nastąpiła skutkiem trudności w wykończeniu karty Afryki, którą do dzisiejszego numeru dołączamy. Aby mianowicie dokładność wykonania karty odpowiadała staranności, z jaką nakreślona została, okazała się potrzeba kilkakrotnego przesyłania korekty autorowi, przebywającemu poza granicami kraju. Ze względu na zajęcie, jakie ta część świata budzi obecnie wśród ogółu, zarówno ze względów naukowych, jak i politycznych, sądzimy, że karta ta pożyteczny dla czytelników naszych stanowić może nabytek. Za staranne jój odbicie zakładowi litograficznemu p. Główniczewskiego należy się słuszne uznanie. (Prz. Red.)

łożonych części Sahary, poczem reszta stałaby się przystępniejszą; przytoczę tu dwa główniejsze.

Kapitan francuski Rudaire opracował plan<sup>1)</sup>, podług którego na północnej części Sahary, leżącej na południe od Tunisu, miało powstać jezioro 17 razy większe od geneńskiego; napełniać miał je kanał od zatoki Gabes aż do bagnistych zagłębień, tak zwanych szotów Melriv i Rharsa poprowadzony,—długość kanału wynosiłaby 173 kilometry. Rząd francuski przedstawił projekt ten ustanowionej w tym celu komisji do zbadania, ale większość jój członków uznała go za niewykonalny i odradziła rządowi wzięcie w nim udziału.—Mimo niepowodzenia, jakiego plan Rudaira doznał u rządu francuskiego, nie można go uważać za zupełnie usunięty, przeciwnie, może tem wcześniej się urzeczywistni, bo tego urzeczywistnienia podjął się gienjalny i energiczny Lesseps i dołączył go do dwu innych idealów, którym się cały oddaje: przekopania Panamy i pobudowania kolei z Rosyi przez środek Azyi. Niedaleko od zatoki

<sup>1)</sup> O planie tym porówn. gruntowną rozprawkę prof. Czernego, Wszechświat, t. I, str. 166 i nast.



Gades wykopano studnię 92 metry głęboką, która na minutę wyrzuca podobno 9 metrów sześciennych wody, wystarczającej na nawodnienie 500 hektarów ziemi z natury urodzajnej i, podług badań Landasa, inżyniera Lessepsa, za czasów rzymskich starannie uprawianej. Na początek zamierza Lesseps zużytkować ten urodzajny kawał gleby, a z dochodów zwolna budować zaprojektowany kanał.

Gdyby jezioro Rudaira przyszło rzeczywiście do skutku, miałoby ono niezmierną wartość dla Trypolitanii i Tunezji, ale chociażby osiągnęło zaprojektowane rozmiary, co wszakże może się łatwo ziścić, byłoby ono w stosunku do całej Sahary tak małe, że nie zmieniloby w niczem jej warunków klimatycznych, a tem mniej wywarłoby jakikolwiek wpływ na klimat Europy południowej, jak niegdyś ludzie bujnej wyobraźni dowieść usiłowali.

Kupiec angielski Donald Mackenzie powziął inną myśl, uważając za równie korzystne zalenie zachodniej Sahary, jak północnej; głównym celem tego projektu było ułatwienie drogi do Timbaktu, ważnej stacyi handlowej nad Nigrem. Niektórzy podróżnicy utrzymują jednakże, że w zachodniej części Sahary brak odpowiednich zagłębień.

Jedyna droga prowadząca z zachodu do Sudanu przez Egipt i Nubiją kończy się w tych właśnie okolicach, w których od wieków panuje przewaga arabów. Nad jeziorami Nilu i dalej na zachód względem nich znajduje się wielka ilość kości słoniowej, po którą przychodziły zbrojne w broń palną bandy arabskich handlarzy i zabierały nie tylko przemocą kość słoniową, lecz i jej właścicieli murzynów, zmuszając ich do transportowania tej kości do morza. Biedne te ofiary wiązano po kilku i nakładano każdemu odpowiedni ciężar, paręset niewolników pędziło kilku arabów, żywiąc ich jak najgorszą strawą i niedając im wypoczynku, skutkiem czego połowa dziesiątkowaną była przez rozmaite choroby, osobliwie przez ospę. Arab bez litości zostawiał po drodze pasujących się ze śmiercią, a ich ciężar nakładał na pozostałych. Kiedy Stanley natrafił nad Kongiem bandy największego obecnie naczelnika takich handlarzy, zna-

nego Tippu-Tip, znajdowało się w ich ręku 5000 niewolników, a może pięć razy tylu ludzi pozabijali przy rabunku; 118 wiosek widział Stanley zupełnie pozbawionych mieszkańców. Część niewolników, która przetrwa podróż, znajduje nad brzegiem chętnych nabywców. Jak łatwą jest dla arabów ich razzia na murzynów, poznać można stąd, że nad Tanganjiką kosztuje niewolnik od 8 do 40 marek czyli 4 — 20 rubli.

W późniejszej prowincyi egipskiej Bahr el Ghazal nad górnym Nilem panował od połowy bieżącego stulecia herszt handlarzy — rozbójników Zebehr i syn jego Sulejman. Ten Sulejman zebrał pewnego razu wielką ilość kości słoniowej, a niemogąc jej sprzedać, postanowił ją ukryć. Dwustu niewolników i dziesięciu żołnierzy chowało te skarby, poczem musieli żołnierze wymordować niewolników co do jednego, a następnie Sulejman i przyjaciel jego wystrzelali podstępnie żołnierzy, żeby miejsce ukrycia się nie wydało. Gessi, pierwszy gubernator prowincyi Bahr el Ghazal, zastrzelił Sulejmana, przycielowi zaś jego rozkazał darować życie, skoro wskaże miejsce ukrytej kości słoniowej, rozkaz nadszedł jednak po egzekucyi, a zakopane skarby na zawsze przepadły. Podczas ostatniej bitwy, jaką stoczył gubernator Gessi z handlarzami, stali ci z dobytymi szablami za murzynami walczącymi za swych katów i ucinali głowy tym, którzy się cofali.

Dla dokładniejszego scharakteryzowania stosunków, które panowały nad górnym Nilem, podaję jeszcze jeden szczegół. Misyjonarz Felkin kupił podczas pobytu w prowincyi egipskiej Rohl psa i przekonał się wkrótce, że ten napadał ludzi chodzących bez ubrania, innym dawał pokój; właściciel, arab, pytany o przyczynę takiej dziwniej tresury, objaśnił go, że podług praw zaprowadzonych tam przez arabów wolno było tylko kobietom arabów i nubijczyków nosić ubiór, murzynki musiały chodzić bez ubioru, a psy były przez handlarzy niewolników tresowane do ich tropienia.

Stosunki te poznał jeden z największych podróżników afrykańskich, angiłik, sir Samuel White Baker, podróżując w latach 1862—65 nad górnym Nilem, a powróciw-



szy do Europy, powziął gienijalną myśl wyrugowania arabów z Sudanu; przedstawił więc w r. 1868 wicekrólowi Egiptu projekt zdobycia górnego porzecza Nilu aż do jezior i otwarcia drogi zyskownego handlu. Ten projekt znalazł posłuch u wicekróla i w roku następnym wyruszył Baker z tytułem paszy na czele małej armii egipskiej, zaopatrzonej w parowce, dające się rozebrać, do Khartumu; tu trzeba było pokonywać nadzwyczajne przeszkody, Biały Nil był zatamowany tak zwanymi soddami (baryery utworzone z piasku i roślinności), własne wojsko Bakera podniosło rokosz, ale jego energija przewyciężyła wszystko: w r. 1871 rozpoczął kampaniją przeciw handlarzom arabskim, a po dwu latach rościągało się panowanie Egiptu od Khartumu aż do państwa Unjoro nad jeziorem Ukerewe, czyli Wiktoryja - Njansą. Prawda, że posiadanie tych krajów było tylko powierzchowne, żeby je uczynić rzeczywistym, dużo jeszcze pozostawało do czynienia, a tój pracy podjął się następca Bakera, Gordon pasza.

Karol Jerzy Gordon brał udział w wojnie krymskiej, później wstąpił do służby chińskiej i zwiedził nieznanne części tego państwa, a przeszedłszy następnie do służby egipskiej, został w miejsce Bakera namiestnikiem Sudanu; staraniem jego było zdobyte przez Bakera prowincyje zorganizować, a misjonarze i kupcy europejscy rozwinęli ze swęj strony działalność cywilizacyjną. W roku 1879 złożył Gordon namiestnictwo, ale w prowincyjach południowych, najbardziej zagrożonych, pozostało dwu energicznych gubernatorów: Lupton, następca Gessego w Bahr el Ghazal, a osobliwie Emin pasza w prowincyjach równikowych. Stosunki tych prowincyj rozwijały się pomysłnie, ale spodem tliło zarzewie nienawiści arabskiej już od r. 1881, a w dwa lata później przeraziło Europę nagłym wybuchem.

W lecie 1883 r. powstał na wysepce Aba, położonej śród Białego Nilu pod 13° 20' szer. półn., Mohamed Achmed, znany w Europie pod przydomkami Mahdiego i fałszywego proroka i sfanatyzował w imię islamu wszystkich tych arabów i nubijczyków, którym panowanie europejsko-egipskie zabroniło prowadzić krwawe rzemiosło rabo-

wania i uprowadzania bezbronnych murzynów. Mahdi rzucił się najpierw na prowincyją Bahr el Ghazal, gdzie Lupton miał tylko 1500 regularnego wojska; podczas walk w lecie i w jesieni tegoż roku poległ najlepszy z oficerów Luptona Rafai i około 500 żołnierzy, a nadto zabrakło amunicyi. Bez wszelkiej pomocy i zdradzony w końcu przez własnych agentów z pochodzenia arabów i nubijczyków, dostał się Lupton w lecie 1884 r. do niewoli i przepadł bez wieści; niepewne pogłoski donoszą, że znajduje się pomiędzy jeńcami w Omdurman, niedaleko Chartumu.

