

# WSZECHŚWIAT

**TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.**

**PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.**

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

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

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

**Komitet Redakcyjny Wszechświata** stanowią Panowie:

Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E., Sztolman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

**Adres Redakcyi:** Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

## ○ technice lotu u roślin.

Botanicy częściej niż przedstawiciele jakiegobądź innej nauki mają do czynienia ze zjawiskami, które należą do liczby powszechnie znanych. Świat roślinny jest tak piękny i pociągający, że człowiek rad przypatruje mu się, rad odwraca oczy od reszty otoczenia i zatapia się w obserwacji tych istot najbardziej czystych i pięknych; a przypatrując się, dostrzega zjawiska i zapamiętywa je, jakkolwiek z ich znaczenia częstokroć nie może zdać sobie sprawy.

Do takich zjawisk należy zdolność lotu, pewnym roślinom, a raczej pewnym narządami niektórych roślin właściwa. Bo któż z nas nie zna puszystych główek brodawnika, które rozlatują się za lada podmuchem wiatru; któż nie pamięta dni wiosennych, kiedy w powietrzu unoszą się w każdym parku krążki wiązów, otoczone suchą błoną leciuchną, za której pomocą na znacznej odległość nieraz się przedostają; kto nie widział fruujących z wiatrem jesiennym skrzydełkowatych owoców klonu; któż nie zna białych tumanów „puchu”, rozlatującego się wczesną wiosną od wierzb i topoli i obsiadającego wszystkie przedmioty wokół?

Otóż tego rodzaju zjawiska są wyrazem zdolności lotu roślin, o której mówić zamierzamy. Nie będziemy wszakże tu opisywali rozmaitych „skrzydełek” i „włosków, ułożonych w kształcie parasola”, owocom różnych roślin właściwych, lecz postaramy się dać czytelnikowi przykład tego, jak nauka, lub też każda poszczególna jej gałąź, wydostając się z powijaków stopnia rozwoju jedynie opisowego, staje się rozumową, jak, przestając się ograniczać do samego tylko opisywania zjawisk, poczyną je zestawiać i porównywać, i jak na drodze porównywania tego zdobywa najświetniejsze skarby, do rozświetlania widnokęgów i rozszerzania horyzontów służące. Bo każda właściwość organizmu pociąga za sobą cały szereg zjawisk odrębnych, do których poznania najsmadniej nas prowadzi metoda porównawcza. Wszystko jest w związku najściślejszym i drobne szczegóły budowy prowadzą nieraz do zrozumienia zjawisk o zakresie bardzo szerokim.

Tak np., jeżeli porównamy naszą sosnę zwyczajną (*Pinus silvestris*) z t. zw. sosną czarną (*Pinus austriaca*), ta ostatnia wyda nam się bardziej przystosowaną do walki z wrogami naturalnymi od pierwszej; w Europie środkowej jest ona wprawdzie drzewem dość delikatnym i wybrednym, ale zato chociażby na równinie węgierskiej, na najbardziej jałowych piaskach, gdzie nawet aka-

cya ginie, zdaje się jeszcze lepiej rozwijać od sosny zwyczajnej. Skwar i zimno, susza i wilgoć są dla niej tak obojętne, jak i gatunek gruntu—tylko że szybciej rośnie na gruntach, bardziej w wilgoć i materje pożywne obfitujących.

W stosunku do owadów szkodliwych sosna czarna znajduje się w lepszych warunkach, niż pospolita. Mając do rozporządzenia jak jedne tak i drugie drzewa, szkodniki omijają zazwyczaj zupełnie sosnę czarną, wybierając na ofiarę swej żarłoczności jedynie osobniki sosny zwyczajnej.

Na zasadzie faktów powyższych moglibyśmy wnioskować, że sosna czarna jest lepiej od swej siostry wyposażona do walki o byt. Sąd taki byłby jednak przedwczesny, na spotrzeniach zbyt jednostronnych oparty; albowiem z drugiej strony widzimy, że w wolnej naturze sosna zwyczajna zajęć zdołała obszary znacznie większe, pokrywające niemal całą Europę, gdy tymczasem gatunek pierwszy objął w swe posiadanie przestrzenie bardzo nieznaczne. Wiemy wprawdzie, że popierana przez człowieka sosna czarna w najgorszych warunkach rozwija się świetnie, nieraz nawet świetniej od zwyczajnej, ale fakt ten nie świadczy jeszcze o tem, że z równą szybkością, energią i wytrzymałością sama przez się, t. j. bez pomocy człowieka, walczyć potrafi, czyli w takich warunkach, w jakich jedynie rozpatrywać winniśmy stosunki wzajemne roślin i gromad roślinnych, chcąc sobie o nich wyrobić należyte pojęcie.

Na zwycięstwo w walce o byt, którą toczą ustawicznie stykające się z sobą gatunki, składa się wiele warunków; jednym z najważniejszych jest zdolność pokonywania wrogów i przystosowywania się do warunków naturalnych otoczenia. Nie jest to jednak warunek jedyny, albowiem rzeczą niezmiernie wagi jest też ta okoliczność, w jakim stopniu właściwa jest danemu gatunkowi zdolność rozpowszechniania się. W celu jej osądzenia zwrócić się musimy do nasion.

Szyszki sosny czarnej są znacznie większe i zawierają zazwyczaj od 16—18 rozwiniętych nasion, u sosny zaś zwyczajnej są one drobne, a nasion, zdolnych do kiełkowania, znaleźć w nich można zwykle zaledwie 7—8. Stosując taką metodę statystyczną, możnaby dojść do stwierdzenia znaczniejszej wydaj-

ności sosny czarnej, dającej jej—rzecz oczywista—przewagę nad innymi gatunkami pokrewnymi, które wydają daleko mniejszą ilość nasion. Wniosek taki byłby jednak mylny, albowiem o wydajności danej rośliny świadczyć może nie tylko ilość nasion w owocach, lecz też i obfitość samych owoców. Jakoż okazuje się, że chociaż szyszki sosny czarnej zawierają koło 2 razy więcej nasion, niż szyszki sosny zwyczajnej, wszakże ilość samych szyszek jest u ostatniej cztery razy większa, a wydajność ogólna jest skutkiem tego dwa razy większa, niż sosny czarnej.

Jednak ilość nasion nie daje jeszcze w tym względzie wskazówek zupełnie ścisłych. Aby osądzić, w jakim stopniu dany gatunek posiada zdolność rozpowszechniania się, musimy przyjrzeć się właściwościom, które świadczą o takim czy też innym sposobie przeniesienia się ich z miejsca na miejsce. Musimy też z tej strony poznać nasiona sosny.

„Była to niedziela palmowa—opowiada prof. Karol Sajó w n-rze 499 czasopisma „Prometheus”—kiedyśmy wskutek świeżo spadłego śniegu siedzieli zamknięci w ciepłym pokoju, zamiast zbierać bukietki fiołków, jak to zwykle bywa w tej porze roku. Dla wszystkich zebranych była to niespodzianka nieznośna, bo jakkolwiek śnieg efemeryczny bywa nieraz nawet kwietniowym gościem, ale śnieg w Wielkim tygodniu od ośmiu dni już leżący, jest u nas bądź co bądź czemś niesłychanym. Pocieszano się otrzymaną w tej chwili wiadomością, że nawet Rzym pokryty jest całunem śnieżnym, gdy oto powszechną uwagę zwrócili szyszki sosnowe, co, leżąc na podłodze koło rozpalającego się coraz to bardziej pieca, lekko trzaskać zaczęły. Zaczęto wyjmować z nich i oglądać nasiona skrzydlate, a ja zaproponowałem, abyśmy zajęli się porównawczem zbadaniem zdolności lotu nasion obu znajdujących się tu gatunków sosny: czarnej (*Pinus austriaca*) i zwyczajnej (*Pinus silvestris*). Myśl tę jednogłośnie przyjęto, jako wielce zbawienną w warunkach przymusowego aresztu domowego, któremu nas poddała przygoda nieznośna.

Mieliśmy w swem towarzystwie nawet dwu techników, którzy odrysowali znaczną ilość

„skrzydełek” nasion obu gatunków i wylczyli z dokładnością geometryczną zakreślone powierzchnie. Okazało się tedy, że „skrzydełka” nasion sosny zwyczajnej (p. rys.) zajmują przecięciowo  $0,62 \text{ cm}^2$ , u sosny zaś czarnej— $1,55 \text{ cm}^2$ . Zdolność lotu nie zależy wszakże jedynie od powierzchni „skrzydełek”, gdzie wpływa na nią i ciężar całego nasienia; bierzemy tedy czułe wagi i przekonujemy się, że 100 nasion sosny zwyczajnej waży  $0,83 \text{ g}$ , a 100 nasion drugiego gatunku— $2,66 \text{ g}$ .

Z danych powyższych wnioskujemy, że sosna zwyczajna posiada zdolność lotu w wyższym stopniu, ponieważ skrzydła jej nasion są tylko 2,5 razy mniejsze, niż u sosny czarnej, ciężar zaś całych nasion jest aż 3,2 razy mniejszy; na jednostkę wagi przypada tu znacznie większa część przestrzeni skrzydełek”.

Z samych tedy obliczeń matematycznych staje się już widoczną znaczna różnica



I — nasiona sosny czarnej (*Pinus austriaca*).

