Abhandlungen.

Ueber die Eigenschaften elektrisirter Flüssigkeitsstrahlen und verwandte Erscheinungen.

Von

Julius Elster und Hans Geitel.

§. 1.

Einleitung.

Man pflegt die eigenthümlichen Erscheinungen, welche auftreten, wenn ein Flüssigkeitsstrahl sich unter dem Einflusse eines elektrisirten Körpers in Tropfen auflöst, als ein Gebiet der Physik zu betrachten, das zwar an und für sich von Interesse ist, dem aber eine allgemeine Bedeutung nicht zukommt. Jedoch bei der grossen Einfachheit und Uebersichtlichkeit des elektrischen Vorganges bei diesen Experimenten und bei der praktischen Verwendbarkeit elektrisirter Strahlen als empfindliche, elektrische Duplicatoren scheint uns in diesen Versuchen ein gewisser praktischer und auch ein grosser pädagogischer Werth zu liegen. Dazu kommt noch, dass höchst wahrscheinlich auch bei jenen Vorgängen, wie sie sich innerhalb einer regnenden Wolke abspielen, die nämlichen Grundprincipien in Frage kommen, die wir bei dem Verhalten elektrisirter Wasserstrahlen in Betracht zu ziehen haben. Deshalb sei es verstattet, kurz im Zusammenhange eine Erklärung der betreffenden, übrigens grösstentheils schon seit Langem bekannten Experimente zu geben und gerade jene Momente hervorzuheben, in welchen die duplicirende Wirkung des Strahles liegt. Die hier gegebenen Erklärungen sind nicht

UB Braunschweig

neu, aber, soviel uns bekannt, von dem oben genannten Gesichtspunkte aus noch nicht im Zusammenhange dargestellt.

Von einer historischen Einleitung glauben wir absehen zu dürfen. Man findet die nöthigen Angaben in folgenden Werken:

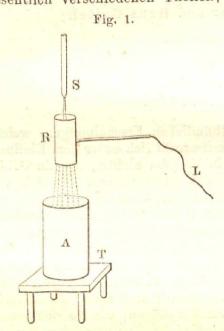
W. Thomson, Reprint of Papers on Electrostatics and Magnetism. London 1872.

Abendroth, Ueber elektrisirte Flüssigkeitsstrahlen. Dresden 1874. G. Wiedemann, Elektricität, Bd. I, S. 29 ff., 1882.

§. 2.

Der vertical abwärts gerichtete Strahl.

Lässt man einen Wasserstrahl aus einer feinen, abwärts gerichteten Oeffnung austreten, so zeigt bekanntlich die Beobachtung mit intermittirendem Lichte, dass derselbe aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen, einem continuirlichen und



einem discontinuirlichen besteht. Von einer bestimmten Stelle ab löst sich der Strahl in einzelne Tropfen auf, die in einem darunter gestellten Metallgefässe gesammelt werden können. Letzteres zeigt sich nun relativ stark elektrisch, sobald man der Auflösungsstelle des Strahles eine wenn auch sehr schwache Elektricitätsquelle nähert. Verwendet man als solche z. B. den Pol einer Zamboni'schen Säule von circa 250 Plattenpaaren, so zeigt ein mit dem Ge-

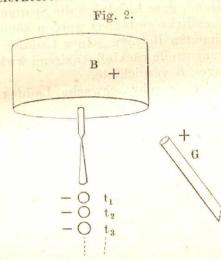
fässe verbundenes Goldblattelektroskop eine energische Diver-

genz der Blättchen.

Dieser Fundamentalversuch gelingt am besten, wenn man die Auflösungsstelle des aus der Oeffnung S (Fig. 1) austretenden Strahles mit einem isolirten Metallringe R umgiebt und das durch das Tischchen T isolirte Metallgefäss A mit dem Elektroskope verbindet, während der an den Ring R gelöthete

Draht L den Pol der betreffenden Zamboni'schen Säule berührt.

