

X.

BESCHREIBUNG

*seines Electro - Mikrometers, und neuer
Versuche mit demselben,*

von

M A R E C H A U X,

Prediger zu Wesel.

(Aus mehrern Briefen an den Herausgeber.)

Wesel den 22ten Nov. 1805.

— — Es thut mir leid, daß ich noch keine Zeichnung meines *Electro - Mikrometers* habe, um sie Ihnen zuzuschicken; Sie werden sich indess aus Folgendem doch einen Begriff von diesem Instrumente machen können, wie es zur Sache dient.

In einem ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll weiten, und 5 bis 6 Zoll hohen Glaszylinder hängt ein Silberblättchen an einer kleinen Zange, die sich höher oder niedriger bringen läßt, je nachdem die Länge des Silberblättchens es erfordert. Auch läßt sich die Vorkehrung, welche die Zange trägt, horizontal bewegen, und das Silberblättchen sich dadurch in beliebige Entfernungen von einer Kugel bringen. Dieses ist der eine Pol des Instruments.

Durch den gläsernen Cylinder ist ungefähr 1" über der Scheibe, auf der er befestigt ist, ein kleines rundes Loch gebohrt. Durch dieses Loch geht das Ende einer Mikrometerschraube, die von

der Dicke eines starken Federkiels und sehr sorgfältig geschnitten ist. Sie führt ein äußerst feines und dabei doch tiefes Gewinde, 50 Gänge auf 1 rheinl. Zoll; (auf einen halben Gang ist es noch ungewiss.) Die Schraubenmutter besteht aus zwei Stücken, und ist, um alles Wanken zu verhüten, wenigstens $\frac{3}{4}$ Zoll lang. Das Ende dieser Schraube trägt eine kleine Kugel, die erst darauf geschraubt werden kann, wenn dieses Ende durch die Oeffnung im Cylinder durchgestochen ist. Dabei ist die Einrichtung getroffen, daß die Spindel, wenn sie gedreht wird, die Seiten der Löcher nicht berührt, um alle Reibung des Glases zu vermeiden. Die Mikrometerschraube selbst trägt eine Scheibe, $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, die in 360 Theile eingetheilt ist, und folglich jede Umdrehung noch in 360 Theile abtheilt. Auf diese Art bin ich also im Stande, den Wirkungskreis beider Electricitäten in 180000 Theilen eines rheinl. Zolls zu bestimmen. An dem Gestelle, woran die Mutter der Mikrometerschraube befestigt ist, befindet sich eine kleine Säule, die über die Scheibe hervor ragt, und eine Schneide trägt, die den Grad genau bezeichnet.

Wollen Sie dieses Instrument, welches durch die Glascheibe, auf der es ruht, vollkommen isolirt ist, gebrauchen, so stellen Sie zuerst die Scheibe so, daß ihr Null-Grad unter den Zeiger zu stehen kömmt. Dann nähern Sie mittelst der Stellschraube, welche die Zange führt, das Silberblättchen der Kugel allmählig immer mehr, bis kein Lichtstrahl mehr

zwischen dem Silberblatte und der Kugel hindurch kömmt. Das ist der Berührungspunkt und der o° für den Wirkungskreis beider Electricitäten. Um sich zu versichern, daß Sie so viel wie möglich das Silberblättchen genähert haben, ohne es aus der senkrechten Lage zu bringen, drehen Sie jetzt, und zu verschiedenen Mahlen, die Mikrometerschraube um einen Gang zurück, und sehen, wie sich das Blättchen verhält, wenn Sie die Kugel demselben wieder nähern. Ist das Instrument auf diese Art sorgfältig gestellt, so drehen Sie nun die Mikrometerschraube um einen vollen Gang zurück; Sie haben dann zwischen dem Silberblättchen und der Kugel ein Spatium = dem 50sten Theile eines rheinl. Zolles, und diesen Abstand können Sie wieder mittelst der Scheibe nach Belieben einteilen, indem auf der Scheibe von $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, vermöge der scharfen Schneide, unter welcher sie sich dreht, sich noch halbe, ja, wenn es nöthig seyn sollte, sogar noch Viertelgrade wahrnehmen lassen.