II — nasiona sosny pospolitej (*P. silvestris*).

F — skrzydełko; S — właściwe nasienie.

w zdolności lotu nasion u dwu rozpatrywanych gatunków sosny. Droga doświadczalna prowadzi do takich samych wniosków. Korzystając z tego, że ziemia w ową niedzielę palmową pokryta była czystym całunem śnieżnym, na którym łatwo odszukać spadające nasiona skrzydełkowate, prof. Sajó przedsiębrał wraz z całym towarzystwem, o którym opowiada w swej pogadance, szereg odpowiednich doświadczeń: puszczano jednocześnie i z jednego miejsca na wiatr nasiona sosny zwyczajnej i czarnej i stwierdzono, że pierwsze ulatywały znacznie dalej od drugich, a różnica ta była tem znaczniejsza, im znaczniejszy był podmuch wiatru. Widzimy więc, że nasiona sosny zwyczajnej są dogodniej do żeglugi powietrznej zbudowane, co zwłaszcza jest widoczne w razie mocniejszego wiatru.

Nadto zauważono jeszcze jedną okoliczność: nasiona sosny spadają wogóle tem dalej, im z bardziej wyniosłego miejsca je puszcza. Sosna zwyczajna i pod tym względem znajduje się w lepszych warunkach, albowiem drzewa jej sięgają znaczniejszej wysokości od sosny czarnej, pewna tedy część jej gałęzi góruje nad wierzchołkami ostatniej.

Obserwując lot nasion sosnowych na wolnym powietrzu, nie można nie zauważyć, że szczególnie daleko te z nich odlatują, które zdoła pochwycić pionowy prąd powietrza od dołu ku górze. Nasionom sosny zwyczajnej i tutaj się pierwsze miejsce należy. „Wysocę niespodziewanem — pisze prof. Sajó — było nam to zjawisko w pionowych prądach ciepłego powietrza, idących od mocno rozpalonej powierzchni pieca żelaznego. Piec nasz stoi w kącie, w odległości  $30 \text{ cm}$  od jednej i  $10 \text{ cm}$  od drugiej ściany, a ponieważ służy on do ogrzewania dwu wielkich i wysokich komnat, przeto musi być bardzo gorący, skutkiem czego ciepło bije od niego ku górze ze znaczną siłą. Wybrawszy najzupełniej dojrzałe i o zupełnie nieuszkodzonych skrzydełkach nasiona obu gatunków, poczęliśmy je spuszczać z pewnej wysokości między piecem a ścianą, a obraz, któryśmy ujrzeli, wyrwał okrzyk zdziwienia z ust wszystkich obecnych: podczas gdy nasiona sosny czarnej, po chwili wahania wprost spadały na ziemię, nasiona sosny zwyczajnej, tańcząc i koziółkując, porwane prądem ciepłego powietrza, wzniosły się aż pod sufit ( $4 \text{ m}$  wysokości) i przyjąwszy na tej wysokości kierunek boczny, dopiero w pewnym oddaleniu poczęły zwolna spadać na ziemię”.

Rzecz tedy wiadoma, że nasiona sosny zwyczajnej muszą mieć budowę, specjalnie przystosowanych do wzlatywania z prądem powietrza od dołu do góry. Doświadczenia, przeprowadzone koło pieca, wykazały tak znaczną pod tym względem różnicę pomiędzy nasionami obu zajmujących nas gatunków, że tłumaczyć należy ją sobie już nietylko odmiennymi stosunkami ciężaru nasienia i powierzchni „skrzydełka”, lecz też odpowiedniem wygięciem skrzydełka u sosny zwyczajnej, ułatwiającem prądom powietrznym uchwycenie nasion i utrzymywanie ich na pewnej wysokości.

Skutkiem takiej właściwości swych nasion, sosna zwyczajna może się z łatwością rozprzestrzeniać nie tylko na równinach, lecz i w górach; jeżeli porastać ona będzie np. zbocza gór, to za najlżejszym nawet podmuchem, jak to wykazały doświadczenia obok pieca, jej nasiona skrzydełkowane unoszą się będą ku górze i przez przełęcz wędrować na przeciwną zbocza i doliny, gdy tymczasem bardziej ociężałe nasiona sosny czarnej nie są do tego zdolne.

Widzimy tedy, że stosunkowo drobne różnice w budowie pojedynczych narządów roślinnych wywołują niejednokrotnie znaczne różnice w rozpowszechnieniu całych gatunków. Nie odważylibyśmy się — rzecz oczywista — twierdzić, że znaczne rozpowszechnienie sosny pospolitej oraz słabe czarnej są wynikiem jedynie większej zdolności lotu, właściwej nasionom pierwszej; nie ulega wszakże wątpliwości, że ta właściwość ma tu znaczenie pewne, a nawet prawdopodobnie pierwszorzędne.

Dla uzupełnienia obrazu należy się jeszcze jedna uwaga: wszystko, cośmy mówili powyżej, odnieść raczej należy do przeszłości, albo do tych przynajmniej okolic, gdzie i obecnie wpływ człowieka na roślinność jest jeszcze bardzo słaby. Na początku niniejszej pogadanki zwracaliśmy już uwagę na pewne właściwości sosny czarnej, które w odpowiednich warunkach mogłyby jej ułatwiać przewagę nad innymi gatunkami, — zwłaszcza na jej znaczną odporność na wpływ szkodników zwierzęcych (owadów); jeżeli dodamy do tego jeszcze tęższą budowę sosny czarnej i mocniejsze jej ulistnienie, dziwić się nie będziemy, że tam, gdzie lasy nie są już naturalnymi zbiorowiskami wolnych roślin, lecz sztucznymi wytworami pracy i sztuki ludzkiej, sosna czarna może przetrwać ciężką walkę o byt i nawet wyprzeć inne gatunki. Ociężałość jej nasion nie stanie już temu na zawadzie, albowiem miejsce wolnych podmuchów wiatru zajmie człowiek, rozwożący nasiona i rozrzucający je po ziemi, poszarpanej lemieszem, — „skrzydełka” najlżejsze są już wówczas zupełnie bezużyteczne.

*Edward Strumpf.*

## PROMIENIOWANIE ELEKTRYCZNE

### i przezroczystość ciał dla fal Hertza.

Według badań G. Le BONA i BRANLYECO <sup>1)</sup>.

(Dokończenie).

#### II. Nieprzezroczystość metali dla fal Hertza.

Metale względem fal Hertza zachowują się odmiennie od ciał niemetalicznych, jak szkła, kamieni, drzewa, ebonitu i t. p. Obecnie zajmiemy się oddzielnie kwestyą przezroczystości przewodników i dielektryków. Zaczniemy od pierwszych.

W swych doświadczeniach początkowych Hertz zauważył, że metale odbijają fale elektryczne, a więc zachowują się względem nich jako ciała nieprzezroczyste, zachodzi tylko pytanie, czy nieprzezroczystość ta jest całkowita, czy też częściowa, a kwestya ta dotychczas w sposób stanowczy nie była rozstrzygnięta. Większość autorów uważa za prawdopodobne przypuszczenie, że metale w bardzo cienkich blaszkach są przezroczyste.

Joubert przekonał się, że płytki cynkowa o  $2\frac{1}{2}$  mm grubości, 4 m wysokości i 8 długości osłabia tylko iskry, nie niszcząc ich jednakże w zupełności i że można obserwować je z drugiej strony ściany <sup>1)</sup>. Prof. Böse, który jest autorem cennej rozprawy o falowaniu elektrycznych, doszedł w swych badaniach do wniosku, że metale posiadają pewien stopień przezroczystości. Oto ustęp z jego dzieła, który zniewolił go do powyższego wniosku:

„Pomimo użycia wszystkich środków zapobiegawczych, aby przyrząd w skrzyni metalowej był doskonale zamknięty, w przeciągu sześciu miesięcy szukałem napróżno nieznanego mi źródła błędu. I dopiero świeżo doszedłem do przekonania, że błąd cały tkwi w mylnem przypuszczeniu, jakoby ściany by-

<sup>1)</sup> Powyższe zdanie Jouberta cytuje Poincaré w swem dziele „Electricité et optique” t. II str. 256. Wzmiankując o tem doświadczeniu, Poincaré robi uwagę, że wy tłumaczenie zachodzących tu zjawisk należy prawdopodobnie szukać w dyfrakcyi fal, a myśl ta znakomitego fizyka jest najzupełniej słuszną, jak to okażemy dalej.

ły doskonale nieprzezroczyste dla falowań elektrycznych. Skrzynia metalowa, zawierająca radiator, zdaje się przepuszczać pewną ilość falowań przez swe ściany i jeżeli odbieracz jest dostatecznie czuły, to wykaże ich obecność. Użyłem jeszcze drugiej osłony metalowej, a już taka ochrona okazała się wystarczającą pod warunkiem, aby odbieracz nie znajdował się zbyt blisko radiatora. Pomimo jednak tych dwu osłon metalowych można było jeszcze stwierdzić działanie w przyrządzie odbierającym, gdy radiator znajdował się poniżej tego ostatniego<sup>1)</sup>. Do podobnego wniosku doszedł niedawno fizyk francuski Henryk Veillon w rozprawie, umieszczonej w „Archives des Sciences physiques et naturelles de Geneve”, maj, 1899).

