

ROZDZIAŁ III.

§ 16. O Elektryczności.

91. *W*ydobywanie się płynu elektrycznego. Pocięrając szkło suche i czyste o miękkie sukno, po niejakich potarciach szkło następujące skutki okaże; zbliżone do iakiéy drobnéy rzeczy, np. do papierka lub słomki, przyciągnie je naprzód, a potem odepchnie: wkrótce znowu przyciągnie i powtórnie odepchnie, i to następne przyciąganie i odpychanie przez czas niejaki trwać będzie. Jeżeli to szkło pocięramy o sukno, w izbie dobrze ciemnéy, i po kilkokrotném potarciu zbliżymy do niego zagięty palec; postrzeżemy iskierkę świetną przebiegającą z trzaskiem; odległość od szkła do palca. To przyciąganie i odpychanie, te iskry ze szkła potartego z trzaskiem wypadające, pochodzą od wydobywania się szczególnego płynu skutki te sprawującego. Ze zaś te skutki postrzegli Grecy naprzód w potartym bursztynie, który ich językiem zowie się *elektron*, dla tego późniejsi nazwali tę własność *elektrycznością*, a zaś płyn wydobywający się nazwali płynem elektrycznym. Przekonano się późniéj, że nie sam tylko bursztyn albo szkło potarte, ale i wiele innych ciał, podobnie doświadczanych, okazują znaki elektryczności, że wszystkie ciała, nie przez samo potarcie, ale innemi nawet sposobami objawiają bytność płynu elektrycznego, iak to niżej obaczmy.

92. Co zowie się *elektryzowaniem*? Elektryzowanie iakiego ciała jest to iego usposobie-

nie

nie do wydawania skutków płynu elektrycznego. Różne są sposoby elektryzowania ciał: zastanowimy się nad niektórymi.

93. *Elektryzowanie przez potarcie i przez komunikacyą.* Jedne ciała elektryzować można przez potarcie ich o sukno, skórę suchą, wełnę i t. p. takimi są szkło, i wszelkie istoty szkliste, żywice i ich rozmaite kompozycye, siarka, wosk, iedwab, wełna, bawelna, pierze, włosy, papier i t. p. Drugie tym sposobem nie mogą bydź naelektryzowane: iako to metale, humory zwierzęce, wyziewy wodniste i t. p. ale te ciała okazują znaki płynu elektrycznego kiedy są w dotknięciu czyli komunikacyi z pierwszymi ciałami przez potarcie naelektryzowanemi. Stąd niektórzy Fizycy zowią pierwsze ciała elektrycznemi przez się, drugie, elektrycznemi przez komunikacyą: my zaś zwać będziemy ciała elektryzujące się przez potarcie, z temi przewodnikami płynu elektrycznego, a te które, okazują znaki elektryczności mając komunikacyą z pierwszymi, nazwiemy dobrymi przewodnikami płynu elektrycznego. Zie przewodniki zatrzymują nieiako na sobie płyn elektryczny, i nie pozwalają mu rozlewać się na otaczające ciała: dobre zaś przewodniki z łatwością go przepuszczają ale tylko do takich ciał które także są dobrymi przewodnikami. Stąd, aby zebrać pewną ilość płynu elektrycznego na powierzchnią dobrego przewodnika np. na metal, trzeba go osadzić na szkle albo też na żywicy, wosku lub jakim innym złym przewodniku, i tak urządzone ciało, nazywa się odosobnione. Obaczymy wkrótce że na tém odosobnieniu zależy skład wszystkich prawie narzędzi służących do okazania skutków elektryczności.

Nie znamy żadnego ciała, któreby było, albo zupełnie złym, albo zupełnie dobrym przewo-

dnikiem elektryczności: i tak z pomiędzy dobrych przewodników, metal jest najlepszym, a jednak po nim z iakowymś oporem rozlewa się płyn elektryczny: spływa także do innych ciał po szkłe chociaż to jest złym przewodnikiem: nie można zatem naznaczyć granicy między dobrými i złými przewodnikami, zwłaszcza że nawet złe przewodniki mogą stać się dobrými gdy je otacza powietrze ocieplone, lub wilgotne. Jakoż szkło rozgrzane, palące się drzewo, powietrze gorące dość łatwo przepuszczają płyn elektryczny i nawet niektóre ciała, rozmąćcie urządzone, stają się ze złych przewodników dobrými, a z dobrych złými. I tak świeżo ucięta gałąź z drzewa, jest dobrym przewodnikiem, dobrze ususzona staje się złym, spalona na węgiel, pierwszy swój stan odzyskuje, ten węgiel na popioł wypalony przestaje być dobrym przewodnikiem.

94. *Krótkie opisanie narzędzi służących do okazania skutków elektryczności.*

Rurka szklanna lub laska laku były najpierwsze narzędzia do okazania skutków elektryczności: pomyślano potem o dogodniejszém narzędziu. I tak obracano banią szklaną lub walec za pomocą korby iak wystawia (*Fig: 178 Oddział II. Tabl: X.*) Albo też obracano podobnym sposobem Taflę szklaną (*Fig: 180*). Obracając się szkło, pocierało się o poduszkę iedną, iesli była bania, lub o cztery poduszki kiedy tafla szklanej użyto. Dla wzbudzenia mocniejszey elektryczności smarowano poduszki łoiem potem mieszaniną z cyny i merkuryuszu. Na przeciw bani lub tafla osadzony jest walec metalowy na postumentach szklanych (*Fig: 179*) nazwany kondukto-rem, a całe narzędzie nazwano machiną elektry-

czną. W Tomie drugim tego dzieła opiszemy rozmaite iéy urządzenia.

95. *Dwoiaka Elektryczność.* Skutki które materya elektryczna okazuje przyciągając i odpychając drobne ciała, przekonują o dwoiakiéy elektryczności. Na okazanie tego niech będzie rurka szklanna zakrzywiona *ACB* (*Oddział II. Tabl. X. Fig. 181*), na iéy końcach osadzone są dwie gąłki metalowe *A, B.* u których wiszą na włoskach dwie bżowe kulki *m, n.* Zrobiwszy takie przygotowanie, okazać można dwoiaką elektryczność następującym sposobem. Wziąwszy iaką inną rurkę szklaną suchą i potarłszy ją o miękkie sukno, dotknąć się tak naelektryzowaną rurką obu gąłek *A, B.* natychmiast kulki bżowe *m, n* rozeydą się. Też kulki *m, n* rozchodzić się także będą jeżeli dotkniemy się obu dwu gąłek metalowych *A, B* lakiem potartym czyli naelektryzowanym. Jeżeli zaś naelektryzowanym lakiem dotkniemy się gąłek metalowych, a potem dotkniemy się ich szkłem naelektryzowanym, wtedy kulki bżowe *m, n,* które się piérwéy były rozeszły, w tym razie się zniyda. Podobny skutek będzie, ieśli naprzód dotkniemy się gąłek metalowych szkłem naelektryzowanym, a potem lakiem potartym lub żywicą. Stąd wniesć można, że elektryczność szkła przeciwna jest elektryczności laku lub żywicy: dla tego piérwszą nazwano elektrycznością szklaną, drugą, elektrycznością żywiczną. *Franklin* zaś nazwał iedną, elektrycznością dodatnią, a drugą elektrycznością ujemną, dla przyczyn które niżej wyłożymy.

96. *Różne doświadczenia przyciągania i odpychania.* Na konduktorze maszyny elektrycznéy *AB* (*Oddział II. Tabl. X. Fig. 179*) zamieśmy na łańcuszku talerzyk metalowy *F* lub też

drewniany lecz okleiony blaszką cynową: pod tym talerzykiem stoi drugi talerzyk *F* na postumencie *H*. Można go wysunąć bardziéj lub mniéj z postumentu i dać mu iakąkolwiek odległość od pierwszego talerzyka przytwierdzając go do postumentu śrubą *G*. Zróbmy *np.* odległość dwóm tym talerzykom od siebie na dwa cale i położmy na dolnym, drobne iakie rzeczy *np.* papierki lub galeczki bżowe; te podczas obrotu bani skakać będą od iednego talerzyka do drugiego.

