



27/45

B e s c h r e i b u n g

einer ungemein großen

IR 112

2/48.

B e s c h r e i b u n g

einer ungemein großen

E l e k t r i s i e r = M a s c h i n e

und der damit

i m L e y l e r s c h e n M u s e u m

z u H a a r l e m

angestellten Versuche

durch

M a r t i n u s v a n M a r u m

der Weltweisheit und Arzneikunde Doktor, Direktor des Naturalien-Kabinetts der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften, des süssischen und Naturalien-Kabinetts des Leylerschen Museums, und Bibliothekar baselst, Korrespondent der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris, Mitglied der holländischen, der batavischen, der blissingischen und utrechtschen Gesellschaft der Wissenschaften.

Aus dem Holländischen übersezt.

1786

Mit fünf Kupfertafeln.

L e i p z i g,

im Schwickerschen Verlage,

1786.

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header.

Large, stylized handwritten characters, possibly a name or a specific code.

Handwritten text, possibly a date or a specific reference.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.

Faded, illegible text in the middle section of the page.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.

Handwritten text, possibly a name or a specific code.



Handwritten notes: "Pb. 17c", "Mf 22 f3", and "Elektr. Maschine".

V o r r e d e.

Da hier zum ersten Mal eine Beschreibung fisischer im Teylerschen Museum angestellter Versuche erscheint, so wird es, wie ich glaube, dem Leser nicht unangenehm sein, wenn ich vorher von den nützlichen Absichten, die man bei der Stiftung dieses Museums zu erreichen gesucht, und von den Einrichtungen, die man zur Erlangung derselben gemacht hat, einige Nachricht gebe.

Die beiden gelehrten Gesellschaften, welche nach dem letzten Willen des Herrn Pieter Teyler van der Hulst im Jahr 1778, in Haarlem errichtet, und nach seinem Namen Teylers Gottesgelehrte Gesellschaft und Teylers Zweite Gesellschaft genant worden sind, sind bereits durch die von ihnen ausgeschriebenen Preisfragen, und durch die hierauf eingelaufenen Antworten, welche sie drucken lassen, bekant geworden. Wer von ihrem Ursprung und ihrer Einrichtung ausführlichere Nachricht verlangt, kan sie in der Vorrede finden, die man dem ersten Bande der von der Zweiten Gesellschaft im Jahr 1781 herausgegebenen Abhandlungen vorgefetzt hat. Man findet auch an dieser Stelle kürzlich berichtet, daß der Stifter dieser Gesellschaften verordnet, daß seine nachgelassene Bibliothek und andre Samlungen, durch neuen Ankauf desjenigen, was zum Nutzen und Ruhm dieser beiden Gesellschaften gereichen kan, vermehrt werden sollen, und daß die Herren Direktoren der Nachlassenschaft des Herrn Teyler, aus dieser Absicht ein großes und prächtiges Museum erbauen lassen.

Dieses Museum dient also zur Aufbewahrung aller der von Zeit zu Zeit gesammelten Bücher und andern Sachen, welchen beiden gedachten Gesellschaften zum Nutzen gereichen,

vorzüglich aber zur Beförderung derjenigen Wissenschaften dienen können, deren Bearbeitung ihnen von dem Stifter empfohlen worden ist.

Da nun der zweiten Gesellschaft die Bearbeitung dieser fünf, von dem Stifter in folgender Ordnung ausgedrückten Wissenschaften: Naturlehre, Dichtkunst, Geschichte, Zeichenkunst und Münzkunde, vorgeschrieben worden ist, so mußten, ausser einer Bibliothek, zum Gebrauch dieser Gesellschaften, auch solche Sammlungen angelegt werden, welche zur Ausübung und Beförderung der anannten Wissenschaften dienen können; zum Beispiel Sammlungen von fisischen Instrumenten, von Naturalien, von Zeichnungen und von Münzen. Für diese letzteren ist der untere Teil des Museums eingerichtet worden, den obern Teil, welches eine Gallerie ist, hat man zur Bibliothek bestimt.

Was die Naturalien betrifft, so hat man dabei nicht zur Absicht, ein allgemeines Kabinet über die ganze Naturgeschichte zu sammeln. Da die Holländische Gesellschaft der Wissenschaften in dieser Stadt, schon seit vielen Jahren ein sehr ansehnliches Naturalienkabinet angelegt hat, welches besonders was das Tierreich betrifft, gerühmt zu werden verdient, hingegen mit Fossilien nur sparsam versehen ist; so haben die Herren Direktoren dieser Gesellschaft für gut befunden, sich bloß auf Fossilien einzuschränken, indem sie es für unschicklich hielten, in dieser Stadt ein zweites Kabinet von derselben Art anzulegen, von denen das eine leicht dem andern zum Nachteil gereichen könnte.

Als das Museum beinahe vollendet war, ersuchten die Herren Direktoren dieser Stiftung mich in dem vergangnen Jahr, die Anlegung und Direktion des fisischen und Naturalien - Kabinetts und der Bibliothek über mich zu nehmen; und in dieses Verlangen willigte ich um desto eher, weil die Naturlehre und Naturgeschichte seit langer Zeit meine Lieblingswissenschaften gewesen sind.

Da ich schon im Jahr 1780 zum Mitglied der Zeylerschen Zweiten Gesellschaft erwählt worden bin, so hab' ich es seitdem für meine Pflicht gehalten, keine Gelegenheit vorbeige-

hen zu lassen, wo ich etwas zum Vortheil dieser Stiftung beitragen könnte. Da mich nun die Herren Mitglieder dieser Gesellschaft, in allem, was die Naturlehre betrifft, mit ihrem besondern Vertrauen beehrten, so habe ich nicht unterlassen können, ihnen von Zeit zu Zeit von dem, was mir zur Beförderung der Wissenschaften bei dieser Gesellschaft, ausgerichtet werden zu können schien, Vorschläge zu tun. So oft sich nun die Gelegenheit zeigte, nach dem gemachten Entwurf Fossilien für das Museum zu bekommen, welche in demselben aufbehalten zu werden verdienten, so gab ich den Mitgliedern hiervon Nachricht. Die Gesellschaft meldete es sodan den Herren Vorstehern dieser Stiftung, und diese, jederzeit geneigt den Eifer dieser Gesellschaft, durch ihre Einwilligung zu neuem Ankauf, zu unterstützen, ersuchten mich zugleich alles das zu kaufen, was von derselben verlangt werden würde. Auf diese Art haben mich die Herren Vorsteher in Stand gesetzt, seit fast dritthalb Jahren eine Sammlung von Fossilien in diesem Museum zu bekommen, welche, wie bereits Kenner davon geurteilt haben, in verschiedenen Rücksichten, besonders aber was die Verfeinerungen betrifft, vorzüglich ist. Von diesen letzteren hoffe ich bei einer andern Gelegenheit, eins und das andre, was nicht bekannt ist, mittheilen zu können.

Die Beschreibung der großen Elektrisirermaschine, welche ich hier liefere, ist ein Beweis, daß man mit der Sammlung von süssischen Instrumenten, zu welcher ein großer Theil dieses Museums eingerichtet ist, schon den Anfang gemacht hat.