Z Bahr el Ghazal zwróciły się hordy fałszywego proroka do prowincyj równikowych, a gdy Emin poddał się im napozór, cofnęły się na północ przeciw Chartumowi. Wojsko egipskie walczyło daremnie pod wodzą Hirksa w trzydniowej walce pod Kaszgiem, Mahdi obległ Chartum i, mimo odsieczy Gordona, zdobył to miasto w styczniu 1885 r., przyczem Gordon, jak wiadomo, śmierć poniósł. Cała Europa zabrzmiała wówczas głośnym okrzykiem grozy, pesymiści widzieli już Egipt zalany przez hordy fałszywego proroka i z oburzeniem wzywali Angliją, żeby ratowała kraj, którego protekcyi się podjęła. Ale Mahdi nie posunął się dalej na północ, tylko na południe posłał dowódcę Keremallah, który miał dokończyć podboju prowincyj równikowych, ale tu znalazło powstanie Mahdiego w jednym mężu silniejszą zaporę niż w całej potędze Egiptu, — mężem tym był Emin, budzący dziś podziw całej Europy. Podamy tu kilka szczegółów z jego przeszłości.

Emin pasza — tytuł paszy nadał mu wicekról egipski dopiero przed kilku tygodniami — jest z urodzenia Niemcem, a jego właściwe nazwisko jest dr. Edward Schnitzler; podług jednych pochodzi on ze Szląska austrijackiego, podług innych — co wszakże zdaje się mniej wiarogodnym — nazywa się Schnitzer i pochodzi z Nisy na Szląsku pruskim, gdzie dotąd siostra jego ma się znajdować. Będąc pierwotnie wyznania mojżeszowego, przeszedł, po powtórnem wyjściu za mąż swęj matki, wraz z siostrą na protestantyzm, a w końcu przyjął wyznanie mahometańskie. Do roku 1875 był lekarzem w Konstantynopolu, potem wstąpił do służ-



by egipskiej i został przez Gordona przyjęty jako lekarz generalny prowincyi w Sudanie, od roku 1878 jest gubernatorem prowincyj równikowych ze stolicą Lado nad górnym Nilem. Charakteryzują go jako człowieka niezwykłych zdolności, energicznego, pracowitego i sprytnego, włada on językami niemieckim, francuskim, włoskim, angielskim, arabskim i tureckim, a zarządzając w trudnych warunkach prowincyją 200 mil ang. długą i 150 szeroką, znalazł dosyć czasu na zbadanie nieznanych okolic i sporządzenie ich kart, zapisywanie spostrzeżeń meteorologicznych, zbieranie okazów z flory i fauny.

(d. c. nast.).

Dr Nadmorski.

## W S T Ę P

DO WYKŁADU

### NAUKI ELEKTRYCZNOŚCI NAUKI ELEKTRYCZNOŚCI

(Ciąg dalszy).

#### III.

Podobnie, jak co do głosu, badanie zjawisk światła doprowadziło fizyków do wniosku, że wrażenia wywierane na siatkówkę oka są powodowane przez drgania, których częstość wynosi od 400 do 800 tryljonów (od  $400 \cdot 10^{12}$  do  $800 \cdot 10^{12}$ ) w czasie jednej sekundy<sup>1)</sup>. Środkiem przenoszącym te drgania ma być eter wszystko przenikający, którego gęstość nawet w porównaniu z powie-

<sup>1)</sup> W nazywaniu liczb wielkich niema zupełnej zgody. U nas, podobnie jak we Francyi, tysiąc milionów (1000 000 000) stanowi bilion, tysiąc bilionów (1000 000 000 000) tryljon. gdy u niemców dopiero milion milionów, zatem nasz tryljon, nazywa się bilionem. W życiu powszednim liczby tak wielkie rzadko się napotykają, w nauce natomiast dosyć często mamy z niemi do czynienia, należy więc unikać zamętu, który w ostatnich czasach zakradł się do książek i pism naszych. Autorowie posługujący się źródłami niemieckimi mówią o biblijonach, gdy u innych znajdujemy tryliony. Słownictwo w dawniejszych podręcznikach naszych przyjmowanie winno być i dla dzisiejszych pisarzy skazówką.

trzem jest nieskończenie mała, tak, że chcąc się wyrazić obrazowo, niekiedy powiadają „eter nie posiada gęstości”<sup>1)</sup>.—Jeżeli promień światła białego pada na pryzmat szklany, jak to przedstawia załączony rysunek (fig. 5), w takim razie roszczepia się on na różnobarwne promienie i tym sposobem otrzymujemy poza pryzmatem t. zw. widmo, w którym zazwyczaj wyróżniają siedem następujących barw: czerwoną, pomarańczową, żółtą, zieloną, błękitną, niebieską (indygo) i fioletową. Różnobarwność promieni w widmie tłumaczą różnemi liczbami drgań etc-

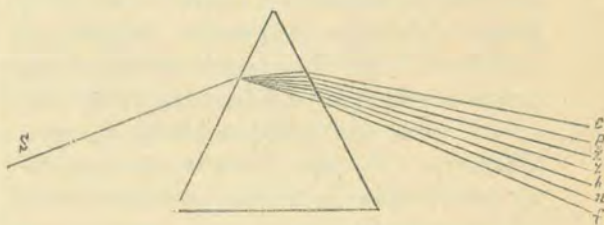


Fig. 5.

ru; przy takim zaś pojmowaniu natury światła, należy przypuścić jeszcze, że każde drganie działa na nerw oczny w sposób sobie tylko właściwy, tak samo, jak to ma miejsce dla fal głosowych przy ich działaniu na nerw słuchowy. Według tego, promień światła białego składa się z mnóstwa drgań o różnych częstościach, które przy przejściu z powietrza do szkła ulegają różnym załamaniom. Wskutek tego promień biały przy przejściu przez pryzmat roszczepia się na różnobarwne widmo, przy czem drgania o mniejszej częstości załamują się słabiej, a o większej częstości mocniej. Według ścisłych pomiarów, w różnobarwnym widmie, poczynając od promieni czerwonych aż do krańcowych fioletowych, mamy do czynienia z następującemi częstościami drgań i z następującemi długościami fal w centymetrach: początek barwy czer-

<sup>1)</sup> Według Maxwella gęstość eteru swobodnego w stosunku do wody wynosi od  $10^{-16}$  do  $10^{-18}$ , według zaś Graetza od  $90 \cdot 10^{-17}$  do  $0,1 \cdot 10^{-17}$ , przeto jeżeli ciśnienie wywarte przez atmosferę powietrzną (30 mil wysoką) wynosi na metr kwadratowy 10 000 kilogramów, to eter taką samą zajmujący wysokość wywarłby ciśnienie równe tylko 0,0022 miligrama.



wonęj 395 000 000 000 000 drgań, o długości fali 0,0000760 cm, koniec fioletowej 763 000 000 000 000 drgań, o długości fali 0,0000393 cm.

Jeżeli różnobarwne promienie widma zbierzemy zapomocą soczewki w jeden punkt, to w miejscu ich wzajemnego spotkania się otrzymamy światło białe.

Większość zjawisk świetlnych daje się objaśnić w sposób zadawalniający na zasadzie przypuszczenia, że światło jest spowodowane przez ruch falowy eteru, którego drgania są prostopadłe do kierunku promienia światła. Na zasadzie tak postawionej hipotezy możemy drogą rozumowania przepowiadać, co będzie miało miejsce w przypadkach dowolnie przez nas pomysłanych. Przypuśćmy, że dwa promienie światła idące prawie równoległe do siebie nawzajem się z sobą przecinają, pytamy się, jakie zjawisko w tym przypadku będzie miało miejsce.

Przyjmujemy, że światło jest spowodowane falowym ruchem eteru, którego drgania są prostopadłe do kierunku promienia, a zatem przez drgania analogiczne z falami wodnymi. Jeżeli dwie fale wodne przecinają się, to w miejscach spotkania góry jednej fali z górą drugiej powstawać będą góry o wysokości równej sumie wysokości obu fal, tam zaś, gdzie dolina jednej fali zjeździe się z doliną drugiej, ukaże się naszym oczom dolina o głębokości równej sumie głębokości obu pojedynczych fal, nakoniec w punktach zejścia się gór jednej fali z dolinami drugiej, jeżeli góry i doliny obu fal są sobie równe, ruchu falowego nie będzie, fale bowiem nawzajem się tam zobojetniają czyli interferują. Jeżeli zatem dwa promienie jednobarwne, pochodzące z jednego źródła, będą się z sobą przecinać, to w punktach ich wzajemnego spotkania się będzie miało miejsce, albo wzmocnienie światła, lub też wzajemne zobojetnianie się czyli ciemność. Zapomocą odpowiednio urządzonych doświadczeń można wywołać na zasłonie białej szereg pasków świetlnych, pooddzielanych od siebie przestrzeniami ciemnymi. Odległości pomiędzy paskami świetlnymi dla barwy czerwonej będą większe niż dla fioletowej, co pochodzi stąd, że fale czerwone są dłuższe od fioletowych.—

Z odległości pomiędzy paskami świetlnymi można wnosić o długości samych fal, które te paski wytwarzają. Odległości te dla różnych barw zostały przez licznych uczonych wymierzone, a tak otrzymane liczby pozwoliły im obliczyć długość fal dla różnych barw. W podobny sposób znaleziono liczby powyżej podane dla długości fal barw: krańcowej czerwonej i krańcowej fioletowej.