Eine Vorkehrung, die an der Scheibe angebracht ist, auf welcher der Cylinder ruht, dient, um den Beobachter zu überzeugen, ob der perpendiculäre Stand der Silberblättchen durch eine anziehende Kraft wirklich afficirt worden sey. Vermöge ihrer wird nämlich ein *feiner Seidenfaden* in der Ebene gespannt gehalten, in welcher das Silberblättchen hängt. Sie können diesen Seidenfaden durch Schrauben, in horizontaler und per-

pendiculärer Richtung bewegen, und dadurch dem Silberblättchen überall folgen. Nun sehen Sie gleich, ob das Silberblättchen noch mit dem Faden in derselben Ebene hängt, oder ob eine kleine Abweichung Statt findet.

Bringen Sie nun ein einziges Plattenpaar, das auf einer *Glaschreibe* liegt, mit dem Instrumente, durch leitende Drähte in Verbindung, so daß die eine Platte mit dem Kopfe, die andere mit dem Fusse des Instruments in Verbindung stehe, und drehen Sie die Schraube, mittelst der an ihr gekitteten *gläsernen Handhabe*, langsam, von Grad zu Grad fort, so werden Sie finden, daß das Silberblättchen die Kugel, bei gewöhnlicher Electricität, dann berührt, wenn Sie um 60 bis 80° der Mikrometer-schraube von der senkrechten Ebene entfernt sind, in welcher das Silberblättchen vor Verbindung des Instruments mit den Platten hängt. Mit jedem Plattenpaare wird diese Entfernung größer; und da die Kugel unverrückt auf dem Flecke stehen bleibt, wohin die Schraube sie führt, so läßt sich alles sehr genau wahrnehmen.

Hier haben Sie die Auflösung dessen, was Ihnen räthselhaft zu seyn schien, und, wie ich mir schmeiche! —, zugleich die Ueberzeugung, daß ich in Ihren *Annalen*, XV, 98, von der Genauigkeit und Präcision des Instruments noch eher zu wenig als zu viel gesagt habe. — Es ist so empfindlich, daß, wenn Sie eine dünne Glasröhre ein paar Mahl reiben und sie vor dem Kopfe des Instruments,

in der Entfernung mehrerer Zolle schweben lassen, Sie schon eine Electricität bekommen, zu deren Ausmessung das Instrument keinen Raum mehr hat. Daher nannte ich es ein *Electro-Mikrometer*, indem es nur zur Ausmessung sehr schwacher Intensitäten dient.

In meinem Schreiben vom 17ten, (*Ann.*, XV, 103,) muß es heißen: den 10ten Auguß, anstatt des 19ten.

Wesel den 2ten Nov. 1803.

Sie werden schon aus meinem letzten Schreiben, (*Ann.*, XV, 105, den Schlufs gezogen haben, daß ich mich auf die frühern Beobachtungen mit meinem *Electro-Mikrometer* nicht hinlänglich verlassen konnte, um durch sie ein Gesetz zu finden, nach welchem die Stärke der Voltaischen Säulen mit den Plattenpaaren wachse; und in der That ist die Abwechselung der Electricität in der Atmosphäre immerwährend. Andere Untersuchungen haben mir bis jetzt noch nicht erlaubt, das Maximum und das Minimum für eine Säule von einer bestimmten Anzahl Plattenpaare, durch mein *Electro-Mikrometer* zu bestimmen. Inzwischen erfuhr ich bald, bei fortgesetzten Beobachtungen, daß die *geometrische Proportion*, nach welcher die Kraft der Säulen mir mit den Plattenpaaren zu wachsen schien, (*Ann.*, XV, 99,) *nicht die wahre* seyn konnte, und daß jenes Steigen und Fallen der Electricität zu mancher nur scheinbaren Uebereinstimmung die Ursache war.