Die Erklärung dieses Versuches ist eine überaus einfache. Denken wir uns einen positiv elektrischen Körper G (Fig. 2) der Auflösungsstelle des Strahles genähert, so würden die entfernteren Theile der Wassermasse nach bekanntem elektro-



statischem Gesetze positiv, das dem influenzirenden Körper zugewandte Continuum des Strahles negativ elektrisch. Die von der Auflösungsstelle abfliegenden Tröpfchen t_1 , t_2 etc. werden daher das Continuum des Strahles verlassen mit negativer Elektricität behaftet und zwar mit einer Ladung, welche der des influenzirenden Körpers, directe Berührung vorausgesetzt, höchstens gleich-

kommen, dieselbe aber an Grösse nie übertreffen kann. Je mehr Tröpfchen den Strahl verlassen, um so mehr freie positive Elektricität wird sich in dem cohärenten Theile des Strahles entwickeln. Ist die Wassermasse, welche den Strahl liefert, zur Erde abgeleitet, so fliesst diese so gewonnene positive Elektricität zur Erde; ist sie isolirt, so häuft sich dieselbe an, bis das Potential des Gefässes, welchem das Wasser entströmt, auf die Ausströmungsöffnung gleich dem des influenzirenden Körpers geworden ist; alsdann verlassen die Tröpfehen das Continuum des Strahles unelektrisch. Mit Hülfe des in Figur 1 dargestellten Apparates lassen sich diese Folgerungen, falls man den Strahl aus einem isolirt aufgestellten Gefässe entströmen lässt, leicht bewahrheiten. Influenzirt der positive Pol der angewandten Säule, so ist das Auffangegefäss negativ, das Wasserreservoir positiv elektrisch.

Betrachten wir nun den discontinuirlichen Theil des Strahles, so stellt uns derselbe eine elektrisirte Wassermasse dar von relativ sehr grosser Oberfläche, die sich bedeutend verkleinert, falls wir den Strahl in einem Metallgefässe auffangen. Diese Oberflächencontraction wird bewirken, dass

das Gefäss A eine bei weitem höhere Spannung erhält, als der

influenzirende Körper besitzt.

Zu dem gleichen Resultate kommt man auch durch folgende Ueberlegung: Jeder einzelne Tropfen, welcher in das Gefäss A hineinfällt, wird ein innerer Punkt desselben, muss mithin seine ganze Elektricität an die Oberfläche des Gefässes abgeben. Es liegt auf der Hand, dass hierdurch die Spannung des Gefässes A bis ins Unermessliche gesteigert werden könnte, wenn nicht von einem bestimmten Betrage seiner Ladung ab das Gefäss A auf die Auflösungsstelle rückinfluenzirend wirkte und so die Influenz des Ringes R vernichtete.

Immerhin vermag man aber sehr schwache Ladungen

bis zu einem ganz bedeutenden Betrage zu steigern.

Aus Vorstehendem geht hervor, dass man einen jeden Wasserstrahl als einen sehr empfindlichen einfachen elektrischen Duplicator verwenden kann.

§. 3.

Ein Wasserstrahl-Duplicator.

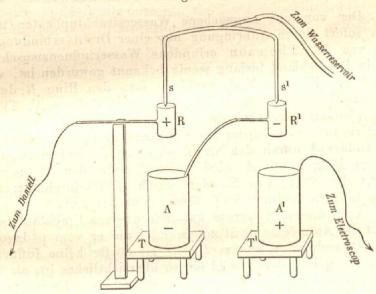
Es lag die Idee nahe, durch Verwendung zweier Wasserstrahlen die duplicirende Wirkung noch um ein Bedeutendes zu beschleunigen. Eine Anordnung, bei welcher diese Idee zur Ausführung gelangte, ist vor Kurzem von uns in Wiedemann's Annalen, Bd. 25, S. 114, 1885, veröffentlicht.