Albo tak: Weźmy w rękę kubek szklanny *Fig: 182* i wewnętrzną iego powierzchnią włóżmy na galkę konduktora *I. Fig: 179*, obracając przez czas nieiaki banią elektryczną; przykryjemy tym kubkiem galeczki bżowe na talerzyku metalowym, lub na stole położone; te przez czas nieiaki w kubku skakać będą iak wyraża *Fig: 182*.

Albo tak: Na tabliczce metalowéy *B (Fig: 183)* założonéy na koniec konduktora maszyny elektrycznéy (*Fig: 180*) wiszą trzy dzwonki *C. D. E.* dwa z nich skrayne *C. E.* są zawieszzone na mosiężnych łańcuszkach, środkowy zaś *D.* iakoteż i galeczki metalowe *m. n.* pomiędzy dzwonekami będące, wiszą na iedwabnych sznurkach. Od średniego dzwonka *D.* spuszczoney iest łańcuszek *DF* do stołu, czyli dzwonek *D* ma komunikacyą z ziemią a zaś dzwonki *C. E.* są odosobnione. Do końca łańcuszka *F.* iest przywiązany sznurek iedwabny. Podczas elektryzacyi konduktora maszyny dzwonki przyciągając i odpychając galki *m. n.* póty brzmieć będą póki się konduktor elektryzuie. Naprzód dzwonki *C. E.* zawieszzone na łańcuszkach, biorą w siebie elektryczną materią z konduktora, a zatém przyciągają do siebie galki *m. n.* a udzieliwszy im część swéy elektryczności, odpychają ie ku dzwoncekowi *D.* nieaelektryzowanemu: który odebrawszy

materyą elektryczną z galek, przymusza je do powrotu ku dzwonom C. E. gdzie znowu się elektryzują i t. d. Jeżeli zaś za pomocą jedwabnego sznurka podniesiemy ze stołu łańcuszek *FD*, czyli nie damy komunikacyi dzwonom *D.* z ziemią; brzmienie dzwonów póty tylko trwać będzie, póki się nie naelektryzuje średni dzwonek *D.* tak, iak skrajne: a zatem galki nie nie udziela mu swęj elektryczności, wziętęj od dzwonów skrajnych. Różne doświadczenia robić można okazujące skutki przyciągania i odpychania materyi elektrycznéj; lecz na przytoczonych przestaniemy.

g). *Bukieciiki i punkta świecące.* Jakimkolwiek sposobem elektryzujemy ciała, przyydzie ten moment w którym się przesycą materyą elektryczną i więcéj ięj nie przyymą. Stąd wypada: że gdy konduktor maszyny elektrycznéj dostatecznie jest naelektryzowany, natenczas płyn elektryczny wydobywający się z bani lub taffi na konduktor, oddała się z niego do ciał przyległych np. w powietrze otaczające konduktor. Jeżeli maszyna elektryczna dobrze jest urządzona, jeżeli powierzchnia ięj konduktora jest okrągła, wa w załamaniach i gładka; jeżeli znaczną obfitość płynu elektrycznego dostarcza taffa lub bania; jeżeli do tego powietrze jest suche; natenczas zbyt duża ilość płynu elektrycznego oddała się z całej maszyny z trzaskiem wydając zapach fosforu: ale najwięcéj wtenczas ubywa materyi elektrycznéj z konduktora, gdy powierzchnia jego nie jest gładka; iakażkolwiek na nim jest ryska, z téj materya elektryczna odpływać będzie w powietrze, formując wiązki świetne czyli bukieciiki. O czém przekonać się można, wśrubowawszy w koniec konduktora maszyny elektrycznéj sztyft ostry, z tego, podczas obrotu maszyny elektry-

czney w ciemności widzieć będzie można wybiegające wiązki świetne. Trzymając zaś w znaczney odległości naprzeciw konduktora naelektryzowanego metal zaokrąglony, lub palec zagięty można postrzedz na nich punkt świecący.

Wypływanie materyi elektryczney z ciał naelektryzowanych można tym sposobem okazać. Osadźmy na konduktorze (*Oddział II. Fig: 179 Tabl: X.*) Machiny elektryczney pręt metalowy *fiD.* na ostrym jego końcu jest przykrywka *D.* ruchoma, w którą wprawiają się cztery pręciki *a. b. c. d.* zagięte w jedną stronę na swoich końcach, iak figura okazuje. Te pręciki z pokrywką *D.* powinny mieć położenie horyzontalne. Po naelektryzowaniu konduktora, pręciki obracać się będą, nie kierunkiem końców zaostzonych, ale w przeciwną stronę, to jest kierunkiem liter *a. b. c. d.* To doświadczenie piękny widok sprawia, jeśli się robi w ciemności, albowiem z końców pręcików wypływać będą świetne wiązki czyli bukieciki: że zaś szybki obrot jest tych pręcików; przeto wydawać się będzie obrotem świetnego koła: dla tego to narzędzie zowią wiatraczkiem elektrycznym.

98. *Konce ostre ściągają materią elektryczną.* Trzymamy sztyft ostry albo palec wprost naprzeciw konduktora machiny elektryczney obracającej się, ściagniemy z niego całą elektryczność z tafl i lub bani przybyłą, ale żadney iskry nie wyprowadzimy. Zbliżając zaś do konduktora metal okrągło zakończony, lub palec zagięty, iskra wyskoczy z konduktora z trzaskiem, i tém mocniejsze sprawi uczucie, im obfitsza na konduktor zbierze się elektryczność.

Niech kto stanie na stolku mającym nóższklanne, który dla tego zowie się stolkiem odosobniającym, albo elektrycznym, i niech trzy-

ma w ręku pręcik metalowy z jednego końca ostro zakończony, na drugim zaś mający galkę okrągłą: jeżeli ten człowiek odosobniony, jest w znaczney odległości od konduktora, i obróci ku niemu pręcik tym końcem gdzie jest galka; nie okaże żadnych znaków elektryczności: jeżeli zaś obróci pręcik ostrym końcem do konduktora, zabierze z niego elektryczność. Stąd okazuje się, że ostre końce z dalszey odległości ciągną materią elektryczną, aniżeli okrągłe.

99. *Iskry, płomień, palenie za pomocą elektryczności.* Trzymamy naprzeciw konduktora naelektryzowanego zagięty palec, albo jakie inne ciało nie ostro zakończone, ale które jest dobrym przewodnikiem elektryczności, wyprowadzimy z konduktora żywe iskry i świetne. Tego zaś skutku nie będzie: 1. Jeżeli trzymamy naprzeciw konduktora maszyny takie ciało, które jest złym przewodnikiem elektryczności. 2. Jeżeli dobry jest przewodnik, ale ostro zakończony. 3. Jeżeli się dotyka samego konduktora maszyny.

Niech kto stanie na stolku elektrycznym, dajemy mu komunikacyą przez łańcuszek z konduktorem maszyny: podczas elektryzowania konduktora, człowiek także na stolku elektrycznym stojący, czyli odosobniony, okazywać będzie znaki elektryczności, tak, iak konduktor: bo jeśli kto inny nieodosobniony zbliży do iakięć części jego ciała palec swój zagięty, wyprowadzi z nię iskrę elektryczną: jeżeli zaś trzyma swoje dłoń nad jego głową, powstaną na nię włosy; i jeżeli mocna jest elektryczność, i to doświadczenie w ciemności się robi, okaże się płomień nad włosami o osobnionego człowieka.

Tafelkę szklaną *ABCD.* (*Oddział II. Tablica X. Fig: 184.*) wyklejmy listkami cyny w ten sposób np. iak okazuje figurę trzymając tę tafel-

kę w rękę tak, aby listek cyny np. przy *A.* był pod palcem; jeżeli zbliżymy tafelkę stroną *BD.* do konduktora maszyny naelektryzowanego; iskra z niego wypadająca do listka cyny przy *D.* przebieży następnie wszystkie aż do palca przy *A.* Ze zaś te listki nie stykały się z sobą; przeto płyn elektryczny w przechodzie swoim będzie widoczny. Tym to sposobem można udawać błyskawice, illuminowane litery, wyraz iaki, lub iakie rysunki, wykleiając listkami cynowemi tafle szklanne na podobieństwo tych figur.