Die Ursachen welche mich bewogen haben, den Herren Vorstehern dieser Stiftung die Verfertigung eines so großen und kostbaren Werkzeugs anzuraten, sind folgende. Erstlich lehrt uns die Geschichte der Elektrizität, daß man es in dieser Wissenschaft stufenweise weiter gebracht hat, so wie man die Elektrisirermaschinen immer mehr und mehr vergrößert, und einen höhern Grad der elektrischen Kraft erlangt hat. Diese Betrachtung liess mich hoffen, daß eine noch stärkere elektrische Kraft, als man bis jetzt angewendet hat, wenn sie zu erlangen wäre, zu neuen Entdeckungen Anleitung geben würde. Aus den Versuchen des geschickten Mechanikus Herrn Nairne zu London, welche er mit seinem größten Glaszilin

der, von achtzehn Zol im Durchmesser angestellt hat, scheint zu erhellen, daß die Kraft, welche er durch diese Maschine hervorgebracht hat, wenn man sie allein aus der Länge der Stralen beurteilen kan, die von den stärksten und größten Elektrifiziermaschinen mit Glascheiben, welche man bis jezt gemacht hat, übertrifft. Allein da Herr Nairne den größten Zylinder gebrauchte, der (wenn man nicht recht berichtet hat) verfertigt werden kan, und da man zugleich von seiner bekanten Geschiklichkeit und seinem Eifer nichts anders vermuten kan, als daß er diese Maschine zu dem größten Grad der Vollkommenheit gebracht haben wird; so schien mir, stärkere elektrische Kraft zu erlangen, kein andres Mittel zu sein, als Elektrifiziermaschinen mit Glascheiben von einem größern Durchmesser, als man bisher gebraucht hat, verfertigen zu lassen. Ich erkundigte mich daher bis auf welche Größe Glascheiben verfertigt werden können, da sich Herr Cuthbertson, Mechanikus zu Amsterdam, erbot, die Verfertigung einer Elektrifiziermaschine mit zwei Glascheiben von der größten Gattung, die man nur bekommen könnte, über sich zu nehmen. Man berichtete mir, die größten Scheiben, welche gemacht werden könnten, hätten fünf und sechzig englische Zol im Durchmesser. Ich glaubte, daß ich dieses größte Maß wählen müste, nicht allein um hierdurch eine so viel stärkere Kraft zu bekommen, sondern auch um zugleich zu sehen, ob man dadurch den höchsten Grad der elektrischen Kraft finden könnte, der durch Elektrifiziermaschinen mit Glas erlangt werden kan.

Die Größe und der Preis eines solchen Werkzeugs, mit den andern dazu nöthigen Stücken, war eine zweite Ursache, aus welcher ich die Verfertigung dieser Maschine vorgeschlagen habe. Eine Maschine wie diese, ist kein Apparat, von dem man hoffen könnte, daß ihn ein Naturforscher auf seine Kosten, wenn auch sein Eifer noch so groß wäre, verfertigen lassen sollte; denn sie ist nicht allein sehr kostbar, sondern erfordert auch einen so großen Platz, als man selten in den gewöhnlichen Häusern findet. Da es unterdessen seit langer Zeit der Wunsch jeden Naturforschers, der die elektrischen Wissenschaften hinlänglich untersucht hat, gewesen ist, einen höhern Grad der elektrischen Kraft zu erlangen, weil

dieser zu neuen Entdeckungen Anleitung geben würde, so konte, wie es mir schien, die Teylersche Stiftung diesem Zweig der Naturlehre und ihren Liebhabern einen wesentlichen Dienst leisten, wenn sie die Kosten eines solchen Werkzeugs auf sich nähm.

Die Schwierigkeit, die zu dieser Maschine nötigen Glasäulen zu bekommen, die von einer ungewöhnlichen Länge und Dicke sein müssen, ist zum Teil mit daran Schuld, daß sie einige Monat später fertig geworden ist, als ich gehopt hatte. Es hat uns auch unglaubliche Mühe gekostet, so eine große Menge elektrischer Materie, als durch diese Maschine erzeugt wird, in dem Leiter zu erhalten; um so mehr, da diese Maschine, wie aus den in der Folge beschriebnen Versuchen deutlich erhellet, viel stärker wirkt, als wir von ihr nach Verhältnis ihrer Größe erwarten konten. Die Erhaltung einer so starken Kraft in einem Leiter, war Etwas bisher ganz unversuchtes. Wir sahen hier Erscheinungen die ganz unbekant waren, und fanden Hindernisse, die uns öfters ganz unüberwindlich schienen. Unterdeß haben wir sie glücklich von Zeit zu Zeit überstiegen. Hierdurch mit neuer Hoffnung belebt, konte ich mich nicht entschliessen, die Maschine eher aus dem Hause des Mechanikus in das Museum überbringen zu lassen, bevor ich mich durch öfters wiederholte Versuche versichert hatte, daß sie, nach meinem Urteil, zu keiner größern Vollkommenheit gebracht werden konte.

Der Mechanikus Herr Cuthbertson verdient, daß ich hier seines ganz besondern Eifers bei der Verfertigung dieser Maschine gedenke. Er stelte seinen eignen Vorteil bei Seite, und war allezeit geneigt, solche Versuche und Verbesserungen vorzunehmen, als mir zum Nutzen der Maschine dienlich zu sein schienen. Auf die Art hat er mehr Zeit und Kosten bei den Versuchen auf die Vervollkommnung dieser Maschine gewendet, als er ersetzt zu bekommen versichert war. Er hat dadurch aufs neue seinen Eifer für die Vervollkommnung der Lehre von der Elektrizität bewiesen, einer Lehre in der er, wie aus seinen Schriften bekant ist, große Fortschritte gemacht hat.

Auch kan ich hier nicht umhin meinem gelehrten Freund, dem Herrn Paets van Troostwyk öffentlich für das Interesse zu danken, das er an dem guten Erfolg dieser Bemühungen genommen hat. Er hat mir nicht allein das Vergnügen gemacht, den vielen Versuchen mit dieser Maschine in dem Hause des Mechanikus Cuthbertsen beizuwohnen, und mir dabei, da oft der Beistand eines Kenners erfordert wurde, hilfreiche Hand zu leisten; sondern er hat selbst, in meiner Abwesenheit, einige Versuche an meiner Stat auf sich zu nehmen die Güte gehabt, welche meiner entlegenen Wohnung wegen, nicht ohne viel Zeitverlust bis nach meiner Ankunft aufgeschoben werden konten.

Diese Maschine ist zu Ende des lezt vergangnen Decembers aus der Wohnung des Mechanikus in das Zeylerse Museum übergebracht worden, und seitdem habe ich keine Gelegenheit vorbeigehen lassen, von derselben zur Beförderung der Elektrizitätgebrauch zu machen. Allein da vor dem 17ten Februar sehr wenig Frost oder trofne Witterung gewesen ist, so habe ich auch vor dieser Zeit sehr wenig ausrichten können; denn diese Maschine steht in einem großen Saal, der nicht geheizt werden kan, und sie kan daher, wegen der bekanten feuchten Luft dieses Landes, im Winter nicht anders als bei Frost oder trofnenden Winden gebraucht werden.

