

Schluss gemacht werden zu können, dass das Brom auf die Metalle eine weniger kräftige Wirkung ausübt, als das Chlor, aber eine stärkere, als das Jod. Die Entwicklung von Licht und Wärme, welche die Vereinigung mit diesen Körpern begleitet, übertrifft bei weitem die, welche das Jod unter diesen Umständen erzeugt. Dass das Zinn sich mit dem Brom unter Lichtentwicklung verbindet, was es nicht mit dem Chlor thut, rührt vielleicht daher, dass das Brom, weil es flüssig ist, den Vorthail hat, in einer viel größeren Masse zu der Verbindung beizutragen.

Die Jodverbindungen werden durch das Brom zersetzt und umgekehrt die Bromverbindungen durch das Chlor. Das Jod, welches bei einer erhöhten Temperatur das Kali und Natron sehr gut zersetzt, wirkt nicht so auf den Baryt, sondern verbindet sich geradezu mit diesem. Das Brom dagegen zersetzt diese Basen und selbst den Kalk, kann aber auf Magnesia nicht so kräftig wirken; während das Chlor seine zersetzende Wirkung auf dieses Oxyd ausdehnt.

(Beschluss im nächsten Heft.)

V.

Ablenkung der Magnetnadel durch den Strom einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine und der atmosphärischen Elektrizität;

vom Hrn. Dr. COLLADON aus Genf *).

Die Volta'sche Säule im Zustande der Spannung und eine Elektrisirmaschine in Bewegung, sind zwei ähn-

*) Annales de Chimie et de Physique, XXXIII. 62.

liche Instrumente, die gleiche Erscheinungen hervorbringen. Beide vermögen die Elektrizität in dem Grade zu häufen, daß ein Elektrometer divergirt und eine continuirliche Reihe von Funken erzeugt wird. Wenn man an der Säule die beiden Enden durch einen Leiter der Elektrizität verbindet, so hören die Erscheinungen der elektrischen Spannung gänzlich auf. Die beiden Flüssigkeiten, die unaufhörlich durch die elektromotorische Kraft getrennt werden, vereinigen sich in demselben Augenblicke in dem Schließungsdrähte und erzeugen das, was man *einen Strom* nennt. Die Wirkung dieser Ströme erzeugt zwei große neue Erscheinungen: die chemischen Zersetzungen und die Ablenkung der Magnethadel. Es scheint also, daß eine Elektrisirungsmaschine ähnliche Erscheinungen zeigen müsse, wenn man den Conductor durch einen Metallbogen mit dem Reibezeuge verbindet, so daß ein Strom erzeugt wird. In der That ist es Hr. Wollaston gelungen, durch eine sehr sinnreiche Vorrichtung die von einem solchen Strome bewirkten Zersetzungen sichtbar zu machen, auch hat Hr. Arago gezeigt, daß dieser Strom Stahldrähte magnetisiren könne; aber alle bisher gemachten Versuche, um durch ihn die Magnethadel abzulenken, sind, selbst mit Hülfe eines Multipliers, ohne Erfolg gewesen. Dies hat veranlaßt, daß man einen Unterschied machte zwischen continuirlichen Strömen, dergleichen die geschlossenen elektromotorischen Kreise erzeugten und allein im Stande wären, die Magnethadel abzulenken, und discontinuirlichen Strömen, den einzigen, welche die Elektrisirungsmaschine hervorzubringen vermöchte, und welche die Nadel nicht mehr ablenkten, weil

in ihnen die Elektricität nur in successiven Intervallen überginge. Um diese Verschiedenheit zu erklären, hat man gesagt, daß die Geschwindigkeit der Elektricität in einer Volta'schen oder thermo-elektrischen Kette unendlich sey in Bezug auf die Bewegung, welche der Scheibe einer Maschine mitgetheilt wird und die Elektricität auf den Conductor bringt, und daß folglich die absoluten Quantitäten, welche in dem Strome circulirten, in dem nämlichen Verhältnisse stehen müßten. Die vorhin erwähnten Versuche, so wie das continuirliche Licht, das sich an dem Ende einer auf dem Conductor befestigten Spitze erzeugt, scheinen indess mit dieser Meinung nicht übereinzustimmen. Indem ich glaubte, daß man vielleicht zu geringe Mengen von angehäufter Elektricität oder unvollkommen isolirte Galvanometer angewandt hätte, wiederholte ich diesen Versuch und bediente mich dabei eines Galvanometers von 100 Windungen mit zwei Nadeln, eines solchen, wie von Hrn. Nobili angegeben wurde *). Der Draht

