

---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1807, ERSTES STÜCK.

---

## I.

U e b e r

*die Periodicität des Galvanismus,*

v o m

Professor FRMAN,

Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

**S**auffure, und fast alle Physiker, welche sich nach ihm mit Beobachtung der Electrificationsphänomene im Freien beschäftigt haben, sind der Meinung, es gebe einen gewissen periodischen Wechsel in der Intensität dieser Erscheinungen, der sich nach der Verschiedenheit der Jahreszeiten richte, und der selbst im Verlaufe eines natürlichen Tages gleichsam eine electriche Ebbe und Fluth darstelle. Es müssen zwar unendlich viel Ausnahmen hierbei Statt finden, so daß häufig jede Spur von Regelmäßigkeit verschwindet, und jene Periodicität ist offenbar durch anderweitige meteorologische Einwirkungen bedingt, je nachdem diese die Isolation begünstigen oder beschränken, und vorzüglich je

Annal. d. Physik. B. 25. St. 1. J. 1807. St. 1.

A

nachdem sie den Wasserdampf von der Erdoberfläche hinauf, oder den Niederschlag von der Höhe herab führen. Aber doch haben wir trotz allem dem einigen Grund, einen gewissen periodischen Wechsel der im Freien beobachteten Electricität zu behaupten.

Einige Physiker sind in Deutschland so wohl als in Frankreich, in neuern Zeiten viel weiter gegangen, und haben von einem ganz andern Wechsel der electricischen Intensität gesprochen, dessen Einfluß sich auf die künstlichen Erregungen der Electricität, selbst auf die, welche nicht im Freien vorgenommen werden, erstrecken, und namentlich die Wirkungen der Voltaischen Säule bald steigern, bald herab stimmen soll. Ein solcher Wechsel ist nicht absolut unmöglich, und allerdings haben die Modificationen der Electricität, welche sich an der Voltaischen Säule zeigen, der Annäherungspunkte mit dem Magnetismus so viele, daß, gesetzt, eine wahre tägliche Periodicität der Electricität finde Statt, sie sich allenfalls wohl an der Säule darthun könnte. Die Wahrnehmungen, die ich seit mehreren Jahren sammelte, über den electricischen Einfluß, den die in der Atmosphäre schwebenden Dunstmassen auf die Oberfläche des Bodens ausüben, machten mich sogar geneigt, eine Art von Wechsel in der Intensität der electricischen Phänomene, selbst in verschlossenen Räumen, nach Analogie der magnetischen Phänomene, als denkbar anzuerkennen.

Doch bloße Möglichkeit, und selbst die größte analogische Wahrscheinlichkeit, ist zur Begründung

einer Thatfache von keinem Belang. Die Wichtigkeit des Gegenstandes, und der eben erwähnte nähere Zusammenhang desselben mit einigen eigenthümlichen Ansichten, bewog mich schon früh, auf einen etwanigen periodischen Wechsel der electrischen Erscheinungen der Säule besondere Aufmerksamkeit zu verwenden. Ich verdoppelte meine Aufmerksamkeit, als angekündigt wurde, daß einige Physiker jenen periodischen Wechsel wirklich wollten wahrgenommen haben; und das Mikro-Electrometer des Herrn Maréchaux, jetzt Professor in München, wurde mir um so wichtiger, weil man eben diesem Instrumente die sicherste Bewährung der behaupteten Periodicität zuschrieb. Doch muß ich gestehen, daß trotz aller angewendeten Mühe es mir bis jetzt nicht gelungen ist, eine Spur von electrischer Periodicität mit Gewißheit an der Säule wahrzunehmen.

Um so mehr befremdete es mich, im 3ten Stücke der *Annalen* 1806, (B. XXII,) S. 318, einen Brief zu lesen, worin ausdrücklich gesagt wird, *ich hätte mich endlich von dem Wechsel der Intensität an eben derselben Säule und unter eben denselben Umständen überzeugt*. Der Verfasser dieses Briefs, Herr Professor Maréchaux, ist mein so genauer Freund, sein Eifer für Wahrheit und sein ächt philosophischer Sinn sind mir so erprobt und schätzbar, daß ich zur Tilgung dieses Mißverständnisses das Meinige hier beitragen will, ohne im mindesten zu fürchten, daß Publicität und Frei-

müthigkeit über Gegenstände der Wissenschaft unser Verhältniß stören könnten.

Das Mikro-Electrometer, dessen Idee und Ausführung wir dem Profeflor Maréchalx verdanken, ist an und für sich sehr geeignet, die geringsten Grade der etwanigen Veränderungen der Intensität der Säule anzugeben. Ein isolirter Streifen Blattfilber von ungefähr 2 pariser Zoll Länge und  $1\frac{1}{2}$  Linien Breite hängt in einem Glasgefäße frei und senkrecht herab. Seitwärts ragt in dieses Gefäß, durch eine kreisrunde Oeffnung im Glase, ein metallener Knopf hinein, den eine horizontale, mit einem sehr feinen Schraubengewinde versehene Welle vorwärts und rückwärts führt. Es gehen ungefähr 54 Schraubengänge auf einen pariser Zoll; so viel ganze Umdrehungen muß also die Welle machen, um den Knopf vom Metallstreifen um einen ganzen Zoll zu entfernen. Außerdem ist noch an dieser Mikrometerfschraube eine concentrische, längs ihres Umfangs in einzelne Grade eingetheilte Scheibe angebracht, welche die Unterabtheilungen jeder einzelnen Umdrehung angiebt. Es erhellt daraus, daß durch diese Vorrichtung die Annäherung der Kugel an den Metallstreifen sehr genau gemessen werden kann, da man  $\frac{1}{442}$ stel des pariser Zolles von der Scheibe abliest.

Verbindet man den einen Pol der Voltaischen Säule mit der isolirten Deckplatte des Instruments, von der der Metallstreifen herab hängt, und den andern Pol mit dem untern ebenfalls isolirten Gestelle,

woran sich die Mikrometerschraube befindet, so daß der bewegliche Knopf in ununterbrochener metallischer Verbindung mit diesem Pole steht; so wird das Silberblatt vom Knopfe mehr oder weniger angezogen, und schlägt endlich bei gehöriger Annäherung an denselben an, wodurch die Säule entladen wird. Die größte Entfernung, in welcher dieses Anziehen bis zum endlichen Anschlagen Statt findet, giebt das Maass der jedesmaligen Intensität der Säule. Daß eine gewöhnliche Säule, mit dazwischen gelegten benetzten Leitern, ihre Intensität verändern muß, von ihrem Maximum an beim größten Grade der Befeuchtung, bis zur größtmöglichen Austrocknung der Scheiben herab, das versteht sich. Herr Maréchaux bedient sich indess keiner solchen gewöhnlichen Säule, sondern statt ihrer einer so genannten *trockenen Säule* von Messing- und Zinkplatten, mit dazwischen gelegten Pappscheiben, die er für absolut trocken hält, weil er sie nie absichtlich befeuchtet.