Seit dieser Zeit habe ich solche Versuche mit dieser Maschine angestellt, die mir von wichtigen Folgen sein zu können schienen, so weit ich den dazu nöthigen Apparat habe bekommen können. Im Anfang habe ich mich bemüht den Grad der Kraft dieser Maschine, und wie weit sie hierin alle andre Maschinen übertrifft, auf verschiedene Arten zu bestimmen. Man wird bald die Ursache sehen, die mich, diesen Umstand vor allen andern auf so verschiednen Arten zu untersuchen, und meine Versuche hierüber in dem ersten Theile dieses Werks genau zu erzählen, bewogen hat. Alsdan habe ich, in der Zeit, bis das zu der Batterie bestimmte Glas ankam, bloß an dem ersten Leiter dieser Maschine Versuche anstellen können. Von diesen Versuchen gebe ich hier nur einen Teil, weil ich den größten

Teil derselben noch nicht gehörig habe fortsetzen können, um das, was sie mir zu lehren scheinen, als hinlänglich bewiesen bekannt zu machen. Auch habe ich die Untersuchung einiger Umstände noch nicht anfangen können, entweder aus Mangel des dazu nötigen Apparats, den ich noch nicht verfertigt bekommen können, oder weil mir die Gelegenheit dazu fehlte. Mit der Batterie, deren Beschreibung man hier findet, habe ich auch nur einen Teil der mir vorgesetzten Versuche anstellen können, weil das Glas, das ich dazu in Böhmen habe machen lassen, so spät abgesendet worden ist, daß ich nicht vor dem neunten Junius den ersten Versuch mit der ganzen Batterie anstellen können; ein Umstand, der mir um so verdrieslicher ist, weil mich mehr als eine Ursache nötiget, die Versuche für diese Jahreszeit mit dem 17ten Junius zu endigen.

Ob nun aber gleich der größte Teil der Versuche, welche ich mit dieser Maschine anzustellen beschloffen hatte, bis jetzt unausgeführt geblieben ist, so habe ich doch deswegen die Beschreibung dieses Werkzeugs und der damit bereits angestellten Versuche, nicht zurückhalten wollen; den Wehrt derselben, und was sie gelehrt haben, überlasse ich Kennern zur Beurteilung. Die Versuche welche noch nicht ausgeführt sind, so wie auch diejenigen, die mir unterdessen für die Vervollkommung der Lehre von der Elektrizität wichtig scheinen werden, hoffe ich künftigen Winter anzustellen. Die geschwinde Ladung der hier beschriebnen Batterie gibt mir auch hinlänglichen Grund zu vermuten, daß eine viel größere Batterie durch diese Maschine geladen werden kan. Ich hoffe es zu versuchen, wie weit ich hierdurch die elektrische Kraft werde verstärken können, weil es mir scheint, daß wenn ich durch die Vergrößerung der Batterie eine noch stärkere Kraft erlangt haben werde, diese mir um so mehr zu neuen Entdeckungen Anlas geben wird; in welcher Erwartung mich der Erfolg, der mit dieser Batterie in wenigen Tagen angestellten Versuche, sehr bestärkt. Was mich meine Versuche in dem folgenden Winter lehren werden, hoffe ich mit den Versuchen die ich im nächstvergangnen Winter angestellt habe, der ich aber hier nicht gedenken können, künftiges Frühjahr bekannt zu machen. Inzwischen lade ich alle Naturforscher ein (und dies

ist die vornehmste Ursache, die mich zu einer baldigen Ausgabe der Beschreibung dieser Maschine, und der ihre große Kraft beweisenden Versuche, bewogen hat) mir ihre Ideen und Ausichten zu neuen Versuchen mitzutheilen, von denen sie etwan glauben, daß sie durch eine so starke Kraft, als man durch diese Maschine erlangt, mit einiger Hoffnung zu neuen Entdeckungen, angestellt zu werden verdienen. Ich unterziehe mich mit Vergnügen der Anstellung solcher Versuche mit dieser Maschine, wenn der dazu nöthige Apparat zu bekommen ist; und ich werde den Erfolg davon, in der ersten Fortsetzung dieser Beschreibung, mit der ausdrücklichen Nennung des Namens von demjenigen, der mir die Ideen zu einem solchen Versuche mitgeteilt hat, bekant machen. Der vornehmste Zweck, der mir bei der vielen Mühe, welche mich die Hervorbringung einer stärkern elektrischen Kraft, und ihr Gebrauch gekostet, immer vorgeschwebt hat, ist kein anderer, als ein eifriges Verlangen, meiner Neigung, zur weitern Ausbreitung der Kenntniß der Natur (einer Wissenschaft, die ich, da sie uns die Größe und Weisheit des Schöpfers, mehr als viele andre Wissenschaften, kennen lehrt, sehr hoch schätze) etwas beizutragen, ein Genuß zu leisten; und man kan sich daher für versichert halten, daß ich jeden Versuch, durch wen derselbe auch vorgeschlagen werde, wenn er mir nur einiger Maßen wichtig zu sein scheint, mit eben dem Eifer an dieser Maschine anstellen werde, als wenn der Vorschlag von mir selbst herkäme, und daß ich, da mir meine Denkungsart nicht zuläßt, mir die Ideen eines andern zuzueignen, mit aller Treue angeben werde, was man mir, als auf neue Entdeckungen durch diese Maschine führend, mitgeteilt haben wird.

Auf diesem Wege, den ich auch in andern Fällen gehen werde, hoffe ich etwas zur Beförderung der Naturkenntniß beizutragen, wozu diese Stiftung eine so erwünschte Gelegenheit gibt, und so die vorzüglichste Absicht, aus der ich das mir von den Herren Direktoren dieser Stiftung vertraute Amt, angetreten habe, einigermassen zu erreichen.

Haarlem am 23ten Junius 1785.

I n h a l t.

E r s t e r T e i l.

Beschreibung der Maschine, und der Versuche, welche ihre große Kraft zu erkennen geben.

E r s t e r A b s c h n i t.

Beschreibung der Elektrifiziermaschine Seite 3

Z w e i t e r A b s c h n i t.

Versuche welche die große Kraft dieser Maschine zu erkennen geben.