Zwei aus den Ausflussröhren SS' (Fig. 3) austretende, zur Erde abgeleitete, feine Wasserstrahlen treffen die durch die Tischehen TT' isolirten Blechfässe AA'; der Metallring R' ist durch einen Messingbügel leitend mit dem Gefässe A verbunden; der Ring R ist isolirt und mit dem einen Pole eines Daniell'schen Elementes, etwa dem positiven, dessen anderer Pol zur Erde abgeleitet ist, durch einen Kupferdraht in Verbindung gesetzt. Die positive Ladung des Ringes R wirkt influenzirend auf die Tropfen des aus S austretenden Strahles, und zwar derartig, dass dieselben mit negativer Ladung behaftet in das Gefäss A hinabfallen. Dadurch wird das Gefäss A schwach negativ geladen, aber zu einer weit höheren Spannung, als der Ring R besitzt. Der mit A verbundene Ring R'wirkt nun influenzirend auf den aus S' austretenden Strahl, und zwar bereits so stark, dass ein mit A' verbundenes Goldblattelektroskop nach kurzer Zeit das Maximum der Divergenz zeigt und eine kleine Leydener Flasche bis auf eine geringe Schlagweite geladen werden kann. Verbindet man R

mit dem negativen Pole des Elementes und leitet den positiven zur Erde ab, so nimmt A' negative Elektricität an. Das Gefäss A' besitzt daher stets die zum nicht abgeleiteten Pole gleichnamige Elektricität.

Diese einfache Anordnung besitzt unseres Erachtens nach einen nicht zu unterschätzenden pädagogischen Werth. Ein-





mal ist das Princip der Duplicirung ein sehr übersichtliches, was von den meisten sonst in Vorschlag gebrachten Duplicatoren nicht behauptet werden kann, und zweitens kann man die freie Spannung an den Polen eines Daniell'schen Elementes einem grossen Zuhörerkreise zeigen, ohne ein empfindliches Elektrometer zu Hülfe nehmen zu müssen. Der Apparat functionirt gut und sicher, sobald man dafür sorgt, dass nicht etwa zufällig elektrisch gewordene Körper, wie mit der Hand berührte Kautschukschläuche etc., sich in der Nähe des Ringes R befinden.

Versuche, durch drei und mehrere Strahlen die Wirkung noch nennenswerth zu steigern, sind nicht geglückt. Combinirt man in analoger Weise drei Strahlen mit einander, so zeigt in der That das dritte Auffangegefäss eine etwas stärkere Spannung als das zweite; doch ist hier die in §. 2 besprochene Rückinfluenz bereits so bedeutend, dass die Maximalgrenzenahezu schon erreicht ist. Auch ist beim dritten Strahle die Abstossung der Tröpfchen des Strahles unter einander meist

eine so bedeutende, dass ein grosser Theil derselben das Auffangegefäss gar nicht mehr trifft, über den Rand desselben hinwegfliegt und so die Isolationsfähigkeit der Tischehen zerstört.

§. 4.

Thomson's Wasserinfluenzmaschine.

Der von uns angegebene Wasserstrahlduplicator lässt sich sofort durch Anbringung nur einer Drahtverbindung in die von W. Thomson erfundene Wasserinfluenzmaschine, die in Deutschland bislang wenig bekannt geworden ist, verwandeln. Zu dem Ende verbinde man den Ring R durch einen isolirten Kupferdraht leitend mit dem Gefässe A'. Theilt man alsdann dem letzteren eine gewisse Ladung, etwa eine positive, mit, so wird der Ring R ebenfalls positiv elektrisch, das Gefäss A durch den Strahl also negativ elektrisch, und da nun Ring R mit A' wieder leitend verbunden ist, so verstärkt der Strahl aus S', der durch R' hindurchfällt, die ursprüngliche Ladung des Gefässes A und so fort.