Z powyższych cytatach dochodzimy do wniosku, że ściślejsze doświadczenia wykazują pewną przezroczystość metali dla fal Hertza; lecz chociaż badania te wydają się na pierwszy rzut oka bardzo przekonującymi, to jednak w rzeczywistości rzeczy mają się inaczej.

Otóż dla zbadania tej kwestyi urządziliśmy wraz z Branlym skrzynie sześciennie o 50 cm długości z różnych metali i o grubości zmiennej w granicach od 0,2 mm do 2 mm. W skrzyniach tych mieszczą się przyrządy odbierające, a otwory w nich są zamykane przez specjalne, bardzo starannie urządzone drzwiczki; radiator zaś, wytwarzający fale, mieścił się w odległości kilkunastu metrów od przyrządu.

Pierwsze dokonane doświadczenia sprawdziły powyższe wnioski Bösego i Veillona, że fale elektryczne zdają się przenikać przez metal, gdyż w czasie funkcjonowania radiatora dzwonek elektryczny wewnątrz skrzyni metalowej wciąż dawał się słyszeć. Lecz pomimo tego stwierdzenia poglądów fizyków poprzednich, nie chcieliśmy jednakowoż na tem przestać.

Powtórnie z nadzwyczajną starannością przerobiliśmy naszą skrzynię metalową, a drzwiczki w niej zaopatrzyliśmy w lepsze i bardziej hermetyczne zamknięcie. I rze-

czywiście po zachowaniu tych ostrożności znaleźliśmy, że promieniowanie nie przenika przez metal, a dzwonek pozostawał w spokoju; wystarczało jednak tylko nieco osłabić hermetyczność drzwiczek w skrzyni metalowej, aby dźwięk znowu dał się słyszeć. A więc fale elektryczne nie przenikają przez metal, one przechodzą tylko przez nadzwyczaj nawet wąskie szczeliny w drzwiach metalowych. Przezroczystość, stwierdzona przez poprzednich obserwatorów, zależna jest jedynie od niedostatecznego zamknięcia skrzyń metalowych, w których znajdowały się przyrządy. Środki ostrożności, jakie zachowują fotografowie w celu uchronienia swych laboratoryjów od promieni świetlnych, bynajmniej nie byłyby wystarczającą ochroną od przenikania fal elektromagnetycznych.

Fig. 2 i 3 wyobraża szczegółowo urządzenie doświadczeń nad nieprzezroczystością ciał metalicznych względem fal Hertza. Po prawej stronie rysunku widzimy tu cewkę indukcyjną, a następnie radiator systemu Righiego; po lewej zaś stronie umieszczona jest skrzynka metalowa wraz z znajdującymi się wewnątrz niej przyrządami odbierającymi, które znowu szczegółowo przedstawiliśmy powyżej na fig. 1. Fig. 2 przedstawia doświadczenie, gdy drzwiczki metalowe są zamknięte, fig. 3 — gdy są one otwarte.

Doświadczenia powyższe były powtarzane wielokrotnie z jednakowym skutkiem; dalej przeszliśmy do badania dla wielu metali wpływu grubości na przezroczystość. Wpływ ten okazywał się zupełnie znikomym; skrzynia z cienkiego drzewa, np. okryta listkami cyny o  $\frac{1}{100}$  mm grubości, była równie nieprzezroczystą jak i wówczas, gdy cyna miała grubość dwumilimetrową, co dowodzi, że działanie osłony metalowej jest tak znaczne, że już w najmniejszych grubościach nie przepuszcza ona fal elektrycznych.

Jeżeli w powyższem doświadczeniu przyłączymy do ruchomej części skrzynki metalowej i pionowo względem jej powierzchni pręcik mosiężny, wystający nazewnątrz i wewnątrz i połączymy go z jednej strony z rurką z opilkami, a z drugiej strony zewnętrznej z radiatorem, to zdawałoby się, że w takich warunkach odbieracz powinien działać, fale elektryczne bowiem biegną, jak wiadomo, w kierunku długości drutu. Jednakowoż

<sup>1)</sup> Chunder Böse: „On the determination of the Wares length of Electric radiation by diffraction Grating” (Proceedings of the Royal Society, 1896).

okazuje się, że ta wewnętrzna część pręcika, która przenika przez ścianę metalową, przestaje być całkowicie przewodnikiem, ściany skrzyni tworzą ekran, fale zaś Hertza biegną po drodze najkrótszej, którą tu stanowi widocznie powierzchnia zewnętrzna klatki metalowej. Dotykając tej ostatniej palcem w czasie doświadczenia, można otrzymywać znaczne iskry.

Doświadczenia poprzedzające wskazują więc, że już w razie istnienia największych nawet otworów w ścianach metalowych zachodzi przenikanie fal Hertza. Badania zaś wpływu szczelin doprowadziły nas do wniosku, że, jeżeli zamiast jednej szczeliny w ścianie metalowej weźmiemy cały szereg otwo-

skrzynię od 6 do 8 razy łatwiej, niż w przypadku gdy szczelina ma kierunek równoległy do osi.

Z tego wszystkiego wynika, że osłony metalowe zachowują się względem fal elektrycznych, podobnie jak znana skrzynia Faradaya względem działań indukcyjnych z tą jednak różnicą, że w pierwszym przypadku wywierają wpływ szczeliny, czego nie uważano przy indukcji statycznej. Godną uwagi przytem jest łatwość, z jaką fale przechodzą przez bardzo wąskie szczeliny, gdy tymczasem w razie dostatecznie wielkich szczelin kwadratowych przenikanie promieniowań niema miejsca.

Również uderzającą jest łatwość, z jaką

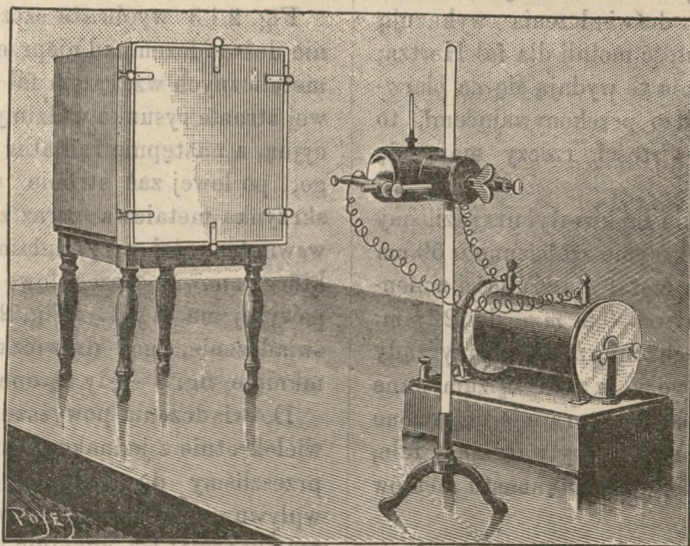


Fig. 2.

rów o znacznie większej całkowitej powierzchni, to jednakowoż przejście fal elektrycznych przez te otwory jest znacznie bardziej utrudnione, niż w pierwszym przypadku, a dostatecznym jest oddalić radiator na kilkanaście metrów, aby dzwonek już milczał. Tak np. gdy użyjemy drzwiczek metalowych ze 100 otworami okrągłymi, mającymi średnice centymetrowe, fale elektryczne nie przechodzą, jeżeli radiator umieszczony jest na odległości większej od 50 cm, gdy tymczasem jedna tylko szczelina, mająca 1 mm szerokości, działa na odbieracz doskonale. Jeżeli przytem szczelina jest prostopadła względem osi, łączącej środki czterech kulek radiatora, to fale przechodzą przez

promienie elektryczne okrażają przeszkody; jestto bezwątpienia zjawisko uginania się fal, zależne od ich długości i co zatem idzie od użytego radiatora. Jeżeli np. w poprzedzających doświadczeniach umieścimy radiator przed, za lub po bokach skrzynki z odbieraczem lub inaczej rezonatorem, której drzwiczki metalowe nie są zbyt ściśle, hermetycznie zamknięte, to dzwonek jednakowoż we wszystkich przypadkach funkcjonuje. Właśnie wskutek tej okoliczności, gdyby Hertz posługiwał się w swych słynnych badaniach takimi nadzwyczaj czułymi przyrządami, to z pewnością wykrycie zjawisk polaryzacji, załamania i odbicia byłoby dla niego zadaniem nadzwyczaj trudnym i zawile.

Właśnie z powodu tego okrażania przeszkód, które jest naturalnym wynikiem dyfrakcyi czyli uginania się fal, wielu obserwatorów czuło się uprawnionymi do powzięcia zbyt szybkiego wniosku, jakoby metale były względnie przezroczyste. Jeżeli mamy do czynienia z falami w płynach, dźwiękowemi lub elektrycznemi, to, jak wiadomo, przeszkody są okrażane tem łatwiej, im większą jest długość fali względnie do rozmiarów przeszkody. Głos fletu z poza węgła domu jest mniej donośny, niż dźwięk puzonu, gdyż fale, wytwarzane przez ten ostatni instrument, są znacznie dłuższe i wskutek tego łatwiej okrażają lub uginają się około ścian domu. Fale elektryczne z powodu swych

domu lub fale wodne spotykane w morzu skały.