Gałkę metalową wiszącą na dróciку, przewieśmy przez konduktor maszyny: po naelektryzowaniu konduktora, przybliżymy naczynie, w którym jest eter, do gałki, iskra z niego wypadająca zapali eter. Można to doświadczenie okazać różnemi sposobami. Naprzód, jeżeli osoba elektryzująca się trzyma naczynie z eterem, a druga nieodosobniona przybliży palec do eteru, natenczas iskra elektryczna wyskakując z eteru do palca, zapali ten płyn: powtóre, jeżeli osoba elektryzująca się na stolku elektrycznym, przybliży swój palec do eteru, który w naczyniu trzyma inna osoba. Toż samo doświadczenie może się udać ze spirytusem winnym, lub niedobieraną wódką, lecz tę ciecz trzeba pierwéy nieco ogrzać.

100. *Historja Butelki Leydeyskiej.* *Muschenbroeck* Fizyk Leydeyski chcąc naelektryzować wodę nalał iéy w słój szklanny, postawiwszy to naczynie pod konduktorem maszyny, spuścił łańcuszek od niego w wodę w słoju będącą. Gdy mu zdało się że już dostatecznie wodę naelektryzował, odsuwał iedną ręką słój z pod konduktora, a drugą chciał wyciągać łańcuszek z wody: lecz w tym samym momencie gdy go się dotknął, nastąpiło gwałtowne wstrząśnienie w jego rękach

i plecach. Doniosł o tém doświadczeniu *Muschenbroeck* P. *Reaumur* Członkowi Akademii Paryzkiej. Powtarzano je we Francyi w roku 1746 i nazwano doświadczeniem Leydeyskiem dla tego, że naprzód w Leydzie było zrobione: naczynie zaś służące do takiego doświadczenia nazwano Butelką Leydeyską.

W początkach zbierano materią elektryczną w butelkę Leydeyską, czyli ładowano ją płynem elektrycznym, nalewając ięć część woda i dając komunikacyą z konduktorem maszyny stronie wewnętrznej butelki, a stronę ięć zewnętrzną trzymając w rękach. Postrzeżono potem że nie sama tylko woda służy do wykonania tego doświadczenia, ale też wszelkie ciała które są dobrymi przewodnikami elektryczności; przeto część strony wewnętrznej w butelce wykładało się blaszką metalową, równie iak i zewnętrzną stronę butelki. Przygotuie się więc butelka Leydeyska do doświadczeń następującym sposobem. Trzeba butelkę ze szkła czystego, albo też iakiekolwiek naczynie szklane wykleić wewnątrz i zewnątrz blaszką cynową, zostawiając obudwu stron brzegi naczynia nieokleione na cał jeden więcej lub mniej. (*Oddział II. Tablica X. Fig: 185*) wystawuie Butelkę Leydeyską: ięć wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia wyklejona jest blaszką cynową do *B*. Dla dania łatwiejszey komunikacyi stronie wewnętrznej z konduktorem maszyny, wpuszczony jest przez otwór butelki pręt metalowy *AD*. aż do ięć dna: wierzchni pręt ma galeczkę *A*. Tak zaś ładuje się butelka Leydeyska materią elektryczną. Trzeba dać komunikacyą stronie wewnętrznej z konduktorem maszyny, co nastąpi gdy się galka *A* ięć dotyka, butelka zaś może stać na stole, albo może być w ręku trzymana, przez co powierz-

chnia ięć zewnętrzną ma komunikacyą z ziemią. Następujące doświadczenia okazują jakie są skutki butelki Leydeyskiej naładowanej.

Doświadczenie I. Gdy kto trzyma butelkę Leydeyską naładowaną, w iedną rękę, a drugą ręką dotknie się galeczki *A.* odbierze nagle i mocne szarpnięcie: którego moc zależy będzie od czułości osoby doświadczającej i od obfitości materji elektrycznej w butelkę zebraną. Okazuje się z tego doświadczenia, iż dla odjęcia materji elektrycznej z butelki, czyli dla wyładowania ięć, trzeba stronę zewnętrzną butelki połączyć dobrym jakim przewodnikiem ze stroną wewnętrzną.

Doświadczenie II. Jeżeli kilka lub kilkanaście osób wezmą się za ręce, i pierwsza z pomiędzy nich dotyka się zewnętrznej strony butelki Leydeyskiej, a ostatnia w tym samym czasie dotknie się galeczki *A.* czyli strony wewnętrznej; wszystkie uczują w iednym prawie momencie gwałtowne wzruszenie w swych członkach. Uda się to doświadczenie chociażby iak największej osób wzięło się za ręce: a z tego przekonać się można o wielkiej prędkości rozchodzącego się płynu elektrycznego.

Doświadczenie III. Można butelkę Leydeyską naładować dając komunikacyą z kondukto-rem maszyny elektrycznej którejkolwiek stronie. Jeśli np. trzymasz w ręku butelkę Leydeyską za galeczkę *A.* czyli dajesz komunikacyą powierzchni wewnętrznej z ziemią; a obrócisz do konduktora maszyny, powierzchnią ięć zewnętrzną, butelka równie się naładuje, iak poprzedzającym sposobem.

Aby wyładować butelkę Leydeyską bez uczucia najmniejszego szarpnięcia, trzeba używać narzędzia zwanego *Excylator*. Wystawia

go Figura 186 Oddział II. Tabl: X. Dwa pręty metalowe *BC*, *BC*. proste, lub w łuki zakrzywione osadzają się w sztuczkę metalu *C*, tak jak nóżki cyrkla aby były ruchome: na ostrych ich końcach są gąłki metalowe *D*. *M*. Całe narzędzie osadza się na rurkę szklaną *CA*. Chcąc zatem wyładować butelkę Leydeyską bez uczucia najmniejszego szarpania, trzeba rozdziwić pręty *DC*, *MC*. i trzymając excytator za rurkę szklaną *AC*. dotknąć się jedną gąłką strony zewnętrznej butelki Leydeyskiej, a drugą wewnętrzną jak wystawnie figura 185. Może być nawet excytator bez rurki szklanej z jednego tylko pręta metalowego zrobiony, można do tego używać nożyczek, cyrkla, lub łańcuszka albo drócika metalowego, dotykając się jednym końcem metalu powierzchni zewnętrznej a drugim wewnętrzną, płyn elektryczny przejdzie po metalu z jednej powierzchni do drugiej.

Doświadczenie IV. Odosobniy butelkę Leydeyską stawiając ją na żywicy, lub stołku elektrycznym, i daj ię komunikacyą z konduktorem maszyny naelektryzowanym: zdeym potem tę butelkę za pomocą tafelki szklanej lub jakiego złego przewodnika: jeżeli dotkniesz się obudwu ię stron, żadnego nie uczujesz wzruszenia: nawet nie wyprowadzisz iskry jeśli powietrze jest suche: To doświadczenie okazuje; iż Butelka Leydeyska nie może być naładowana, jeśli ię powierzchnia zewnętrzna jest odosobniona.

Doświadczenie V. Zawieś Butelkę Leydeyską na konduktorze maszyny, a drugą do haczyka będącego u dna pierwszej butelki; daj drugiej butelce komunikacyą z ziemią; obiedwie te butelki mogą się naelektryzować. Można dać komunikacyą z ziemią drugiej butelce przybli-

zając do nięć palec zagięty, natenczas iskry elektryczne z powierzchni zewnętrznej przebiegać będą do palca. Z tego doświadczenia przekonać się można, że gdy elektryczny płyn zlewa się w powierzchnię wewnętrzną, natenczas z powierzchni zewnętrznej odpływa w ziemię.