Dzięki temu, że dla oceniania wrażeń świetlnych posiadamy zmysł tak doskonały, jakim jest wzrok, nie tylko mogliśmy przekonać się, że światło białe jest złożone z różnych barw, lecz nadto mamy możność oznaczenia długości fali dla każdej barwy widma poszczegółe. Ponieważ doświadczenie uczy, że prędkość światła czyli droga przebyta w czasie jednej sekundy dla wszystkich barw jest jednakowa i wynosi 300 000 kilom. = 300 000 000 metrów = 30 000 000 000 centymetrów, to dzieląc tę ostatnią wartość liczebną przez długość fali danej barwy, wyrażoną w centymetrach, otrzymujemy liczbę fal rozłożoną na drodze, przebieganą przez światło w czasie jednej sekundy, czyli częstość drgań. W ten sposób zostały obliczone częstości drgań z danych długości fal dla barw: krańcowej czerwonej i krańcowej fioletowej, powyżej podane.

Mówiliśmy, że w ciałach ważkich prawdopodobnie mogą istnieć drgania o częstościach znacznie przekraczających górną granicę tonów ocenianych przez ucho, to jest liczbę 24 000; lecz z drugiej strony to, co nauka wie o materji ważkiej, nie pozwala na przypuszczenie, że cząstki materji ważkiej mogą wykonywać drgania, liczone na miliony milionów w czasie jednej sekundy. Już wzmiankowaliśmy, że 400 trylionów drgań w 1-jej sek., sprawiających w oku uczucie barwy czerwonej, można przypisywać tylko eterowi. Mamy więc tym sposobem jeszcze bardzo obszerną przerwę pomiędzy drganiami sprawiającemi uczucia głosu i światła. Nasuwa się przeto samo przez się pytanie, czy nie istnieją drgania eteru powolniejsze i szybsze od tych, które oko nasze odczuwa, słowem, czy nie istnieją promienie ciemne: pozaczerwone i pozafioletowe. Część widma pozafioletową nazywają niekiedy chemiczną lub fotograficz-



ną, ponieważ w niej umieszczone np. sole srebra ulegają rozkładowi chemicznemu, przyczem srebro zostaje wydzielone w postaci delikatnego proszku czarnego. Zdolność chemiczną posiadają wszystkie promienie widma, lecz w części widma przyzerwonej zdolność ta jest w małym stopniu, w miarę zbliżania się zaś do fioletu wzrasta, dosięgając największej siły w części widma pozafioletowej. Te promienie ciemne można wszakże uczynić widzialnymi, rzucając je na szkło uranowe, roztwór chininy i t. p. ciała. Szkło uranowe, umieszczone w polu widma ocenianego przez oko, będzie zabarwiać się w swych pojedynczych częściach kolorami światła na nie padającego, lecz w części pozafioletowej zajaśnieje barwą zielonkawą.

A zatem szkło uranowe posiada zdolność zamieniania promieni pozafioletowych na promienie mniejszej łamliwości czyli na promienie o mniejszej częstości drgań, a tym sposobem czynienia promieni ciemnych widzialnymi dla oka. Zdolność ta została nazwana fluorescencyją.— Oprócz tych dwu rodzajów promieni, to jest świetlnych i chemicznych, są jeszcze promienie, o istnieniu których dowiadujemy się zmysłem czucia ciepła. Wszystkie promienie świetlne posiadają jednocześnie zdolność cieplikową, czyli w tych promieniach o częstościach drgań ściśle określonych są złożone nierozdzielnie zdolności: cieplikowa i świetlna. Gdybyśmy w różnych częściach widma umieszczali czuły termometr, lub jeszcze lepiej stos termo-elektryczny, przekonalibyśmy się, że zdolność cieplikowa promieni świetlnych różnych barw nie jest jednakowa, lecz że wzrasta, postępując od barwy fioletowej do czerwonej, w części zaś pozaczzerwonej dosięga największej wartości, a postępując jeszcze dalej poczyna szybko maleć. A zatem poza barwą czerwoną istnieją jeszcze na pewnej przestrzeni promienie ciemne, dla oka niewidzialne, a posiadające w wysokim stopniu zdolność cieplikową. Skala przeto drgań sprawiających skutki cieplikowe jest obszerniejsza od świetlnej, czyli pierwsza obejmuje w sobie drugą; z tego powodu każdy promień świetlny jest jednocześnie i cieplikowym, lecz odwrotność nie zawsze ma miejsce. Piec

ogrzany, umieszczony w ciemności, możemy odszukać uczuciem ciepła, zbliżając do niego twarz lub rękę, lecz nie jest on zdolny wzbudzić w nas uczucia światła. Jedynym posłańcem, przybywającym do nas od słońca i dającym nam wiadomość o jego istnieniu, jest promień światła, w którym są złożone zdolności: cieplikowa, świetlna i chemiczna, innemi słowy jest w nim nagromadzona praca w postaci ruchu drgającego, która udziela się ciałom rossianym po powierzchni ziemi. Padając na ciemną rolę, promień jest przez nią pochłaniany, a rolą tym sposobem się ogrzewa; gdy odbija się od powierzchni ciał, dozwala nam je widzieć, ujawniając oczom naszym zachwycający widok świata zewnętrznego; a liście również przy współdziałaniu jedynie promienia czerpią pokarm z powietrza i przetwarzają go na części składowe tkanki roślinnej.

Słowem, całe życie, jakie istnieje na ziemi, jest wypastowane i wykarmione przez słońce, człowiek więc, jak powiada Tyndall, jest dzieckiem słońca. Według takiego pojmowania, w każdym promieniu znajduje się mnóstwo ruchów drgających o różnych częstościach. Ruchy te, przez załamania ich w pryzmacie, rozdzielają się i tworzą widmo, a tym sposobem można łatwo oddzielić część ciemną, cieplikową widma od pozostałej świetlnej i chemicznej, lecz podobnego rodzaju częściowe wydzielanie promieni można osiągnąć jeszcze na innej drodze.

Ciałami przezroczystymi nazywamy ciała, przez które promienie światła przechodzą, lecz nie wiemy jeszcze, czy one są przecieplającymi dla promieni ciemnych cieplikowych, tych ostatnich bowiem zmysł wzroku nie ocenia; jak również o ciałach nieprzezroczystych dla pierwszych promieni nie mamy prawa twierdzić, że są nieprzecieplającymi dla drugich. Na te pytania mogą dać odpowiedź jedynie umyślnie w tym celu przeprowadzone doświadczenia. Balon szklany, napełniony siarkiem węgla zabarwionym jodem, stanowi rodzaj soczewki zbierającej promienie. Jeżeli taką soczewkę umieścimy w kierunku promieni światła białego np. słonecznego, zmysł wzroku przekona nas wprost, że ciecz zawarta



w balonie jest prawie nieprzezroczysta, z promieni widma przepuszcza bowiem tylko niektóre z grupy fioletowej, które to promienie posiadają bardzo małą siłę świetlną, a zdolność ich cieplikowa jest prawie żadna; pomimo to w ognisku tej soczewki umieszczone materyjały palne z łatwością się zapalają, co wykazuje, że w tym punkcie temperatura jest odpowiednio wysoka, co może pochodzić tylko od obecności promieni ciemnych cieplikowych, zgromadzonych w ognisku soczewki, których zdolność cieplikowa, jak wspominaliśmy, jest bardzo znaczna.

Gdy na soczewkę taką rzucamy promienie silnych źródeł światła, w ognisku jej panuje temperatura, przy której blaszka platynowa rozżarza się do czerwoności, czyli nabywa zdolności wysyłania promieni świetlnych. W doświadczeniu tem spotykamy się z faktem zamiany promieni cieplikowych ciemnych na świetlne, a zatem drgań o małej częstości na drgania o częstości większej. Zmniejszanie częstości drgań w promieniach chemicznych zostało nazwane fluorescencyją, powiększenie zaś częstości drgań w promieniach cieplikowych ciemnych otrzymało miano kalorescencyi.

Rostwór wodny alunu jest cieczą przezroczystą dla promieni świetlnych. Jeżeli roztworem alunowym napelnimy balon szklany i umieścimy go na kierunku promieni światła białego, to otrzymamy ognisko świetlne, w którym przedmiot umieszczony będzie silnie oświetlony, lecz w tym punkcie temperatura stosunkowo będzie nieznaczna, tak, że zapalka w ognisku tem umieszczona nie zapłonie, nie ogrzeje się zatem do temperatury, jaka jest konieczna do wywołania zjawisk ognia i następnie do podtrzymania go; fakt ten wykazuje, że w ognisku tem brak promieni cieplikowych ciemnych, roztwór alunu jest więc przezroczysty, ale nieprzecieplający. Dzięki tej własności alunu, roztwór jego, zamknięty w bańkach szklanych, jest oddawna używany przez rzemieślników do oświetlania przedmiotów ich pracy; bańki takie, zbierając promienie świetlne, doskonale oświetlają miejsca, w których drobna praca wieczorami ma być wykonywana, a jako nieprzecieplające nie palą wyrobów i rąk przy nich

pracujących. Tyndal twierdzi, że i cieczy wypełniające nasze oko, jakkolwiek są przezroczystymi, wszakże nieprzecieplającymi, o czem przekonał się doświadczeniem bardzo ryzykownem, dokonaniem na swoim własnym oku; promienie przeto ciemne cieplikowe, jako niedochodzące do nerwu wzrokowego, nie mogą nań działać.

Tego rodzaju badania widma, jak powyżej opisane, doprowadziły do wniosku, że w widmie oprócz promieni świetlnych o częstościach drgań od 400 do 800 tryljonów czyli obejmujących jedną oktawę, (jeżeli zaopieczymy terminu z nauki o głosie), istnieją jeszcze promienie pozafioletowe, stanowiące całą wyższą oktawę i promienie pozaczzerwone, ciągnące się przez dwie oktawy niżej—czyli, że w widmie występują cztery oktawy drgań o częstościach od jednej setki do 16 setek tryljonów, z których dwie pierwsze odnoszą się do promieni ciemnych cieplikowych, trzecia do świetlnych, czwarta zaś do chemicznych. Tak więc w dzisiejszym stanie nauki, o istnieniu promieni posiadających częstości drgań, większe lub mniejsze niż promienie świetlne, możemy przekonywać się wprost wzrokiem, dzięki temu, że uczonym udało się wynaleść sposoby zmniejszania częstości drgań dla promieni chemicznych (fluorescencyja) i powiększania ich dla promieni ciemnych cieplikowych (kalorescencyja).