Z wszystkiego, co było wyżej powiedziane, można wyciągnąć ten wniosek ogólny, że osłony metalowe doskonale zamknięte bez względu na swą grubość nie przepuszczają zupełnie fal elektrycznych, przynajmniej tych, których rozmiary nie przewyższają 20 cm. Te ostatnie zresztą przedstawiają kres, do którego można otrzymywać fale z łatwością i w sposób prawidłowy; być może jednak, że dla promieniowań Hertza o rozmiarach wynoszących kilkaset metrów, których wytwarzanie, pomiary i śledzenie jest bardzo trudne, należałoby tu poczynić pewne zastrzeżenia. Niezbędnie przymem dodać

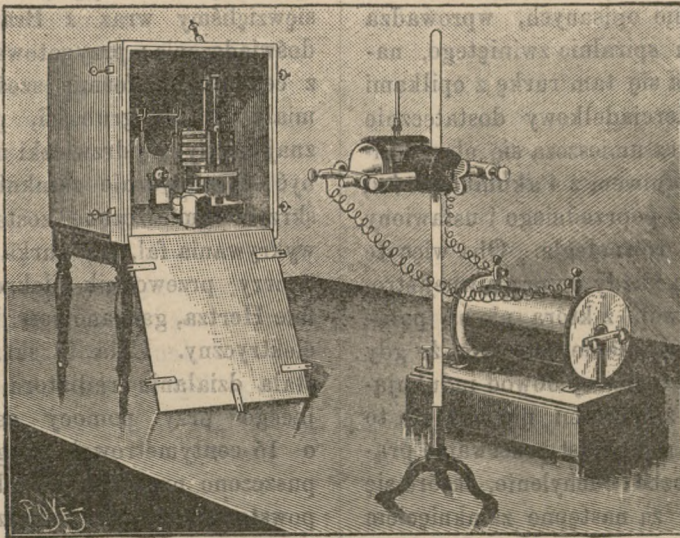


Fig. 3.

znaczących rozmiarów okrażają z łatwością wszelkie przeszkody, z daleka zaś mniejszemi falami promienie świetlne mogą ugiąć się tylko u otworów o grubości włosa, a z tej właśnie przyczyny obserwowanie zjawisk dyfrakcyi, tak łatwe i wybitne w przypadku fal dźwiękowych lub elektrycznych, jest znacznie trudniejsze do wykazania dla światła.

Ten ostatni fakt był silnym argumentem w rękach Newtona, gdy zwalczał teorię falowań. Gdyby światło polegało na rozchodzeniu się fal—mówił ten wielki uczone—to przedmioty ziemskie nie powinnyby dawać cieniów, gdyż fale uginałyby się około ich boków, podobnie jak dźwięk okraża krawędź

trzeba, że w praktyce zasłony metalowe chronią od działania fal zawsze niezupełnie, gdyż technicznie niemożliwym jest otrzymywanie doskonale, absolutnie hermetycznych zamknięć.

III. Przezroczystość metali dla różnych rodzajów indukcji elektrycznej.

Doświadczenia poprzednie dowodzą, że metale są nieprzezroczyste dla fal elektrycznych; zauważyć tu jednak można, że działanie promieni Hertza na przewodnictwo opilek metalowych jest działaniem indukcyjnym na odległość, różniącym się zapewne od innych form indukcji tylko tem, że polega ono na zmianach falistych. Wiadomo, że

metale, uważane jako nieprzenikliwe względem pewnych rodzajów indukcji elektrycznej, są zato zupełnie przezroczyste dla innych. Nieprzezroczystość występuje tutaj zarówno tylko dla fal Hertza i indukcji elektrostatycznej, jak to wykazuje znane doświadczenie Faradaya; przeciwnie natomiast zachowują się metale wobec indukcji magnetycznej.

Płytką miedzianą, umieszczoną pomiędzy magnesem a busolą, nie tamuje zupełnie wpływu działania magnetycznego; linie siły przechodzą z łatwością przez metal. Przez ciała metalowe przenika również indukcja voltaiczna (galwaniczna), wprawdzie tylko na niewielką odległość, lecz że zachodzi tu przenikanie dowiódł Branly w poniższym doświadczeniu. Do jednej ze skrzynek metalowych, poprzednio opisanych, wprowadza się obwód z drutu spiralnie zwiniętego, następnie umieszcza się tam rurkę z opilkami i galwanometr zwierciadelkowy dostatecznie czuły. Nazewnątrż umieszcza się obwód indukcyjny wraz z ogniwem z 4 akumulatorów; jest on podobny do poprzedniego i ustawiony względem niego równolegle. Oba więc te druty spiralne leżą każdy po przeciwnej stronie osłony metalowej, z którą nie są połączone. Otóż doświadczenie wskazuje, że gdy zamykamy poraz pierwszy obwód indukujący, to na rurkę z opilkami nie wywiera to żadnego wpływu; natomiast przerwanie prądu wywołuje znaczne odchylenie, które się jeszcze zwiększa za następnym zamknięciem obwodu. Drugie przerwanie wywołuje jeszcze większe odchylenia, dalej zaś idące kolejne zamykania i przerywania prądu wykazują jednakowe działania na galwanometr.

#### IV. Przezroczystość ciał niemetalicznych dla fal Hertza.

Jeszcze w początku swych badań Hertz przekonał się o przezroczystości dielektryków, jak np. siarki, drzewa, szkła i t. p., a to naprowadziło go na myśl okazania zjawisk załamania fal elektrycznych przy pomocy dużych pryzmatów asfaltowych. Od tego też czasu zaczęto uważać dielektryki za bardzo przezroczyste dla fal elektrycznych i zachodziło tylko pytanie, czy niema tu śladów pochłaniania. Righi w swych poszukiwaniach dochodzi do wniosku, „że

zmian w natężeniu fal, przechodzących przez pewne płytki dielektryczne, nie należy uważać za rzeczywiste skutki absorpcji”.

Doświadczenia nad telegrafowaniem bez drutów zdają się potwierdzać to przypuszczenie; większa zaś część obserwatorów zauważyła w rzeczy samej, że mury, a nawet wzgórza, pozwalają przenikać przez się falom elektrycznym, a obserwacje te potwierdzono dzisiaj w wielu badaniach klasycznych.

Należy jednak zadać sobie pytanie, czy przezroczystość ciał niemetalicznych nie zmienia się zależnie od ich rodzaju i grubości i czy przezroczystość ciał o znacznych wymiarach, takich jak np. wzgórze, nie jest tylko wynikiem tego, że fale elektryczne, podobnie jak dźwiękowe, okrążają przeszkody. Aby rozstrzygnąć te pytania przedsięwzięliśmy wraz z Branlym następujące doświadczenie: przygotowana była skrzynia z cementu w formie sześcianu; ściany jej miały 10 *cm* grubości, po jednej stronie znajdowały się drzwiczki metalowe, mogące być hermetycznie zamknięte, a w środku skrzyni umieszczone zostały przyrządy do wykrywania fal, t. j. rurka z opilkami, która tworzy przewodnik ilekroć padną na nią fale Hertza, galwanometr, baterię i dzwonek elektryczny. Cała ta skrzynia poddana została działaniu radiatora Righiego, działającego przy pomocy cewki indukcyjnej o 15-centymetrowej długości iskry. Gdy puszczonego przyrządu w ruch, to jednocześnie powstanie dźwięku dowodziło, że ściany są przezroczyste dla tych falowań.

Doświadczenie to powtarzano, oddalając stopniowo radiator i przekonano się z ucichnięcia dzwonka, że już na odległości 7 *m* fale nie przechodzą przez skrzynię. Wystarczało jednak osłabić nieco zamknięcie hermetyczne dzwiczek metalowych, aby znów usłyszeć dzwonek, co dowodziło, że ściany cementowe przedstawiają jedyną przeszkodę w przejściu fal elektrycznych. Po kilku dniach, gdy cement lepiej wyszechl, skrzynia też zrobiła się przezroczystsza dla promieni Hertza, lecz i wtedy radiator działał tylko na odległości nie przewyższającej 12 *m*.

Już te pierwsze doświadczenia wskazują, że jeżeli np. zamknięta skrzynia z wapna o grubości 12 *cm* przepuszcza fale elektrycz-



ne, to jednakże pochłanianie je także w znacznym stopniu. Aby określić wpływ grubości, urządzona została druga skrzynia cementowa, podobna do pierwszej, lecz o grubości 30 cm. W dwanaście godzin po jej przygotowaniu, gdy była jeszcze zupełnie mokra, przedstawiała się jako bardzo nieprzezroczysta względem fal radiatora, nawet gdy ten ostatni znajdował się w odległości kilku centymetrów. Wysychając przepuszczała coraz lepiej fale Hertza, lecz odległość radiatora nie mogła przewyższać jednego metra, gdyż w przeciwnym razie działanie nie występowało.

Doświadczenia te potwierdziły pierwsze i wskazały, że pochłanianie istnieje i że ono wzrasta wraz z grubością, jak można było przypuszczać; w szczególności mamy tu wskazówkę, że woda posiada w wysokim stopniu własność pochłaniania.