*) Der „*Galvanomètre à deux aiguilles*“ des Hrn. Nobili besteht nach der von ihm in der Bibliothèque universelle, T. XXIX. p. 119 gegebenen Beschreibung wesentlich in Folgendem. Zwei Magnetnadeln von gleicher Länge und beinahe gleicher Intensität werden in der Mitte durchbohrt und so auf einen Strohhalm geschoben, daß sie gegen einander parallel und in umgekehrter Richtung liegen. Um die Nadeln aufzuhängen, wird durch den Strohhalm ein Faden gezogen und am unteren Ende mit einem Knoten versehen. Nun wird ein 22''' langer und 12''' breiter und 6''' hoher Rahmen seiner Länge nach mit einem 0'',2 dicken, mit Seide übersponnenen Kupferdraht umwickelt, und zwar so, daß die Windungen, neben einander liegend, zweimal die ganze Breite des

war doppelt mit Seide besponnen. Um nun eine beträchtliche Menge von Electricität zu haben, wandte ich eine Batterie von 30 Flaschen an, die 4000 Quadrat Zoll Oberfläche besaß. Zur Vermeidung aller von elektrischen Attractionen und Repulsionen herrührenden Bewegung, stellte ich meinen Galvanometer in einem besonderen Zimmer auf, von wo er durch zwei

Rahmens einnehmen, und in der Mitte eine Oeffnung bleibt, durch welche man die untere Nadel hindurchführen kann, ohne sie in ihren Bewegungen zu hemmen. Die Nadeln, von denen sich also die eine über und die andere unter den oberen Theil der Windungen befindet, werden alsdann mittelst des Fadens an einen Träger aufgehängt; die obere Nadel, welche allein sichtbar bleibt, dient zugleich als Zeiger, um an einem auf den Windungen befestigten getheilten Kreise die Größe der Ablenkung abzulesen. Verbindet man nun die Enden des Kupferdrahtes mit der galvanischen oder thermo-magnetischen Kette, so ist klar, daß der Theil der Windungen, welcher zwischen den Nadeln liegt, beide, vermöge ihrer Lage, nach der nämlichen Seite hin ablenken muß, und zwar, da beide an gemeinschaftlicher Axe befestigt sind und die Wirkung des Erdmagnetismus auf sie, durch ihre entgegengesetzte Lage, größtentheils aufgehoben ist, weit stärker als eine einzige Nadel. Es ist auch klar, daß durch die in einer Ebene neben einander gelegten Windungen die Wirkung besonders verstärkt werden muß, da die Nadeln bei dieser Einrichtung nicht aus dem Wirkungskreise der Drähte hinaustreten, wie es bei den zusammenge schnürten Windungen der Fall ist. Uebrigens sind die obigen Dimensionen nur als beispielshalber angeführt zu betrachten; sie können ohne Schaden dem jedesmaligen Zwecke gemäß beliebig abgeändert werden. Den Rahmen verfertigt Hr. Nobili nicht aus Holz, sondern der größern Leichtigkeit und Festigkeit wegen aus dünnen Blechen oder Drähten von Messing. P.

mit Seide besponnene und mittelst isolirender Fäden aufgehängte Kupferdrähte mit der Batterie in Verbindung stand. An das Ende jedes dieser Drähte war eine sehr feine Spitze angelöthet, um mit ihr die Elektrizität auszuziehen. Diese beiden Spitzen werde ich die *Enden des Galvanometers* nennen.

Nachdem ich die Batterie so weit geladen hatte, bis sein Elektroskop zu divergiren anfang, brachte ich das eine Ende des Galvanometers mit der äußeren Belegung der Batterie in Berührung und näherte das andere Ende, mittelst einer Handhabe von Glas gehalten, dem Knopfe einer der Flaschen. Sobald es 4 oder 5 Centimeter (18 bis 22 par. Lin.) von diesem entfernt war, fing die Nadel des Galvanometers zu divergiren an. Als ich dasselbe bis auf 1 oder 2 Centimeter (4 bis 9 par. Lin.) näherte, ging die Ablenkung bis zu 23° ; darauf wurde sie schwächer und nachdem sie fünf Sekunden gedauert hatte, hörte sie gänzlich auf. Die Art der Ablenkung war so, wie sie der Richtung des Stromes nach seyn mußte.