Doświadczenie VI. Dwie butelki Leydeyskie naładowane materią elektryczną niech stoją na stole: Jeżeli jedną gałkę excytatora przyłożysz do powierzchni zewnętrznej pierwszej butelki, a drugi jego koniec czyli drugą gałkę do powierzchni wewnętrznej drugiej nie wyładują się obie butelki. Gdyby zaś ich powierzchnie wewnętrzne miały komunikacyą z sobą, natenczas przez takie dotknięcie excytorem, obiedwie wyładować się mogą.

Doświadczenie VII. Okręć jedną gałkę excytatora bawełną na którą nasyp proszku z kolonii, dotknij się jedną jego gałką powierzchni zewnętrznej butelki Leydeyskiej naelektryzowanej, a drugą, na której jest bawełna, powierzchnię wewnętrzną, iskra wypadająca zapali bawełnę.

Doświadczenie VIII. Sextern kilku arkuszowy, albo tekturę przyłóż do powierzchni wewnętrznej butelki naelektryzowanej: gdy ją wyładujesz excytorem, natenczas wypływająca materia elektryczna do powierzchni zewnętrznej butelki Leydeyskiej, przebiegnie dziurkę w sexternie lub tekturze i da się uczuć zapach fosforyczny w częściach przebitych.

Doświadczenie IX. Blaszke malarskiego złota włóż między dwie tafelki szklane tak, aby końce metalu z obu stron wychodziły: tafelki szklane ściśnij zwolna, i niech, za pomocą excytatora, dana będzie komunikacya jednemu końcowi blaszki ze stroną zewnętrzną butelki

naelektryzowaney, a drugiemu ze strona wewnętrzną; materya elektryczna wydobyta z butelki, przejdzie pomiędzy tafelkami szklanemi, i stopi pomiędzy niemi blaszkę złota: przypatrując się tafelce szklanney przez szkło powiększające, postrzeżesz w nięj inkrustacyą złota.

Doświadczenie X. W szklanke czystą nasyp śrotu lub iakiegokolwiek metalu opilków: trzymając tę szłankę w ręku, poddaj pod konduktor elektryczney maszyny, od którego łańcuchek spuszczoney jest wewnątrz szklanki, i elektryzuy podobnie iak butelkę Leydeyską: odeym potém szłankę z pod konduktora, wyrzuć z nięj metal: dotknij się powierzchni wewnętrzney, gdy trzymasz za powierzchnią zewnętrzną, uczujesz podobne szarpnienie iak od butelki Leydeyskiey. Z tego doświadczenia przekonać się można że wykleianie metalem wewnątrz i zewnątrz butelki Leydeyskiey służy tylko do łatwieyszego przepływu materyi elektryczney, i że właściwie w tych doświadczeniach samo iedynie szkło przytoczone skutki okazuje.

101. *Kwadrat Franklina i Tablica Czarnoxięzka.* Nie sama tylko butelka Leydeyska okazuje wyżey wzmiankowane skutki, ale iakakolwiek tafla szklanna mająca obiedwie powierzchnie wykleione blaszką cynową tak, aby ięj brzegi z obu dwu stron na cał przynaymniey nie były okleione cyną. Tak urządzona zowie się kwadratem Franklina, zapewne dla tego że Franklin, ięj wynalazca, użył taflı kwadratowey.

Można ieszcze na blaszkę cynową kwadratu Franklina przykleić portret lub iaki rysunek i osadzić w ramki: tak urządzony, zowie się tablicą czarnoxięzką.

Elektryzuie się kwadrat Franklina lub tablica czarnoxięzka podobnym sposobem iak bu-

telka Leyeyska, dając komunikacyą jednęj stronie z konduktorem maszyny, a drugiey z ziemią: i można niemi okazać wyżej przytoczone doświadczenia.

102. *Bateria Elektryczna.* Kilka lub kilkanaście butliów lub słoików urządzonych nakształt butelki Leydeyskiey, składają Baterią elektryczną. Trzeba tylko 1. aby powierzchnie zewnętrzne miały komunikacyą z ziemią. 2. aby powierzchnie wewnętrzne dobrym przewodnikiem były z sobą połączone. Co do pierwszego: słoie powinny być ustawione w szufladzie wykleioney także wewnątrz blachą cynową i wewnątrz każdego słoia wchodzi pręt metalowy do dna, wierzchni koniec pręta na galkę: przez galki wszystkich prętów przechodzące inne pręty poziomo, robią komunikacyą powierzchni wewnętrznych wszystkich słoików. Bateria elektryczna podobnym sposobem ładuje się iak butelka Leydeyska: ale skutki nierównie większe od nięj sprawia.

Elektrometr. Dla poznania kiedy Butelka Leydeyska a osobliwie bateria jest dostatecznie naelektryzowana, służy następujące narzędzie zwane *Elektrometr* wynalazku *Hanleia* (*Oddział II. Tabl. X. Fig. 179*). Składa się ze słupka drewnianego *EB*. grubego na trzy linie wysokości na 4 cale: koniec *E*. ma śrubkę mosiężną, za pomocą której śrubuje się elektrometr albo w swój postument albo w konduktor maszyny elektryczney iak jest wystawiono na *Figurze 179* kończy się słupek galką okrągłą *B*. przy której jest półkole kościane lub drewniane przytwierdzone do słupka i podzielone na stopnie: w środku tego półkola osadzony jest na bardzo ruchomym walezyku cieniutki pręcik drewniany *BC*. Gdy taki elektrometr osadzony jest na kondukto-

rze maszyny elektrycznéy, z którym ma komunikacyą powierzchnia wewnętrzna Butelki Leydeyskiéy; podczas iéy ładowania pręcik elektrometru *BC* oddalać się będzie od słupka *BE* i przebieży kilkadziesiąt stopni. Jeżeli powietrze jest suche i tafla lub bama znacznie dostarcza płynu elektrycznego, pręcik *BC* może się podnieść na 90 stopni, ale w tym razie sama Butelka Leydeyska pospolicie się wyladuje. Elektrometr więc okazać może iak wielka ilość materyi elektrycznéy zebrana jest w Butelkę Leydeyską lub w Baterią, i kiedy trzeba przestać one ładować. Stawia się elektrometr na Bateryi jeśli ma swój postument, albo srubuje się w konduktor maszyny.

203. *Elektrofor*. Do czynienia niewielkich doświadczeń z elektrycznością, służy następujące narzędzie wynalazku *A. Volta* nazwane Elektroforem dla tego, iż przez długi czas zatrzymuje w sobie materią elektryczną. Wystawia go *Oddział II. Tab. X. Fig. 187*. Składa się z dwóch talerzów metalowych *A. B.* na sobie leżących. Talerz dolny *B* wylany jest iaką materią żywiczną; talerz wierzchni *A* ma rękojeść szklaną *I* i jest trochę mniejszy od dolnego. Obadwa talerze mogą być także drewniane ale blaszką metalową okleione. Aby takiem narzędziem okazać skutki elektryczności, trzeba zdjąć talerz wierzchni *A* dolny zaś talerz *B* elektryzować, pocierając warstwą na nim żywiczną flanelą białą, czystą, suchą, albo téż lisim ogonem. Po dostateczném naelektryzowaniu przez kilkokrotne potarcie, kładzie się na nim drugi talerz *A*. potem do wierzchniego talerza przytyka się palec, odjąwszy palec, zdeymuje się wyższy talerz za pomocą szklannéy rękojeści *I*. okaże on mocne znaki elektryczności: można przeto nim Butelkę Ley-

deyską elektryzować i wiele doświadczeń robić wyżej przytoczonych.