Eine solche Säule von 25 Schichtungen habe ich zu meinen Beobachtungen angewendet, und gefunden, daß sie in der That äußerst bestimmte Kennzeichen einer electricen Ladung giebt. Durch Hülfe des Condensators gab sie am Bennet'schen Electrometer Divergenzen von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Linien. Am Mikro-Electrometer erhält man, nach Maassgabe der Umstände, geradezu und ohne Condensator das Anschlagen des Metallstreifens an die Kugel, wenn

beide um 130, 200, 300 bis 480 Grad nach der Scheibe, folglich um so viel  $\frac{1}{77445}$ stel des pariser Zolles, entfernt sind. Auch erzieht man schon aus dieser Angabe, daß die vom Instrumente angezeigten Grade in der That einem Wechsel unterworfen sind, und von 130° bis 480° schwanken; und das thun sie mit einer solchen Unbeständigkeit, daß man höchst selten zwei Mal hintereinander dieselben Grade erhält. Dieses erklärt nun Herr Maréchal, und nach ihm Herr Veau-de-Launay, Mitglied der galvanischen Societät in Paris, durch eine beständige Ebbe und Fluth der electricischen Kraft, deren Gang uns durch das Mikro-Electrometer eben so unmittelbar gegeben werde, wie die der magnetischen Intensität durch die Zahl der Schwingungen am Magnetometer. Ich für meinen Theil glaube aber noch immer, daß wir nicht im mindesten berechtigt sind, ein so wichtiges Resultat aus den Auslagen des Mikro-Electrometers zu folgern. Anhaltend und ohne Vorurtheil, oder vielleicht sogar mit dem leisen Wunsche, dieses Resultat bestätigt zu finden, beobachtete ich die trockene Säule am Mikro-Electrometer, fand aber bei reiflicher Ueberlegung aller Umstände, daß die Verschiedenheit der angezeigten Grade von außerwesentlichen Bedingungen herrührt, und daß uns die Gesetze einer gefunden Kritik nicht erlauben, den so wichtigen Satz einer eigenthümlichen Periodicität der electricischen Kraft aus den Auslagen dieses Instruments zu folgern.

Es liegt mir ob, diese Ansicht zu bewähren, und ich werde deshalb zeigen, wie eine Verschiedenheit in den Graden, welche das Mikro-Electrometer in verschiedenen Momenten anzeigt, nöthwendig entstehen müsse, theils aus der eigenthümlichen Wirkungsart der trockenen Säule, theils aus gewissen Zufälligkeiten und Anomalieen, die mit der Construction und der Behandlung des Mikro-Electrometers verknüpft ist.

# I.

Die Säule, in welche man Pappscheiben einschichtet,, die nicht absichtlich befeuchtet werden, heist zwar eine *trockene*, ist es aber durchaus nicht, und der jedesmahlige Grad von Spannung, den sie am Electrometer anzeigt, rührt lediglich von der Feuchtigkeit her, welche der Pappe anhängt. So wie der Feuchtigkeitszustand jeder hygroskopischen Substanz, so ist auch der der Pappe einer beständigen Veränderung unterworfen, welche durch den steten Wechsel so wohl der Temperatur, als der Menge der im umgebenden Raume vorhandenen oder niedergeschlagenen Dämpfe bedingt ist. In dieser Rücksicht ist die trockene Säule als eine besondere Art von Hygrometer anzusehen, das sich durch electriche Wirkungen zu erkennen giebt, und dessen Empfindlichkeit die der übrigen Hygrometer, welche wir kennen, bei weitem übertrifft, bei welchem aber leider an keinen vergleichbaren Gang zu denken ist.

Folgende Thatfachen beweisen, dafs bei der trockenen Säule die electrometrischen Wirkungen in genauem Verhältnisse mit der Feuchtigkeit der Pappscheiben stehen, und dafs sie geradezu Null werden, wenn die absolute Trockniß, oder wenigstens ein hoher Grad derselben hervor gebracht wird.

Eine trockene Säule, die so eben 133 Grad angab, wurde in ein Gefäfs mit stark calcinirter salzsaurer Kalkerde gesperrt. Die Fugen der Deckplatte so wohl als die Oeffnungen, durch welche die Polardrähte geführt waren, wurden mit Klebewachs sorgfältig verschlossen, und nun die beiden Polardrähte an das Mikro - Electrometer gebracht. In der ersten Stunde blieb sich die Intensität der Säule ziemlich gleich: aber in der folgenden zeigte sich bald eine Abnahme von 45 Grad, und so fiel allmählig die electriche Kraft der Säule immer mehr, bis sie endlich nach 12 Stunden geradezu auf Null kam, wo sie nachher eine ganze Woche unveränderlich blieb. Als darauf diese hygroskopische Sperrung wieder aufgehoben wurde, kam die Säule allmählig mit einem beinahe gleichförmigen Fortschreiten auf den ersten Grad ihrer electriche Kraft zurück.

Hr. Maréchaux wendet in den *Annal.*, XXII, 318, zweierlei gegen diesen Versuch ein: Seine erste Einwendung ist, es könne wohl der Grund der allmählichen Abnahme und des endlichen Verschwindens der electriche Erscheinungen in dieser Säule in irgend einer Veränderung liegen, welche



die geringe Menge eingeschlossener und nicht erneuerter Luft erlitten habe, so daß sie nunmehr die Fähigkeit verloren hätte, den electricischen Prozeß ferner einzuleiten. Wenn hier indeß die Rede ist von irgend einer Modification der Luft, die mit der uns durch anderweitige Erscheinungen bereits bekannten eine Analogie haben soll, so fällt diese Einwendung ganz weg: denn die Oxydationsprozesse sind bei der trockenen Säule so unendlich geringe, daß die Metallscheiben durchaus nicht die mindeste Spur davon zeigen, wenn sie auch Jahre lang in Berührung bleiben, wie ich es durch einen directen Versuch gefunden habe. Und eben so wenig erlaubt uns die Kritik, uns auf willkürlich angenommene, durch keine Analogie angedeutete Modificationen der Luft, als auf verborgene Eigenschaften, zu berufen. Noch geringfügiger ist die *zweite* Einwendung, daß nämlich die Fortleitung der Electricität gehemmt werde, durch den fremdartigen isolirenden Ueberzug, den die Drähte in diesen Versuchen an der Stelle bekamen, wo sie luftdicht durch die Oeffnung des Gefäßes nach außen geleitet wurden. Wenn dieses, und nicht die Austrocknung, der Grund des Verschwindens der Electricität wäre, so müßte sich das Verschwinden augenblicklich und absolut eingestellt haben, gleich im ersten Augenblicke, wo die Zusammenstellung Statt find. Wir haben dagegen gesehen, daß die electricische Intensität allmählig und progressiv abnahm. Es ist überdies eine an und für sich ungegründete