Dieser Versuch gab bei oftmaliger Wiederholung stets dasselbe Resultat. So lange man dem Knopfe das nämliche Ende des Galvanometers gegenüberhielt, war die Ablenkung die nämliche. Ich gab hierauf dem Strome eine entgegengesetzte Richtung, indem ich die Enden des Galvanometers vertauschte. Diesmal fand eine Ablenkung der Nadel im entgegengesetzten Sinne Statt, und die Amplitude derselben war fast der beim ersten Male gleich. Dieser Versuch beweist, daß die Wirkung, welche beobachtet wurde, in Wahrheit von dem Strome herrührte.

Um indess diesen Schluss noch mehr zu erweisen und um die Richtung des Stromes zu wechseln, ohne irgend einen Theil des Apparats zu verändern, lud ich die Batterie abwechselnd mit positiver und mit negativer Elektricität. Es wurden genau dieselben Resultate wie im ersten Falle erhalten. Jedes Mal änderte die Ablenkung ihre Richtung, wie wenn ich die Enden des Galvanometers abwechseln liess. Um mich endlich zu versichern, daß die Resultate nicht von einer Veränderung des magnetischen Zustandes der Nadel (*changemens d'aimantation*) herrührte, sah ich mit Sorgfalt darauf, daß die Nadel nach jedem Versuche zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehrte; dies geschah sehr genau, sobald ich Sorge trug, durch einen hinlänglichen Zwischenraum zwischen dem Knopfe der Batterie und dem Ende des Galvanometers die Detonation zu vermeiden. Die Grösse der Ablenkung war verschieden nach der Intensität der Ladung und nach dem Abstände, bis zu welchem man die Spitzen genähert hatte. Ihre mittlere Grösse betrug 20 bis 30 Grad; mehrmals ging sie bis über 40° hinaus,

Ich wiederholte diesen Versuch in Gegenwart der Hrn. Arago, Ampère und Savary, und obgleich die Luft damals sehr feucht war, gelang er dennoch vollkommen. Diese Herren sahen, daß der Sinn der Ablenkung jedesmal geändert wurde, wenn man die Enden des Leitungsdrahtes vertauschte, und daß er überdies beständig so war, wie er nach der Richtung des Stromes seyn mußte. Ich machte alsdann einige Versuche mit einer bloßen Elektrisirmaschine, sowohl mit einer von Nairne für beide Elektricitäten, als auch mit einer gewöhnlichen Maschine, deren Scheibe fünf Fuß

Durchmesser hatte, und zum physikalischen Kabinet des College de France gehörte. Als ich bei einem trocknen Wetter arbeitete, erhielt ich ziemlich regelmäßige Ablenkungen, die aber nicht gröfser als drei bis vier Grad waren.

Es ist demnach bewiesen, dafs eine Elektrifirmaschine, gleich der Volta'schen Säule, einen Strom erzeugen kann, welcher die Magnetnadel ablenkt, und dafs die Elektrizität, welche man innerhalb einer gegebenen Zeit auf eine Batterie oder selbst auf einen Conductor häufen kann, ein endlicher Theil von derjenigen ist, die während derselben Zeit in einer geschlossenen elektro motorischen Kette circulirt. Es war interessant, diesen Vergleich auf eine genäherte Art auszuführen. Ich that es, indem ich an die Enden meines Galvanometers einen Platindraht löthete, und eine der Löthstellen auf 0° erhielt, während ich die andere in einem Quecksilberbade erhitzte. Bei 125° C. erreichte die Nadel des Galvanometers eine Ablenkung von 45° , die nämliche, welche ich mit der Batterie erhalten hatte. Der Gebrauch des Galvanometers kann also in einigen Fällen den des Elektrometers ersetzen, um etwas beträchtliche Mengen von Elektrizität, welche auf Batterien angehäuft sind, oder von Spitzen eingefogen werden, zu messen. Es scheint, als könne die geringe Amplitude der beobachteten Ablenkungen ein Einwurf gegen die Anwendung dieses Mittels abgeben. Allein eine einfache Betrachtung hebt diese Schwierigkeit. Versuche, die vor einigen Jahren gemacht sind, haben gezeigt, dafs ein mehrere Tausend Meter langer Draht die Ladung einer Leidner Flasche ohne merkliche Schwächung hindurch-