Z tego, cośmy powiedzieli o zjawiskach głosu i światła, wypada, że istnieje olbrzymi przedział pomiędzy stu tryljonami drgań na sekundę, najniższą dotąd poznaną granicą dla promieni cieplikowych ciemnych, a 24 tysiącami drgań na sekundę, odpowiadającymi najwyższemu tonowi muzycznemu ocenianemu jeszcze przez ucho: przedział ten stanowi dotąd niepoznana kraina, a badanie drgań zawartych w tej dziedzinie zapowiada widoki do nowych odkryć.

Ten pobieżny przegląd zjawisk ruchu, dochodzącego do naszej świadomości zapomocą organów słuchu i wzroku, przekonywa nas, do jakiego stopnia zmysły nasze, a tem samem i wiedza nasza o wszechświecie, zapomocą tych zmysłów nabyta, są ograniczone. Umysł ludzki uważa za wielką zdobycz naukową, jeżeli uda mu się wynaleść sposób sprowadzenia ruchów drga-



jących z krainy nieprzystępnej dla jego zmysłów do dziedzin, które człowiek potrafi podслуchać lub podpatrzeć. Tak więc wiedza nasza o wszechświecie jest ograniczona — jest tylko ludzka.

Zjawiska ruchu działające wprost na nasze zmysły były przedewszystkiem zbadane, jak to stwierdza historia nauki; po nich dopiero występują na jaw zjawiska, o których dowiedzieć się możemy, zmieniając je na inne w ten sposób, aby ta nowa forma przypadła w granicach obszaru przystępnego dla naszych zmysłów.

Nakoniec należy zwrócić uwagę, że głosem i światłem nazywamy uczucia, jakich doznajemy, gdy zmysły nasze słuchu lub wzroku zostaną podrażnione przez drgania o odpowiednich częstościach, a nie sam ruch drgający. Ruch sam przez się, jako taki, nie jest ani głosem ani światłem, lecz może on wywołać w nas te uczucia, gdy udzieli się odpowiednim nerwom. Tak więc, harmonija głosów, gra barw światła, istnieją nie zewnątrz nas, lecz są to tylko uczucia w nas wzbudzone przy podrażnieniu nerwów naszych przez drgania przychodzące z zewnątrz.

(dok. nast.)

*E. Dziewulski.*

## O NATURZE SKŁADOWYCH PIERWIASTKÓW MATERJI ŻYWÉJ.

### I.

Zadanie każdej nauki przyrodniczej, godnej tej nazwy, nie polega jedynie na wyczerpującej analizie w zakres jej wchodzących zjawisk, nie kończy się wraz z rozłożeniem tych ostatnich na działania znanych czynników i wykryciem praw, którym każdy z nich podlega. Prawdziwa wiedza wymaga czegoś więcej: znajomością rzeczy dopiero wówczas poszczycić się możemy, gdy analizę zdolamy uzupełnić syntezą, gdy, wychodząc ze znanych sposobów działania

poszczególnych czynników, potrafimy niejako sztucznie odtworzyć zjawiska, wykazując, w jaki sposób występują one w swęj całości wskutek zespolonego współdziałania tych czynników. I im lepiej się nam ta czynność udaje, im mniej luk przedstawia myślowy obraz odtwarzanych procesów w porównaniu z rzeczywistym ich przebiegiem, tembardziej zbliżyliśmy się do ideału, do którego zmierzają wszystkie nauki — do dedukcyjnego traktowania zjawisk. Nie znaczy to wszakże, abyśmy mieli odmawiać wszelkiej wartości naukowej takim syntezom, które tylko niezupełnie, w najogólniejszych zaledwie zarysach oddają rzeczywistość, niedoskonałość ich bowiem świadczy tylko o nierozwiniętym jeszcze stanie odnośnej nauki. A tym, którzy chcieliby nam zalecić skrzętne omijanie wszelkich przedwczesnych syntez, jako kryjących już w zarodku — z powodu skąpego zasobu faktów, na jakich się opierają — szanse niepowodzenia, możemy odpowiedzieć wskazaniem tej okoliczności, że po wsze czasy najdzielniejsze umysły nie mogły się oprzeć nieprzepartemu pociągowi do syntetycznego wylaniania nawet całego wszechświata z najbardziej chociażby skąpych danych, a i dzisiaj, pomimo niezbyt zachęcającego doświadczenia przeszłości, plan podobny przedsięwziął i pomistrzowsku wykonał jeden z najwybitniejszych myślicieli współczesnych — Herbert Spencer. Nie należy też podobnych syntez, czy to tyczą się one najogólniejszych kwestyj, jak istnienie wszechświata, czy też skromniejszych zagadnień, mierzyć skalą tego, co one istotnie spełniają i z czego zdają sprawę, ile raczej rozważeniem, czy dosyć wyraziście i wyczerpująco uwydatniają to, co pozostaje jeszcze do wyświetlenia. A jeżeli tylko sumiennie liczą się z pozytywnymi wynikami nauki i nie wplatają do swęj twórczej przędzy metafizycznych nici, wtedy stają się nader cennymi drogowskazami dalszego badania i, prowadząc do coraz szerszych uogólnień, stanowią istotne elementy wszechobejmującej jednolitej wiedzy, jaką ma być, według wspomnianego myśliciela, prawdziwa filozofija. Pragnęlibyśmy też, aby z tego mianowicie punktu widzenia ocenione ne były poniższe próby tłumaczenia zawi-



łych własności materii żywej na podstawie znaney nam natury pierwiastków, w skład jej wchodzących, próby, które, jako pierwsze kroki na drodze naukowego traktowania tej kwestyi, są i muszą być niezupełnemi.

Pomiędzy całym przepychem i nieskończoną prawie różnorością tworów przyrody z jednéj, a małą liczbą pierwiastków, z których wszystkie one ostatecznie się składają, z drugiey strony, zachodzi rażące przeciwieństwo. Okoliczność ta nie wzbudza wszakże już obecnie tak wielkiego podziwu jak dawniej, z powodu coraz bardziej rozpowszechniającego się wśród ludzi głębiej myślących—poglądu, według którego wszelkie jakości dadzą się ostatecznie sprowadzić do stosunków ilościowych. Jakkolwiekby się rzecz ta miała, faktem jest, że kontrast powyższy najwyraźniej występuje przy rozważaniu świata istot organicznych, które, od najniższego do najwyższego ustroju, jako istotne elementarne składniki, zawierają tylko około 10 pierwiastków. W wyższych roślinach znajdujemy następujące, uznane za niezbędne do ich życia, ciała proste: wodór (1)<sup>1)</sup>, węgiel (12), azot (14), tlen (16), magnez (24), fosfor (31), siarkę (32), potas (39), wapień (40) i żelazo (56); niższe grzyby zdają się, według Nägelięgo, móżdż obywać bez dwu ostatnio wymienionych; inne zaś pierwiastki napotymane w roślinach mają tylko podrzędne znaczenie, do tych należą sod (23), krzem (29) i chlor (35,5), w roślinach zaś morskich — brom (80) i jod (127). Lista pierwiastków niezbędnych dla życia zwierząt nie jest nam tak dokładnie znaną, w każdym jednak razie niewiele się różni od powyższej przytoczonej; prawdopodobnie należałoby do niej włączyć sod i chlor, a dla pewnych gatunków być może także fluor (19), mangan (55) i miedź (63,4). Tyle wypowiada nam o składzie istot organicznych elementarna analiza chemiczna.

Jeżeli zgodzimy się na naturalną ewolucyjną wszechświata, począwszy od najbardziej rozproszonego i najmniej złożonego stanu materii aż do najwyższych ustrojów organizowanych i nie zechcemy przyjąć, że,

w jakiegokolwiek fazie tego procesu, z że wewnątrz materii nadaną była „siła życiowa” albo jakaś inna, nie warunkowana prawami fizyczno-chemicznymi, istota metafizyczna—co, gdyby nawet znalazło wiare, w niczem zresztą nie pomogłoby nam do naukowego tłumaczenia zjawisk — to musimy także uznać, że zawiłe własności, jakie napotymane w t. zw. materii żywej są już potencjalnie zawarte w owych wymienionych pierwiastkach, że ostatecznie posiadają własności, dzięki którym, przy pewnych po części nieznanym nam warunkach, skupiają się one w owe agregaty materii, na których obserwujemy zjawiska, zwane życiowemi. Każdemu więc, kto śledzi bieg rozwoju, powyższe wyniki analizy z konieczności nasuwają pytanie, czy zadziwiający ten fakt — że wszelkie materije organiczne z ogólnej liczby 70 obecnie znanych zawierają tylko kilkanaście wymienionych pierwiastków — nie da się wytłumaczyć na podstawie ogólnych i jakich mianowicie cech fizyko-chemicznych tych pierwiastków i czy tym sposobem nie możemy się przyczynić do wypełnienia luki, jaką gotowi jesteśmy upatrywać w ciągłości przejawów materii nieożywionéj i żywej. Kwestyją tę usiłował już roświetlić Spencer, przeszło 20 lat temu, błyskami świetnych uwag, tu i owdzie rozrzuconych w rozdziałach „Pierwszych zasad”, wyjaśniających istotę rozwoju, a następnie poświęcił temuż przedmiotowi kilka wstępnych rozdziałów swych „Zasad biologii”, przyczem uwzględnił on tylko 4, wprawdzie najważniejsze, ale nie jedyne, pierwiastki wchodzące w skład materii żywej: węgiel, wodór, tlen i azot. Postarajmy się, o ile to można w kilku słowach uczynić, oddać przewodnią nić rozumowania tego myśliciela.