Annahme, daß die bloß oberflächliche Ueberziehung eines geringen Theils eines Leiters, wodurch die metallische Continuität nicht im mindesten unterbrochen wird, irgend einen Einfluß auf die fortleitende Eigenschaft des Körpers haben könne. Ich ma's mit so viel Genauigkeit, als es das Mikro-Electrometer erlaubte, den Grad der Intensität der trockenen Säule, die mit dem Instrumente durch ganz blanken Drähte verbunden war, und überzog darauf an dem einen Drahte eine Stelle von  $\frac{1}{2}$  Zoll rund herum mit Siegelack. Es fand sich keine Spur von Abnahme. Eben so wenig, als ich nachher auf dieselbe Art den Draht einen Zoll lang überzog. Die beobachtete Abnahme der Intensität hat also ihren Grund nur in der hygroskopischen Modification der Pappscheiben, und nicht in der oberflächlichen Ueberziehung der Polardrähte. Auch kittet man ja oft bei den feinsten electricen Werkzeugen die Zuleitungsdrähte mit isolirenden Substanzen ein, ohne daß die Erfahrung je gezeigt hätte, daß irgend ein Nachtheil daraus entstanden wäre.

Folgende zwei Beobachtungen stellte ich zum Ueberfluß an, um den Werth der erwähnten Einwendungen durch einen directen Versuch zu prüfen, und um mich ohne Widerrede zu überzeugen, daß die electricen Erscheinungen der trockenen Säule nur von der ihr zufällig anhängenden Flüssigkeit herrühren, und mit dieser abnehmen und verschwinden, ohne daß wir uns darum auf einen absoluten

Wechsel der electricischen Kraft an und für sich be-  
rufen dürfen.

Die trockene Säule von 25 Paaren wurde in ein Gewölbe gebracht, das zum Behufe einer Fabrik-  
anstalt mit einem grossen Vorrathe von frisch ge-  
branntem und noch warm eingefahrenen Kalke an-  
gefüllt war. Sie gab am Electrometer im ersten  
Augenblicke, da sie in diesem Raume aufgestellt  
wurde, 285 Grad. Sechs Stunden darauf schlug  
das Blättchen schon nicht mehr an bei 100, und  
auch nicht einmahl bei 50, sondern nur bei 30  
Grad. Und nach acht Stunden kam das Goldblatt  
fogar bei 30 Grad Entfernung nicht mehr zum An-  
schlagen, so lange man auch diesen Erfolg abwar-  
tete. In diesem Versuche war die Leitungsfähigkeit  
der Polardrähite durch nichts gehemmt, und an eine  
Einwirkung des electricischen Processes auf die Luft  
ist in einem so geräumigen und bei weitem nicht  
luftdicht verschlossenen Behälter vollends nicht zu  
denken; und doch sehen wir auf das auffallendste  
die Grade der electricischen Intensität abnehmen, so  
wie die der Austrocknung wachsen.

Ich erhielt ein ähnliches Resultat, als ich an ei-  
nem sehr heissen Sommertage die trockene Säule  
dem Sonnenscheine im Freien ununterbrochen aus-  
setzte. Gegen 8 Uhr Morgens, wo der Versuch  
anfang, schlug sie noch bei 360° an; um 9 nicht  
mehr bei 320°, um 10 nicht bei 300°, um 11  
nicht bei 180°, um 1 nicht bei 100°, und gegen 6 Uhr

Nachmittags, wo das Thermometer in der Sonne noch auf 65 stand, fogar nicht mehr bei 50°. Während dieser Zeit gab das meteorologische Electrometer, dicht neben der Säule geprüft, sehr ausgezeichnete und stets wachsende Grade der electrischen Ladung.

Es ergibt sich aus den vorher gehenden Versuchen zur Genüge, daß der hygrometrische Zustand der Pappscheiben und nicht ein willkürlich angenommener Wechsel der electrischen Constitution der Atmosphäre, die Hauptbedingung der Ab- und Zunahme der am Mikro-Electrometer gemessenen Intensität der Säule ist. Auch wird man stets finden, daß, wenn die trockene Säule einen gewissen Grad der Spannung mit Bestimmtheit angiebt, man diesen Grad beträchtlich erhöhen kann, wenn man die Säule ein oder ein Paar Mal anhaucht, oder ihr auch nur durch Annäherung der flachen Hand einen höhern Grad von Feuchtigkeit mittheilt. Eben so wirkt auch die Nähe einer mit zeretztem Wasserdampfe belegten Fensterscheibe.

## 2.

~ Zur fernern Beleuchtung der Hypothese eines Wechfels der electrischen Constitution, in so fern man diesen aus den mikro electrometrischen Beobachtungen der trockenen Säule folgert, wird eine etwas genauere *Erwägung der eigenthümlichen Wirkungsart der trockenen Säule* nicht ohne Nutzen seyn.

Es ist nämlich äusserst merkwürdig, dass die Pappe, das Holz und die andern Substanzen der Art, welche man, ohne sie zu befeuchten, als Leiter zwischen die heterogenen metallischen Erreger schichtet, in diesem trockenen Zustande die electriche Ladung ihrer *Intensität* nach eben so vollkommen leiten, als wenn sie befeuchtet wären. Der einzige, aber auch sehr ausgezeichnete Unterschied liegt in der grossen *Langsamkeit*, mit der die Fortpflanzung bei den trockenen Leitern Statt findet. Folgende Wahrnehmungen werden den eigentlichen Sinn und die Wahrheit dieser Behauptung ins gehörige Licht stellen.