gehen läßt. Bei Versuchen dieser Art kann man also dem Galvanometer eine beliebige Anzahl von Windungen geben und dadurch seine Wirkungen bis ins Unbestimmte vervielfältigen. Handelt es sich hingegen darum, die Wirkung eines von einer schwachen elektromotorischen Kraft erzeugten Stromes zu messen, so darf der Galvanometer nur eine begrenzte Anzahl von Windungen haben, über welche hinaus die Länge des Drahtes ein Hinderniß für den Durchgang der Elektrizität wird, wie es auch die Hh. Oersted und Fourier bei ihren thermoelektrischen Versuchen beobachtet haben. Die Isolation der verschiedenen Wirkungen des Galvanometers ist ebenfalls von Wichtigkeit. Man kann auf diesen Umstand nicht aufmerksam genug seyn, bei Versuchen dieser Art, wo die Elektrizität, wenn sie eine sehr große Spannung hat, leicht von einer Windung zu der andern durch die Seide, welche dieselben trennt, hindurchgeht. Ich machte daher einen Galvanometer von 500 Windungen, dessen Draht mit Seide doppelt überspannen war und an dem jede Reihe von Windungen durch einen mit Gummi überzogenen Tasset getrennt war. Bei Wiederholung der vorhergehenden Versuche mit diesem neuen Galvanometer erhielt ich Wirkungen, die fast das Zehnfache von den früheren waren, was man hauptsächlich der Sorgfalt zuschreiben mußte, mit welcher der Leitungsdraht isolirt war. Ich sagte, daß die größte Ablenkung, welche ich mit meinem ersten Galvanometer durch den einfachen Strom einer Elektrisirmaschine mit sehr großer Scheibe erhalten hatte, nicht größer als 3 bis 4 Grad gewesen wäre. Derselbe Versuch, wie-

derholt mit dem Galvanometer von 500 Windungen, von dessen Enden das eine an dem Reibezeuge befestigt, und das andere zur Ausziehung der positiven Elektricität aus den Conductoren gebraucht wurde, gab folgende Resultate:

Ablenkungen: 18° ; 10° ; $5\frac{1}{2}^{\circ}$; 3° ; 2°
 bei Abständen von: 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,0 Meter
 Ablenkungen: 18° ; 10° ; $5\frac{1}{2}^{\circ}$; 3° ; 2° ; 18° ; $19^{\circ}\frac{1}{2}$; 20° ; 20°
 bei Abstand. von: 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,0 ; 0,1 ; 0,05 ; 0,025 ; 0,01 Meter

Die Ablenkung war also noch merkbar, selbst wenn die Spitze um einen Meter von dem Conductor abstand. Man muß vor Allem bemerken, daß die einfallende Kraft einer Spitze nahe proportional ist dem Abstände dieser Spitze von dem Conductor; daß aber bei einer gewissen Nähe die herausgezogene Menge fast dieselbe bleibt, wenn man die Spitze näher bringt. Als ich eine Cylindermaschine anwandte, die nur ein einziges Kissen hatte, blieb das Gesetz der Proportionalität für kleinere Abstände wahr und die Ablenkung vermehrte sich fortdauernd bis nahe zur Berührung.

Diese Verschiedenheit erklärt sich leicht, wenn man erwägt, daß an den Scheibenmaschinen die Oberflächen der vier Kissen gewöhnlich nur durch sehr unvollkommene Leiter in Verbindung stehen. Wenn man das Ende des Galvanometers in unmittelbare Berührung mit einer einzigen dieser Oberflächen bringt, so tritt ein Punkt ein, wo die in Distanz von dem Galvanometerdraht herausgezogene Elektricitätsmenge genau der gleich ist, welche ein einziges Reibekissen der Scheibe liefern kann und alsdann vergrößert sich die Wirkung nicht merklich.

Der folgende Versuch bestätigt diese Erklärung. Wenn man die einfangende Spitze bis zur Berührung dem Conductor einer Scheibenmaschine nähert, so erzeugen sich augenblicklich Erscheinungen von elektrischer Spannung; die Nadel des Galvanometers wird sehr in Bewegung gesetzt und nach allen Seiten abgelenkt. Indem das eine Ende des Galvanometers mit dem Conductor, welchen die vier Reibekissen mit Elektricität versehen, in Berührung steht, während das andere Ende nur eine der negativen Flächen unmittelbar berührt, und der Draht überdies seiner ganzen Länge nach isolirt ist, so muß er sich mit einem Ueberflusse von positiver Elektricität laden und die gewöhnlichen elektrischen Attractionen hervorbringen.