Analiza procesu rozwoju wykazuje, że siły zewnętrzne tem łatwiej zmieniają układ cząstek w agregacie skupionéj materii, im większym jest zasób jego wewnętrznego ruchu i im luźniejszą — spójność składających go części. Z drugiey strony, przy wszystkich innych warunkach równych, różnorodne jednostki łatwiej dają się rozłożyć, aniżeli jednorodne. Otóż materija organiczna przedstawia właśnie najprzejdniejszy obraz bezustannych takich zmian

<sup>1)</sup> Liczby podane w nawiasie oznaczają ciężary atomowe.



w wewnętrznym układzie składowych części; spójność zaś każdego agregatu na tyle jednak jest znaczną, że pomimo tych zmian całość jego do czasu nie zostaje naruszoną przez działanie słabych czynników zewnętrznych. Zwracając się do pierwiastków, wchodzących w skład materji żywej — odtąd będziemy je dla krótkości nazywali bijogogenicznymi, — w czterech z nich przynajmniej znajdujemy własności, które do pewnego stopnia zdają sprawę z tój dwójności cech, niezbędnych dla należytego funkcjonowania materji organicznej. Z pierwiastków tych trzy: wodór, tlen i azot są gazami i w swobodnym stanie posiadają tak wielki zasób ruchu cząsteczkowego, że dopiero przy bardzo niskiej temperaturze i wysokim ciśnieniu dają się przeprowadzić w stan cieczy; czwarty zaś — węgiel jest ciałem stałym, odznacza się małą ruchliwością cząsteczkową i spójność jego jest większą, aniżeli jakiegokolwiek innego pierwiastku: wszelkie usiłowania przeprowadzenia go w stan ciekły albo lotny okazały się bezskutecznymi. Obok tój fizycznej, pomiędzy rzeczonymi czterema pierwiastkami, zachodzi jeszcze inna różnica natury chemicznej: podczas gdy tlen wyróżnia się największą energiją chemiczną tak co do zakresu jak i stopnia swego powinowactwa do innych pierwiastków i pod tym względem ustępuje jednemu chyba fluorowi, azot przeciwnie posiada największą obojętność chemiczną; co się zaś tyczy węgla, to już oddawna położono nacisk na ten fakt, że atomy jego w najwyższym stopniu posiadają zdolność „do zlutowywania się niejako, jak powiada Wurtz, w jednej i tój samej cząsteczce”. Wyposażone słabem tylko powinowactwem do największej części innych pierwiastków, posiadają one raczej zdolność do łączenia się z podobnemiż atomami. Węgiel też stanowi jakby szkielet, rusztowanie cząsteczek materji organicznej. „I jakkolwiek swoiste własności pierwiastków, przy łączeniu się ich w związki, dla zmysłów naszych zniesione zostają, to nie tak jednakże rzecz się ma w rzeczywistości: z zasady zachowania siły raczej wynika, że własności ciała złożonego są wypadkowemi własności jego składników, wypadkowemi, w których własności tych składników w całej pełni

wpływ swój wywierają, jakkolwiek mogą się one w nadzwyczaj silnym stopniu wzajemnie maskować”. Możemy więc wnosić, że istnieje pewien związek pomiędzy lotnym stanem trzech z czterech rozważanych pierwiastków bijogogenicznych (które wnoszą ten zasób energii, jaki posiadają w swym ruchu cząsteczkowym, do związków, w skład których wchodzi), a stosunkowo wielką łatwością, z jaką materja żywa podlega owym zmianom w układzie swych części, które nazywamy rozwojem i owym przekształceniem ruchu, które nazywamy funkcją. Dalej też przypuścić należy, że zachodzi określony związek pomiędzy zaznaczonym kontrastem w natężeniu i właściwościach energii chemicznej, wykazywanej przez pierwiastki bijogogeniczne, a tym stanem wewnętrznej spójności materji żywej, który, czyniąc ją nadzwyczaj czulą na wpływy zewnętrzne, jednakże nadaje jój taką odporność, że do czasu chroni ją od całkowitego rozkładu. Przechodząc następnie do połączeń tych czterech pierwiastków, Spencer wykazuje, jak różne warunki współdziałają w kierunku skupiania w nich coraz znaczniejszej ilości ruchu wewnętrznego (ruchu atomów w cząsteczce) w miarę wzrastającej ich złożoności. W połączeniach złożonych z dwu pierwiastków znajdujemy ruchliwość cząsteczkową wprawdzie słabszą aniżeli w samych pierwiastkach, ale o wiele przewyższającą ruchliwość wszystkich innych połączeń. Tak amonijak, dwutlenek węgla, tlenki azotu i t. d. są gazami, a jeżeli najważniejszy z tych związków — woda jest cieczą, to jednak nadzwyczaj łatwo ulatnia się ona i poniżej swego punktu wrzenia. „Łatwo pojąć, dodaje Spencer, że gdyby nie ta nadzwyczaj silna ruchliwość cząsteczkowa, charakteryzująca 3 z 4 najważniejszych pierwiastków bijogogenicznych, którą odnajdujemy, acz w słabszym nieco stopniu, w najprostszych ich połączeniach, szybkie wydalanie odpadków, wytwarzanych w procesie życia nie mogłoby się skuteczniać i zachodziłoby nie mogła niezbędna dla życia nieprzerwana przemiana materji”. Śród połączeń z 3 pierwiastków złożonych mało już mamy gazów; posiadają one w bardzo słabym stopniu ów rodzaj energii, który umożliwia swobodny ruch cząsteczek ja-



ko całości, ale za to znajdujemy tu w znacznej mierze ów inny rodzaj energii, powodujący ciągle zmiany we wzajemnym względem położeniu atomów wewnątrz jednej i tej samej cząsteczki, na których polega zjawisko izomerii, tak często występującej np. wśród wodorów węgla. Nagromadzenie to energii dosięga maximum w związkach azotowych, tych prawdziwych rezerwoarach utajonego ruchu; w ciałach białkowych, zawierających ogromną ilość atomów (dzięki wspomnianej już zdolności atomów węgla skupiania się w wielkiej ilości w jednej cząsteczce) układających się w masy koloidalne, które okazują tak potężny zasób wewnętrznego ruchu, że Graham nazywa je „dynamicznym stanem materii”. „I gdyby, kończy swe uwagi Spencer, nie to skupianie się samych przez się nadzwyczaj ruchliwych pierwiastków w bardzo skomplikowane połączenia o wielkich stosunkowo cząsteczkach, które sprawia, że te ostatnie jako całości są względnie nieruchliwe,—wtedy części żywej tkanki nie posiadałyby owęj mechanicznej spójności, która chroni je od wydalania się z organizmu wraz z produktami przemiany materii, powstałymi wskutek rozkładu tkanki”.

Nie możemy w ciasnych ramach artykułu jeszcze szczegółowiej rozpatrywać wywodów Spencera; to, cośmy o nich powiedzieli, wystarczy do wyrobienia sobie pojęcia o rodzaju jego uogólnień. Jak to czytelnik zdołał zapewne zauważyć, częstokroć grzeszą one brakiem ścisłości, brakiem, którego znaczenia nie osłabia przydawanie im straży wszystko rozgrzeszającej a tak mglistej formułki „przy wszystkich innych warunkach równych”. Trudno też bez wielu zastrzeżeń i omówień zgodzić się na powyżej w cudzysłowie podane sformułowanie zależności cech związku chemicznego od własności składających go pierwiastków. Że jednak wogóle uwagom tym niepodobna odmówić bystrości, o tem najlepiej świadczy okoliczność, że większość ich później, jak to niżej zobaczymy, zyskała żądane faktyczne uzasadnienie.

Atoli wywody Spencera, jako dotyczące się tylko 4 pierwiastków wchodzących w skład materii żywej, nie dają nam ogólnego obrazu własności, wspólnych wszystkim pier-

wiastkom bijogenicznym. Pierwszy krok ku temu poczynił niedawno chemik włoski Sestini. Zauważył on, że wszystkie pierwiastki, wchodzące w skład wyższych roślin (a widzieliśmy, że inne organizmy mało co się od nich pod tym względem różnią) mają to wspólne, że należą do pierwszych 4 rzędów układu peryjodycznego. Ponieważ zaś w systemie tym elementy uporządkowane są w kolei wzrastających ciężarów atomowych, znaczy więc to, że wszystkie pierwiastki bijogeniczne mają względnie lekkie atomy i niskie ciężary atomowe; z ostatnich żaden nie przenosi 56. Jeżeli uszeregujemy wszystkie znane obecnie ciała proste wzdłuż jednej prostej linii tak, ażeby odległość każdego z nich od punktu wyjścia była proporcjonalną do jego ciężaru atomowego, wtedy widzimy, że wszystkie pierwiastki bijogeniczne przypadają na pierwszą ćwierć tej linii. Albo też, biorąc pod uwagę, że na takiej linii pierwiastki byłyby o wiele ciaśniej skupione w jej początku, aniżeli w końcu, fakt rzeczony możemy lepiej wyrazić jak następuje: wszystkie (10) dla żywej materii niezbędne pierwiastki znajdują się pomiędzy 23 pierwszymi, ani jeden z nich zaś pomiędzy 47 pozostałymi wyrazami całego szeregu. Zagadnienie nasze przyjmuje przez to bardziej określoną postać. Dlaczego tylko pierwiastki o małym ciężarze atomowym, skupiając się w pewne kombinacje, dają żywą materiją? Na to odpowiada Sestini następującą hipotezą. Można by przypuścić, że tylko pierwiastki chemiczne, zawierające w swych atomach małą ilość materii i wskutek tego posiadające mały ciężar atomowy, mają niezbędną ruchliwość albo też zdolne są stopniowo rozwinąć zasób energii czynnej, który wystarcza do uskutecznienia dowolnej i prawie nieprzerwanej przemiany materii w organizmach i dostarczać siły żywej, nagromadzającej się w nowopowstałych produktach organicznych. Dotąd wszakże, według niego, nie mamy sposobu dalszego wytłumaczenia rzeczonych stosunków, dlatego też nie przyznaje on zbyt wielkiego znaczenia swojej hipotezie. Wbrew jednak temu mniemaniu, prof. Errera potrafił wykazać, że znajduje ona usprawiedliwienie w faktycznych danych nauki. Przed-



stawieniem tych dowodów zajmiemy się w drugiej części niniejszego artykułu.