Der eine Pol einer vollkommen isolirten Säule von 100 Schichtungen Silber und Zink, welche sehr oxydirt war, und durch langes Stehen viel von der ihr ursprünglich mitgetheilten salzigen Feuchtigkeit verloren hatte, wurde mit dem Maréchaux'schen Mikro-Electrometer verbunden, und gab durch unmittelbare Berührung des entgegen gesetzten Pols eine Ladung von  $25.45^{\circ}$ ; das heisst, das Silberblättchen schlug so eben noch an, wenn man die Kugel um 6 ganze Umdrehungen und noch um  $185^{\circ}$  entfernt hatte, gab aber dabei keinen das Silberblatt verzehrenden Funken. Wurde nun die isolirte trockene Säule Maréchaux's mit dieser feuchten Säule verbunden, und die ableitende Berührung am Ende jener trockenen Säule angebracht, so kam das electrometrische Blatt zwar ebenfalls zum Anschlagen aus derselben Entfernung, aber erst nach einem

Zeitraume von mehreren Minuten, und mit langsam zunehmender Intensität, da dieselbe Wirkung vorher im untheilbaren Momente der ableitenden Berührung Statt fand. Diese Beobachtung ist in vieler Hinsicht wichtig. Sie erklärt uns, warum eine trockene Säule, die am Electrometer 300 bis 400 Grad Ladung giebt, und darüber, doch am Froschpräparate nicht die mindeste physiologische Erscheinung zeigte. \*) Diese Thatfache ist vielen aufgefallen. Sie hat sogar einige bewogen, sich die Ursache der electrometrischen Ladung als verschieden von der des physiologischen Phänomens zu denken. Der wahre Grund ist aber unstreitig blofs in der Langsamkeit zu suchen, mit der der Gegensatz am Nerven und Muskel durch Vermittelung der trockenen Leiter, theils sich einstellt, theils bei Schließung der Kette abgeglichen wird. So gab die hundertplattige Säule trotz ihrer eigenen Ladung von 2345 Grad, zu welcher noch die der trockenen Säule ursprünglich zugehörige Ladung von ungefähr 400 Grad hinzu kam, doch nicht die mindeste Spur einer Contraction am Froschpräparate, so bald man diese trockene Säule mit in den galvanischen Kreis zog. Und zum evidentesten Beweise, dafs dieses Ausbleiben jener physiologischen Wirkung bei einer electrometrischen Intensität von ungefähr 2745<sup>2</sup>, blofs von der Langsamkeit herrührt, mit der sich

\*) Vergl. *Annalen*, XXII, 318.

diese Ladung durch die trockenen Leiter fortpflanzt, dient der Umstand, daß eine einzige trockene Pappscheibe, die man in die feuchte Säule einschaltete, die ganze physiologische Wirkung vernichtete, während die Säule fortfuhr, am Electrometer eine mit langsam zunehmender Intensität anwachsende Ladung von  $2345^{\circ}$  zu geben. Hier wird es bestimmt keinem einfallen, zwei verschiedene Ursachen der Phänomene anzunehmen.

Es ist leicht, das Gefagte auf die mikro-electrometrischen Beobachtungen der trockenen Säule anzuwenden, in so fern der Unterschied ihrer in verschiedenen Momenten wahrgenommenen Intensität einen ursprünglichen Wechsel in der electricen Constitution der Körper beweisen soll. Man hatte zum Beispiel die Kugel vom Metallblatte um 400 Grad entfernt, und gefunden, daß sie in dieser Entfernung das Blatt noch eben anzog. Man stellte sie nachher durch Zurückschrauben auf 420, und sah, daß in dieser Entfernung das Anschlagen nicht unmittelbar Statt fand. Nun überließ man das Instrument sich selbst in dieser Stellung, und fand nach einer Viertel- oder halben Stunde das Blatt wirklich an der Kugel hängend. Diese Zunahme der electricen Intensität schreibt man geradezu einer electricen Ebbe und Fluth zu. Nach dem aber, was wir in Absatz 1 bemerkt haben, könnte dieser Zuwachs der Intensität lediglich von der Vermehrung der Feuchtigkeit herrühren. Ja, den eben mit-

getheilten Bemerkungen zu Folge wäre es selbst denkbar, daß die absolute Intensität der Säule gar keine Veränderung erlitten hätte, sondern daß nur die electriche Fortpflanzung, welche an und für sich mit sehr beträchtlicher Langsamkeit vor sich geht, im Momente der ersten Beobachtung durch irgend einen hygroskopischen Einfluß sich noch mehr verlangsamt, und daher das Maximum der Ladung nicht eher als nach einer Viertel- oder nach einer halben Stunde sich angeammelt hätte, und daß deshalb das Anschlagen erst in der Abwesenheit des Beobachters erfolgt sey. Es fehlt hier eine auf richtige Beobachtungen gegründete Tafel aller der auf einander folgenden Grade, zwischen dem Punkte der größten Trockenheit, welchem eine unendliche Langsamkeit der electricheñ Fortleitung entspricht, und dem größten Grade der Feuchtigkeit, zu welchem das Maximum in der Schnelligkeit der Fortleitung gehört. Für die Theorie wäre eine solche Stufenleiter äußerst wichtig. Der eine feste Punkt derselben würde der seyn, wo der Leiter so eben anfängt, den electricheñ Gegensatz mit solcher Schnelligkeit einzuleiten und wieder abzugleichen, daß die Contractionen im Froschpräparate möglich werden. Ich bin geneigt, zu glauben, daß dieser Punkt nicht *unter* den der äußersten Feuchtigkeit am Hygrometer fallen würde; und es ist sogar die Frage, ob er nicht bei diesem anzutreffen seyn, oder nicht vielmehr eine ununterbrochene Continuität



tinuität des liquiden Wassers, als solches, erfordern möchte. \*)

Doch dem sey wie ihm will, wir sehen doch deutlich genug, daß bei den mikro-electrometrischen Beobachtungen der Säule eine Täuschung leicht obwalten kann, wenn wir die Verschiedenheit der in zwei Momenten vom Instrumente angegebenen Grade, ganz peremptorisch auf einen absoluten Wechsel der Intensität der Säule beziehen, da dieser Unterschied doch eben so gut nur scheinbar seyn, und von einer bloßen Verzögerung der Zuleitung herrühren kann. Wir müssen gestehen, daß es unmöglich ist, bei einem gegebenen Wechsel des Feuchtigkeitszustandes der Leiter mit Genauigkeit zu bestimmen, ob die electriche Intensität der Säule wirklich gesteigert worden, oder ob bloß die Zuleitung schneller und vollkommener geschah.