Dies ist keinesweges der Fall bei der Cylindermaschine von Nairne. Als man das eine Ende des Galvanometers am positiven Conductor und das andere Ende am negativen Conductor befestigte, war die Ablenkung fortdauernd vollkommen regelmässig; sie war proportional der Geschwindigkeit, mit der man die *Kurbel* umdrehte, als man die Bewegung dieser mittelst eines Zählers (Compteurs) regulirte. Die Ablenkung blieb auch unverändert so lange als der Versuch dauerte. Als z. B. die Kurbel dreimal in der Sekunde umgedreht wurde, erhielt man folgende Resultate:

Ruhepunkt:	Ablenkungspunkt	absolute Ablenkung
90°	125°	35°
und nach Vertauschung der Enden des Galvanometers:		
90°	54°	56°

Die Batterie von 4000 Zoll erzeugte Ablenkungen, die dem Maximum zu nahe lagen, als daß man sie hätte messen können; aber bei sehr langsamer Annäherung erhielt man einige Augenblicke hindurch eine constante Ablenkung. So gab einer dieser Versuche eine 65 Sekunden constant anhaltende Ablenkung von 30 Grad.

Eine einzige Leidner Flasche von nur zwei halben Quadratfuß Oberfläche lenkte, als sie so stark wie möglich geladen wurde, die Nadel um 32 Grad ab.

Ich habe mehrere Versuche gemacht, um die Beziehungen aufzufinden, die zwischen der Anzahl der einfallenden Spitzen, der größeren oder geringeren Zuschärfung derselben und der Menge der eingeflogenen Elektricität Statt findet, habe aber diese Versuche noch nicht genug vervielfältigt, um die Resultate derselben bekannt machen zu können. Die vorhergehenden sind hinlänglich, um zu zeigen, daß das Galvanometer im Stande ist, mehrere Aufgaben über die gewöhnliche Elektricität zu lösen, und daß zu diesem Zwecke seine Ablenkungen durch Vervielfältigung und Isolirung seiner Windungen bedeutend vermehrt werden kann.

Ich muß hier bemerken, daß, als ich einen Platindrath an die Kupferdrähte des Galvanometers angelöthet hatte, um einen ähnlichen Vergleich, wie früherhin, anzustellen, eine Temperaturdifferenz von 1000 Grad zwischen den beiden Löthstellen keine merkliche Ablenkung erzeugte. Eine Kupfer-Zink-Kette von zwei Quadratfuß Oberfläche hatte nicht mehr Wirkung. Endlich erzeugte eine Säule von 24

Paaren von einem halben Fuß im Quadrat, stark geladen, nur eine Ablenkung von 20 Grad. Dies rührte daher, daß der Draht schon lang genug war, um den thermo-elektrischen Strom völlig zu hemmen und den der Säule beträchtlich zu schwächen *).

Die Beziehungen, welche diese Versuche zwischen den Wirkungen der von einer Elektrisirmaschine erzeugten Ströme und denen einer Säule oder eines thermo-elektrischen Apparates aufstellen, geben ein Mittel, die absolute Geschwindigkeit zu messen, mit welcher die Elektricität in einem geschlossenen elektromotorischen Apparate circulirt, sobald man das Verhältniß ihrer elektromotorischen Kraft, oder der elektrischen Spannung kennt, welche der Contact zweier Metalle oder die Reibung der Kissen erzeugen kann: Bei den Elektrisirmaschinen ist diese Circulationsgeschwindigkeit in der That durch die Bewegung der Glascheibe bestimmt, mittelst welcher die Elektricität mit einer bekannten Geschwindigkeit zu den Conductoren übergeführt wird. Wenn die Spannung dieser Electricität zehntausend Mal so stark ist, als die Spannung einer Volta'schen Kette von gleicher Oberfläche mit dem Reibekissen, und dennoch die von beiden Strömen erzeugten Wirkungen auf einem gegebenen Galvanometer die nämlichen sind, so wird offenbar die Circulationsgeschwindigkeit der Elektricität in der Volta'schen Kette zehntausend Mal größer seyn, als

*) Vielleicht wäre die Ablenkung größer geworden, wenn der Galvanometerdraht völlig zusammenhängend gewesen, anstatt er aus zwei bloß durch Torsion vereinigten Metalldrähten gebildet war.

die des reibenden Theils der Scheibe. Denn es ist eine allgemein angenommene Meinung, daß die Ablenkung der Magnetnadel proportional ist der Quantität von Electricität, die in dem Strome fließt.