I. Länge der elektrischen Strahlen aus einer Kugel am Ende des positiven Leiters; — ihre schlinglicher Lauf und Seitenstrahlen (Taf. III. Fig. 1.)	7
II. Länge der Strahlen über schlechtleitende Oberflächen	8
III. Strahlen welche der positive Leiter gegen eine scharfe Stahlspitze gibt	8
IV. Strahlen aus einer scharfen an dem Leiter befestigten Spitze gegen eine ähnliche Spitze	9
V. Größe eines elektrischen Federbüchsen an einer Kugel am Ende des Leiters (Taf. IV.)	9
VI. Ausstrahlung der elektrischen Materie aus dünnen Metalldrähten. welche sie aus dem empfangenden Leiter abführen, so oft ein Strahl in denselben übergeht. (Taf. III. Fig. 2.)	9
VII. Erschütterung welche derjenige fühlt, der die elektrische Materie aus dem empfangenden Leiter durch seinen Körper abführt	10
VIII. Daß die Kraft dieser Maschine auch aus der unvollkommenen Ableitung der Elektrizität, aus dem empfangenden Leiter, durch einen $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Kupferdraht, erhellet	10
IX. Entzündung des Schießpulvers, Schwams, und anderer brennbaren Körper am ersten Leiter	11
X. Schmelzung eines langen Streifens Goldbläthen durch einen Strahl aus dem positiven Leiter	12
XI. Die Kraft welche durch diese Maschine in den Leiter gebracht wird, ist so stark, daß ein merklicher Teil derselben, durch wohl getrocknete Glasfäden und seidne Schnüre abgeleitet wird	13
XII. In welcher Zeit ein Quadratzuß belegtes Glas bis zu der Höhe geladen wird, daß es sich über einen vier Zoll hohen umgelegten Rand von selbst entladet	15
Untersuchung dieser Ladung durch ein verbessertes Elektrometer, und Vergleichung der Kraft dieser Maschine, vermittelst dieses Elektrometers, mit der Kraft einer andern Maschine, deren beide Scheiben 33 Zoll im Durchmesser haben	15
XIII. Auf welchem Abstand man die Wirkung des Leiters empfindet	16
XIV. Welche Empfindung man in verschiedenen Entfernungen von dem Leiter bemerkt, wenn er elektrische Strahlen abgibt	17
XV. Ablosung der elektrischen Materie aus Körpern, welche in verschiedenen Entfernungen von dem positiven Leiter gestellt sind, untersucht durch zwei einander gerade gegen über gestellte leitende Flächen von sechs Zoll im Durchmesser	17
XVI. In welcher Entfernung die anziehende Kraft des Leiters deutlich zu bemerken ist	18
XVII. In welcher Entfernung eine gegen den Leiter gehaltene Spitze erleuchtet ist	18
XVIII. Daß die Luft in dem ganzen Museum sehr merklich elektrisch wird, so bald man die Maschine in Gang gebracht hat	18
Beschlus. Daß die Kraft welche durch diese Maschine herorgebracht wird, das Verhältnis ihrer Größe weit übertrifft	18
Von der negativen Kraft welche durch diese Maschine erlangt werden kan	19

Z w e i t e r T e i l.

Versuche welche an den Leitern dieser Maschine angestellt worden sind.

E r s t e r A b s c h n i t.

Versuche über den Einfluss der positiven und negativen Kraft auf den Puls 20

I n h a l t.

Zweiter Abschnitt.

Versuche über die Veränderungen welche der elektrische Strahl in den verschiedenen Luftgattungen hervorbringt, wenn er einige Zeit durch dieselben hindurchgeht	E. 24
I. Desoxygenirte Luft	25
II. Salpeterartige Luft	25
III. Brennbar Luft aus einer Eisenauflösung	26
IV. Brennbar Luft aus Weingeist mit Bitriolöl vermische	26
V. Fre Luft	27
VI. Vitriolisaure Luft	27
VII. Kochsalzsaure Luft	27
VIII. Spatsaure Luft	27
IX. Laugenartige Luft	28
X. Atmosphärische Luft	29

Dritter Abschnitt.

Versuche über die Wirkung des Blizes, welche zugleich zeigen, daß die elektrischen Strahlen in manchen Fällen gleich gut in scharfe Spizen als in Kugeln einbringen	29
---	----

Vierter Abschnitt.

Verschiedene Erscheinungen, die man beobachtet, wenn der Strahl dieser Maschine über einige Oberflächen oder durch einige Körper geht	31
---	----

Dritter Teil.

Versuche mit einer großen durch diese Maschine geladenen Batterie.

Erster Abschnitt.

Beschreibung dieser großen Batterie, ihrer Zusammensetzung, ihrer Ladung und Entladung, und ihres großen Vermögens	32
--	----

Zweiter Abschnitt.

Versuche über das Ertheilen und Vernichten der magnetischen Kraft, durch die Entladung dieser Batterie	35
--	----

Dritter Abschnitt.

Versuch. über die Widerferstellung der Metalle aus ihren Kalten	37
---	----

Vierter Abschnitt.

Versuche über das Verkälten verschiedener Metaldrähte	39
---	----

Nachricht. Da die erste Tafel, welche den ganzen Apparat dieser Maschine, so wie sie sich in dem Sale zeigt, vorstellt, vor der Ausgabe dieses Bandes nicht gehörig gestochen war, so wird man sie dem nächsten Bande beilegen; unterdessen kan die Beschreibung dieser Maschine, durch Hilfe der zweiten und sechsten Tafel hinlänglich verstanden werden.

Erster Teil.

Beschreibung der Maschine, und der Versuche, welche ihre große Kraft zu erkennen geben.

Erster Abschnitt.

Beschreibung der Elektrischer-Maschine

Diese Maschine, so wie sie auf der ersten Tafel abgebildet ist, besteht aus zwei Glasscheiben, deren jede 65 englische Zol *) im Durchmesser hat. Diese Scheiben sind, $7\frac{1}{2}$ Zol von einander entfernt, an Eine Are befestiget, und werden, wenn man sie herumdrehet, oben und unten, auf beiden Seiten durch Rüssen gerieben, die auf die gewöhnliche Weise gemacht und mit Wachstafel versehen sind; daß also dieses Werkzeug von acht Rüssen zu gleicher Zeit gerieben wird. Diese Rüssen werden durch eben so viel hölzerne Säulen a b c d e f g und h getragen, an welche sie so angebracht worden sind, daß jedes Rüssen durch zwei Schrauben (deren Köpfe an den vordersten Säulen auf der Kupfertafel zu sehen sind) gehörig angeklaubt werden kan, damit die Glasscheiben von jedem Rüssen nach seiner ganzen Länge, gleichförmig gedrückt werden. Die Säulen der vier untern Rüssen sind mit einander durch ein Bret i verbunden, welches auf dem Boden der Maschine festgeschraubt wird. Auf diese Art können sie, wenn man sie reinigen wil, leicht abgenommen und wider angesetzt werden. Jedes Rüssen ist $1\frac{1}{2}$ Zol lang, daher von jeder Scheibe ein $1\frac{1}{2}$ Zol breiter Ring gerieben wird. Der mittlere Teil der Scheiben ist bis auf eine Entfernung von $16\frac{1}{2}$ Zol vom Mittelpunkte, mit einer harzigen Mischung bedekt. Diese Bedeckung dient vornehmlich das Zittern der Scheiben zu verhindern, welches, ehe wir uns dieses Mittels bedienten, bei der geringsten Erschütterung der Maschine so stark war, daß wir das Drehen des Glases beschränken mußten. Zum Teil verhindert diese Bedeckung auch das Abstralen der elektrischen Materie von dem geriebenen Ringe der Scheiben, über den ungeriebenen Teil derselben, nach der Are hin, welches sonst zu oft geschehen könnte, besonders wenn sich Feuchtigkeit an das Glas angesetzt hätte. Dieses Abstralen der elektrischen Materie nach der Are um so besser verhüten zu können, hat man an dieser Bedeckung zwei Ränder einen Zol breit erhöht. Die Scheiben werden vermittelst der Kurbel m n, welche auf zwei, auf der Fußbank r s t befestigten Säulen p q ruhet, umgedreht; die Fußbank ist von der Höhe, daß sie darauf stehenden Personen die größte Kraft zum Umdrehen des Werkzeugs anwenden können. Zwei Personen von gewöhnlicher Stärke, die ihre Kräfte zu brauchen gewohnt sind, können die Scheiben eine hinlängliche Zeit für die meisten Versuche im Gang erhalten. Bei den