104. *Elektryczność w próżném miejscu.* Powietrze jest złym przewodnikiem materji elektryczney: a zatem gdyby naczynie szklanne nie miało w sobie powietrza, albo bardzo małą jego ilość, w takie z wielką łatwością mogłaby wpływać materia elektryczna. Na okazanie tego niech będzie wałec szklanny mający oba końce zamknięte osadami metalowemi: w jednéj osadzie jest sru-
ba z zatyczką, przez drugą zaś osadę przechodzi wewnątrz walca pręt metalowy którego część zewnątrz będąca, ma galeczkę. Taki wałec szklanny zasrubować do maszyny pneumatycznej, rozrzedzić w nim powietrze ile można, potem odsrubować z maszyny i przybliżyć do konduktora maszyny elektrycznej iskra elektryczna wewnątrz walca wpływająca napelni światłem całe jego wnętrze jeśli to doświadczenie robi się w ciemności.

105. *Skutki Elektryczności w wegetacyi i ekonomii zwierzęcy.*

Czyli elektryczność pomocna jest i na leczenie chorób zwierzęcych, następujące doświadczenia okazują.

Zawieś na konduktorze maszyny elektrycznej za pomocą łańcuszka naczynie metalowe mające w dnie tak małe dziurki, że woda w to naczynie nalana nie przecieka przez nie, podczas elektryzowania konduktora zacznie płynąć strumykami przez te dziurki.

Doświadczyć także można iż ciecz elektryzująca się daleko prędzej ewaporuje. Stąd wnieśli fizycy że materia elektryczna może być pomocna do wegetacyi, przyspieszając cyrkulacyę soków przeznaczonych do wzrostu roślin, i ten
wniosek

wniosek potwierdza się doświadczeniami; gdyż elektryzowane rośliny daleko prędzej rosną aniżeli inne tegoż samego gatunku, nieelektryzowane. Elektryczność także ułatwia cyrkulacyę humorów zwierzęcych: stąd lekarze radzą elektryzować na reumatyzmy, niezadawnione paraliże i wszelkie choroby od zatkania się humorów pochodzące.

106. *Elektryczność atmosfery.* Powietrze okazuje zawsze znaki elektryczności, o czem przekonano się puszczając w górę latawca z papieru wyklejonego: sznurek, na którym go utrzymywano, przeplatany był drócikiem metalowym: różnemi czaśy puszczając takiego latawca w powietrze, uważano iaka była elektryczność w atmosferze; naładowano nawet Butelkę Leydeyską tak w pochmurnym czasie iako też w pogodnym.

Wydobywanie się materyi elektryczney z powietrza atmosferycznego przyczyną jest deszczów gwałtownych, grzmotów, błyskawic, piorunów i innych tworów napowietrznych o których niżej mówić będziemy.

107. *Elektryczność niektórych zwierząt i mineralów.* Jest morska ryba zwana *Raia* której dotykając się rękami, następuje w nich odrętwienie: dla tego zowią ją niektórzy drętwikiem (*torpedo*). Własność tej ryby przypisać trzeba iey elektryczności. Okazał to doświadczeniem *Walsch* członek parlamentu Angielskiego w ten sposób: kilkadziesiąt osób wzięło się za ręce; z tych pierwsza dotykała się strony zewnętrzney ryby, a ostatnia gdy dotknęła się strony wewnętrzney; wszystkie w jednym prawie momencie doznały mocnego szarpnięcia. Podobnież drętwik rzeki *Nigier* i wąż *Surynamski* obdarzone są takąż własnością.

Z pomiędzy mineralów okazują [znaki] elektryczności topazy, rubiny Brezylijskie i turmalin: te istoty rozgrzane, wydają z siebie płyn elektryczny podobnie iak kamienie krzemieniste potarte.

108. *Elektryczność przez dotknięcie.* Nie samem tylko potarciem albo przez kommunikacyą okazują się znaki elektryczności, mogą się one także wydawać w ciałach przez samo ich stykanie się. I tak niech będą dwa talerzyki metalowe: jeden miedziany, drugi cynkowy położone na sobie: jeśli je rozłączymy za pomocą złego iakiego przewodnika, tedy każdy z nich będzie naelektryzowany. Ta elektryczność aby okazać się widocznie mogła, następujące służą urządzenia.

109. *Kondensator.* Do zebrania elektryczności, jest narzędzie wynalezione przez *Alexandra Volta* Fizyka Padewskiego, nazwane Kondensator, które, tém się różni od Elektroforu iż dolny talerz może być marmurowy, albo z drzewa suchego, albo nawet metalowy ale dobrze pokostem pociągniiony. Wystawiać go *Figura 197 Tabl. X. Oddział II.* Jeden z tych talerzów *b.* ma kommunikacyą z ziemią, tak iak w Elektroforze talerz dolny, wierzchni zaś talerz *a.* na który się zbiera elektryczność, przez dotykanie się go iakimi ciałami, ma rączkę szklaną *m.* i pręcik metalowy z gąską *c.* dla łatwiejszego dotykania się.

110. *Elektrometr Volta.* Dla doświadczenia elektryczności na kondensatorze zebraney używał *Volta* Elektrometru wyrażonego na *Fig. 198. Tabl. X. Oddział II.* Jest to płaska flaszkczka w której osadzie otworu są wewnątrz dwie słomki zawieszzone lub blaszki malarskiego złota,

te od bardzo małej ilości materji elektryczney rozchodzić się będą.

Doświadczenie I. Niech będzie tabliczka złożona z dwóch metalów *np.* jedna ięć połowa jest miedziana, druga cynkowa. Trzymaymy w ręku część *np.* cynkową, a miedzianą część, dotykaymy się talerza *a* Kondensatora. *Fig: 197.* Po kilkunastu dotknięciach, zdjąć talerz wierzchni *a* za pomocą rękojści *m*, przybliżyć go do elektrometru *Fig: 198*, zaraz słomki rozeydą się.

Może Kondensator osadzony być na Elektrometrze iak wystawia figura 198, ale talerzyki jego powinny być małe *np.* na 3 lub 4 cale średnicy. Ze zaś w Kondensatorze jeden talerz powinien mieć komunikacyą z ziemią, dla tego od wierzchniego talerza spuszcza się blaszka metalowa *d* do ziemi, a zbiera się elektryczność przez dotykanie się talerzyka dolnego *a* na elektrometrze osadzonego: potem zdeymnuie się talerzyk *b*; i słomki rozchodzić się będą.

Doświadczenie II. Trzymając w ręku tabliczkę za część miedzianą, jeżeli się dotykamy częścią cynkową talerzyka Kondensatora; po zdjęciu talerzyka wierzchniego, znówu się słomki rozchodzić będą.

Można przekonać się, że przez dotykanie się Kondensatora dwoma wzmiankowanemi metalami, dwoiaka elektryczność okazuie się: przybliżając potarty o sukno lak do elektrometru; albo szkło potarte.

W czynieniu dwu tych doświadczeń trzeba mieć wielką cierpliwość i zręczność, bo niekiedy czasu udadzą się, i wiele zatrudniaią.

111. *Kolumna Volty.* Narzędzie to od nazwiska wynalazcy zowie się Kolumną Volty, albo kolumną elektryczną. Urządza się takim sposo-

behem. Na postumencie jakimkolwiek *A* (*Tabl. X. Oddział II. Fig: 196*) ustawiają się prostopadłe trzy albo cztery słupki szklane, lub drewniane polakierowane: między nie wkładają się taaerzyki dwóch różnych metalów po parze, i każda para przekłada się płatkami wilgotnym. Niech będą *np.* talerzyki iedne z czystej miedzi zrobione, drugie z cynku, tedy ułożenie kolumny może pójść tym porządkiem: położy się na postumencie *A.* pomiędzy słupkami talerzyk *np.* cynkowy, na nim miedziany: potem się kładzie na talerzyku miedzianym płatek płótna lub sukna okrągły i wilgotny: na nim druga para, mając na to wzgląd, aby zawsze w każdej parze był cynk na spodzie, a miedź na wierzchu i pary były oddzielone od siebie płatkami wilgotnymi: ułożywszy takich par talerzyków 50, 80 albo 100 i t. d. gotowa będzie kolumna do czynienia doświadczeń. Można zaczynać ustawianie kolumny od miedzi, a natenczas w każdej parze, cynk będzie na wierzchu. Ponieważ pospolicie trzeba dawać komunikacyą spodniemu talerzykowi przy *A.* z wierzchnim talerzykiem przy *D.* przeto dla większej w tym razie wygody, idą od talerzyków *A* i *D* dróty metalowe z gałeczkami *B*, *C*, albowi też pod talerzyk *A* podkłada się tabliczka mosiężna z łańcuszkiem, podobną tabliczką kładzie się na talerzyku *D.* W tym razie każdy może użyć sposobu, jaki się mu będzie zdawał najdogodniejszy. Co się tycze płatków wilgotnych, te albo mogą być zmoczane w wodzie pospolitej, albo lepiej w wodzie w której jest rospuszczona sól kuchenna, lub ammoniacka. Tak ustawwszy kolumnę elektryczną, można czynić następujące doświadczenia.