Auch diesem Apparate hat man unseres Erachtens noch nicht die Aufmerksamkeit zugewandt, die er vom pädagogischen Standpunkte aus verdient. Es dürfte keine Influenzmaschine geben, deren Spiel ein so übersichtliches ist, als das der Thomson'schen Wasserinfluenzmaschine. Dazu kommt noch, dass sie auch mit den sonst gebräuchlichen Influenzmaschinen in einem inneren Zusammenhange steht. Selbst auf die Gefahr hin, von dem eigentlichen Thema etwas abzuschweifen, sei es doch verstattet, die zuletzt ausgesprochene Behauptung, gestützt auf einen von uns construirten Apparat, etwas näher zu begründen.

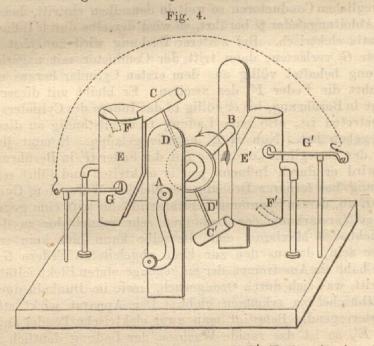
§. 5.

*Eine Influenzmaschine einfachster Form.

Schon vor Jahren haben wir versucht, das Wasser der Thomson'schen Influenzmaschine durch andere Flüssigkeiten, namentlich Quecksilber, oder auch durch kleine feste Körper, Schrot u. dergl., zu ersetzen. Alle diese Versuche lieferten jedoch nur Maschinen, welche nicht oder nur um Weniges besser als die Wasserinfluenzmaschinen wirkten. An eine praktische Verwendbarkeit derselben, die wir bei unseren Versuchen vor Augen hatten, war nicht zu denken. Schliesslich führte uns die Idee, die Wassertröpfchen durch leitende

feste Körper zu ersetzen und dabei das Princip, dass diese leitenden festen Körper innere Punkte eines Conductors werden sollten, zur Construction einer Influenzmaschine einfachster Form, deren Beschreibung wir aus Wiedemann's Annalen, Bd. 25, S. 493, 1885, entnehmen.

"Um eine mittelst einer Kurbel drehbare Axe AB (Fig. 4) sind sechs (in der Figur sind nur zwei gezeichnet) cylindrische Metallconductoren C-C', wir verwenden dazu mit Stanniol überzogene Korkstopfen, an isolirenden, radial zur



Drehungsaxe verlaufenden Stützen DD' T-förmig in einer zur Axe senkrechten Ebene befestigt. Dieselben passiren frei bei der Drehung zwei isolirte, feste, beiderseits offene Metallcylinder EE', die, um den Stützen DD' Durchgang zu gewähren, an ihrer der Drehungsaxe zugewandten Seite der Länge nach aufgeschnitten sind. Zugleich sind diese an den Stellen, an welchen bei der Drehung in der Richtung des Pfeiles die beweglichen Cylinder CC' austreten, an der der Drehungsaxe zugewandten Seite schräg abgeschnitten, um im Momente des Austretens einen möglichst grossen Zwischenraum zwischen die Conductoren CC' und die festen EE' zu bringen. Diese letzteren tragen an den nicht abgeschrägten Enden zwei metallische, nach innen gekehrte Federn FF', die so weit vorragen, dass sie die beweglichen Conductoren

CC' bei der Drehung berühren. Ferner führen zwei weitere Contactfedern GG' durch zwei in den festen Conductoren (ungefähr in der Mitte) angebrachte, kreisförmige Oeffnungen in das Innere derselben, wo sie ebenfalls mit den beweglichen Conductoren in Berührung kommen. Diese beiden Federn sind unter sich in leitender Verbindung (resp. zur Erde abgeleitet). Das Spiel dieses Apparates ist nun folgendes:

Angenommen, dem Cylinder E sei eine bestimmte Ladung + e mitgetheilt. Sobald bei Drehung der Axe einer der beweglichen Conductoren so weit in denselben eintritt, dass er die Ableitungsfeder G berührt, so wird derselbe durch Influenz negativ elektrisch. Bei weiterer Drehung wird zunächst die Feder G verlassen; dann tritt der Conductor mit negativer Ladung behaftet völlig aus dem ersten Cylinder heraus und berührt die Feder F' des zweiten. Er bleibt mit dieser so lange in Berührung, bis er völlig in das Innere des Cylinders E'eingetreten ist, also seine Ladung fast vollständig an diesen abgegeben hat. Nun ist E' negativ geladen. Kommt jetzt also der bewegliche Conductor mit der Feder G' in Berührung, so wird er durch Influenz positiv elektrisch und führt seine Ladung bei fernerer Drehung in gleicher Weise dem Cylinder E zu, dessen Spannung verstärkend. So tritt eine gegenseitige Verstärkung der Ladungen sehr schnell bis zu dem erreichbaren Maximum ein. Dasselbe kann hier kein sehr hohes sein, da aus den zur Erde abgeleiteten Federn GG' sehr bald ein Ausströmen der entgegengesetzten Elektricitäten eintritt, was sich durch Ozongeruch, sowie im Dunkeln durch Lichtbüschel zu erkennen giebt. Der Apparat wirkt stets selbsterregend. Befestigt man zwei elektrische Pendel an E und E', so ist das rapide Wachsen der Ladung deutlich zu sehen."

Der Zusammenhang dieses Apparates, der in seiner Construction dem Thomson'schen "replenisher" nahe steht, mit der Wasserinfluenzmaschine liegt auf der Hand. Die Gefässe AA' sind ersetzt durch die Conductoren EE', die Wassertröpfchen durch die Leiter CC', während die Endpunkte der Federn GC' den Auflösungsstellen der Strahlen entsprechen.

Doch auch die Töpler'schen und Holtz'schen Maschinen sind im Princip auf den von uns construirten Apparat zurückzuführen. Denn ersetzt man die radial zur Axe gestellten, beweglichen Metallcylinder durch eine rotirende Glasscheibe mit Stanniolsectoren und E und E' durch je zwei parallele Glasplatten, aussen mit Stanniol belegt, so würde dadurch im

Wesentlichen die Construction der Töpler'schen Maschine gegeben sein, denn es ist jetzt offenbar nur noch ein Schritt, die Ladungen der festen Conductoren E und E' gar nicht zu benutzen, und statt dessen eine Funkenstrecke in die metallische Verbindung der beiden Federn G und G' (die dann natürlich isolirt sein müssen) einzuschalten. Lässt man schliesslich auch die Stanniolsectoren der rotirenden Scheibe fort und ersetzt die Contactfedern durch Spitzen, so ist dadurch auch das Wesentliche der Holtz'schen Construction gegeben.

Der von uns construirte Apparat stellt somit den Zusammenhang zwischen der Thomson'schen Wasserinfluenzmaschine einerseits und der Töpler'schen und Holtz'schen

Maschine andererseits klar.

§. 6.

Ueber die Empfindlichkeit zerstäubter Strahlen gegen Influenz.

Stellt man das Gefäss B (Fig. 2) isolirt auf und verbindet dasselbe mit einem empfindlichen Elektrometer, so ist diese Vorrichtung sehr dazu geeignet, das Potential eines schwach elektrischen Körpers G, der der Auflösungsstelle des Strahles genähert wird, zu messen. Denn B wird sich durch den steten Tropfenfall bis zu einem Potential laden, welches dem des influenzirenden Körpers gleich ist.

W. Thomson nannte diese Vorrichtung einen "Water-dropping Collector" (Tropfensammler) und bestimmte mit

seiner Hülfe das Potential der Luft.