Ich kehrte also zu den Principien zurück, die ich in meiner Theorie der Electricität, (*Ann.*, XIV, 121.) zur Basis aller meiner Speculationen annahm, und besonders zu der Anwendung derselben: „daß die anziehende Kraft beider Bestandtheile zueinander sich in der Voltaischen Säule umgekehrt verhalte, wie die Quadrate ihrer Entfernung vom Mittelpunkte der Säule wachsen.“ — Nach diesem Princip habe ich nun 50 Säulen, die von einem Plattenpaare an, immer um ein Plattenpaar wachsen, dem Calcul unterworfen. Das Resultat ist, daß die schöne lehrreiche Coulombsche Entdeckung sich an der Voltaischen Säule vollkommen bestätigt. Die Uebereinstimmung des Calculs mit den Angaben meines Electro-Mikrometers überraschten mich sehr. Die Abweichungen verschwinden freilich nicht ganz, aber doch so weit als möglich ist, und erstrecken sich selten über die Hunderttheile. Die Ursache der Abweichung liegt offenbar in dem immerwährenden Wechsel der electricischen Materie, und ganz besonders noch in einem Umstande, den ich noch nicht dem Calcul zu unterwerfen weiß, — die größere Geschwindigkeit nämlich, mit welcher die electricische Materie wirkt, wenn die Massen wachsen. Dieser letztere Umstand macht um so mehr Schwierigkeit, da der Raum, den das Silberblättchen durchwandelt, immer sehr klein ist, und man die Geschwindigkeit nicht ausmessen kann, da die Zeiteinheit, die etwa hier angenommen werden müßte, sich fast in das unendlich Kleine ver-

licht. — Ferner erzeugen die feuchten Leiter in der Säule Anomalien, die besonders berechnet werden müssen. Der feuchte Leiter faßt nämlich auf gleich großem Raume eine größere Masse Electricität, als die metallne Platte. Diese Anomalien habe ich indeffen schon für 9 Säulen mit Erfolg berechnet, und habe dadurch Muth gefaßt, meine Arbeit für die übrigen Säulen nicht in dieser Hinsicht unvollständig zu lassen; denn die Combinationen vervielfältigen sich erstaunlich, indem die Säulen wachsen.

Die Probe meiner Arbeit liegt in dieser Proportion: So wie sich die berechnete Zahl für die Säule *A*, zu der berechneten Zahl für die Säule *B* verhält: so verhält sich die Zahl, die das *Electro-Mikrometer* für die Säule *A* giebt, zu der Zahl *x*; und nun ist diese Zahl, bis auf geringe Abweichungen, diejenige, die man vom *Electro-Mikrometer* für die Säule *B* erhält.

Die berechneten Zahlen verhalten sich, für die drei ersten Säulen, bei welchen der feuchte Leiter noch keine Anomalie bewirkt, folgender Maßen:

1 Plattenpaar	1,929
2 Plattenpaare	2,3832
3 Plattenpaare	2,6949

die 7te und die 8te Säule sind von einander nur um $\frac{1}{100}$ verschieden.

Da die Berechnung der höhern Säulen von 15 bis 30 Plattenpaaren, schon ein sehr mühsames

Werk ist, welches wenige werden wiederhohlen wollen, so wünschte ich wohl zu erfahren, ob die vollständige Berechnung dieser 50 ersten Säulen, in meinem Werke über die Electricität, den Platz, den sie erheischen würde, wirklich auch einzunehmen verdient? Ungern möchte ich dieses Werk mit Dingen überladen, die entbehrt werden könnten. Die Berechnung einer Säule von 50 Plattenpaaren giebt, ohne Bezug auf den feuchten Leiter, der immer besonders berechnet werden muß, eine Reihe Decimalbrüche, die in zwei Colonnen gedruckt, mehr als einen halben Bogen einnehmen würde, und ich kann bis jetzt, bei dem besondern Wechsel der Combinationen, der hier obwaltet, und bei dem Gesetze, nach welchem sie für jede Säule gefunden werden, noch kein Mittel einsehn, die Berechnung auf einem kürzern Wege durchzuführen. *)

Vielleicht wird diese Arbeit ein neues Licht über die chemischen Verhältnisse der Grundstoffe zu einander werfen: und da die Massen electricischer Materie, in der horizontalen Richtung, in welcher sie ihre Kraft äußern, sich wirklich durch die Quantität der Bewegung und durch größere Geschwin-

*) Wie mir es scheint, möchte es am rathsamsten seyn, von einer einzigen solchen Berechnung das Detail, von allen übrigen findet Hr. Pred. Maréchaux sie unumgänglich nothig, nur die Resultate zu geben.

digkeit wirksamerzeigen; so könnte man vielleicht aus diesem Umstande über die Gravitation der electrischen Materie, der man bis jetzt alle Schwere abzusprechen geneigt war, einiges Licht bekommen.