\*) Es ließe sich hiervon eine Anwendung machen auf den Streit, den de Lüc mit Sauffüre führte, ob nämlich die Substanz des Hygrometers unmittelbar in das Wasser zu tauchen, oder ob das Maximum der Feuchtigkeit bloß dadurch zu bewirken sey, daß man den hygroskopischen Körper einer mit niedergeschlagenem Dampfe gesättigten Luft aussetze. Ich erwarte von dem Versuche, den ich anstellen will, daß das Fischbein durch die letzte Behandlung durchaus keine Contractionen geben wird; allerdings aber nach der ersten Behandlung. Diese und mehrere ähnliche Prüfungen werden uns vielleicht einige Ausbeute für die Hygrometrie gewähren. Erman.

Bedenken wir ferner, daß wir es hier mit unendlich feinen Nüancen zu thun haben, da die größten Unterschiede, die je zwei unmittelbar auf einander folgende und zusammen gehörende Beobachtungen geben, sich höchstens auf 20 bis  $30\frac{1}{17445}$  Theile des pariser Zolles belaufen, so müssen wir zugehen, daß bloß diese aus dem Wesen der trockenen Säule herrührenden Zweifel hinlänglich sind, der Hypothese einer im verschlossenen Raume eines Zimmers durch das Mikro - Electrometer wahrgenommenen Ebbe und Fluth der electricischen Constitution der Körper, sehr viel von ihrer Glaubwürdigkeit zu benehmen.

### 3.

Doch es entstehen von der andern Seite aus dem Mechanismus und dem Baue des Mikro - Electrometers an und für sich betrachtet, mancherlei anderweitige Gründe des Zweifels. Ich werde nur einige Umstände erwähnen, aus denen ergeht, daß fogar, wenn man für einen gegebenen Augenblick die größte Entfernung bestimmt hat, aus der die Anziehung des Goldblatts eben Statt findet, man oft nach einer gewissen Zeit diese Entfernung geringer oder größer finden kann, ohne daß es erlaubt sey, daraus zu schliessen, die Intensität der Säule, oder das Vermögen ihrer Leiter habe sich während der Zeit wirklich geändert.

Der Grad der Isolation, den die äußere Fläche des gläsernen Gefäßes, worin der Streifen hängt, gewährt, ist nothwendig sehr veränderlich. Nur

wenn diese Isolation ganz absolut ist, kann der Grad der Entfernung, aus welcher das Anschlagen noch Statt findet, als das Maass der absoluten Intensität der Säule angesehen werden. So bald nur die geringste Ableitung von einem Pol zum andern längs der Glasfläche Statt findet, zeigt das Instrument nur den Ueberschuss des nicht abgeleiteten Effekts. Ist also bei der ersten Messung die Isolation vollkommener oder unvollkommener gewesen, als bei der zweiten dazu gehörigen, so würden wir auf eine Abnahme oder Zunahme der Intensität schliessen, die doch nur scheinbar ist. Nun ist aber durch tausenderlei Ursachen der hygroskopische Zustand einer Glasfläche in einem steten Wechsel, und so geringe diese Unterschiede an und für sich seyn mögen, so sind sie doch hinreichend, um Abweichungen von vielen  $\frac{1}{1000}$  eines Zolles in der electricischen Anziehung zu geben.

Wenn das negative Metallblatt in einer solchen Entfernung von dem positiven Knopfe hängt, daß es bei dem gegebenen Zustande der Säule und des Instruments nicht bis zur Berührung angezogen werden kann, so wird eine jede zufällige, von ausserwesentlichen Ursachen hervor gebrachte Oscillation des Blattes dieses Anschlagen bewirken, indem durch diese Bewegung das electroskopische Blatt der Anziehungssphäre des geladenen Knopfs näher gebracht wird, und nunmehr aus dieser geringern Entfernung bis zum Anschlagen gelangen kann, ohne daß sich in der absoluten Intensität der

Säule das mindeste geändert hätte. Dieser Tauschung sind wir beim Gebrauche des Mikro-Electrometers ganz außerordentlich ausgesetzt, und ehe ich sie entleckte, traute ich oft meinen eigenen Augen nicht. Hatte ich z. B. das mit der Säule verbundene Mikro-Electrometer so gestellt, daß der Knopf um 20 bis 40 Grad weiter zurück geschraubt war, als die größte Entfernung betrug, in welcher das Anschlagen eben noch Statt fand, und überließ ich es nunmehr sich selbst, so fand ich meistens Theils, wenn ich mich wieder näherte, das Blatt an der Kugel hängend. Da aber diese Wirkung oft nach ein Paar Minuten eben so Statt fand, als nach einer Stunde, und da ich sie öfters nicht wahrnahm, wenn ich beim Instrumente blieb und mich ruhig verhielt, so war es leicht, auf den wahren Grund zu kommen.

Der Körper des Electrometers hat, wie oben gesagt, eine kreisrunde Oeffnung, um den an der Welle befindlichen Knopf durchzulassen. Durch die freie ringförmige Oeffnung rund um die Welle, welche über  $\frac{1}{2}$  Linie beträgt, kann die äußere Luft in das Innere des Instruments hinein und heraus strömen, und so dem höchst beweglichen Metallstreifen zufällige Bewegungen mittheilen. Die durch das Aufstehen und Entfernen, oder durch das Annähern des Beobachters in Bewegung gesetzte Luft, pflanzt sich wellenförmig durch die ringförmige Oeffnung in den Körper des Electrometers fort, und verursacht Schwingungen des Streifens,

die manchemal sogar für das Auge merklich werden, in jedem Falle aber ihn um mehrere Theile des Zolles der anziehenden Kugel näher bringen, worauf das Anschlagen erfolgen muß. Eine rasche Bewegung mit der flachen Hand in einer gewissen Richtung, das Blättern in einem Hefte, das Oeffnen der Thür im Zimmer, selbst das Zuschlagen einer Thür im zweiten und dritten Zimmer, wurde absichtlich geprüft, und ich fand, daß sehr oft das Anschlagen des electroskopischen Streifens dadurch bewirkt wurde, aus einer Ferne, die das dermalige Maass der Intensität um mehrere hundert Grade überstieg. Die Richtung und die Kraft dieser Luftstöße sind so veränderlich, je nachdem eine Menge von Zufälligkeiten so oder anders zusammen treffen, daß dieser Effekt sich durchaus nicht berechnen läßt, und folglich an keine Correction der Beobachtungen für dieses Element zu denken ist. Ich für meinen Theil wußte keinen bessern Rath, als die Vernichtung aller Tafeln, die ich über eine lange Reihe von Beobachtungen entworfen hatte, und wo alles chaotisch durch einander lief, um so mehr, da ich der Vorschrift gemäß dem Instrumente seine Station auf dem Fensterbrette angewiesen hatte, wo allerdings der festeste Standpunkt war, wo aber der zufällige Wechsel des Luftzuges die größtmöglichen Anomalieen hervor bringen mußte. Ich habe seitdem diesem wesentlichen Mangel dadurch abgeholfen, daß ich die Welle, welche der Ausladeknopf trägt, mit einem Ueberwurf von Kork ver-