Analoge Verhältnisse, wie bei diesem Apparate, treten nun überall auf, sobald ein Wasserstrahl fein zerstäubt wird oder Wassertröpfchen von einem festen Körper reflectirt werden. Wir fanden hierin eine Fehlerquelle der bedenklichsten Art bei Messungen, die das Auffangen des zerstäubten Strahles erheischten und welche die Frage entscheiden sollten, ob durch Reibung von Wasserstaub an festen Körpern Elektricität erzeugt wird. Wir machten hier die unliebsame Erfahrung, dass es fast unmöglich zu sein scheint, einen Wasserstrahl so zu zerstäuben, dass dabei die abfliegenden Tropfen unelektrisch bleiben.

Das einfachste Mittel, eine Wolke Wasserstaubes zu erzeugen, ist durch einen Zerstäuber gegeben, wie er zum Besprengen der Blumen gebraucht wird. Untersucht man die einem solchen Apparate entströmende Wolke Wasserstaubes, so zeigt sich dieselbe immer elektrisch. In der That unterscheidet sich ein solcher Apparat vom Tropfensammler ja auch nur dadurch, dass die Auflösungsstelle unmittelbar an der Mündung des Ausflussgefässes liegt und die Zerstäubung des Wassers eine weitergehende ist. Um die Elektricität der Staubwolke zu prüfen, leiteten wir den Strahl gegen eine kreisrunde, isolirte, mit einem Thomson'schen Quadrantelektrometer verbundene Platte. Letztere zeigte alsdann stets eine mehr oder minder starke Ladung bald positiver, bald negativer Elektricität.

Diese Ladung kann von vier Ursachen herrühren:

- 1) das Wasser wird durch die ziemlich intensive Reibung an der aus Metall bestehenden Mündung des Zerstäubers elektrisch, oder
- 2) durch Influenz seitens eines in der Nähe befindlichen elektrischen Körpers, der in praxi nie fehlt, da ja die Luft des Zimmers stets eine schwache elektrische Ladung besitzt, oder

3) die Wassertröpfehen erfahren an der Auffangeplatte eine sie elektrisirende Reibung, oder schliesslich

4) der an der Auffangeplatte reflectirte Wasserstaub spielt die Rolle der abfliegenden Tropfen des Tropfensammlers.

Der letzte Punkt kann dadurch leicht bewahrheitet werden, dass man in die Nähe der Platte eine schwach elektrisirte Kugel bringt, die so gestellt ist, dass sie nicht direct influenzirend auf die Mündung des Zerstäubers einwirken kann. Der reflectirte Wasserstaub zeigt alsdann negative Elektricität bei positiv elektrischer, positive Elektricität bei negativ elektrischer Kugel.

Es ist uns trotz der sorgfältigsten Versuche bislang nicht gelungen, diese vier verschiedenen Wirkungen mit Sicherheit zu trennen.

Die Unmöglichkeit der Auseinanderhaltung dieser Wirkungen liegt in der ungemeinen Empfindlichkeit solcher fein zerstäubten Strahlen, gegen selbst sehr schwache influenzirende Kräfte.

Von dieser grossen Empfindlichkeit kann man sich durch folgenden Versuch überzeugen: Man umgebe die metallene, durch einen Draht zur Erde abgeleitete Mündung eines Zerstäubers mit einem mit dem positiven Pole eines Daniell'schen Elementes, dessen anderer Pol zur Erde abgeleitet ist, leitend verbundenen Ringe. Der Mündung des Zerstäubers

gegenüber stelle man in einiger Entfernung eine Metallplatte isolirt auf und verbinde letztere mit einem Goldblattelektroskop. Letzteres zeigt alsdann, sobald der Zerstäuber in Thätigkeit gesetzt wird, eine negative Ladung der Platte an.

Auch weit schwächere Elektricitätsquellen zeigen noch eine deutliche und energische Influenzwirkung, nur muss man alsdann die Auffangeplatte mit einem empfindlichen Elektro-

meter in Verbindung bringen.