Aby sprawdzić ten ostatni domysł, urządziliśmy skrzynkę z drzewa o ścianach grubości 30 cm napełnionych suchym piaskiem, zresztą urządzenie było zupełnie takie same jak w poprzedzających doświadczeniach. Wprowadziwszy radiator w działanie stwierdzono, że piasek zachowuje się, jak ciało zupełnie przezroczyste, nie wywołujące dostrzegalnej absorpcji przynajmniej na odległości 40 m, gdy jednak dodaliśmy do piasku tyle wody, ile mógł tylko pochłoniąć i znowuż powtórzyliśmy doświadczenie, to można było stwierdzić wyraźnie znaczne zmniejszenie przezroczystości.

Łatwość jednak, z jaką suchy piasek pozwalał przenikać przez siebie promieniom Hertza, prowadziła do wniosku, że ciała o budowie ziarnistej są przezroczystsze, niż cement. Na poparcie tego wzięliśmy pewien gatunek kamienia białego bardzo jednolitego w objętości 1 m sześciennego; grubość zaś, którą musiały przenikać fale przed dojściem do przyrządu odbierającego, wynosiła 40 cm. Rzeczywiście promienie elektryczne przenikały tu z łatwością na odległości 40 m, co dowodziło, że kamień ten jest daleko przezroczystszy, niż cement. Gdy jednakowoż po kilku dniach kamień ten nabrał w siebie nieco wilgoci, to radiator działał tylko do 25 m.

Gdybyśmy chcieli wnioskować z poprzedzających doświadczeń, że suchy piasek

i suchy kamień są zupełnie przezroczystymi byłoby to słuszne tylko na pozór, gdyż nie oddalaliśmy dość daleko radiatora, aby zauważyć absorpcję. W tym celu jednak wystarczy zredukować natężenie fal, wysyłanych przez radiator, używając mniejszych cewek indukcyjnych, co ma ten sam skutek, jak gdybyśmy zwiększali odległość przy silniejszym promieniowaniu. Wtenczas daje się łatwo stwierdzić to, że piasek i kamień wywołują znaczne pochłanianie i nie są całkowicie przezroczyste. Przy użyciu radiatora i cewki w dwucentymetrowej iskrze warstwa piasku suchego, gruba na 30 cm, przepuszcza fale z odległości do 16 m, a warstwa kamienia wysuszonego do 13 m.

We wszystkich prawie poprzednich doświadczeniach posługiwaliśmy się prócz przyrządków wskazanych radiatorem systemu Rigbiego, w którym kule o stałych wymiarach i określonej od siebie odległości wytwarzały fale, uważane obecnie za niezmienną się co do swej długości. Można by się jednak teraz zapytać, czy te ciała, które uważamy za przezroczyste lub nieprzezroczyste względem fal elektrycznych nie przedstawiają jakich różnic wskutek pewnej specjalnej absorpcji (selective), zmieniającej się wraz z długością fal, które na dane ciało padają.

Wiadomo przecież, że tak się rzeczy mają z promieniami świetlnymi. Szkło czerwone np. jest zupełnie nieprzezroczyste dla promieni świetlnych o względnie małej długości fali i bardzo przezroczyste dla promieni dłuższych, leżących po lewej stronie widma widzialnego. Doświadczenia nasze w tym kierunku w rzeczy samej wskazują, co można byłoby zresztą łatwo przewidzieć, że takie ciała, jak papier czarny, kamień, ebonit i t. p. są zupełnie nieprzezroczyste dla światła, gdy przeciwnie pozwalają przenikać przez siebie z łatwością promieniom infraczerwonej części widma słonecznego.

Co dotyczy jednak promieni elektrycznych to doświadczenia nasze w tym kierunku nie są jeszcze tak zupełne, aby można wyciągnąć z nich ściśle wnioski. Dotychczas nie rozważano różnic w przezroczystości, gdy ulegają zmianie wymiary kul radiatora. Wraz z zużyciem małego radiatora natężenie

naturalnie zmniejsza się i trzeba przeprowadzić doświadczenie na mniejszych odległościach, niż w przypadku radiatora większego; różnice jednak są tu tego rodzaju, jak otrzymane od jednej świecy i od lampy o natężeniu 50 świec. Każda z nich wysyła promieniowanie jednakowej długości fali i przezroczystość szkieł kolorowych względem tych dwu źródeł pozostaje stałą; zmienem tu jest tylko natężenie obserwowanego działania.

Streszczając wszystko, co było wyżej powiedziane w sprawie przezroczystości dielektryków dla fal Hertza, możemy wyciągnąć następujące wnioski ogólne :

1) przezroczystość ciał niemetalicznych dla promieni elektrycznych zależy od ich natury i zmienia się znacznie dla ciał różnych;

2) przezroczystość ta wogóle dla promieniowania Hertza jest większa, niż dla światła;

3) ulega ona zmniejszeniu w miarę, jak grubość uważanego ciała zwiększa się;

4) większy stopień wilgotności ciała zwiększa nieprzezroczystość i

5) gdy fale elektryczne spotykają duże przeszkody, w rodzaju np. wzgórz, to te przeszkody są okrążane, a nie przenikane.

Chociaż poszukiwania nasze nie prowadzą od razu do ważniejszych wniosków praktycznych, to jednakże nie będzie tu od rzeczy nadmienić, że mogą znaleźć ważne zastosowanie przy urządzeniu stacyj telegrafowania bez drutów. Fale elektryczne, spotykając małe przeszkody, są w części pochłaniane i wskutek tego ulegają osłabieniu; przechodząc zaś przez przeszkody o znacznych wymiarach fale okrążają je, co również wywołuje ich osłabienie. Z powodu tego należy umieszczać przyrządy na stacyach wysyłających lub odbiorczej w punktach o ile możności wywyższonych nad poziom ogólny. Wskutek powyższych przyczyn najdogodniejsze warunki do przesyłania fal elektrycznych przedstawiają odnogi morskie, a niemniej dogodną z tego punktu widzenia jest komunikacja telegraficzna między lądem a wyspami.

W. G.

## Obyczaje żuków gnojowych.

(Dokończenie).

Kulisty kształt, jaki nadaje poświętnik zgromadzonemu pokarmowi, ma takie samo znaczenie. Wiadomo, że ze wszystkich brył o jednakowej objętości kula ma najmniejszą powierzchnię. Zatem zapas pokarmu zebrany w kulę, będzie mniej narażony na parowanie, niż przy każdym innym kształcie, a tem samem dłużej zachowa się w stanie, przydatnym do jedzenia. Powtarza się tutaj to samo, co przy budowie plastrów pszczełych: owad wybiera najodpowiedniejszy dla danych warunków kształt geometryczny zupełnie tak, jak gdyby posiadał najdokładniejszą jego znajomość.

Dlaczego jednak poświętnik umieszcza jajko nie w środku kuli, lecz w najwęższej części gruszki? Mogłoby się wydawać, że schowanie do samego środka zabezpieczyłoby je lepiej od szkodliwych warunków zewnętrznych. Na pytanie to nie możemy odpowiedzieć z zupełną ścisłością, jest jednak wielce prawdopodobnem, że chodziło o to, aby tlen z powietrza mógł łatwiej dostawać się do zarodka, ukrytego w jajku.

W wyrabianiu kul, albo gruszek, mają zatrudnienie obie płci, samiec pomaga nawet toczyć je do gniazda; na tem się jednak kończy jego pomoc. Wogóle nie okazuje on nawet ani części tej pieczołowitości dla potomstwa, jaką widzimy u samicy. Pewien badacz, złapawszy raz samicę i samca poświętnika wraz z ich kulą, przetrzymał ich przez pewien czas w ręku. Gdy wypuścił następnie owady, samiec uciekł natychmiast, samica zaś pozostała przy kuli, której los obchodził ją widocznie bardziej, niż własne bezpieczeństwo.

Gniazdo poświętnika zasługuje również na uwagę. Nazewnątrż zdradza ono swą obecność niewielką kupką zruszonej ziemi, wyglądającej tak, jak kretowisko. Od niej idzie w głąb korytarz pionowy, długi na 10 cm; przybiera on następnie kierunek poziomy i rozszerza się następnie w komorę tak wielką, jak pięść. W komorze tej znajduje się gruszka z jajkiem. Niejednokrotnie obok niej można zobaczyć i matkę (fig. 1), która

zresztą nie pozostaje nigdy długo w gnieździe. Umieściwszy jajko w bezpiecznej kryjówce, opuszcza ją natychmiast i zabiera się do nowej pracy, dla każdego jajka bowiem musi zrobić oddzielną kulę.

Rozwój zarodka odbywa się szybko dzięki gorącu, panującemu w tęcznym klimacie. Larwa łągnie się po upływie 5—12 dni od chwili złożenia jajka; ma ona postać pędraka (fig. 2, nr 3), gdyż posiada mniej lub więcej wyraźną głowę i 3 pary nóg. Zabiera się ona natychmiast do spożywania przygotowanych zapasów i stopniowo zjada całą zawartość gruszki, starannie unikając przytem nadwężenia suchej skórki zewnętrznej, jak gdyby zdawała sobie sprawę, że ta chro-

ona przezorniej i nie marnuje w taki sposób pracy rodzicielskiej, używając na cement własnego kału. Jestto dla niej nadzwyczaj dogodny, gdyż takie łątanie swej kolebki musi ona powtarzać niejednokrotnie od czasu do czasu: na gruszce rozwija się mnóstwo pleśniaków i pod wpływem ich działalności niszczyielskiej skórka jej mięknie i tworzą się w niej dziury. Larwa nie miałaby co jeść wkrótce, gdyby zechciała zaklejać wszystkie nawozem, przygotowanym na pokarm.