Wesel den 10ten Dec. 1803.

— — Ein Unglück, das meinem Electro-Mikrometer widerfuhr, dem man beim Reinigen den gläsernen Cylinder zerbrach, hat den Gang meiner Beobachtungen zu einer sehr interessanten Zeit, nämlich während der Herbststürme, unterbrochen. Der Schade, denke ich; wird bald reparirt seyn, indem ich noch einen brauchbaren Cylinder besitze, und zwei Kryсталlcylinder für zwei neue Electro-Mikrometer bestellt habe, um mehr gleichzeitige Versuche anstellen zu können.

Ich habe Ihnen noch nicht eine Wahrnehmung mitgetheilt, die ein Gegenstand besonderer Beobachtungen zu werden verdient. Bisherhin machte ich sie bloß gelegentlich, aber, so weit ich es weiß, immer in derselben Art, so wohl bei meinen frühern *electrostaticometrischen*, als bei meinen spätern *electrometrischen* Beobachtungen.

Gegen 6 Uhr Morgens, wo ich im August und September meine Beobachtungen anzufangen pflegte, fand ich die Electricität immer ziemlich niedrig. Ich bemerkte ein Steigen bis gegen 9 Uhr. In der Mittagsstunde fand ich sie gewöhnlich niedriger, dann stieg sie wieder bis gegen 4 Uhr.

Ihre größte Wachstumsperiode fiel aber, so oft ich in der Nacht noch Beobachtungen anstellte, in jenen Monaten unmittelbar nach Untergang der Sonne, und dauerte so eine gute Viertelstunde. Dann sank sie wieder auf die Stufe herunter, auf welcher ich sie des Tages gefunden hatte. Später als 10 Uhr, höchstens 10 $\frac{1}{2}$, habe ich noch nicht beobachtet.

Diese Wahrnehmung scheint mir allzu interessant, als daß sie nicht der Gegenstand einer Reihe bestimmter Beobachtungen werden sollte. Diese *electriche Ebbe* und *Fluth*, die sich periodisch zeigt, scheint mir etwas Aehnliches mit jener Ebbe und Fluth in der Luft zu seyn, die unser Humboldt und vor ihm schon einige andere beobachteten, und die mit dem Laufe der Sonne harmonirt. Als ich mich mit der Ausmessung des Wasserstoffgas beschäftigte, hatte ich in den ersten Morgenstunden immerwährend weniger als gegen 8, 9 und 10 Uhr. Ich schrieb in der ersten Zeit dieses Wachsthum der großen Wärme zu, die sich in der Atmosphäre verbreitet, wenn die Sonne höher steigt. Allein ich fand bald, daß die größere Wärme, als solche, auf den Gang der Electricität in der Atmosphäre keinen Einfluß hat, und so hatte ich auch in spätern Abendstunden eine sehr große Menge Wasserstoffgas erhalten. Da das Electro-Mikrometer jetzt darin mit dem Electro-Gasometer harmonirt, so verdient diese Wahrnehmung eine besondere Aufmerksamkeit, und eine Reihe von Versuchen, oder vielmehr von

Beobachtungen, die ich, so bald die Zeit es erlauben wird, hierüber anstellen werde.

Inzwischen habe ich meine *Electro-Gasometer* von neuem umgearbeitet. Ich habe den Grad ihrer Präcision beträchtlich zu erhöhen gesucht, und das Instrument so eingerichtet, daß sich die Entfernung beider Spitzen mit einer größern Genauigkeit, als bis dahin bestimmen läßt. Alle diese Arbeit ist in den sehr kurzen Wintertagen sehr unangenehm, weil man nur sehr langsam vorwärts kömmt. — —