Es ist ferner in hohem Grade wahrscheinlich, dass in der Mündung des Zerstäubers der Sitz einer elektromotorischen Kraft ist. Zwar lässt sich auch dieses aus den oben angeführten Gründen nicht sicher nachweisen, doch ist hier wohl ein Schluss nach Analogie gestattet. Es werden nämlich Flüssigkeiten, welche besser isoliren als Wasser, namentlich Aether, in so starkem Grade elektrisch, dass man mit der dem Zerstäuber entströmenden Aetherwolke — falls die Construction desselben überhaupt eine Reibung der Tropfen an der Ausströmungsöffnung bedingt — eine kleine Leydener Flasche zu laden vermag. Nebenbei sei bemerkt, dass ein solcher mit Aether gefüllter Zerstäuber das einfachste Modell einer Armstrong'schen Dampfmaschine ist.

Es könnte den Anschein haben, als vermöchte man sich leicht von der in der Mündung des Zerstäubers auftretenden elektromotorischen Kraft unabhängig zu machen dadurch, dass man einen freien Strahl durch einen seitlich darauf gerichteten Luftstrom zerstäuben lässt. Dem ist jedoch nicht so, sondern auch hier scheint eine eigenthümliche elektromotorische Kraft aufzutreten, deren Natur bislang aus den angeführten Gründen von uns nicht hat ermittelt werden

können.

Auch bei fein zertheilten, festen Körpern treten ähnliche Erscheinungen auf. Wir haben schon früher*) einmal erwähnt, dass sich die Luft eines Zimmers dadurch leicht elektrisiren lässt, dass man in dieselbe eine Wolke Tabaksrauch hineinbläst. Bei gelegentlicher Prüfung des Zeichens dieser Elektricität ergab sich, dass der Rauch bald positiv, bald negativ elektrisch war, ein Umstand, der um so mehr auffiel, als wir bislang geglaubt hatten, die festen Partikelchen des Rauches rieben sich an der Mundöffnung elektrisch. Es zeigte sich jedoch bald, dass man es hier mit einer Influenzwirkung zu thun habe. Hält man nämlich in die Nähe des Mundes eine geriebene Glasstange, so ist der Rauch negativ,

^{*)} Elster und Geitel, Wied. Ann. Bd. 19, S. 618, 1883.

während bei Verwendung einer geriebenen Siegellackstange der entströmende Rauch positiv elektrisch ist. Die Elektrisirung des Rauches ist eine so energische, dass die Nadel des Thomson'schen Quadrantelektrometers bei einer Empfindlichkeit von 50 Scalentheilen für einen Normal-Daniell leicht so weit abzulenken ist, dass die in 1,5 m Entfernung aufgestellte Scala von 1 m Länge aus dem Gesichtsfelde verschwindet.

Ein zweiter interessanter Versuch, der in den in diesem Paragraphen erörterten Principien seine Begründung findet, ist folgender: Es pflegt als ein Beweis dafür, dass feuchte Luft ein Leiter sei, ein Versuch angeführt zu werden, der darin besteht, dass ein aus dem Munde geblasener Luftstrom die positive Elektricität einer geriebenen Glasstange vernichtet. Uns scheint dieses Factum darin seine Begründung zu finden, dass die in dem Athem sich condensirenden Wassertheilchen die Rolle der Rauchpartikelchen in dem vorhin beschriebenen Versuche spielen. Der influenzirende Körper ist hier die Glasröhre selbst. Die Wassertröpfehen verlassen daher die Mundöffnung negativ elektrisch und vernichten bei ihrem Auftreffen auf das Glas die an der Oberfläche befindliche positive Elektricität.