Po upływie kilku tygodni (4—5) rozwój jej jest już skończony i nadchodzi czas przekształcenia się w poczwarkę. Przedtem jednak wyściela ona całą gruszkę wewnątrz

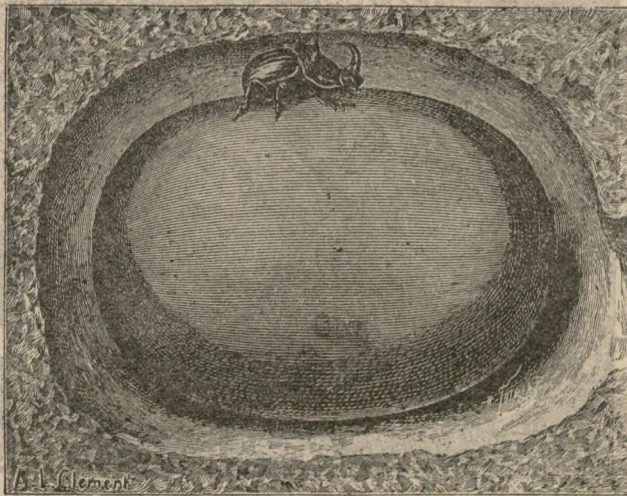


Fig. 3. Samica księżycoroga, wygładzająca bryłę nawozu.

ni ją od zarówno od zbytniego gorąca jak i od innych niebezpieczeństw.

Łatwo zrozumieć, że to oszczędzanie skórki tłumaczy się jedynie tem, że jest ona zbyt twardą dla larwy. Zato z innego względu może ona wzbudzać słuszny podziw dla zdolności poprawiania wszelkich popekań, jakie się przytrafiają na powłoce gruszki. Jeżeli podziurawimy ją w któreńkolwiek miejscu, to zobaczymy natychmiast głowę pędraka w otworze. Zniknie ona jednak po chwili i otwór w krótkim czasie zostanie zalepiony masą brunatną i kleistą. Można by mniemać, że larwa używa do tej pracy mularskiej części zapasu, przygotowanego dla niej przez rodziców. Okazuje się jednak, że postępuje

swym kałem, powiększając w ten sposób grubość jej ścian i zabezpieczając od pęknięcia w okresie życia poczwarki, która sama nie byłaby w stanie ich poprawiać.

Chwila wyklucia się z poczwarki owadu doskonałego jest momentem, w którym poświętnik potrzebuje koniecznie pomocy z zewnątrz. Zeschłe ścianki jego więzienia są zbyt twarde, aby on sam mógł je skruszyć i wydostać się na wolność; do tego potrzebny mu jest deszcz, który rozmiękcza powłokę gruszki i wówczas owad z łatwością robi w niej otwór łapkami. Pod tym względem podanie egipskie, twierdzące, że samica poświętnika rzuca swe kule do Nilu, aby ułat-

wić larwom wydobyć się nazewnątrz—zawiera myśl w zasadzie słuszną.

Inne gatunki poświętników wyrabiają tak samo kule, aby następnie składać w nie jajka, z tą jednak różnicą, że wielkość i ilość tych kul bywa rozmaita, u różnych gatunków, niektóre np. składają po dwie kule w jednym gnieździe. Europa środkowa posiada kilka gatunków poświętników, pomiędzy którymi do bardziej znanych należy *Sisyphus Schaefferi* z długimi cienkimi nogami, zamieszkujący miejscowości o gruncie wapiennym.

Z fauny krajowej takie jajowato-gruszkowate kolebki dla potomstwa urządza księżycoróg (*Copris lunaris*), owad, mający 2 cm

Fabrykacya kul zaczyna się dopiero w okresie składania jajek, w maju lub czerwcu.

Księżycoróg tak samo, jak i poświętnik, wybiera na nie materiał miękki, a mianowicie nawóz owczy. Praca zaczyna się od wykopania pod kupką nawozu gniazda z korytarzem, do którego obie płci znoszą razem możliwie wielkie ilości pokarmu. Na tem jednak kończy się udział samca: zaopatrzwszy należycie gniazdo, oddala się on zupełnie i wszelkie dalsze prace wykonywa wyłącznie samica.

Przedewszystkiem nadaje ona nagromadzonemu nawozowi kształt mniej lub więcej prawidłowego jaja, kuli lub innej bryły, ograniczonej powierzchnią krzywą. Wielkość

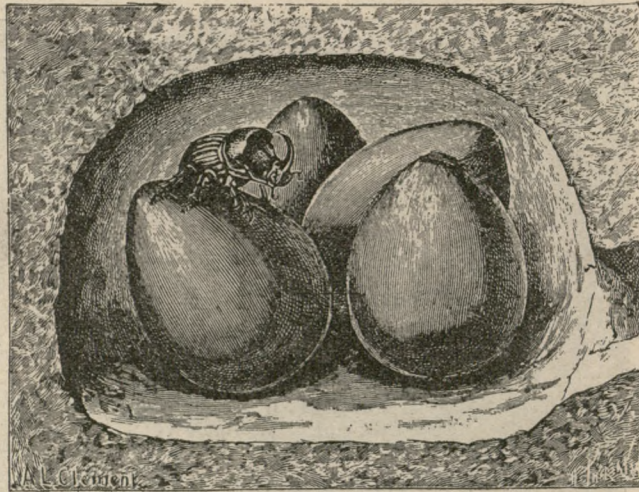


Fig. 4. Samica księżycoroga, dozorująca gruszek z jajkami.

długości, barwy lśniąco czarnej. Tarcza głowowa jego nie posiada takich ostrych zębów, jakie ma poświętnik, ale zato piszczele nóg są zazębione zupełnie tak samo (fig. 3 i 4), co dowodzi jednakowego mniej więcej uzdolnienia obu owadów. Na głowie obie płci posiadają róg zagięty ku tyłowi długi u samca, krótszy u samicy. Księżycoróg jest dość pospolitym owadem na pastwiskach; przebywa na nawozie krowim lub końskim. Dla siebie nie wyrabia żadnych kul z nawozu, lecz kopie pod nim gniazdo z korytarzem podobne do tego, jakie urządza poświętnik, i tam nagromadza bezładnie zapas materiałów odżywczych, które następnie spożywa spokojnie i bez przeszkód.

takiej bryły dorównywa nieraz wielkości jaja indyczego. Dziwną jest staranność, z jaką owad gładzi i wyrównywa powierzchnię bryły: przechodzi się on po niej wciąż (fig. 3), ścierając starannie łapkami wszelkie nierówności, aż póki powierzchnia nie stanie się zupełnie gładką i łagodnie zakrzywioną. Pracy takiej oddaje się nieraz przez cały tydzień, co jest tem dziwniejsze i trudniejsze do wytłumaczenia, że bryła tu jest tylko czasową i że ostatecznie nie do niej księżycoróg składa jajka.

Skoro nadejdzie—odpowiednia chwila, samica odcina przy pomocy tarczy głowowej i łapek przednich pewną część przygotowanej bryły i zapomocą kolejnych ugniatkań

i wyrównywał nadaje jej kształt mniej więcej kulisty. Praca koło tego trwa 24–48 godzin, zanim owad, starannie obejrzwany kulę, nie uzna jej za zupełnie wykończoną. Wówczas tak samo, jak poświętnik, robi zagłębienie w jednym miejscu, składa tam jajko, wyciąga brzegi dołka i zasklepia je nad jajkiem, wskutek czego cała bryła przybiera kształt wydłużony, jajowaty (fig. 4). To jajko, dorównyujące mniej więcej wielkością śliwce, owad jeszcze raz wygładza z wielką starannością, zużywając na tę pracę znów do 24 godzin.

Przygotowawszy w ten sposób kolebkę dla jednej larwy samica przechodzi do pierwszej bryły i odcina znów z niej jeden odcinek, z którym postępuje tak samo, jak w poprzednim. Następnie przygotowuje jeszcze trzecie, a nieraz i czwarte jaje.

Praca to, bez wątpienia, ciężka i mozolna, wydaje się ona jednak lżejszą od pracy poświętnika, który nietylko musi przygotować osobną kulę dla każdego jajka, lecz wykopać jeszcze osobne gniazdo dla każdej kuli, podczas gdy księżycoróg umieszcza wszystkie w jednym. Jeżeli jednak przyjrzymy się dalszemu postępowaniu tego owadu, przekonamy się, że okazuje on znacznie więcej pieczołowitości względem swych dzieci, niż poświętnik.

Przygotowawszy ostatnią kolebkę, samica księżycoroga nie opuszcza bynajmniej gniazda, lecz pozostaje w niem aż dopóki dzieci nie dorosną. Jestto jedyny przykład tak starannej opieki w całym dziale owadów chrząszczowatych. W gnieździe samica (fig. 3) przechodzi wciąż od jednego jaja do drugiego, wygładzając je ciągle, niszcząc ukazującą się pleśń, poprawiając i zalepiając szczeliny. To też nie widać na nich nigdy grzybków, porastających tak obficie kule poświętników.