*) So oft ich in dieser Schrift von Füssen und Zollen spreche, muß man allemahl englisches Maß verstehen. Ich habe mich dieses Maßes durchgehends bedient, damit man die Resultate einiger Versuche desto leichter mit den stärksten Versuchen andrer Naturforscher vergleichen könne, die man, da sie meistens in Engelland angestellt worden sind, in englischem Maße ausgedrückt hat.

vieleu Versuchen, die ich mit diesem Werkzeuge in der Wohnung des Mechanikus Cuthbertson angestellt habe, sind die Scheiben allemahl von zwei seiner Arbeiter herumgedrehet worden. Unterdessen können auch, wenn es bei lang anhaltenden Versuchen erfordert würde, vier Personen an der Kurbel arbeiten; zu welcher Absicht die zweite Kurbel o an die erste m n angefügt ist. Die beiden Personen, welche die Kurbel o herumdrehen, treten auf das Bret y z, dieses ist in der Zeichnung als niederhangend abgebildet, kan aber zu der genanten Absicht aufgeschlagen und unterstützt werden. Die Kurbel ist mit der Are der Glasscheiben durch ein Charnier verbunden (das man in Engelland unter dem Namen des Charniers des D. Zoof kent), welches aus zwei halben kupfernen Ringen besteht, die an einen andern kupfernen Ring, der sich zwischen ihnen befindet, kreuzweise so befestiget sind, daß sich dieses Charnier in allen möglichen Richtungen drehen läßt. Durch dieses Charnier verhindert man die Erschütterung der Are, welche eine zufällige unordentliche Bewegung der Kurbel verursachen könnte, und die für Scheiben von einer solchen Größe sehr gefährlich seyn müßte.

Der zu dieser Maschine gehörige Hauptleiter, welcher die elektrische Materie von dem geriebenen Theile der Scheiben aufnimmt, besteht aus fünf Stücken: zwei davon A B und C D, welche ich die Arme des Hauptleiters nennen wil, haben die Gestalt eines Winkelhakens. Von jedem dieser Arme steigt ein Teil B und C zwischen den Scheiben, und ist auf beiden Seiten mit vier scharfen Spizen versehen, welche die elektrische Materie von den Glasscheiben empfangen. Diese Spizen sind $1\frac{1}{2}$ Zol von einander entfernt; die Spitze, welche dem Rand der Scheibe am nächsten ist, steigt noch $1\frac{1}{2}$ Zol weit von demselben ab. Durch öfters wiederholte Versuche haben wir diesen Stand der Spizen für den besten gefunden. Der hinterste und größte Teil des Leiters G H I K besteht aus einer Röhre die weiter ist als die übrigen Teile des Leiters; die Kugel derselben G hat auf beiden Seiten einen Arm, von denen man nur K in der Abbildung sieht, und die mit der Röhre H einen rechten Winkel machen. Die drei beschriebenen Stücke des Leiters werden durch eben so viel 57 Zol hohe Säulen von Glas getragen, welche in hölzernen Füßen festgesetzt sind, die man mit drei kupfernen Schrauben versehen hat, um die Säulen in die gehörige Stellung bringen zu können. Diese drei Teile des Leiters, die jeder durch einen besondern Fuß getragen werden, sind durch die Röhren L und M mit einander verbunden; diese Röhren hängen an kupfernen Stiften, welche in die Kugeln dieser Röhren befestiget sind, die hervorstehenden Teile dieser Stifte passen in Löcher, welche man an den gehörigen Stellen in die Kugeln der drei beschriebenen Stücke, zwischen welche die Röhren L und M kommen, gedrehet hat. Die zweite Figur der zweiten Tafel ist die geometrische Zeichnung dieses zusammengesetzten Leiters, man hat dabei die eigentlichen Maße von allen Theilen mit ausgedrückt. An der Kugel I sieht man eine Röhre die drei Viertel Zol im Durchmesser hat und zwei Zol lang ist, an diesen Zylinder ist eine Kugel von vier Zol im Durchmesser befestiget; aus dieser letztern Kugel gehen die längsten Stralen nach einem gegenübergestellten Leiter O, dessen Kugeln zwölf Zol im Durchmesser haben. Diesen Leiter, wenn er so gestellt ist, nenne ich den empfangenden Leiter. Ich würde zum Empfangen dieser Stralen nur eine einzige Kugel von diesem Durchmesser genommen haben, wenn ich nicht, wie man aus der nachstehenden Beschreibung sehen wird, zu einigen Versuchen einen zweiten Leiter von der Art nötig gehabt hätte; aus dieser Ursache ist dieser Leiter O auch auf einer ähnlichen Glassäule wie der erste Leiter isoliret worden. Wenn er als empfangender Leiter gebraucht wird, so bringt man einen Kupferdrat P unter demselben an, durch welchen die elektrische Materie nach dem Boden abgeführt wird. Damit die elektrische Materie desto leichter abströmen könne, so steigt dieser Drat P auf einem andern Kupferdrat, der drei Achtel Zol im Durchmesser hat, und den ich in den Fußboden festlegen lassen. Dieser Drat geht ununterbrochen fort, bis außerhalb des Museums, wo er mit einer metallenen Röhre verbunden ist, durch welche das Wasser von dem bleiernem Dache des Museums herabläuft. Dieser in den Dielen festgelegte Kupferdrat, dient nicht- als

lein die elektrische Materie von dem empfangenden Leiter ohne Hindernis abzuleiten, sondern es wird auch durch ihn die elektrische Materie den untern Rüssen zugeführt; zu welcher Absicht der Kupferdrat Q die untern Rüssen mit dem gedachten Drat verbindet. Die obern Rüssen haben mittelst eines Kupferdrats mit dem eisernen Geländer der Gallerie dieses Museums Gemeinschaft, wodurch sie ebenfalls hinlänglich mit elektrischer Materie versehen werden.

So weit als ich diese Maschine bisher beschrieben habe, war sie schon im April 1784 vollendet; in welchem Monat ich auch zu wiederholten Malen in dem Hause des Mechanikus Versuche mit derselben anstellte. Bei diesen Versuchen sahen wir immer, daß ein großer Teil der erregten Elektrizität, in Strahlen, theils aus den Enden des zwischen beiden Scheiben stehenden Leiters, theils aus den Spizen selbst, nach der Aere ausströmte. Diese Abstrahlung nach der Aere war so stark, daß es uns schien, daß bei weitem der größte Teil der erregten Elektrizität hierdurch verlohren ging. Demohngeachtet erhielten wir aus dem Leiter Stralen von 13½ Zol.