113. *Wzruszenie, iskry, palenie ciał. Doświadczenie I.* Zmoczyć ręce obie wodą pospoli-

tą albo lepięć słoną, trzymając potém jedną ręką za galkę *B.* kolumny elektryczney *Fig: 196* a drugą ręką za galkę *C.* uczuć się da wstrząśnienie w obu rękach aż do łokciów, i to póty trwać będzie, póki ręce dotykają się dwóch końców kolumny. Obłożywszy zaś ręce zmaczane, blachą ołowianą, lub cynową, po dotknięciu się obudwu galek nastąpi nierównie mocniejsza szarpnienie niż piérwéy.

Doświadczenie II. Jeżeli przez kilka minut dotykasz się palcami końców kolumny; po odjęciu ich od kolumny, uczujesz w palcach iakowes ściagnienie.

Doświadczenie III. Jeśli kilka osób weźmie się za ręce, i piérwsza z nich dotyka się iednego końca kolumny, ostatnia zaś drugiego, uczują wszystkie razem wstrząśnienie w rękach, które, tém słabsze będzie, im większa liczba stanie osób do tego doświadczenia: ieżeliby zaś te osoby stały na stolkach elektrycznych, doznałyby mocniejszego szarpania.

Doświadczenie IV. Dotykając się iedną ręką spodu kolumny, w drugięy zaś ręce mając Butelkę Leydeyską, ieśli iey stroną wewnętrzną dotykać się będziemy wierzchu kolumny, tedy Butelka Leydeyska naelektryzuie się, słabą wprowadzie elektrycznością, lecz którą zebrać można na Kondensator, przez kilkokrotne dotknięcie butelką kolumny elektryczney a potém Kondensatora.

Doświadczenie V. Do spodu kolumny, to iest do galki *B.* *Fig: 196* przywiązać dróciak żelazny cienki, tak długi iak iest wysoka kolumna elektryczna: dotykając się drugim końcem dróciaka galeczki *C.* przy wierzchu kolumny, wydobędzie się iskra świetna z drótu naksztalt gwiazdki. Gdybyśmy zaś w tém doświadczeniu użyli

drótu ze złota lub platyny; pokazałby się tylko na nim punkt świecący. Skąd wypada: że te iskry naksztalt gwiazdek wypadające, pochodzą od palenia się metalu, ponieważ ich platyna i złoto nie wydaje które najmniéj się palą z pomiędzy metalów.

113. *Doświadczenia Galwaniego.* Do zrobienia przytoczonych doświadczeń, miał pobudkę *Volta* z doświadczeń *Galwaniego* Profesora w Akademii Bonońskiej. W roku 1787 *Galvani* wiele czynił doświadczeń na zwierzętach tak żywych iako też zabitych, uważał w nich drażliwość sprawioną przez dotykanie się ich metalem. Gdy raz podobne doświadczenia czynił w przytomności swoich przyjaciół; ieden z nich dotknął się końcem noża anatomicznego, nerwu grzbietowego żabki rozplatanéj, gdy w tym czasie drugi wyprowadzał iskry z maszyny elektrycznéj: nastąpiło gwałtowne wzruszenie w częściach żabki, które przez czas nieiaki trwało. Zadziwił ten skutek przytomnych, *Galvani* zaś po różnych doświadczeniach, przyszedł do tego iż sprawił poruszenie w muszkulach zwierzęcych przez dotykanie się metalem nerwów, chociaż maszyna elektryczna była w spoczynku. I tak gdy koniec nerwu grzbietowego żaby położył na talerzyku srebrnym, muszkul zaś położył na listku cynowym, i gdy dał komunikacyą tym dwóm metalom przez drót mosiężny w łuk zakrzywiony; natychmiast w muszkulach zwierzęcia nastąpiło gwałtowne wzruszenie. Z tego doświadczenia wniósł *Galvani* iż jest właściwy płyn elektryczny w zwierzętach, który się z nich wydobywa przez dotknięcie dwoma różnemi metalami. Lecz powyższe doświadczenia uskutecznione przez *A. Volta* widocznie okazują iż te skutki pochodzą od zetknięcia się z sobą dwóch różnych metalów.

114. Tłumaczenie skutków elektrycznych
podług Franklina.

Z pomiędzy różnych teoryy, które Fizycy podali do wytłumaczenia skutków elektryczności, naygodnieysze są uwagi *Franklina* i *Coulomba*.

Franklin stanowi następujące zasady 1. Ze materya elektryczna złożona jest z bardzo subtelnych cząstek, ponieważ przechodzić może przez wszelkie ciała. 2. Wszystkie ciała mają w sobie jakąś ilość materyi elektryczney, i w ten czas nie okazują żadnego znaku elektryczności, czyli mają elektryczność właściwą sobie. 3. Ciało ma elektryczność dodatnią, jeśli do właściwey jego elektryczności, iaka ięć ilość przydana będzie; a zaś elektryczność ujemną; gdy utraci iaką ilość z właściwey elektryczności. 4. Cząstki materyi elektryczney wzajemnie się odpychają, i są przyciągane przez inne ciała. 5. Ciała naelektryzowane mają na sobie rozlaną materyą elektryczną, czyli otoczone są atmosferą elektryczną. Figura atmosfery elektryczney jest podobna figurze ciała które otacza: można to okazać, trzymając w łyżce drobny iaki proszek pod kondukterem maszyny; podczas elektryzacyi, proszek z łyżki uleci, obysypie cały kondukter maszyny, dla tego że atmosfera elektryczna całą tę powierzchnią otacza. Atmosfera elektryczna oblewająca powierzchnią okrągłą iakiego ciała, ze wszystkich jego stron równie jest przyciągana. Ale jeżeli ciało nie jest okrągłe, natenczas z kątów jego bryłowych łatwiej odpływa, aniżeli z powierzchni płaskich. Niech będzie ciało graniastey figury *ABCDE* (*Tab. X. Oddział II. Fig: 188*) daymy, że jest naelektryzowane, więc ma atmosferę takieyże figury, iaką samo składa. Przyciąga tę atmosferę

powierzchnia ciała kierunkiem prostopadłym: w której części tego ciała jest większa powierzchnia, tam atmosfera elektryczna jest mocniej przyciągnięta. I tak mocniej się trzymają części atmosfery elektrycznej *FAEG*, *HABI*, i t. p. bo się wspierają na większych powierzchniach *AE*, *AB*. i t. p. słabiej zaś trzymają się części *FAH*, *IBK* i t. p. bo się tylko na krawędziach czyli ostrych końcach *A*, *B* opierają, a zatem z takich miejsc łatwo materya elektryczna odpływać może. Ale najłatwiej odpływa w miejscu *LCM*. gdzie większa jest ię obfitość, i gdzie powierzchnia, która ją przyciąga i zatrzymuje jest bardzo mała, bo tylko prawie w punkt *C* zakończona. Gdy więc część materyi elektrycznej *LCM* odpłynie, następuje na ię miejsce druga część; bo materya elektryczna iako płyn, dąży do równowagi: po odpłynieniu téj drugiej części, inna następuje, która się także w powietrze oddala i t. d. Dla téj to przyczyny ciała naelektryzowane, jeżeli mają powierzchnią chropowatą, nie długo zatrzymują na sobie płyn elektryczny. Lecz iako ostre końce naelektryzowanych ciał rozpraszają materyą elektryczną; tak znowu ostre końce ciał nie naelektryzowanych mocno ją przyciągają, iak potwierdzają doświadczenia (97. 98.)