Ten czysty wygląd kule księżycoroga zawdzięczają wyłącznie staraniom samicy. Odbierzmy jej parę kul i umieśćmy je osobno, a okryją się one całe kolonią grzybów; dość jednak będzie zwrócić je matce, aby w kilka godzin zniknął z nich nawet ślad wszelki tych pasorzytów.

Staranność matki pozostaje tutaj w ścisłym związku z niezaradnością larw. Kał tych ostatnich jest mniej kleisty, niż u poświętników i larw sama prawie nigdy nie

jest w stanie zakleić szczeliny, pomoc więc matki pod tym względem jest dla niej rzeczą nieodzowną.

Tak jednak czy owak, w grupie żuków gnojowych pierwsze miejsce pod względem pieczołowitości dla potomstwa powinien zająć nie poświętnik, jak dotychczas uważano, lecz księżycoróg.

*B. Dyakowski.*

## Studia doświadczalne nad orografią Europy.

(Odczyt d-ra Stanisława MEUNIERA na VII kongresie geologów w Petersburgu w r. 1897).

Metoda geologii doświadczalnej, polegająca na naśladowaniu sztucznem zjawisk przyrody, pomimo ostrej krytyki, jakiej ją poddano, osiągnęła już dotychczas wyniki niezwyklej doniosłości. Metody tej, współczesnej z początkami samej nauki geologii, już w początkach bieżącego stulecia użył James Hall do sprawdzenia wyników teoryj Huttona. Nie zaprzeczam, że wydać się może zbyt śmiałem, przynajmniej na pozór, porównywanie olbrzymich zjawisk przyrody do drobnicznych wytworów naszych pracowni, przypomnieć jednak muszę, że droga doświadczalna uznana została przez wszystkich uczonych za wielce odpowiednią do wyjaśnienia kwestyj najogólniejszej natury. Słynne doświadczenie Plateau, który naśladował kształt kuli ziemskiej przy pomocy kropli oliwy, usuniętej z pod działania siły ciężkości wystarczy, aby pod tym względem wszelkie usunąć wątpliwości.

Po tych kilku słowach wstępu pozwolę sobie przedstawić panom kilka wyników, otrzymanych przezemnie podczas studyów doświadczalnych nad ogólną orografią Europy.

Ze spostrzeżeń geologów, zestawionych poraz pierwszy przez Suessa, wynika, że wielkie sfałdowania skorupy ziemskiej na lądzie europejskim są wogólności pomiędzy sobą równoległe, ułożone spółśrodkowo naokoło punktu, położonego w pobliżu bieguna i tem młodsze, im dalej są położone od równika.

Na północy powstał na samym początku epoki formacji osadowych—ład stały, zwany

przez geologów łałem archaicznym; bardziej ku południowi, system fałdów kaledoński należy do okresu sylurskiego, system gór Hercyński — do okresu węglowego; system alpejski — do trzeciorzędowego; system Apenninów — zdaje się dotychczas nie być zakończonym. Układ powyższy jest tak uderzająco prawidłowym, że zdaje się niewątpliwie zależeć od jakiegoś prawa wspólnego dla całej kuli ziemskiej.

Hypotez możliwych, wyjaśniających to zjawisko, jest wiele.

Jedną z nich zwłaszcza zwróciła moje uwagę, ponieważ daje się w pewnej mierze sprawdzić drogą doświadczenia bezpośredniego. Polega ona na przypuszczeniu, że powłoka skalna, którą nazywamy skorupą ziemską, wydziela się i grubieje nieustannie na jądrze ciekłym, posiadającym pewien stopień ciągliwości i kurczliwości, analogiczny z własnościami rozciągniętego kauczuku.

Jeżeli się rzecz tak ma w istocie, ruch wirowy ziemi z początku rozciągnął tę materię ciągliwą do granic ściśle określonych dla każdego równoleżnika przez funkcję jego odległości od bieguna, a wówczas wyniki stopniowego kurczenia się jądra wskutek jego oziębienia — będą stanowiły funkcję stycznej poziomej, skierowanej ku biegunom.

Na podstawie rozumowań powyższych zbudowałem przyrząd, w którym wewnętrzne jądro kuli ziemskiej, kurczliwe, przedstawia gruba płyta kauczukowa, ujęta w kolistą ramę żelazną i mocno naciągnięta zapomocą półkuli drewnianej do kształtu półkulistego. Teraz pokrywam utworzoną w ten sposób powierzchnię półkolistą kauczuku równą warstwą gipsu i czekam aż ten ostatni, wysychając, nabierze odpowiedniej zwięzłości. Wówczas z wolna pozwalam warstwie kauczuku powrócić do swego normalnego kształtu naśladując w tem kurczenie się ziemskiego jądra. Siła styczna, działając w kierunku biegunów, objawia się wtedy przez usuwanie nieciągliwego już gipsu ku temu nieruchomemu punktowi, a na biegunie powstaje wypukłość, która możemy porównać z łałem archaicznym.

Jeżeli kurczenie się kauczuku trwa dalej równomiernie, zarysowuje się następnie wałek współśrodkowy naokoło bieguna, pozostawiając jednak pas nietknięty naokoło

pierwszego ładu. Można by w nim widzieć naśladowanie systemu gór kaledońskiego. Później i niżej powstaje nowy wałek, podobny do fałdu Hercyńskiego i tak dalej ku równikowi. Fałdy, w ten sposób powstałe, przedzielone pasami bez śladu dyzlokacji (Vorländer) wykazują takie same nieprawidłowości i zboczenia jak pasmowe góry Europy, a niekiedy skrzywiają się w kierunku południkowym, tworząc pasma analogiczne z górami Uralskimi. W rezultacie — wyniki tego doświadczenia są uderzająco podobne do rozkładu gór pasmowych na lądzie europejskim. Jeżeli teoria Suessa jest na ściślej oparta obserwacji — doświadczenie niniejsze stanowi najlepsze jej poparcie.

Słowo jeszcze ostatnie celem usunięcia nieporozumień.

Nie twierdzę bynajmniej, aby wewnątrz kuli ziemskiej było wypełnione kauczukiem, ani nawet substancją doń podobną, lecz mówię tylko, że gdyby ono było takim, marszczenie się skorupy wskutek jego kurczliwości odbywałoby się w sposób, odpowiadający rzeczywistym stosunkom orograficznym powierzchni ziemskiej.

Pozostaje do rozstrzygnięcia pytanie, dlaczego na obu półkulach nie spotykamy tych samych właściwości orograficznych. Kwestyi tej, dla braku odpowiednich spostrzeżeń, obecnie nie poruszam.

*J. Siemiradzki.*

## W sprawie słownictwa chemicznego.

Wobec świeżo podjętej na nowo próby ustalenia słownictwa chemicznego polskiego, — prawdopodobnie nie będzie pozbawione znaczenia bibliograficzne zestawienie literatury, odnoszącej się do tej sprawy.

W tej też myśli przesyłam niniejszy wykaz alfabetyczny, który ułożyłem przed laty kilku:

1. Belza J.: Krytyka „F. N. Waltera: Krótki wykład nomenklatury chemicznej polskiej”. Biblioteka warsz., r. 1843, t. III, str. 397—402.

2. Bystrzycki J. ks.: Słownik chemiczny. Str. 292—312 dzieła: „Fourcroy A.: Filozofia chemiczna, czyli fundamentalne prawdy teraźniejszej chymii”, t. I, ks. B. Warszawa 1808, 8.ka, s. r. 312.

3. Chodkiewicz hr. Al.: Chemia — tomów 7.

Warszawa 1816 — 1820. W tomie III-cim O słownictwie chem. str. 14, na początku.

4. Chojnicki W.: Alfabetyczne zestawienie polskiej nomenklatury chemicznej, — pomieszczone na końcu tłumacz. dzieła: „Początki fizyki”, Wilno 1870.

5. Czarniański dr E.: Słownictwo polskie chemiczne. Kraków 1853, 8-ka, str. 19.

6. Tenże. O słownictwie chemicznem polskiem. Kraków 1872, 8-ka, str. 16 (odb. z Bibl. umiejętności przyrodn.).

7. Tenże. Słownictwo chemiczne, projektowane przez... Kraków, 1881, 8-ka, str. 26.

8. Tenże. Toż Słown. Kraków 1881, wydanie in 4<sup>o</sup>, str. 18 z marginesami do uwag.

Duniecki J. P. — patrz Regnault.

9. Filipowicz J. i Tomaszewicz W.: O chemicznej polskiej terminologii. Wilno 1856, 8-ka, str. 106.

10. Flaum M.: Ustalenie słownictwa w chemii organicznej. Referat w Wiad. Farm. 1889, str. 354—358.

11. Tenże. Nomenklatury nowszych środków lekarskich wedł. Ritserta. Wiad. Farm. 1890, str. 227—234.

12. Fonberg J.: Słownik wyrazów chemicznych. Wilno 1825, 8-ka, str. 367.

13. Jabłonowski W.: Jedna myśl więcej w sprawie słownictwa chemicznego, odpowiedź na notatkę p. Lilpopa. Czasop. Tow. Aptek. 1885 r. n-r 2.