(*dok. nast.*).

*Henryk Silberstein.*

## MATERYJAŁY WYBUCHOWE.

(Dokończenie).

### II.

Teoryja wyjaśniająca detonacyją prochu, jako powodowaną przez gwałtowne spalanie jego pierwiastków, została rościągnięta i do innych materyjałów wybuchowych — i obecnie ogólnie się przyjmuje, że eksplozyja nitrozwiązków ma za przyczynę pewnego rodzaju spalanie wewnątrz cząsteczki. Objaśnienie to jednak niezupełnie jest wystarczające. Trudno bowiem w świetle tego objaśnienia pojąć niesłychaną szybkość, z jaką zjawisko to przebiega; zupełnie zaś niezrozumiałą staje się ta teoryja, gdy chodzi o materyje niezawierające tlenu.

Reakcyje chemiczne, w oczach naszych się odbywające, wymagają zawsze pewnego, mniej lub więcej długiego czasu; cząsteczki zaś, pomiędzy sobą w spółdziałanie wstępujące, w każdym razie winny się znajdować w pewnych szczególnych warunkach działalności chemicznej, które to warunki osiągnięte zostają przez wdanie się ciepła, światła lub elektryczności. Tak np. mieszanina tlenu i wodoru (mieszanina piorunująca) nie wybucha przy temperaturze zwykłej, gdy przy 500° połączenie tych gazów następuje momentalnie.

Z drugiej strony wiadomo, że każdy układ atomów, stanowiący cząsteczkę, wskutek zmiany, jakiej przy połączeniu w cząsteczkę uległ, stracił część swój siły żywój. Strata ta została wynagrodzoną (zrównoważoną) przez wytworzenie odpowiedniej ilości ciepła. W celu zniszczenia więc owój kombinacyi należy doprowadzić atomy do ich poprzedniego stanu, czyli zwrócić im odpowiednią do straconej ilość energii.

Wybuchowe nitrozwiązki zawdzięczają swe powstanie szeregowi reakcyj chemicz-

nych, które doprowadziły pewne pierwiastki (węgiel, tlen, wodór i azot) do wspólnego połączenia, lecz bez wyczerpania całkowitój ich energii chemicznej. Przy akcji połączenia pierwiastki te nie straciły całkowicie swój siły żywój. Ciepło, które przy akcji tym na zewnątrz się wytworzyło i które może służyć za miarę owój częściowój straty siły żywój, jest nieznaczne. Równowaga, w której znajdować się będą obok siebie owe atomy cząsteczki wybuchowój, nie będzie stałą a odpowiedni bodziec zewnętrzny, który zwróci im owę część straconej już energii, może im pozwolić ugrupować się w ten sposób, ażeby energija chemiczna oddzielnych atomów zupełnie została wyczerpaną, wskutek czego wydzieli się odpowiednio znaczniejsza ilość ciepła.

Wszystkie objawy energii, jako to: ciepło, praca mechaniczna, elektryczność i t. d. są w stanie wywołać detonacyją związków wybuchowych. Ciepło np. czyni to w ten sposób, że zwraca atomom całkowitą ich siłę żywą i wskutek tego niszczy pierwotny ich układ, a, powiększywszy nagle ich działalność chemiczną, pozwala utworzyć nowe systemy o równowadze stalszej. W rzeczywistości też wszystkie związki wybuchowe detonują pod wpływem odpowiednio podwyższonej temperatury, która służyć może za miarę ich stałości. Ponieważ zaś ciepło jest niezem innem, jak ruchem najdrobniejszych elementów materyi, który to ruch powstać może z ruchu większych mas, pojąć nietrudno, że silne wstrząśnienie lub uderzenie może również doprowadzić do wybuchu związków eksplodujących.

Powyższa teoryja jest ogólną i zdaje sprawę zarówno ze zjawisk detonacyi nitrozwiązków jak i związków niezawierających tlenu, jak np. chlorku azotu. Rosszczepienie tych ostatnich pierwiastków powstanie przy tych samych wpływach i bodźcach, o których wspominaliśmy wyżej, mówiąc o związkach tlen zawierających. Lecz ciepło, które podczas wybuchu takich związków, jak chlorek azotu, powstaje, nie jest skutkiem nowego ugrupowania atomów, ponieważ atomy te nie posiadają skłonności do połączenia; pochodzi ono jedynie ze zwrotu tej ilości ciepła, jaka była powodem



powstania chlorku azotu. Przy tworzeniu się bowiem związków takich temperatura się obniża nie z powodu, jak przypuszczano dawniej, pochłaniania energii chemicznej, lecz prosto dlatego, że ilość ciepła, pochłonięta przez pierwiastki w celu przyjęcia stanu odpowiedniego do wstąpienia w związek, jest większą aniżeli ilość ciepła powstającego przy połączeniu. Powracając więc do swego stanu pierwotnego, atomy reagujące naturalnie zwracają ów nadmiar energii, jaki posiadały będąc w kombinacji chemicznej.

Powracając do nitrozwiązków, widzimy więc, że rozróżnić należy w zjawisku detonacji dwie po sobie następujące fazy. Pierwsza warunkuje, wskutek działania energii zewnętrznej, roszczepienie pierwiastków ciała wybuchowego; podczas drugiej zaś te same pierwiastki, ulegając swemu wzajemnemu powinowactwu w stopniu tak silnym, w jakim ono się tylko objawić może przy danych warunkach, tworzą nowe grupy atomów, nowe związki natury stalszej i wytwarzają znaczne ilości ciepła. Należy więc ściśle odróżniać to ciepło, które jest powodem eksplozyi, od tego, które jest skutkiem eksplozyi. Pierwsze, by użyć wyrażenia Tyndalla, jest siłą, która strąca atomy pochylone nad krawędzią przepaści; drugie jest siłą powstałą wskutek tego spadku.

Z tych teoretycznych wywodów, jak sądzi A. Favier, dadzą się dla praktyki wyprowadzić cenne rezultaty. Jeżeli bowiem teoria ta jest prawdziwą, pozwala więc ona przedewszystkiem wyprowadzić dwa niezmiernie ważne wnioski:

1) Ponieważ w celu doprowadzenia do skutku detonacji nitrozwiązków trzeba koniecznie zniszczyć uprzednie ugrupowanie atomowe, jest więc rzeczą niekorzystną wystawiać się na niebezpieczeństwa wynikające z łączenia pierwiastków kwasu azotowego z substancjami węglowymi i możnaby, jak się zdaje, otrzymać również potężne materiały wybuchowe, skupiając prosto obok siebie te elementy.

2) Powiększając odpowiednio początkową siłę wstrząśnienia cząsteczkowego, która powoduje wybuch nitrozwiązków, powinno się doprowadzić do detonacji sub-

stancje takie, które przy zwykłych warunkach są trwałe.

Rzeczywiście doświadczenia w tym duchu przez Faviera wykonane wykazały, że wielka liczba ciał, dość wytrzymałych na wpływy zewnętrzne, tak że obchodzenie się z nimi nie przedstawia najmniejszego niebezpieczeństwa, wybucha jednak pod wpływem odpowiedniego wstrząśnienia, nawet i w tym razie, gdy do ciał tych nie dodano żadnego ładunku, w rodzaju wybuchowych związków azotowych. W warunkach tych wybuchają wszystkie substancje, które z łatwością ustępują swój tlen, jeżeli są tylko zmieszane w odpowiednim stosunku z węglowodorowymi związkami naturalnymi lub też słabo kwasem azotowym traktowanymi. By jednak wyzyskać tę zdobycz dla praktyki przemysłowej, należy zbadać dokładnie w tym względzie materje najtańsze. Na nieszczęście dwie substancje, które najlepiejby się przydać mogły, azotany sodu i amonijaku, są hygroskopijne. Niemniej jednak w odpowiedniej kombinacji z innymi substancjami udaje się już otrzymać z nich zupełnie bezpiecznie mieszaniny eksplodujące, niestępujące w swą siłę dynamitowi. Nie wybuchają one pod wpływem ognia, są zupełnie nieczule na silniejsze nawet wstrząśnienia i prawdopodobnie będą w stanie rozwiązać wreszcie kwestyją pustych pocisków, tak silnie zajmującą ministeryja wojny uzbrajających się coraz bardziej narodów. Mieszanki te stanowią zupełnie nową grupę materiałów wybuchowych, do których wynalezienia doprowadził, jak widzieliśmy, szereg racjonalnych teoretycznych rozumowań. Z natury swój przedstawiają one dwie składowe części, z których jedna, stanowiąca  $10/20$  całkowitej masy, w zwykłych warunkach jest najzupełniej trwałą, gdy druga stanowi właściwą podsypkę. Przechowywać można obiedwie te substancje oddzielnie i sprowadzać je razem dopiero w chwili użycia. Jeżeli dodamy, że wybuchają one dopiero wówczas, gdy się znajdują nabite w szczelinie skały, kopalni i t. p., przyznać trzeba, że może ten krok naprzód w sztuce wybuchowej uwolnić ludzkość od tylu klęsk, których ofiarą padają robotnicy, często ulegający nieszczęśliwym wypadkom przy posłu-



giwaniu się dotychczas używanymi materjami wybuchowemi.

P. Favier podaje dokładne rezultaty prób poczynionych z trzema podobnymi mieszaninami. Rezultaty te nadzwyczaj pochlebnie za wynalazkiem przemawiają. Nie podaje jednak składu owych materjy, czemu dziwić się nie możemy. P. Favier jest francuzem i ani na chwilę nie zapomina o tem, że są niemcy na świecie.