fah, und diesen so luftdicht wie möglich in die kreisrunde Oeffnung des Gefäßes hinein trieb. Dadurch wurde allerdings jeder Luftzug vom Innern des Instruments abgehalten, und der Gang der Beobachtungen wurde um sehr vieles zuverlässiger; doch entstand nebenbei ein Mangel, der viel Behutsamkeit von Seiten des Beobachters erfordert. Die isolirte Welle, die in der Achse des Korkstüpfels eingepaßt ist, kann nunmehr bei den Umdrehungen, die man ihr mittheilt, durch Reibung am Kork sehr leicht Electricität erregen, und zwar in verschiedenen Graden, nach Maßgabe der Umstände; hierdurch entstehen allerdings neue Zufälligkeiten bei diesen Beobachtungen, die deren nur zu vielen unterworfen sind.

Eine andere Hauptquelle der unangenehmsten Täuschungen beim Gebrauche des Mikro-Electrometers ist die unmerkliche Verrückung des Nullpunkts. Alles kommt nämlich darauf an, daß man beim Anfange einer Reihe von Beobachtungen mit der schärfsten Genauigkeit den Punkt bestimmt, wo der frei herab hängende, nicht geladene Metallstreifen den Scheitelpunkt der Krümmung des Knopfs so eben berührt. Auf diesen Punkt der Berührung bei o Anziehung beziehen sich nachher alle folgenden Beobachtungen, indem man die verschiedenen Grade der Entfernung, wo das geladene Blatt nachher zum Aufschlagen kommt, von diesem als unverändert gedachten Punkte an, immerfort zählt, um die Ab- und Zunahme der jedesmaligen Intensität

zu schätzen. Nun aber wird man unzählige Mal wahrnehmen, daß am freien und nicht geladenen Mikro-Electrometer meisten Theils nach 24 Stunden, oft aber schon nach einer Stunde dieser Nullpunkt sich beträchtlich geändert hat, so daß beim Wiederanrühren desselben der ungeladene Streifen um 20 bis 40 Grad früher oder später, als man bei der ursprünglichen Normalbestimmung gefunden hatte, in die Berührung kommt. Daß durch eine solche eingefleischene Verrückung alle Beobachtungen, die sich auf die voraus gesetzte Identität des Nullpunkts gründen, einen hohen Grad von Unzuverlässigkeit erhalten, ist leicht einzusehen. Wenn man nun aber bedenkt, wie erstaunend geringe die Abweichung von der verticalen Richtung zu seyn braucht, um ein höchst bewegliches Pendel um mehrere  $\frac{1}{1748}$  Theile eines Zolles aus seiner ursprünglichen Lage zu bringen, so wird man leicht die zufälligen Ursachen dieser Verrückung auffinden.

Die Unterlage, auf welcher das Instrument steht, müßte völlig unbeweglich seyn, sollten nicht Abweichungen von der verticalen Richtung des Electrometers entstehen, die das Vor- oder Zurückfallen des Streifens aus der normalen senkrechten Lage zur Folge haben müssen. Kein Tisch ist fest genug, um nicht in einem bewohnten Zimmer nach einigen Tagen eine sehr bedeutende Abweichung von der ursprünglichen verticalen Lage des mikroelectrometrischen Pendels zu verrathen. Selbst die eingemauerten Fensterbretter geben solche Ab-

weichungen, obzwar geringer; das Hin- und Herziehen des Holzes und der ganzen Mauer durch pyrometrische und hygrometrische Einwirkungen verursacht hier ebenfalls eine Neigung des Instruments, welche den Streifen bedeutend aus seiner Lage verrückt, und so auf Ab- oder Zunahme der electricen Intensität schliessen macht, die doch nur scheinbar sind. Wird vollends die Unterlage des Instruments von der Sonne getroffen, so ist die pyrometrische und hygroskopische Wirkung, und die daher rührende Abweichung um vieles bedeutender. Man kann mit einer sehr empfindlichen Wasserwaage, oder mit einem künstlichen Horizont dieses Schwanken der horizontalen Flächen dieser Unterlagen deutlich genug wahrnehmen; beim Mikro-Electrometer wird es aber noch viel auffallender.

Noch ein anderer Grund der Verrückung des Nullpunkts liegt in der pyrometrischen Ausdehnung des Metalles und Glases des Instruments selbst. Die Ausdehnung der Welle bringt den Knopf dem Streifen näher und giebt folglich scheinbare Verminderung der electricen Intensität; dehnt sich hingegen das metallene Gestell verhältnißmäßig mehr aus, als die Welle, so wird der Streifen von der Ausladekugel entfernt, und wir erhalten scheinbare Zunahmen der Intensität. Diesen letzten Fall glaube ich am häufigsten gefunden zu haben. Wenn ich nämlich den Nullpunkt ganz scharf bestimmt hatte, dann die Kugel zurück schraubte, und das bloße Electrometer ohne Verwindung mit der Saule der Sonne aus-



setzte, so fand ich in der Regel, daß sich der Streifen vom ursprünglichen Nullpunkt entfernt hatte. Da ich zu dieser Prüfung das Werkzeug auf die Steinplatte des gemauerten Postaments einer Sonnenuhr in freiem Felde aufgestellt hatte, so glaube ich den Parallelismus dieser Fläche allenfalls annehmen zu dürfen, ohne doch bei sehr starker Erhitzung des Gemäuers mich dafür verbürgen zu wollen. Kurz, selbst da fand ich ein sehr beträchtliches Schwanken des Nullpunkts, welches die Beobachtungen im Sonnenscheine sehr unsicher machte, und Correctionen erforderte, deren Element gar nicht zu bestimmen war. Das einzige Mittel wäre, bei jeder zweiten Beobachtung das Instrument ganz zu entladen, und die Identität des dermaligen Nullpunkts mit der des vorigen unmittelbar zu suchen. Dieses Verfahren bringt aber andere nicht unbedeutende Nachtheile mit sich.