14. Lilpop K.: Uwagi, dotyczące się języka chemicznego polskiego. Bibl. warsz. 1859, tom III, str. 421—436.

15. Tenże. Jedna myśl więcej w sprawie ustalenia słownictwa chemicznego polskiego. Referat na IV zjeździe przyrod. i lekarzy polsk. Wiad. farm. 1884, str. 193—204.

16. Tenże. Notatka w sprawie słownictwa chemicznego. Wiad. farm. 1884, str. 372—376.

17. Matecki F.: Słownictwo chemiczne polskie. Poznań 1855, 8 ka, str. 144.

18. Podczaszyński B.: O nowem słownictwie chemicznem. Bibl. warsz. 1853, str. 149—158.

19. Projekt do słownictwa chemicznego. Ułożyli J. Aleksandrowicz, dr J. Chałubiński, J. Choldy, dr A. Helbich, K. Jurkiewicz, H. Łabęcki, dr J. Oczapowski, St. Przysiański, A. Rogalewicz, T. Sasaki, F. Sokołowski, S. Zdzitowiecki. Warszawa 1853, 16 ka, str. 4, 83.

20. Radwański A.: Rozprawa szczegółowa o języku chemicznym polskim, — we wstępie do tłum. dzieła: „Woehler F.: Zasady chemii mineralnej”. Warszawa 1839, 8-ka, str. 207.

21. Reguanet H.: O nomenklaturze chemicznej. Wyjątek z dzieła „Cours elementaire de Chimie”, przetłumaczył i do nomenklatury polskiej zastosował J. P. M. Duniecki. Lwów 1852, 8-ka, str. 17.

22. Rogojski I. B.: O zasadach słownictwa chemicznego, rzecz nadesłana przez... Kraków, b. r., 8-ka.

23. Tenże. Uwagi, dotyczące się słownictwa chemicznego polskiego. Bibl. warsz. 1854, tom 54, str. 376—384.

24. Tenże. (Odezwa) do pracujących w chemii. (W sprawie wydania słownictwa chemicznego). Bibl. warsz. 1855, tom 58, str. 192—194.

25. Rozprawa o nomenklaturze chemicznej polskiej. Sławianin 1832, tom 2<sup>1</sup>).

26. Śniadecki J.: Początki chemii. 2 tomy. 3 wyd. Wilno 1800, 1807, 1816 r.

27. Tomaszewicz W.: O chemicznej polskiej terminologii. b. m. 1856 r., 8-ka.

28. Walter dr F.: Krótki wykład nomenklatury chemicznej polskiej. Kraków 1842, 8-ka, str. 32.

29. Tenże. Wykład nomenklatury chemicznej polskiej i porównanie jej z nomenklaturą łacińską, francuską, angielską i niemiecką. Kraków 1844, 8-ka, str. 96.

30. Wiorogórski W.: Synonimy farmaceutyczne, chemiczne i techniczne w językach: łacińskim, niemieckim, francuskim i angielskim, polskim i ruskim. Warszawa 1888, 8 ka, zeszyt I, str. 32.

31. Zdzitowiecki S.: Niektóre uwagi nad nomenklaturą chemiczną polską, przez P. J. P. W. b. m. 1832, 8-ka, str. 45 (odb. ze Sławianina, tom 2-gi, 1832 r.).

32. Tenże. Projekt nomenklatury chemicznej. Warszawa 1852, 8-ka.

Jan Zawidzki.

## ROZMAITOŚCI.

— Badanie północnych prądów morskich zamierza przedsięwziąć filadelfijskie Towarzystwo geograficzne. Celem tych badań będzie przede wszystkim stwierdzenie kierunku prądu, okalającego biegun, czego nie zdołała dokonać wyprawa Nansena. Szczątki okrętów znajdujących w oceanie północnym, prowadzą do przypuszcze-

<sup>1</sup>) Rozprawa ta i wykazane niżej pod n-rem 31 Niektóre uwagi, stanowią jedno i toż samo. Jestto rzecz najbardziej zasługująca na uwagę w całej literaturze naszej, odnoszącej się do terminologii chemicznej, jako opracowana z najgłębszą znajomością zarówno przedmiotu jak języka.

W spisie powyższym należałoby dopełnić niektóre braki. Niema w nim np. paru rzeczy, wywołanych przez ruch w kierunku ujednostajnienia, jaki istniał przez czas pewien po r. 1881. Brakuje również głosów okolicznościowych i uwag, czynionych ubocznie, przez autorów i tłumaczy wielu podręczników z innych nauk przyrodniczych. — Wogóle, spis zupełny literatury terminologicznej przewyższyłby bezwątpienia spis książek chemicznych polskich. Red.

nia, że istnieje wolny przejazd od strony północnej oceanu Atlantyckiego do oceanu Spokojnego. Stwierdzenie przypuszczenia tego jest nader ważne, — w ubiegłym roku zdarzyło się bowiem, że flota poławiaczy wielorybów w owej części morza Lodowatego została w ciągu kilku godzin tak zewsząd otoczona lodami, że z trudnością zdolała się uratować. Gdyby zaś prądy, przynoszące ze sobą w tak krótkim przeciągu czasu lody były znane, możnaby zbliżanie się ich przepowiedzieć i uniknąć możliwej katastrofy. Do badań użyte będą odrębnego kształtu małe bezułki, okute mocnymi obręczami żelaznymi, t. zw. pływaki, z otworem szczerlinie zatkanym korkiem miedzianym. Wewnątrz każdego takiego pływaka, zaopatrzonego w numer, znajdować się będzie zapieczętowana butelka, a w niej papier z datą dnia, w którym pławak z okrętu wrzucony zostanie do morza, nazwa okrętu i kapitana, długość i szerokość miejscowości i t. d. Kopia dokumentu tego musi być przesłana do oddziału hydrograficznego Tow. geograficznego w Filadelfii. Do kapitanów wszystkich okrętów, krążących po północnym morzu Lodowatym, wystosowana będzie prośba, aby szukali tych pływaków,

a znalazwszy otwierali, przepisywali treść zawartych w nich dokumentów, następnie zamykali i ponownie wrzucali do wody, Towarzystwu geograficznemu zaś przesyłali dokładny raport, obejmujący opis miejsca gdzie pławak był znaleziony, obserwacje osobiste i t. d. Bezulek takich wrzuconych będzie 50 w różnych punktach morza Lodowatego.

Br. N.

### SPROSTOWANIE.

W n-rze 31 Wszechświata str. 482 łam I, wiersz 14, zamiast „a“ powinno być „z“; łam II, w. 19, zam. „glukozydy“ — „niektóre glicerydy“. Str. 483 łam I, w. 31: zam. „nie ulegają żadnej przemianie“ powinno być „ciał tych nie dają“; w wierszu 3-cim od dołu: zam. „Likiennk“—Likiennik; łam II, w. 9: zam. „żadna“ — „żaden“, zam. „identyczną“ — „identyczny“; w. 12 od dołu: zam. „bromina“ — „teobromina“. Str. 503, łam II, w. 1 od dołu: zam. „calka“, powinno być „białka“. Strona 504, łam II, w. 5 od d.: zam. „asparaginy“ — „asparagina“. Str. 505, łam I, w. 19 od dołu: zam. „na“ powinno być „za“; wiersz 13 od d.: zam. „mniej dotkniętych“—„ominionych“.

## Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 9 do 15 sierpnia 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najm.				
9 S.	49,4	48,8	49,5	12,6	15,9	12,2	16,1	11,9	69	SE <sup>7</sup> E <sup>14</sup> , SE <sup>2</sup>	2,7	● od 3 h. p. m. do końca
10 C.	50,0	50,1	51,0	12,5	18,4	17,7	10,2	11,9	61	N <sup>3</sup> .N <sup>7</sup> N <sup>1</sup>	0,0	● w no y [dnia; ✓]
11 P.	50,6	49,7	48,6	14,3	19,6	19,0	22,2	12,9	60	NE <sup>2</sup> , NE <sup>2</sup> , W <sup>4</sup>	—	☼ 1 <sup>45</sup> p.; ● 12 <sup>45</sup> —1 <sup>30</sup> p.
12 S.	45,9	46,4	47,7	14,1	16,0	15,5	23,0	12,6	87	W <sup>3</sup> , W <sup>5</sup> , W <sup>4</sup>	0,6	
13 N.	51,0	52,3	54,0	13,8	20,2	16,3	21,9	12,5	67	W <sup>2</sup> , NE <sup>6</sup> , NW <sup>2</sup>	—	
14 P.	5,3	54,1	53,8	17,0	21,1	19,2	25,5	12,0	52	SW <sup>5</sup> , W <sup>7</sup> , W <sup>4</sup>	—	
15 W.	54,9	51,7	54,5	17,0	21,0	11,2	22,3	11,1	52	E <sup>2</sup> , NE <sup>5</sup> , NE <sup>1</sup>	—	
Średnie	51,1			17,0					67		3,3	

TREŚĆ. O technice lotu u roślin, przez E. Strumpfa. — Promieniowanie elektryczne i przezroczystość ciał dla fal Hertza. Według badań G. Le Bona i Branlyego, przez W. G. (dokończenie). — Obyczaje żuków gnojowych, przez B. Dyakowskiego (dokończenie). — Studya doświadczalne nad orografią Europy, przez J. Siemiradzkiego. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.

Дозволено Цензурою. Варшава, 6 августа 1899 г.

Warszawa. Druk Emila Skińskiego.