Die vergleichend mit den Säulen und den thermoelektrischen Ketten gemachten Versuche zeigen, daß die Leitungsfähigkeit der Metalldrähte nicht in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Länge steht. Wenn die elektromotorische Kraft schwach ist, so reicht ein etwas langer Metallbogen hin, um den elektrischen Strom fast gänzlich aufzuheben. Die Intensität dieses Stromes wächst schnell so wie die Länge des Bogens abnimmt bis zu einer gewissen Gränze, welche von der Stärke der elektromotorischen Kraft abhängt.

Die Annahme von besonderen Strömen von hinlänglicher Stärke, um die Attractionen und Repulsionen zu erzeugen, hat also nichts Befremdendes, weil, wie schwach man auch die elektromotorische Kraft annehmen will, die dieselben erzeugt, dennoch, wenn der Bogen unendlich klein ist, darin eine Compensation vermöge der außerordentlichen Geschwindigkeit, mit der die Electricität circulirt, Statt haben kann. Man sieht ferner, daß obgleich die wenig leitenden Körper, wie z. B. das reine Wasser, nicht Theile eines elektromotorischen Kreises ausmachen können, ohne die Bewegung des Galvanometers zu hemmen, dennoch eine Luftschicht von mehr als einem Meter nicht immer diese Art Wirkung unterbricht, und daß die Resultate von der Energie der elektromotorischen Kraft abhängen, so daß bei den Versuchen über die Leitungsfähigkeit der Körper, diese ein wichtiges Element ist, welches nicht vernachlässigt werden darf.

II. Versuche über die atmosphärische Elektricität.

Man weiß, daß metallische Spitzen so große Quantitäten von Elektricität aus den Wolken ziehen können, daß sie sehr intensive Lichtbüschel erzeugen. Der Galvanometer kann ein genaues Mittel werden, die Menge der Elektricität, welche in diese Conductoren übergeht, zu messen. Obgleich diese Folgerung an sich klar scheint, so habe ich doch eine sich mir darbietende Gelegenheit benutzt, um sie zu bestätigen.

Am 4. August, um Mittag, als elektrische Wolken ein Gewitter verkündigten, ließ ich auf dem Observatorio des Collège de France, eine Stange von 9 Meter Länge mit einer Metallspitze neben dem höchsten Blitzableiter, über welchen sie noch um einen Meter hinwegragte, aufrichten; sie trug einen Leitungsdraht, der sich in zwei sehr feinen und ein wenig divergirenden Nadeln endigte.

Der Leitungsdraht war mit Seide übersponnen und ging durch ein Glasrohr zu dem Zimmer hinab, wo der Galvanometer aufgestellt war. Das eine Ende des Galvanometers befestigte man an den Draht, während das andere Ende mit der Stange des Ableiters und folglich mit dem Erdboden in Verbindung stand. Kaum war der Apparat eingerichtet, als es zu donnern anfang. Die Nadel des Galvanometers, die anfangs auf 57° stand, wurde abgelenkt und oscillirte zwischen 34° und 32° . Die Richtung des Stromes zeigte, daß die eingefogene Elektricität negativ war. Um mich davon zu versichern, riß ich den Leitungsdraht ab; ich überzeugte mich, daß das Elektrometer sich wirklich negativ lud.

Zwei Tage hernach, am 6. August, gab ein heftigeres Gewitter, als das erste, mir Gelegenheit, diesen Versuch zu wiederholen. Bei diesem Versuche betrug die Ablenkung im Mittel 10 bis 12 Grad und ging bis zu 22. Während der 20 Minuten, die mein Versuch dauerte, wechselte die Richtung des Stromes zwei bis drei Mal. Wirklich trieb ein heftiger Westwind die Wolken, so daß sie rasch über den Conductor hinweggingen.