Wir sahen also aus diesen Versuchen, daß durch unsre Maschine vielmehr elektrische Materie erweckt wurde, als wir von ihr nach Verhältnis ihrer Größe erwarten konnten. Wenigstens findet diese Abstrahlung nach der Aere, in den meisten Elektrifiziermaschinen, welche aus zwei Scheiben von achtzehn Zol im Durchmesser bestehen, nicht Statt, wenn sie auf die Art zusammengezetzt sind, wie sie seit einigen Jahren durch Herrn John Cuthbertson verfertigt werden; wenn nämlich die empfangende Zeile des Leiters zwischen die Scheiben gestellt sind, und die Aere daseibst mit einer harzigen Mischung bedekt wird. Maschinen mit größern Scheiben hat er beständig auf diese Art zusammengezetzt, nur hat er allemahl sorgfältig darauf Achtung gegeben, die empfangenden Teile des Leiters, im Verhältnis des vergrößerten Durchmessers der Scheiben, von der Aere weiter zu entfernen. Auf diese Art hat er die Abstrahlung nach der Aere, selbst in den größten Werkzeugen, die er bis jetzt verfertigt hat, gänzlich verhütet. Bei meiner Maschine, deren Scheiben drei und dreißig Zol im Durchmesser haben, und welches die größte ist, die er, die hier beschriebene ausgenommen, je verfertigt hat, kan man nicht die geringste Abstrahlung beobachten. Wir vertieffen uns auf diese Erfahrung, und glaubten daher auch bei diesen Werkzeugen nicht viel von diesem Umstand zu befürchten zu haben, da wir die Entfernung des Leiters von der Aere nach Verhältnis des größern Durchmessers der Scheiben bestimt hatten. Da aber demohngeachtet die Abstrahlung hier so stark war, so bewies uns dieser Umstand den Augenblick, daß die, durch diese Maschine erregte elektrische Materie, das Verhältnis zur Größe derselben weit überflieg. Ich werde weiter unten zeigen, wodurch dieser große Zuwachs hier verursacht werde.

Ich habe mich bemüht, diese Abstrahlung von dem Leiter nach der Aere so viel wie möglich zu verhindern. Indem ich 1) die Enden der empfangenden Zeile des Leiters, welche nach der Aere zugekehrt sind, von Holz verfertigen lies, da sie zuvor aus Kupfer bestanden. Und indem ich 2) die Entfernung zwischen denselben und der Aere vergrößerte. Diese Veränderungen erfüllten unsre Absicht in so weit, daß die Abstrahlung zwischen den Scheiben, aus den Kernen des Leiters und aus den Spizen, nun um vieles vermindert wurde; allein es entstand nun eine gewaltige Abstrahlung von den äußern Seiten der Glasscheiben nach der Aere und nach den hölzernen Säulen, auf welchen sie damahls ruheten. Dieses Abströmen geschah öfters in dichten Stralen, mit welchen sich hernach die feineren Stralen, die von der geriebenen Fläche des Glases kamen, vereinigten.

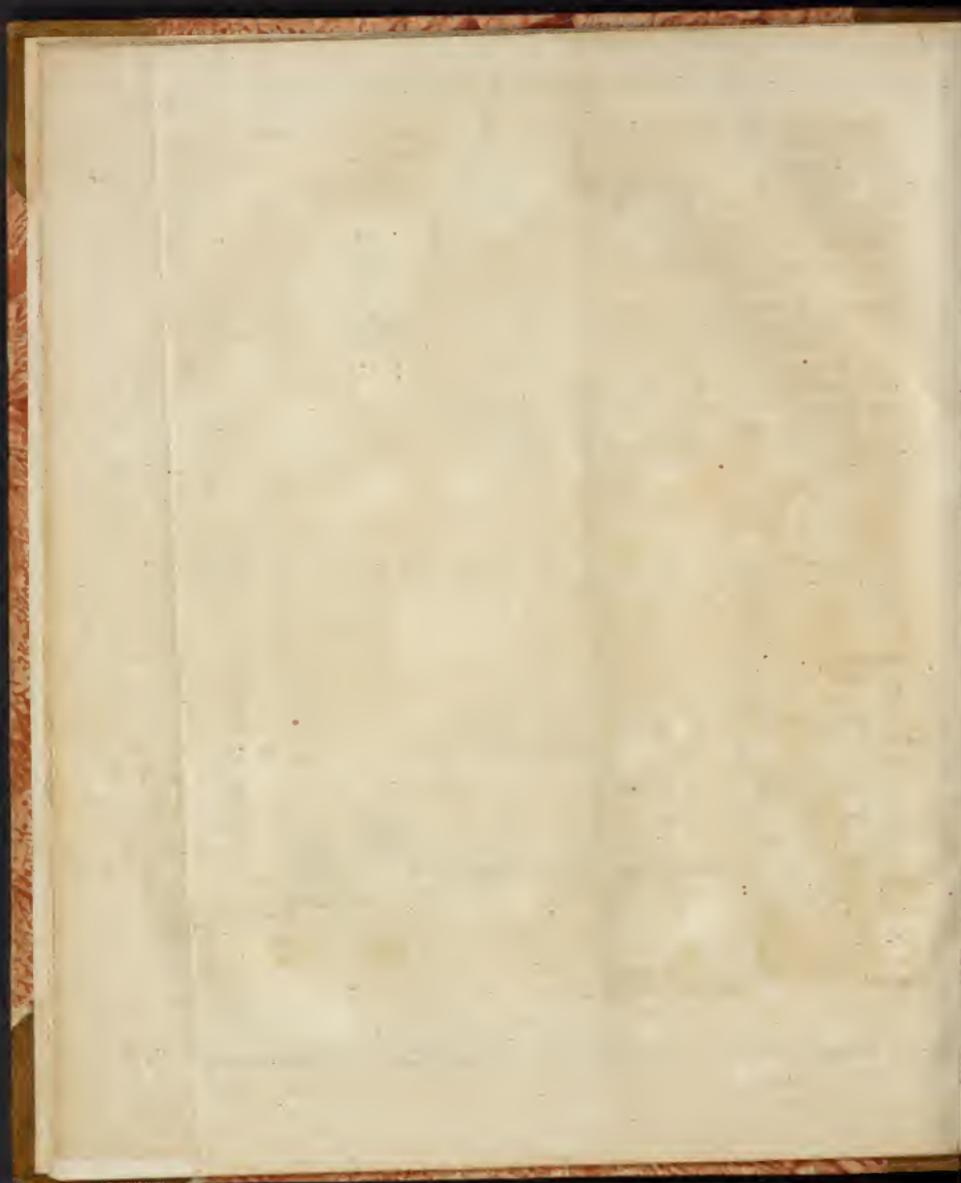
Da wir diese Abstrahlung auf keine Art in dem so verfertigten Werkzeuge verhindern konnten, so sahen wir, daß dazu kein andres Mittel zu finden wäre, als das Isoliren der Aere. Aus dieser Absicht sind bei dieser Maschine die Säulen, welche die Aere tragen, die, so viel mir bekannt ist, in allen andern Maschinen von Holz gemacht sind, hier aus Glas und Kupfer zusammengezetzt. Solche Säulen, welche die Aere isoliren, konnte man auf keine andre Art bekommen, ausser wenn man sie aus dichten