Ładowanie się Butelki Leydeyskiej tak się wykłada podług teoryi Franklina. Gdy powierzchnia wewnętrzna butelki ma komunikacyą z konduktorem maszyny, w tenczas materya elektryczna wpływa na powierzchnię wewnętrzną a takż ilość odpływa z powierzchni zewnętrznej, czyli powierzchnia zewnętrzna, naelektryzowana jest dodatnie a zewnętrzna ujemnie, iak okazują doświadczenia pod liczbą 100.

115. Tłumaczenie skutków elektrycznych
podług Coulomba,

Coulomb przypuszcza iż płyn elektryczny składa się z dwóch szczególnych płynów, które wtedy wydobywają się z ciał, gdy te są naelektryzowane: pierwszy płyn który się wydobywa z potartego szkła nazywa Coulomb płynem szklanym albo *elektrycznością szklaną*; drugi, którego dostarcza iedwab, siarka, wosk, żywica i t. p. nazywa płynem żywicznym czyli *elektrycznością żywiczną*. Wypada tedy że elektryczność szklanna Coulomba jest to samo co elektryczność dodatnia Franklina: elektryczność zaś żywiczna, odpowiada elektryczności ujemnej.

Podług Coulomba, płyn szklanny i żywiczny osobno uważane, nie czynią płynu elektrycznego, lecz obadwa z sobą połączone składają płyn elektryczny.

Ciało dwojakim sposobem naelektryzowane bydź może: *naprzód* przez prosty rozbiór płynu elektrycznego, który się w niem znajduje: *powtórze* przez dodanie mu elektryczności szklanej, lub żywicznej; więc aby ciało było naelektryzowane, trzeba zepsuć równowagę jego elektryczności naturalnej, przez dodanie lub ujęcie, któregośkolwiek płynu wchodzącego w skład materji elektrycznej. Teorya Coulomba wspiera się na dwóch następujących zasadach.

I. Pierwotne cząstki każdego płynu, wchodzącego w skład materji elektrycznej, wzajemnie się odpychają.

II. Pierwotne cząstki płynu szklanego, przyciągają cząstki płynu żywicznego, i wzajemnie.

Z tych zasad wynika: *naprzód* że dwa ciała naelektryzowane przez dodanie im płynu szklanego, lub żywicznego, powinny się odpychać, dla

tego, że się odpychają cząstki tych płynów. *Powtórza:* Z dwóch ciał, jeżeli jedno ma dodaną lub ujętą elektryczność szklaną, a drugie ciało elektryczność żywiczną, te dwa ciała przyciągać się będą, ponieważ cząstki tych elektryczności przeciwnych przyciągaia się. *Potrzebie.* Dla łatwiejszego wytłumaczenia innych okoliczności przyciągania i odpychania, podczas których rozdziela się na swoje pierwiastki naturalny płyn elektryczny, albo w jednem ciele, albo w obudwu razem; uważajmy naprzód równowagę płynu elektrycznego w obudwu ciałach, czyli uważajmy je w stanie naturalnym.

Niech będzie iedno ciało *A*, drugie *B*. ponieważ działania są wzajemne, wyznaczmy więc działanie ciała *A* na ciało *B*. To założywszy, oczywista jest rzecz, iż ciało *A* wywiera na ciało *B* cztery odmienne działania: to jest elektryczność szklanna i żywiczna ciała *A* odpycha także elektryczności ciała *B*, i znowu elektryczność szklanna w pierwszem ciele, przyciąga elektryczność żywiczną w drugiem, i elektryczność żywiczna w pierwszem przyciąga elektryczność szklaną w drugiem. Lecz podczas równowagi tych elektryczności, to jest, gdy ciała są w stanie naturalnym, te cztery działania muszą być równe, bo nie byłoby równowagi. A naprzód elektryczność szklanna ciała *B*, tak jest przyciągana od elektryczności żywicznej ciała *A*, iak jest odpychana od własnej swęj elektryczności szklannęj, inaczey nie byłoby równowagi, którąśmy założyli. Podobnież elektryczność żywiczna ciała *B* z taką siłą jest przyciągana od elektryczności szklannęj ciała *A*, z iaką jest odpychana od własnej swęj elektryczności żywicznej. Mamy więc z obudwu stron równe siły przyciągające i odpychające; a zatem ich działania będą

równe; albowiem ilość elektryczności jednego gatunku w tych dwóch ciałach, jest proporcjonalna do ilości drugiego gatunku.

Obaczmy teraz, z jaką łatwością tłumaczyć można według téj teoryi najzawilsze skutki przyciągań i odpychań elektrycznych. Niech będą dwa ciała *A* i *B* dobrymi przewodnikami elektryczności, obudwu figura jest okrągła: dajmy, że ciało *A* jest naelektryzowane przez dodanie mu pewney ilości płynu szklanego, ciało zaś *B* zostaje w niewielkiej odległości od pierwszego. Płyn zatem szklany otaczający ciało *A*, odpycha podobnyż płyn składający część płynu naturalnego w ciele *B*, przyciąga zaś płyn żywiczny z ciała *B*, który jest drugim pierwiastkiem tego płynu naturalnego. A zatem w ciele *B* oddzielają się dwa płyny: żywiczny otacza powierzchnią ciała *B* najbliższą powierzchni ciała *A*; płyn zaś szklany ciała *B* trzyma się w dalszej odległości od powierzchni ciała *A*. A zatem płyn szklany ciała *A*, mocniej przyciąga płyn żywiczny ciała *B*, aniż i płyn szklany ciała *A*, odpycha płyn szklany ciała *B*. Więc dla nierówności tych dwóch sił, ciało *B* powinno się zbliżyć do *A* aż do zetknięcia; natenczas ilość płynu szklanego, którąśmy dodali do ciała *A*, łącząc się z płynem żywicznym otaczającym powierzchnią ciała *B*, zrobi pewną ilość płynu naturalnego, który wniydzie w ciało *B*: reszta zaś płynu szklanego nie wchodząca w składanie płynu naturalnego, rozdzieli się w pewnym stosunku między ciałem *A* i *B*; te więc dwa ciała mając elektryczność szklaną, będą się odpychały. Stąd wypada, że aby ciało naelektryzowane przyciągnęło do siebie inne ciało nienaelektryzowane, musi w niem pierwéj rozdzielić dwa płyny elektryczne, czyli wyprowadzić to ciało ze stanu naturalnego.

Łatwo jest także wytłumaczyć brzmienie dzwonek elektrycznych, o których wyżej namieniliśmy (95). Każdy z pobocznych dzwonek będąc naelektryzowany, przyciąga naprzód gałeczkę metalową w pobliżności jego wiszącą, daje ię część elektryczności takiego gatunku, iaka mu jest udzielona od konduktora maszyny, i odpycha ją potém ku średniemu dzwonekowi mającemu komunikacyę z ziemią. Gałeczka oddawszy swą elektryczność przydaną, dzwonekowi średniemu, powraca się do stanu naturalnego, to jest ma tylko elektryczność naturalną, więc znowu się przybliża do dzwoneka skrajnego: To zatem przyciąganie i odpychanie gałeczek, póty trwać będzie, póki się maszyna elektryczna obraca.

Pomiiamy inne okoliczności przyciągania i odpychania; te same zasady łatwo przystosować można do wszystkich skutków takiego rodzaju. Podobnym sposobem skutki te tłumaczyć można, gdy ciało jest naelektryzowane przez dodanie płynu żywicznego, albo gdy jedno ciało jest dobrym, a drugie złym przewodnikiem elektryczności, albo nakoniec, gdy obadwa ciała są zlemi przewodnikami, i w każdym z nich płyn naturalny jest rozdzielony.