Wie fest und unwandelbar in seiner Construction ein Meßinstrument dieser Art seyn müsse, um trotz alles Hin- und Herschraubens immer auf denselben Punkt zurück zu kommen, wenn es verlangt wird, ohne daß mehrere  $\frac{1}{16}$ stel eines Zolles vermisst würden, wird jeder Kenner leicht einsehen. Nun hat meines Dafürhaltens mein Freund bei der Construction seines Instruments viel zu sehr auf Tragbarkeit, und auf vielfaches Auseinandernehmen aller Theile gesehen. Mehr Masse, festere Verbindungen, und mehr Einfachheit in der Organisation des Werkzeuges, hätte es beim Gebrauche

aufserordentlich viel sicherer und bestimmter gemacht. Vorzüglich sollte die Mutter, worin die Mikrometerfschraube sich bewegt, und die eigentlich die Seele des Ganzen ist, an einem ausnehmend festen und unerschütterlichen Theile angebracht seyn; und gerade dieses so wesentliche Stück hat die größte Schwäche erhalten.

Es giebt noch einen sehr verfänglichen Grund der Täuschungen bei den Schätzungen der Intensitäten der Säule durch das Mikro - Electrometer. Wenn bei einer gegebenen Beobachtung das Blatt zum Aufschlagen gekommen ist, so hängt es nunmehr fest am Entladungsknopfe, und um die folgende vergleichende Beobachtung anstellen zu können, muß man zu allererst den Streifen wieder freimachen. Dazu gehört, daß man die Zuleitungsdrähte der Säule vom Electrometer entfernt, um es zu entladen, um nachher durch eine leise Erschütterung die Cohärenz des Metallblattes zu überwinden. Diese Erschütterung, so leise sie auch ist, kann unstreitig den Nullpunkt um etwas verrücken, weil wir es mit einem so ungemein empfindlichen Instrumente zu thun haben. Viel wichtiger ist indess noch folgender Umstand. Wenn wir zur zweiten korrespondirenden Beobachtung schreiten, legen wir die Zuleitungsdrähte wieder an das Instrument. Wer kann uns aber verbürgen, daß sie in einer zweiten Anlegung eben so innige und continuirlich - leitende Berührungspunkte treffen werden, als in der vorigen Anlegung, oder auch, daß sie

nicht bessere gefunden haben? Wem ist nicht bekannt, wie ungeheuer groß oft der Unterschied der Leitungskraft ist, in den verschiedenen Punkten einer und derselben Platte, eines Drahts, oder einer Kette, wo das Auge keinen Unterschied wahrzunehmen vermag, und wo doch durch eine unmerkliche Oxydation, oder einen nicht aufzufindenden fremdartigen Ueberzug der Oberflächen, oft jede Zuleitung gehemmt, oder doch ungemein geschwächt wird? Ich sehe durchaus nicht ein, wie bei dieser Methode der Entladung nicht die bedeutendsten Unterschiede in den angegebenen Graden nothwendig Statt finden sollten, wenn auch kein einziger der oben angeführten Gründe existirte. Ich habe gesucht, diesem wichtigen Mangel dadurch abzuheffen, daß ich das Electrometer und die Säule entlade, ohne die Polardrähte aus ihrer Lage und ihren Berührungspunkten zu entfernen. An einem hervor ragenden Stifte des obern Theils des Electrometers hängt ein beweglicher Metallstab, dessen anderes Ende den untern Theil des Instruments erreichen kann. Findet diese Berührung oben und unten wirklich Statt, so ist das Electrometer entladen, und der Kreis geschlossen. Zieht man aber den Stab vom untern Theile ab, so ladet sich das Electrometer von neuem. Dieses Abziehen geschieht am besten vermittelst eines kleinen isolirten Ständers, den man nur zurück zu schieben braucht; dadurch erhält man nebenbei den wesentlichen Vortheil, daß die Säule stets isolirt und sich

selber überlassen bleibt. Um die Cohärenz des Blattes zu überwinden, ohne die Isolation zu unterbrechen und ohne das Werkzeug zu sehr zu erschüttern, trägt der entladende Stab an seinem untern Ende eine kleine metallene Kugel, deren Masse beim Anschlagen gegen den untern Theil des Electrometers eine kleine Erzitterung des Ganzen hervor bringt, die das Blatt löst, ohne doch die Lage des Instruments gar zu merklich zu afficiren. Seitdem ich diese Vorrichtung anwende, sind größten Theils die in diesem Abfatze erwähnten Zufälligkeiten gehoben worden.

4.

Dies wären die Hauptgründe, die mich bis jetzt von der Annahme eines *Wechsels der Intensität an einer und derselben Säule und unter denselben Umständen* zurück hielten. Mein Wunsch ist, daß das Mikro-Electrometer und die Methode, die trockene Säule zu beobachten, zu einer solchen Vollkommenheit gebracht werden möchten, daß die Angaben derselben von allen ihren zufälligen Anomalieen befreit würden; bis dahin aber gebietet eine gesunde Kritik die größtmöglichste Behutsamkeit in den Schlüssen, die wir von diesen sehr trüglichen Beobachtungen entlehnen. Zugleich diene das bisher gesagte, um mich gegen eine sehr harte Beschuldigung meines Freundes zu rechtfertigen. Er schreibt in der angeführten Stelle: *Auch gefel Herrn Erman die Feinheit der Eintheilung nicht, die, jag-*

te er, dem Fortgange der Wissenschaft nachtheilig seyn würde, indem sie überall Ungewißheit brächte, wo man mit etwas größern Eintheilungen Gewißheit haben würde. Von den nicht beachteten höchst verwickelten und durchaus nicht in Rechnung zu bringenden subjektiven Anomalieen jedes Werkzeuges, dessen Angaben man geradezu, ohne Prüfung und Correction, als ausgesprochene Naturgesetze annehmen wollte, fürchte ich allerlings Nachtheile für die Wissenschaft. Was mich aber mein Freund *jagen läßt*, ist so höchst sonderbar, daß ich es wohl füglich mit Stillschweigen übergehen kann.

Lieber will ich damit schließen, daß ich die Rechte des Hrn. Maréchaux gegen die Ansprüche des Hrn. Veau-de-Launay behaupte. Dieser wird in Liebes physikalischem Wörterbuche, Artikel *Electrometer*, als *Erfinder* eines Mikro-Electrometers genannt, \*) das doch offenbar nur eine Modification des Maréchaux'schen ist, wie aus Figur 1, Taf. I, zu ersehen ist.