Glasfäulen verfertigt. Daher ruhet jetzt die Aere auf zwei neben einander stehenden massigen Glasfäulen, welche $2\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser haben, und $1\frac{1}{2}$ Zol von einander entfernt sind. Zwei solche Säulen sind unten in einen kupfernen Fuß U gefast, und tragen oben das kupferne Stück V, auf welchem die Aere liegt. Ueber diesem Stück Kupfer V stehen zwei ähnliche Glasfäulen, mit welchen die unteren, zwei ununterschiedene Säulen auszumachen scheinen. Diese obere Säulen sind von unten in das kupferne Stück V, und von oben in das kupferne Stück W gefast, auf welchem letztern das Gefäße ruhet. Auf die hier beschriebene Art ist nun die Aere isolirt, und durch dieses Isoliren haben wir die gewaltige Abstrahlung der erregten Elektrizität nach der Aere überwunden, weil die isolirte Aere wenig Elektrizität annehmen kan.

Da wir auf die beschriebene Weise die Abstrahlung nach der Aere überwunden hatten, so glaubten wir nun viel mehr elektrische Materie in dem Leiter sammeln, und folglich viel längere Stralen aus demselben ziehen zu können; allein wir wurden in unserer Erwartung zum zweitemahl getäuscht. Die Abstrahlung der elektrischen Materie, welche auf eine Art verhindert worden war, eröffnete sich alsobald einen neuen Weg, auf welchem sie nicht weniger Widerstand zu überwinden hatte. Jede Glasfäule war jetzt oben kurz unter dem Leiter, mit einer acht Zol dicken Kugel aus einer Mischung von Harz und Wachs versehen; und dies hatten wir darum so eingerichtet, weil wir dadurch das Abstralen der elektrischen Materie aus den Leitern längst den Säulen nach dem Boden, welches wir vorher beobachtet hatten, verhüten wollten. Diese Harzkugeln entsprachen auch unserer Absicht sehr gut, wenn das Werkzeug zuerst in Gang gebracht wurde; aber nach wenig Minuten entstanden Risse in diesen Kugeln, aus welchen die Elektrizität in einer solchen Menge herausströmte, daß nun nicht mehr Kraft in den Leitern übrig blieb, als vorher, da die gewaltige Abstrahlung nach der noch nicht isolirten Aere Stat fand. Ich hatte im Anfang wenig Hoffnung, diesen widrigen Umstand überwinden zu können, bis ich endlich auf den Gedanken kam, daß elektrisirte Körper ihre Kraft nicht durch Spizen verlieren, wenn diese weniger erhöht sind als der übrige Theil der Oberfläche. Dieses brachte mich auf die Vermutung, daß ich vielleicht kein schicklicheres Mittel, das Abströmen der Elektrizität längst den Säulen zu verhüten, finden könnte, als an Stat der Harzkugeln, hohle kupferne Kugeln an die Glasfäulen anzubringen, an welchen der untere Rand einwärts gebogen ist, auf die Art, wie der senkrechte Durchschnitt einer solchen Hohlkugel (Taf. II. Fig. 3.) zeigt. Wir versuchten dieses erst mit einer Kugel von acht Zol im Durchmesser. Hierdurch ward zwar die Abstrahlung längst den Säulen verhindert, aber es entstanden nun aus dem untern Theile der Hohlkugel bei a eine elektrische Stralen wie Federn, durch welche zu viel Elektrizität verlohren ging. Dieses brachte mich auf den Entschluß, größere Kugeln verfertigen zu lassen, damit der Theil a a konvexer würde, um hierdurch die elektrischen Federn ganz zu verhüten. Ich lies daher Kugeln von einem Fuß im Durchmesser verfertigen, welche meiner Absicht völlig entsprachen, indem ich nun weder eine Abstrahlung längst der Glasfäule, noch eine feinere Ausströmung in Gestalt von Federn aus den konvexen Rändern a a bemerken konnte. Da der entferntere Leiter, der insgesamt zum Empfangen der Stralen aus der Kugel N dient, in einigen Versuchen mit dem ersten Leiter verbunden wird, so war es aus dieser Ursache nöthig, die Glasfäule selbst mit einer ähnlichen Hohlkugel zu versehen.

Diesen empfangenden Leiter sieht man in der Abbildung, in einer Entfernung von zwei Fuß von der Kugel N an dem ersten Leiter. Auf diesen Abstand geht der Stral aus der Kugel N in den empfangenden Leiter sehr leicht über, wenn keine zufälligen Umstände die vollkommene Wirkung der Maschine verhindern.

Es ist nun von der Beschreibung dieser Maschine weiter nichts übrig, als die Vorrichtung zu erklären, der ich mich zum Hervorbringen der negativen Elektrizität bediene. Die Elektrisirmaschine ist aus dieser Absicht auf sechs Glasfäulen isolirt worden, von denen jede 20 Zol hoch ist. Wenn man nun



mit der negativen Kraft dieser Maschine Versuche anstellen wil, so nimt man den senkrechten Kupferdrat Q weg, der an der Seite des Bodens steht, und die untern Rüssen mit dem in den Dielen eingelegten kupfernen Stab verbindet, wodurch die elektrische Materie den Rüssen zugeführt wird. Ferner nimt man den Kupferdrat weg, durch welchen die obern Rüssen mit dem eisernen Geländer der Gallerie dieses Museums Gemeinschaft haben. Alsdan stelt man den Leiter O, der bisher zum Aufnehmen der Stralen aus dem ersten Leiter diente, an die Seite der Maschine, so wie es auf der ersten Tafel abgebildet ist, und verbindet ihn durch dünne kupferne Zylinder R S und T U' mit den Rüssen. Der Zylinder R S paßt oben in die kupferne Kugel V' die an dem obern Teile der hintern Säule der Maschine befestiget ist, unten wird er mit der Kugel W' die an dem Leiter befestiget ist, verbunden; man sieht also, daß durch diesen Zylinder die obern Rüssen mit dem Leiter O verbunden werden. Auf eben die Art werden die untern Rüssen mit dem Leiter durch den Zylinder T U' vereiniget, der oben in die gedachte Kugel W' und unten in die Kugel X paßt, welche letztere vermittelst eines in dem hölzernen Boden der Maschine eingelegten Kupferdrats, mit dem untern Rüssen wohl verbunden ist. Endlich stelt man unter das äußerste Ende des ersten Leiters N den Kupferdrat P, der, wenn man positiv elektrifiziert, den empfangenden Leiter O mit dem in den Dielen eingelegten Kupferdrat verbindet, und läßt ihn auf diesem letztern ruhen.