*Maksymilian Flaum.*

## ZAĆMIENIE SŁOŃCA

19 Sierpnia r. b.

### EKSPEDYCYJA WILEŃSKA

#### III. Zamierzone badania polarymetryczne.

Częściowe spolaryzowanie światła korony słonecznej zostało stwierdzone już dość dawno przez Edlunda i Prażmowskiego. Ale do tej pory badania polarymetryczne, t. j. ilościowe określenie spolaryzowanych promieni w różnych punktach korony dokonane było tylko przez prof. Wrighta <sup>1)</sup> w czasie zaćmienia 1878 r. 29 Lipca i to tylko w kilku punktach korony. Doniosłość kwestyi poznania ilościowego rozłożenia polaryzacji i w koronie była podobną, dla której przy tegorocznym zaćmieniu na tę kwestyję miano zwrócić specjalną uwagę. Niestety zdaje się, że pogoda na żadnej z czterech stacyj, gdzie miano czynić spostrzeżenia polarymetryczne, na ich dokonanie nie pozwoliła.

Do wspomnianych wyżej badań wszyscy obserwatorowie, w myśl instrukcyi towarzystwa fizycznego mieli się posługiwać przyrządami polarymetrycznymi zbudowanymi podług jednakowego wzoru. Przyrząd, który miał mi służyć do obserwacyi w Wilnie, był następujący.

W astronomicznej lunecie o trzycalowym szkle przedmiotowym umieszczono w pobliżu części ocznej dwie tafelki szkła nachylone do siebie pod kątem i połączone zawiaską, prostopadłą do osi lunety i leżącą w płaszczyźnie poziomej.

Tafelki zapomocą systematu drągów były połączone z indeksem który mógł być posuwany po skali z dowolną podziałką pomieszczoną na zewnątrz lunety. Przesuwając indeks po skali można było zmieniać nachylenie tafelek do siebie i do osi lunety, czyli do promienia padającego do oka obserwatora. Za tafelkami, w części ocznej lunety na tafli szkła umieszczonej prostopadle do osi telesko-

pu były przyklejone dwie równoległe blaszki selenitu jedna nad drugą przyczem główne optyczne przecięcia blaszek selenitowych tworzyły wzajemnie kąt 42°. Nakoniec analizujący nikol na samym przodzie teleskopu niezależnie od zwykłych szkielec ocznych uzupełnia przyrząd.

Działanie instrumentu jest następujące. Gdyby ruchomych tafelek szklanych w teleskopie nie było, to każdy promień biały częściowo spolaryzowany, wchodzący do lunety, po przejściu przez blaszki selenitowe i następnie przez analizator, zabarwiał by blaszki na odpowiednie kolory, jeżeli tylko główne optyczne przecięcia blaszek byłoby różne od płaszczyzny polaryzacji padającego promienia. Ponieważ zaś główne przecięcia każdej blaszki były nachylone pod kątem, zabarwienie więc blaszek powinno być różne dla każdej blaszki.

Z drugiej strony wiadomo, że przy przejściu promienia zwyczajnego światła przez łamiące środki, np. tafle szkła, promień ten staje się częściowo spolaryzowanym w płaszczyźnie podania. Przytem ilość spolaryzowanego światła w ogólnej ilości zwyczajnego światła po przejściu przez szklane tafelki jest zależna od kąta padania światła na tafelki.

Jeżeli obecnie na teleskop pada częściowo spolaryzowane światło i tafelki zapomocą wspomnianego wyżej indeksu są ustawione w ten sposób, że światło się nie polaryzuje, to blaszki selenitowe w polu widzenia okazują się oku wręcz przeciwnymi kolorami ubarwione. Regulując następnie zapomocą indeksu nachylenie tafelek do siebie i do padających promieni, możemy światło padające odpolarizowywać dopóty, aż w padającej wiązce światła drgania eteru będą się znowu odbywały pod wszelkimi możliwymi kątami do pierwotnej płaszczyzny polaryzacji, t. j. dopóki nie otrzymamy światła zwyczajnego. Wtedy obie selenitowe blaszki otrzymają jednakie zabarwienie, t. zw. teint neutre.

By przyrząd mógł służyć do dokładnych określeń, trzeba go naprzód skalibrować, t. j. oznaczyć ile odsetek spolaryzowanych promieni odpowiada każdej podziałce skali, po której się przesuwają indeks regulujący nachylenie tafelek.

Można to dokonać rozmaicie; ja dla swojego przyrządu kalibrowauiam skutecznielem sposobem F. Arago <sup>1)</sup>. Spolaryzowane w płaszczyźnie promienie przepuszczono następnie przez tafelkę kryształu górskiego wyciętą równoległą do osi optycznej. Wiadomo, że w takich warunkach, jak tego dowiódł Arago, jeżeli  $i$  jest kąt pomiędzy główną płaszczyzną optyczną kryształu i płaszczyzną polaryzacji pierwotnego promienia, to  $\cos 2i$  przedstawia stosunek ilości spolaryzowanych promieni do ogólnej ich ilości. Tym sposobem zupełnie dokładnie <sup>2)</sup> można w otrzymanem częściowo spolaryzowanym świetle oznaczyć stosunek procentowy. Jeżeli następnie przepuścimy to światło przez teleskop i będziemy uważali na którą podziałkę skali trzeba ustawić in-

<sup>1)</sup> Oeuvres completes Vol. X.

<sup>2)</sup> Kąt  $i$  można określić z wszelką potrzebną dokładnością.

<sup>1)</sup> Z Yale College, New Hawen, Connecticut.



deks, by zneutralizować polaryzację częściową w tyłu to procentach, to zmieniając kąt  $i$  w przyrządzie częściowo polaryzującym możemy oznaczyć jakie podziały skali odpowiadają 5%, 10%, 15%, 20%... procentom polaryzacji.

(dok. nast.).

Henryk Merczyng,

docent instytutu inżynierów komunikacji.

## KRONIKA NAUKOWA.

### FIZYKA.

— **Nowe postępy fotografii.** Jak wiadomo, przedmioty niebieskie wydają się na fotografiach białymi, zwykle bowiem płyty fotograficzne posiadają na promieniu niebieskie czułość o wiele większą, aniżeli na promieniu zielone, żółte i czerwone, gdy natomiast oko nasze na barwę żółtą jest około stu razy czulsze aniżeli na niebieską. Dla nas zatem barwa żółta łączy się z wrażeniem jasności a niebieska wydaje się ciemną, na płytach fotograficznych odcienie te wypadają wprost przeciwnie. Czytelnikom naszym wiadomo, jak znakomite rezultaty wydały metody wprowadzone przez zasłużonego astrofizyka H. W. Vogla, — na jego fotografiach krajobrazów bowiem odcienie barwne bardzo są dobrze uchwycone. Użył on mianowicie tak zwanych płyt azalinowych, które są czułe nietylko na barwę niebieską, ale także na żółtą i czerwoną, tak dalece, że przy ich pomocy Tromholt w Chrystyjanii odfotografował nawet czerwone światło zorzy północnej. Takie wszakże fotografie wymagały jeszcze pewnego przefiltrowania promieni, polegającego na użyciu tafli szkła żółtego, przepuszczającego tylko promienie żółte, a wstrzymującego niebieskie; czułość bowiem płyty azalinowej na barwę żółtą stanowi ledwie 0,75 czułości jej na barwę niebieską przy linii G. Obecnie zaś Vogel przygotowuje płyty, chwytające należyty odcień barwy bez potrzeby takiego filtrowania promieni. Używa on do tego celu mianowicie barwników eozytowych; barwnik taki (najlepiej jodeozynę lub erytrozynę) rozpuszcza w 2000 lub 4000 części wody, dodaje do tego odpowiednią ilość azotanu srebra (na 1 część barwnika mniej więcej 1 cz. azotanu w 10 cz. wody), powstający osad rozpuszcza w amonijaku, a w roztworze tym zanurza zwykle, handlowe płyty żelatynowe i wreszcie je suszy. Pod względem czułości na barwę czerwoną płyty te ustępują wprawdzie azalinowym, ale górną nad niemi znacznie pod względem czułości na barwę żółtą. Na tę ostatnią barwę czułości ich, podobnie jak wrażliwość naszej siatkówki, jest największa i przechodzi 5—10 razy czułość na promieniu niebieskie obok linii G.

Wynalazek ten rozszerza znacznie obszar zastosowań fotografii w sztuce i przemyśle. (Humboldt).

S. K.

### METEOROLOGIA.

— **Spostrzeżenia na szczycie Mont-Blanc.** P. I. Vallot przeprowadził szereg ciekawych dostrzeżeń na szczycie Mont-Blanc; zdołał mianowicie przebyć tam pod namiotem w ciągu trzech dni 28—31 Lipca, czego nikt dotąd w wysokości takiej nie dokonał. Prowadził on tam obserwacje barometryczne, termometryczne, hygrometryczne i aktynometryczne, a podobne spostrzeżenia były robione współcześnie w Chamounix przez p. H. Vallot. Nadto p. J. Vallot umieścił trzy szeregi przyrządów samopiszących, — jeden w Chamounix (1050 metrów wysokości), drugi w Grands-Mulets (3000 m), trzeci na szczycie Mont-Blanc (4810 m). Przyrządy te ustawione są już od sześciu tygodni, a niezmordowany obserwator reguluje je co dni 15. Dostrzeżenia takie przedstawiają w każdym razie większą wartość, aniżeli krótkotrwałe wskazówki otrzymywane przy wznoszeniach się balonem. Rezultaty liczne dotychczasowych swych badań p. Vallot przesłał akademii nauk, w kopercie zapieczętowanej. (Révue Scient.).