*AB* ein aus Glastafeln zusammen gesetzter Behälter, dessen obere Wand mit Siegelack überzogen ist.

*C* gefirnishtes Fußgestell von Holz.

*D* Schraube mit sehr feinem Gange, jeder zu  $\frac{1}{2}$  Millimeter.

\*) Man vergl. auch *Journal de Phys.*, 1805, Juül., p. 48.

*E* Glascheibe, deren Rand in  $360^\circ$  getheilt ist.

*F* messingener Stab, der sich herein und heraus ziehen läßt.

*G* messingene Scheibe auf einen Stiel geschraubt, der an seinem untern Ende eine Zange trägt, worin die Metallblättchen eingeklemmt sind.

*H* äußerst dünne Kupferblättchen?? (*Oripeau*).

*I* messingene Spitze, die anstatt der Scheibe *G* auf den Stiel geschraubt werden kann.

*K* zwei Zangen, wovon die erste einen einzelnen Goldstreifen, die andere zwei bewegliche Halme trägt, und die in *H* an der Stelle der Metallblättchen eingeschraubt werden können.

*L* ein Streifen Messing, der die Anzahl der Schraubengänge anzeigt, und die Grade auf der Scheibe bestimmt.

Wenn man äußerst geringe Intensitäten zu messen hat, wird der Stab *F* zurück gezogen, und mit dem einzelnen Streifen werden die Grade gemessen, vom Nullpunkte an, bis da, wo das Anschlagen wirklich Statt findet.

Herr Prof. Tourte hat es übernommen, dieses Instrument mit dem ihm eigenen Kunstfleisse zu verfertigen; bis dahin kann ich nur vorläufig und gewisser Maßen muthmaßlich über die Nachtheile und Vorzüge desselben urtheilen. Es scheint mir aus der Zeichnung zu erhellen, daß die Mikrometerschraube ebenfalls keinen unwankebaren Gang haben kann, es müßte denn die in die Glaswand eingekittete Mutter eine bedeutende Länge erhalten ha-

ben, aber selbst dieses würde wenig helfen; die Welle müßte durchaus einen zweiten Unterstützungspunkt haben, in welchem sie sich drehte; nur dadurch kann man ganz verhindern, daß sie nicht konische Revolutionen beschreibe. Es ist ferner nicht abzusehen, wie der Nullpunkt mit Genauigkeit zu finden ist, da das Fußbrett keine Stellschrauben hat. Man kann endlich an diesem Instrumente keinen isolirenden Entlader anbringen. Der wesentlichste Vorzug desselben ist, daß es verschlossen ist, und also das Goldblatt nicht dem Spiele des Luftzuges Preis giebt. Ferner kann man damit die Intensitäten durch die Repulsion messen, welches oft vortheilhaft und bei kräftigen Säulen unumgänglich nöthig ist; denn bei diesen ist das *Maréchaux'sche* durchaus nicht anwendbar, weil gleich beim ersten Anschlagen der entstehende Funke den ganzen untern Theil des Streifens verzehrt, wie es mir nur zu oft widerfahren ist. Es wird auch nebenbei wohl nicht ohne Nutzen seyn, daß man an demselben Werkzeuge unter denselben Umständen, die Grade der Attraction und die der Repulsion unmittelbar vergleichen kann.

Herr *Veau-de-Launay* zieht aus den Beobachtungen, die er mit seinem Instrumente angestellt hat, den Schluß, daß die Intensität einer Säule von Seiten der Atmosphäre einem Wechsel ausgesetzt ist, der gerade das Widerspiel desjenigen ist, den eine gewöhnliche Electrirmaschine erleidet; das heißt, die Feuchtigkeit der Luft vermehrt ihre Energie,

wie sie durch mangelnde Isolation die Wirkungen der Maschine vermindert. *La pile paraît avoir une action inverse de la machine électrique dans son intensité par rapport à l'atmosphère, c. a. d. que son action est d'autant plus forte que l'atmosphère est plus chargée d'humidité.* Hierin stimmen meine Beobachtungen im Allgemeinen mit den seinigen, indem ich den hygroskopischen Zustand der trocken seyn sollenden Leiter als den wesentlichen Grund aller Veränderungen der Intensität ansehe, die nicht bloß zufällig von den Anomalieen des Electrometers herühren. Wenn aber Hr. Veau - de - Launay hinzu fügt, daß die mikro-electrometrischen Beobachtungen der trockenen Säule den Regen und die andern Veränderungen in der Atmosphäre mit mehr Genauigkeit vorher sagen, als das Barometer, (*Mr. Veau - de - Launay pense aussi que les observations faites avec cet instrument sont plus exactes que celles du Baromètre pour annoncer la pluie et les autres changemens d'état de l'atmosphère,*) so mutmaßte ich, daß dieses bloß aus Möglichkeiten und Analogieen geschlossen ist, und auf keiner Reihe von wirklichen Beobachtungen beruhet. Ich für meinen Theil habe anhaltend und mit möglichstem Fleiße eine Correspondenz zwischen den hygrometrischen und atmometrischen Wahrnehmungen einerseits, und den Beobachtungen der trockenen Säule anderseits gemacht, habe sie aber nicht gefunden. Wahrscheinlich wohl, weil bei einem gewissen Grade von Feuchtigkeit die Glasfläche des  
Electro-



Electrometers durch verminderte Isolation mehr raubt, als die Säule durch vermehrte Intensität hergiebt. Oft wenn das Hygrometer mehrere Tage anhaltend auf 100, oder nahe daran stand, und wenn eine kreisrunde Wasserfläche von 6 Zoll Durchmesser in 15 Minuten kaum  $\frac{3}{4}$  Gran verlor, bei gutem Zuge und hohem Thermometerstande, war doch die gemessene Intensität der 25paarigen Säule nur einige 160°. Wurde aber alsdann das Electrometer gehörig ausgetrocknet, so kam allerdings ein bedeutender Zuwachs von Intensität zum Vorschein. Hierdurch und durch die früher angeführten Mängel verschwand die Hoffnung, die ich anfänglich auch hatte, die trockene Säule als Controlle des Hygrometers zu gebrauchen. Ich wünsche fehnlich, daß Hr. Veau-de-Launay sich nicht täufche, indem er so zuversichtlich meint, diese Hoffnung in Erfüllung gebracht zu haben. Herr Maréchaux wird sich neue Verdienste um die Wissenschaft erwerben, wenn er diesen Gegenstand einer fortgesetzten Prüfung unterwirft, so wie ich meinerseits nicht unterlassen werde, es zu thun.

---