Wykładaiać skutki elektryczne, powiedzieliśmy (98), że ostre końce mają własność ściągania płynu elektrycznego z dobrego przewodnika, i że dla tego na konduktorze maszyny elektryczney zakończonym zamiast galki sztyftem ostrym, nie można wiele zebrać materyi elektryczney.

Dla wytłumaczenia tego skutku niech będą dwie igły metalowe *A* i *B*, nieodosobnione i zestawione w niewielkię od siebie odległości w kierunku równoodległym; końce ich ostre niech będą obrócone do konduktora maszyny natadowa-

nego płynem szklanym. Płyn szklany zebrany na konduktor, rozkłada w każdą igłę elektryczność naturalną, i sprowadza na końce ich ostre płyn żywiczny, odpycha zaś w przeciwnie strony, to jest ku drugim końcom igieł, płyn szklany. Lecz płyny elektryczne na ostrych końcach igieł zebrane, działają także na siebie, to jest płyn żywiczny zebrany na ostrym końcu igły *A*, przyciąga płyn szklany zostający na drugim końcu igły *B*, i wzajemnie płyn żywiczny na końcu ostrym igły *B*, przyciąga płyn szklany na drugim końcu igły *A*. Nadto płyny żywiczne na ostrych końcach tych igieł zebrane odpychają się wzajemnie ku przeciwnym końcom, i te działania tym są znaczniejsze, im bliżej siebie igły zostają. Stąd wypada, że te rozmaite działania są po części na przeszkodzie, iż elektryczność szklana na konduktorze maszyny zebrana, nie ściągają dostatecznie na końce igieł płynu żywicznego.

Gdybyśmy zamiast dwóch igieł, więcej ich używali, ustawionych blisko siebie i jedno własne ciało składających; naówczas płyny żywiczne na ostre ich końce zebrane, mocniej się odpychać będą ku przeciwnym swym końcom, aniżeli się odpychały we dwóch igłach, a zatem słabiej przyciągać będą płyn szklany z konduktora.

Wystawmy teraz ciało zaokrąglone, stojące naprzeciw konduktora; to chociaż z niewielką dzielnością, ściągają jednak będzie płyn szklany z konduktora, i wzajemnie płyn szklany na konduktorze zebrany przyciągać będzie płyn żywiczny, zostający na okragłej powierzchni ciała; utrzymują się te dwa płyny przez opór powietrza, które jest złym przewodnikiem: nakoniec gdy znaczna ilość zbierze się płynu żywicznego na okragłe ciało, i płynu szklanego na konduktor;

natenczas przewyciężywszy opór powietrza, łączą się z sobą z wielką prędkością; czyli w tém iednoczeniu się iskra elektryczna od iednego ciała do drugiego przebiega.

Wytłumaczmy teraz podług téj teoryi skutki butelki Leydeyskiéy. Kiedy trzymam butelkę Leydeyską za powierzchnią iéy zewnętrzną, i dam komunikacyą wewnętrzną stronie z konduktorem maszyny elektrycznéy, na który dajemy, że się zbiera płyn szklanny; natenczas płyn szklanny rozlewa się po wewnętrzną powierzchnię butelki, i przez swoje działanie rozkłada płyn naturalny powierzchni zewnętrznej: płyn zatem szklanny wypchnięty z powierzchni zewnętrznej, od podobnego płynu zebranego w powierzchnię wewnętrzną, oddala się przez rękę w otaczające ciała; pozostały zaś płyn żywiczny utrzymuje się na powierzchni zewnętrznej, przez atrakcyą do płynu wewnątrz butelki zebranego. Tu zaś uważać trzeba: *naprzód*, że każda cząstka płynu szklanego, który się wydobywa z powierzchni zewnętrznej dla siły odpychającej podobnego płynu zebranego w powierzchnię wewnętrzną, przyciągana jest także od płynu żywicznego pozostałego na powierzchni zewnętrznej: aże siła odpychająca wewnętrznego płynu szklanego przemaga siłę przyciągającą płynu żywicznego na powierzchni zewnętrznej pozostałego; więc ilość płynu szklanego, który się zbiera w powierzchnię wewnętrzną, musi być większa od ilości płynu żywicznego, zostającego na powierzchni zewnętrznej. *Powtóre*. Cząstki płynu żywicznego powierzchni zewnętrznej, odpychają się także wzajemnie, lecz tę siłę odpychającą utrzymuje na równowadze atrakcyą płynu szklanego w powierzchni wewnętrznej. Cząstki także płynu szklanego w powierzchni wewnętrznej usiłują oddalić się od niéy, dla wzajem-

innych ich siły odpychania; ta zaś siła nie może zupełnie ulegać przyciągającyemu siłę płynu żywicznego na powierzchni zewnętrznej zostającego, ponieważ jego ilość jest mniejsza, więc musi być utrzymywana na równowadze przez opór otaczającego powietrza, które jest złym przewodnikiem elektryczności. Jeżeli przez ciągły obrot maszyny elektrycznej większa ilość płynu szklanego wpływa w powierzchnię wewnętrzną, proporcjonalna także ilość ubędzie takiegoż płynu z powierzchni zewnętrznej; ale płyn żywiczny w większej obfitości na powierzchni zewnętrznej zostawiony, będzie usiłował oddalić się z niej; trzeba zatem znowu, aby większa ilość płynu szklanego zebrała się w powierzchnię wewnętrzną, któraby mogła utrzymać płyn żywiczny na powierzchni zewnętrznej. Lecz znowu wielka ilość płynu szklanego zebrawszy się w powierzchnię wewnętrzną, cząstki jego odpychać się będą wzajemnie, i przemogą nawet opór powietrza; od tego zatem momentu butelka Leydeyska więcej płynu szklanego w powierzchnię wewnętrzną przyciągać nie może, przydany zaś odda się w powietrze, czyli powoli się wyładowie. Tak naelektryzowanej butelki Leydeyskiej, jeżeli jedną ręką dotknę się powierzchni zewnętrznej, a drugą powierzchni wewnętrznej, dam przez to komunikację dwóm płynom na tych dwóch powierzchniach zostającym; te więc dla wielkiej atrakcji ku sobie, złączą się, i uformują płyn naturalny, czyli wyładowie się butelka Leydeyska.

Łatwo także okazać można, iż odosobniona butelka Leydeyska naładować się nie może; ponieważ płyn szklany nie mogąc się oddalić z powierzchni zewnętrznej, zostaje zjednoczony z płynem żywicznym, a zatem i w powierzchnię wewnętrzną płyn szklany zebrać się nie może.

Wytłumaczmy nakoniec podług téj teoryi skutki elektroforu, któryśmy wyżej opisali. Po naelektryzowaniu płynem żywicznym talerza spodniego elektroforu, przez kilkokrotne potarcie lisim ogonem, lub włosami iakiegokolwiek zwierzęcia, kładziemy wierzchni talerz, i dotykamy się go palcem. Natychmiast elektryczność żywiczna w talerzu spodnim zebrana, przyciąga do siebie płyn szklanny z talerza wierzchniego metalowego; ten nie mogąc przeysć przez żywicę, która jest złym przewodnikiem elektryczności, zostaje na powierzchni dolney metalowego talerza. Płyn żywiczny tegoż samego talerza, będąc odepchnięty od płynu żywicznego spodniego talerza na wyższą jego powierzchnią, i bliżey znajdując się palca, aniżeli płyn szklanny; rozkłada zatém w palcu płyn naturalny, i bierze część płynu szklanego równą téj, którą utracił. Natenczas talerz metalowy jest w stanie elektryczności szklanney, to jest ina tę elektryczność szklanną, która przeszła z wierzchniey jego powierzchni do dolney. A zatém jeżeli odeymiemy palec i podniesiemy talerz za pomocą rączki szklanney ze spodniego talerza; elektryczność szklanna znajduiąca się na nim, zdolna jest rozłożyć na pierwiastki elektryczność naturalną w otaczających ciałach; a zatém przybliżywszy do tego talerza palec, lub iaki inny dobry przewodnik, iskra z talerza do niego przebieży.