Ziehen wir aus dem in diesem Paragraphen Gesagten das Resumé, so ergiebt sich das beachtenswerthe Resultat, dass überall da, wo feine Flüssigkeitstheilchen einer Ausströmungsöffnung entströmen oder von einem festen Körper reflectirt werden, scheinbar elektromotorische Kräfte auftreten können, deren Vorhandensein nur durch die Influenz benachbarter, durch andere Mittel kaum nachzuweisender elektrischer Massen bedingt wird (namentlich wirkt immer die Influenz der Luftelektricität). Dieser grossen Empfindlichkeit gegen elektrische Influenz verdanken wir daher auch den Umstand, dass die Frage nach dem Ursprunge der Gewitterelektricität, soweit derselbe aus einer Reibung von Wassertröpfchen an Luft oder Eis hergeleitet wird, noch als eine offene zu betrachten ist. Einwurfsfreie Versuche, bei welchen sich Dunsttheilehen an festen Körpern reiben, werden erst dann angestellt werden können, wenn man im Stande ist, die hier erörterten Fehlerquellen zu beseitigen oder doch in Rechnung zu ziehen; ein Problem, dessen Lösung, wie uns scheint, bislang nicht gelungen ist. Vielleicht dürften die Versuche von Sohncke am wenigsten Einwürfen ausgesetzt sein, da der von ihm gefundene sehr hohe Betrag der elektrischen Ladung durch Reibung von Wasserstaub an kaltem Eise auf keine jener Fehlerquellen hinweist.

§. 7.

Schlussbemerkungen.

Es ist klar, dass bei einem vertical aufwärts gerichteten Strahle die Wirkung eines der Auflösungsstelle genäherten elektrisirten Körpers die nämliche sein muss, wie bei einem vertical abwärts gerichteten Strahle. Nur wird hier, da die Geschwindigkeit der Wassertheilchen bis zu Null abnimmt, schliesslich ein gänzliches Auseinanderstäuben des Strahles, hervorgerufen durch die elektrostatische Abstossung der Wassertheilchen, eintreten müssen.

Bei sehr schwacher Influenz erleidet bekanntlich der Strahl nicht eine Zerstäubung, sondern eine Contraction, die daher rührt, dass in diesem Falle nur die äusseren peripherischen Theilchen des Strahles elektrisirt werden und somit von den inneren, unelektrischen, eine Anziehung*) erfahren.

Fragen wir uns schliesslich noch nach der eigentlichen Quelle der Potentialdifferenz bei den bislang behandelten Vorgängen, so finden wir, dass dieselbe in dem Geschwindigkeitsverluste liegt, den die fallenden Tropfen durch elektrische Anziehung erfahren.

Kehren wir für den Moment zu dem in Fig. 1 dargestellten, einfachsten Falle zurück, so ist klar, dass der positive Ring R eine anziehende Kraft auf die negativ elektrischen, denselben durchfallenden Tropfen ausüben wird. Die lebendige Kraft derselben wird daher um einen gewissen Betrag verringert. Dieser Verlust an lebendiger Kraft wird in der elektrischen Spannung des Auffangegefässes wiedergefunden.

Es liegt ohne Frage die Vermuthung nahe, dass auch in der Natur überall da, wo ein Tropfenfall stattfindet, Verhältnisse, wie sie hier entwickelt wurden, mitspielen, zumal in solchen Tropfenfällen ein grosser Vorrath an lebendiger Kraft vorhanden ist, der auch das Auftreten so gewaltiger Elektricitätsentwickelungen, wie wir sie bei Gewittern und Regenfällen beobachten, als möglich erscheinen lässt.

^{*)} Vergl. hierüber Wiedemann, Elektricität, Bd. I, S. 27, 1882.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig

Jahr/Year: 1883-1886

Band/Volume: <u>4_1883-1886</u>

Autor(en)/Author(s): Elster Julius, Geitel Hans

Artikel/Article: Abhandlungen. Ueber die Eigenschaften elektrisirter

Flüssigkeitsstrahlen und verwandte Erscheinungen 27-39