Als ich den Leitungsdraht im Augenblicke der größten Ablenkung abreißen wollte, erhielt ich starke Funken, das Elektrometer divergirte mit Gewalt; als aber der Bogen hergestellt war, gab das empfindlichste Goldblatt-Elektrometer keine Zeichen von Spannung. Nach einigen Augenblicken, wo ein starker Regen fiel und die Träger des Leitungsdrahtes benetzte, verschwanden, sowohl am Galvanometer als am Elektrometer, die Anzeigen von Elektricität gänzlich, im Augenblicke, wo die Elektricität am stärksten zu seyn schien. An demselben Tage hatte ich mit dem nämlichen Galvanometer einen vergleichenden Versuch mit einer Batterie von 5000 Zoll gemacht. Die Entladung dieser Batterie hatte wegen der Feuchtigkeit der Luft nur eine Ablenkung von 12 bis 16 Grad erzeugt. Man muß nicht vergessen, daß diese Wirkungen mit dem ersten Galvanometer von 100 Windungen, dem einzigen, den ich damals besaß, angestellt wurden.

Nachdem ich mir einen neuen Galvanometer gemacht hatte, bediente ich mich desselben statt des ersten, um diese Versuche über die atmosphärische Elektricität wieder vorzunehmen. Anfänglich erhielt ich

mehrere Tage hindurch nur Ablenkungen, deren *Maximum* 10 bis 20 Grad betrug. Während eines heiteren Wetters war die Ablenkung beständig null, und ich erhielt mit einem Bohnenbergerschen Elektrometer (*Electroscope à feuille d'or et à deux électricités*) keine Anzeigen von Elektricität. In einem einzigen Falle, während eines Gewitters, das in einiger Entfernung von Paris stattfand, gaben Elektrometer und Galvanometer sehr merkbliche Anzeigen von Elektricität; die Ablenkung erreichte 18° , obgleich man kein Gewölk über dem Observatorium bis auf 50° vom Zenith ab wahrnahm. Am 5. September endlich, zwischen 3 und 5 Uhr Nachmittags, gingen drei Wolken, von einem heftigen Westwinde getrieben und von Regen begleitet nach einander über Paris. Bei allen drei zeigte die Art der Ablenkung, daß die eingefogene Elektricität anfänglich positiv war, hierauf schwächer wurde und sich plötzlich änderte, um bis zum gänzlichen Vorübergange der Wolken negativ zu bleiben.

Bei den beiden ersten betrug die Ablenkung im Mittel 50° bis 60° nach beiden Seiten; obgleich man keinen Blitz gewahrte, wuchs sie bei jedem Windstoße plötzlich um 10 Grad *).

Das dritte Gewitter erzeugte noch beträchtlichere Ablenkungen, die zuweilen bis 87° gingen, d. h. bis nahe zum Maximum. Zehn Minuten lang war die Ablenkung im Sinne der positiven Elektricität, und als es anfang zu donnern, wechselte sie bei jedem Schlage ihre Richtung oder fiel plötzlich um meh-

*) Der Galvanometer war unter eine Glasglocke gestellt, um ihn gegen die Bewegungen der Luft zu schützen.

rere Grade; endlich wurde sie bleibend negativ bis zum gänzlichen Vorübergange der Wolke. Diese letzteren Versuche zeigen, daß der Galvanometer bei Untersuchungen über die atmosphärische Elektricität sehr nützlich werden kann. Wenn es erwiesen wäre, daß die Elektricität zur Bildung des Hagels beiträgt, so würde dies Instrument das einzige seyn, welches die Menge von Elektricität auf eine genaue Art kennen lehrte, die von mehr oder weniger zugeschärften und erhabenen, oder mehr oder weniger mit dem Boden verbundenen Spitzen eingeflogen wird.

VI.

Auszug aus einer Abhandlung über die Magnetisirung;

von Hrn. SAVARY.

(Gelesen in der Akad. der Wissenschaften zu Paris am 31. Jul. 1826.
Aus Ferr. d. Bullet. Sciences mathém. etc. Sept. 1826. p. 202.)

Man verdankt Hrn. Arago die wichtige Beobachtung, daß leitende Drähte, durch welche der Strom einer Volta'schen Säule oder eine Entladung von gewöhnlicher Elektricität hindurchgeht, den Stahl magnetisch machen. Die im letzteren Falle bewirkte Magnetisirung ist nach Hrn. Arago's Angabe ein sehr einfaches und sehr genaues Mittel, die Leitungsfähigkeit verschiedener Körper für die Elektricität von hohen Spannungen zu bestimmen. Das sinnreiche Verfahren, was derselbe für diese Art von Messung erdacht hat, besteht darin: 1) daß er einen elektrischen