T. R.

### FIZYJOLOGIJA.

— **Jadowne własności zwykłej akacji.** Według doniesienia dra Emeryego pospolita akacja (Robinia pseudoacacia) posiada własności trujące. Po zjedzeniu wewnętrznej kory drzewa silnie zachorowało trzydziestu kilku chłopców z przytułku dla sierot w Brooklynie. Objawy zatrucia były podobne do spostrzeganych przy zatruciu szkodliwym groniastym (Cytisus Laburnum). (Rundschau).

M. Fl.

### ZOOLOGIJA.

— **Troska kukułki o potomstwo.** Według powszechnego mniemania kukułka, złożywszy swe jajka w obce gniazdo, o swoje potomstwo dalej się nie troszczy. Ale Baldamus już dostrzegł, że gdy młoda kukułka już się wykluła, matka jej wyrzucała z gniazda jajka wylęgającego ptaka. Niedawno A. Walter w Kassel spostrzeżenie to potwierdził; przez całe godziny wyczekiwał pod gniazdem, a w jego obecności nigdy jajka nie były wyrzucane, skoro wszakże się oddalał, znajdował zwykle jajka wyrzucone. Wypływa stąd, że to wyrzuca je nie młoda kukułka, ale nadbiegająca matka; przy pracy nie można było jej dostrzedz, z powodu wielkiej ostrożności tego ptaka. Podobnie jak z jajkami, postępuje kukułka i z młodem, które się wcześniej wylukują aniżeli jej potomstwo, piskląta te bowiem mogłyby łatwo pozbawić pożywienia młoda i żarłoczną kukułkę. — W cztery dni po wykluciu, naga jeszcze i ślepa kukułka sama wyrzuca towarzyszy swych z gniazda, jeżeli one wykluc się zdołały. Około tegoż czasu macierzyński instynkt stariej kukułki ustaje. (Humboldt).

A.



## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 31 Sierpnia do 6 Września 1887 r.

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

Dzien	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilgotn. średnia	Kierunek wiatru	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
31	51,8	50,7	49,5	17,0	27,4	20,8	21,7	16,2	57	SSE,SSE	0,0	
1	49,4	50,5	50,2	18,1	26,8	21,6	22,2	16,2	58	S,WSW,W	6,0	
2	50,7	49,7	49,2	19,4	28,4	22,4	28,8	17,2	56	SSE,SSE	0,0	
3	49,7	51,9	54,1	24,6	28,2	22,0	28,6	17,8	47	SW,WSW,W	0,0	Rano mgła
4	53,4	49,6	46,7	17,4	27,4	24,2	29,0	16,0	60	W,ESE,S	0,0	Bł.w.bez grz.b.o 11 w.
5	45,1	44,4	42,6	19,8	20,1	20,0	24,8	18,2	76	WSW,WSW,SSW	4,0	d.dos.duż.od 10 do 11 p.p.
6	44,9	45,3	46,7	17,2	24,6	20,5	24,8	14,8	64	SSW,SSW,SW	0,0	
Średnia	48,8			22,3					60		4,0	

UWAGI. Kierunek wiatru dany jest dla trzech godzin obserwacji: 7-jej rano, 1-jej po południu i 9-jej wieczorem. b. znaczy burza, d. — deszcz.

## PRZEGLĄD TECHNICZNY.

CZASOPISMO MIESIĘCZNE, POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

ros poczęło XIII rok swego istnienia.

PRZEDPŁATA WYNOŚI:

w Warszawie: rocznie rubli 10, półrocznie rubli 5.

z przesyłką pocztową: „ „ 12, „ „ 6.

BIURO Redakcyi i Administracyi Przeglądu Technicznego (Warszawa, Krakowskie-Przedmieście, Nr 66), otwarte każdodziennie, za wyłączeniem niedziel i dni świątecznych, od godziny 5-jej po południu do 8-jej wieczorem.

Posiedzenie 12-te (pierwsze po wakacyjach) Komisji stałej Teoryi ogrodnictwa i Nauk przyrodniczych pomocniczych odbędzie się we czwartek dnia 15 Września r. b., o godz. 8 wieczorem, w lokalu Towarzystwa Ogrodniczego (Chmielna, 14).

Pp. Prenumeratorzy Wszechświata, pragnący dopełnić sobie komplety z lat ubiegłych, mogą nabywać je w Redakcyi po cenie zniżonej: po rs. 1 za kwartał w Warszawie, a po rs. 1 kop. 30 z przesyłką na prowincyją, — z tem nadmienieniem, że kompletów z 1-go kwartału roku 1883 Redakcyja nie posiada.

TREŚĆ. Najnowsze podróże i próby kolonizacyjne w Afryce, przez dra Nadmorskiego. — Wstęp do wykładu nauki elektryczności, napisał E. Dziewulski. — O naturze składowych pierwiastków materji żywej, podał Henryk Silberstein. — Materyjały wybuchowe, przez Maksymilijana Flauma. — Zaśmienie słońca 19 Sierpnia r. b. Ekspedycyja wileńska: 3. Zamierzone badania polarymetryczne. — Kronika naukowa. — Buletyn meteorologiczny. — Ogłoszenia.

Wydawca E. Dziewulski.

Redaktor Br. Znatowicz.

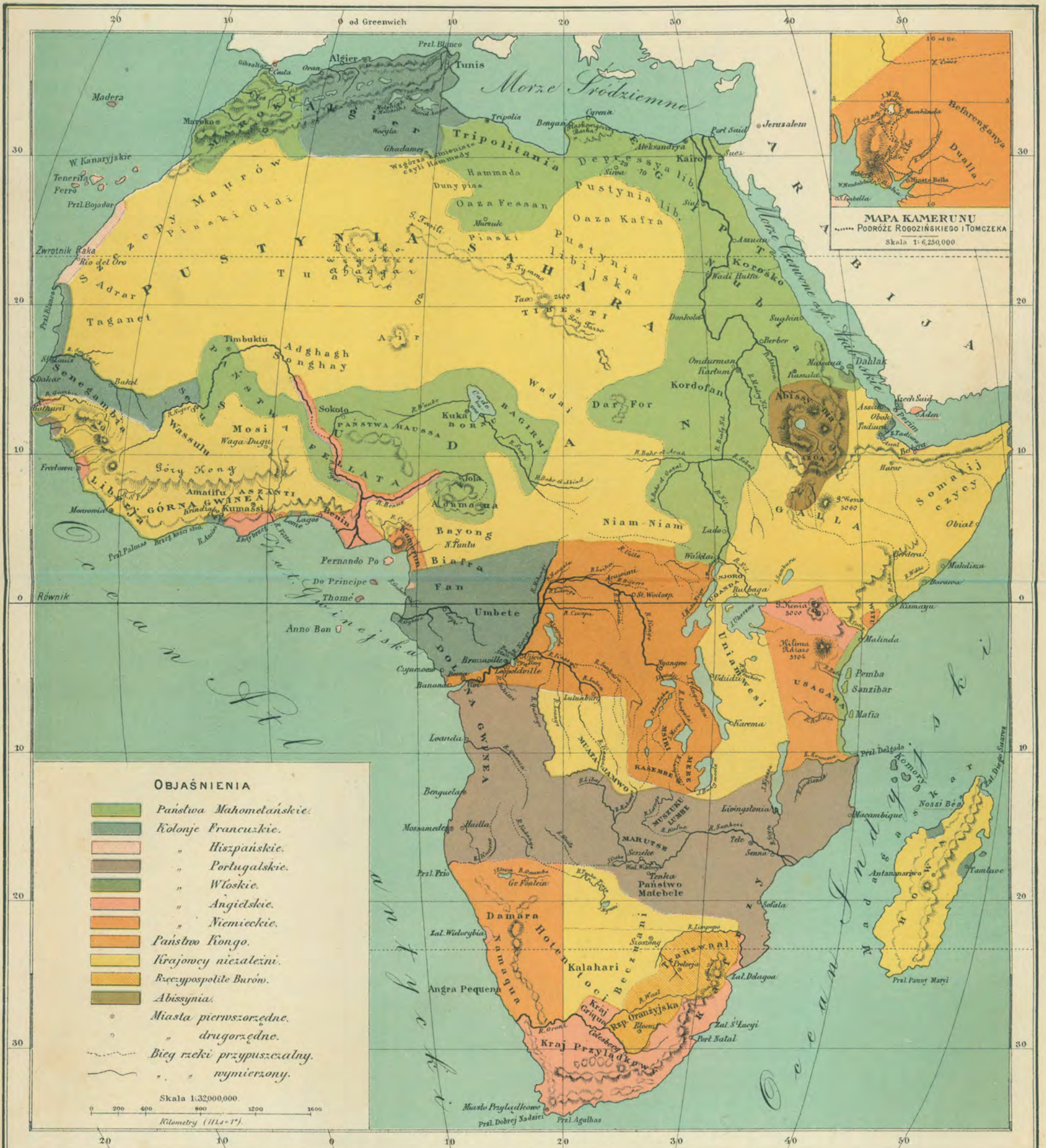
Do dzisiejszego numeru Wszechświata dołącza się karta Afryki, ułożona i nakreślona przez dra Nadmorskiego, a wykonana w zakładzie litograficznym p. Głowczewskiego.

Дозволено Цензурою. Варшава 29 Августа 1887 г. Друк Emila Skińskiego, Warszawa, Chmielna № 26.



# KARTA AFRYKI

narysowana przez D<sup>ca</sup> NADMORSKIEGO.



### OBJAŚNIENIA

- Państwa Mahometańskie.
- Kolonie Francuskie.
- " Hiszpańskie.
- " Portugalskie.
- " Włoskie.
- " Angielskie.
- " Niemieckie.
- Państwo Kongo.
- Krajowcy niezależni.
- Rzeczypospolite Burów.
- Abissynia.
- Miasta pierwszorzędne.
- " drugorzędne.
- Bieg rzeki przypuszczalny.
- " " nymierzony.

Skala 1:32000,000.  
 0 200 400 800 1200 1600  
 Kilometry (111,317')