Wil man nun die Länge der Stralen beobachten, welche eine an den negativen Leiter gehaltene Kugel gibe, so stelt man diese Kugel auf eine nicht isolirende Säule, und verbindet sie durch einen Kupferdrat mit dem in den Dielen eingelegten Stab. Diese Vorrichtung hab' ich nicht abbilden lassen, weil ich es für überflüssig hielt. Die längsten Stralen, welche ich an diesem Leiter beobachtet habe, erhielt ich dan, wenn ich eine Kugel von zwei Zol im Durchmesser an denselben brachte.

Ehe ich die Beschreibung dieser Maschine endige mus ich noch berichten, daß Herr Luthbertson die Scheiben in Frankreich dicht bei Paris hat machen lassen.

Ich habe das französische Glas deswegen zu den Scheiben gewählt, weil es mir bei meiner größter Elektrifiziermaschine, deren beide Scheiben drei und dreißig Zol im Durchmesser haben, und von denen die eine aus französischem, die andere aus englischen Glase besteht, schien, daß Scheiben von französischem Glase zu dem Elektrisiren geschickter wären. Herrn Luthbertsons Erfahrung bei einer ähnlichen Maschine stimmt mit der meinigen überein. Und ob ich gleich gerne zugebe, daß diese Erfahrungen nicht hinlänglich sind, den allgemeinen Schluß daraus zu fassen, daß das französische Glas zum Elektrisiren besser ist als das englische, um so mehr da ich ungewis darüber bin, ob nicht bei einer und derselben Gattung des Glases, der verschiedne Grad der Schmelzung, einen Unterschied hervorbringen kan: so haben sie mich demohngeachtet bewogen, das französische Glas dem englischen vorzuziehen *); eine Wahl, über welche ich mich aus keiner Ursache beklagen kan, da beide Scheiben ganz ausnehmend zum Elektrisiren geschickt sind.

Zweiter Abschnitt.

Versuche, welche die große Kraft dieser Maschine zu erkennen geben.

1.

Wenn bei einer günstigen Beschaffenheit der Luft die Scheiben und Rüssen dieser Maschine gehörig gereinigt, und die letztern mit Amalgama versehen sind, so sieht man aus der Kugel N ge-

*) Wären von dem englischen Flintglase, und besonders von einer gewissen Gattung desselben, der sich Hr. Turberverson bedient, Scheiben von der Größe zu bekommen gewesen, so würde ich dieses Glas ganz gewis gewählt haben, da die Erfahrung lehrt, daß diese Gattung Glas vor allen andern zum Elektrisiren geschickt ist; aber von diesem Glase kan man, so viel ich weiß, keine größeren Scheiben als von 22 Zol im Durchmesser bekommen.

gen den in einer Entfernung von 24 Zol gestellten empfangenden Leiter, Stralen schiessen. Die gewöhnlichen Stralen haben die Länge von 21 Zol und trüber. Betrachtet man diese Stralen im Finstern, so scheinen sie die Dicke des Kiels von einer gewöhnlichen Schreibfeder zu haben.

Sie laufen gewöhnlich sehr schlangenförmig. Aus den meisten Krümmungen der Stralen sieht man Zweige oder Seitenstralen hervorkommen, die sich in kleinere theilen, und so in der Luft zu vertheilen scheinen. Man sieht einen solchen Stral dieser Maschine mit seinen Krümmungen und Zweigen, so wie er sich durchgehend zeigt, auf der dritten Tafel (Fig. 1.) abgebildet. Diese Zweige oder Seitenstralen haben manchmahl eine Länge von sechs, sieben bis acht Zol. Die Stralen, welche der Leiter dieser Maschine gibt, übertreffen daher nicht allein an Länge und Dicke, die Funken der am stärksten wirkenden Maschinen, von denen man bis jetzt, so viel mir bekannt ist, Nachricht gegeben hat, sondern sie geben auch so merkwürdige Seitenstralen, als man bis jetzt, so viel ich nicht irre, beweisen, daß die Menge der elektrischen Materie, welche in jedem Stral aus dem ersten Leiter dieser Maschine, in den Leiter O übergeht, jene, welche die Stralen der am stärksten wirkenden Elektrifiziermaschinen, die bis jetzt bekannt worden sind, enthielten, weit übertrifft.

II.

Man kan, wie bekannt ist, den elektrischen Funken verlängern, wenn man ihn über die Oberfläche eines schlechtleitenden Körpers gehen läßt, oder über eine Oberfläche, die größtentheils aus gutleitenden Theilen besteht, welche einander nicht überall und vollkommen berühren. Von der Art ist z. B. die Oberfläche des vergoldeten Lebers; vergleichen man sonst zu Tapeten brauchte, des Goldpapiers, des vergoldeten und etwas gebrauchten Holzes, des mit Bronze bestreuten Holzes, oder ähnlicher Körper. Ich habe angefangen zu versuchen, wie weit man die Stralen aus dem Leiter dieser Maschine verlängern kan, und habe sie deswegen über ein sechs Fuß langes mit Bronze bestreutes Bret gehen lassen. Dieses Bret stellte ich senkrecht über den in den Dielen eingelegten Draht, an das hintere Ende des Leiters, und setzte eine kupferne Kugel von sechs Zol im Durchmesser darauf. Wenn diese Kugel ungefähr fünf Zol von dem hintern Ende des Leiters entfernt ist, dan schiessen Stralen aus dem Leiter auf die Kugel, welche schlangenförmig über das ganze Bret hinablaufen, bis nach dem ableitenden Stab, der in dem Boden festgelegt ist, und hierdurch sechs Fuß lange Stralen bilden, die mit dem natürlichen Blitz viel Ähnlichkeit haben. Wenn das Wetter günstig ist, dan entstehen diese Stralen so leicht, daß ich nicht zweifle, ich würde noch viel längere Stralen haben erhalten können, wenn ich Zeit dazu gehabt hätte, und wenn ich hätte untersuchen können, welche Umstände die geschicktesten sind, um auf die Art die längsten Stralen hervorzubringen.

III.

Den Grad der Kraft eines elektrisirten Leiters untersucht man auch, indem man sehr scharfe stählerne Spitzen an denselben bringt. Bei den gewöhnlichen Elektrifiziermaschinen sieht man ganz und gar keine Stralen aus dem Leiter gegen eine sehr nahe gehaltene stählerne Spitze schiessen, wenn diese vollkommen scharf ist. Herr Tairnie hat aus dem Leiter seiner größten Elektrifiziermaschine, welches doch gewis die stärkste ist, von der man, so viel ich weis, bis jetzt eine Beschreibung gegeben hat, durch eine scharfe Spitze keine längeren Funken ziehen können, als von $\frac{1}{2}$ Zol *). Herr Cuthbertson hat zwei stählerne Spitzen verfertigt, welche so scharf sind, als man sie nur immer machen kan. Ich habe eine von diesen Spitzen an den positiven Leiter der hier beschriebenen Maschine gehalten, und Funken von einem halben Zol gegen dieselbe springen gesehen.

*) Philosoph. Transact. for the year 1778. Volum. LXVIII. part. 2. Cit. § 38.

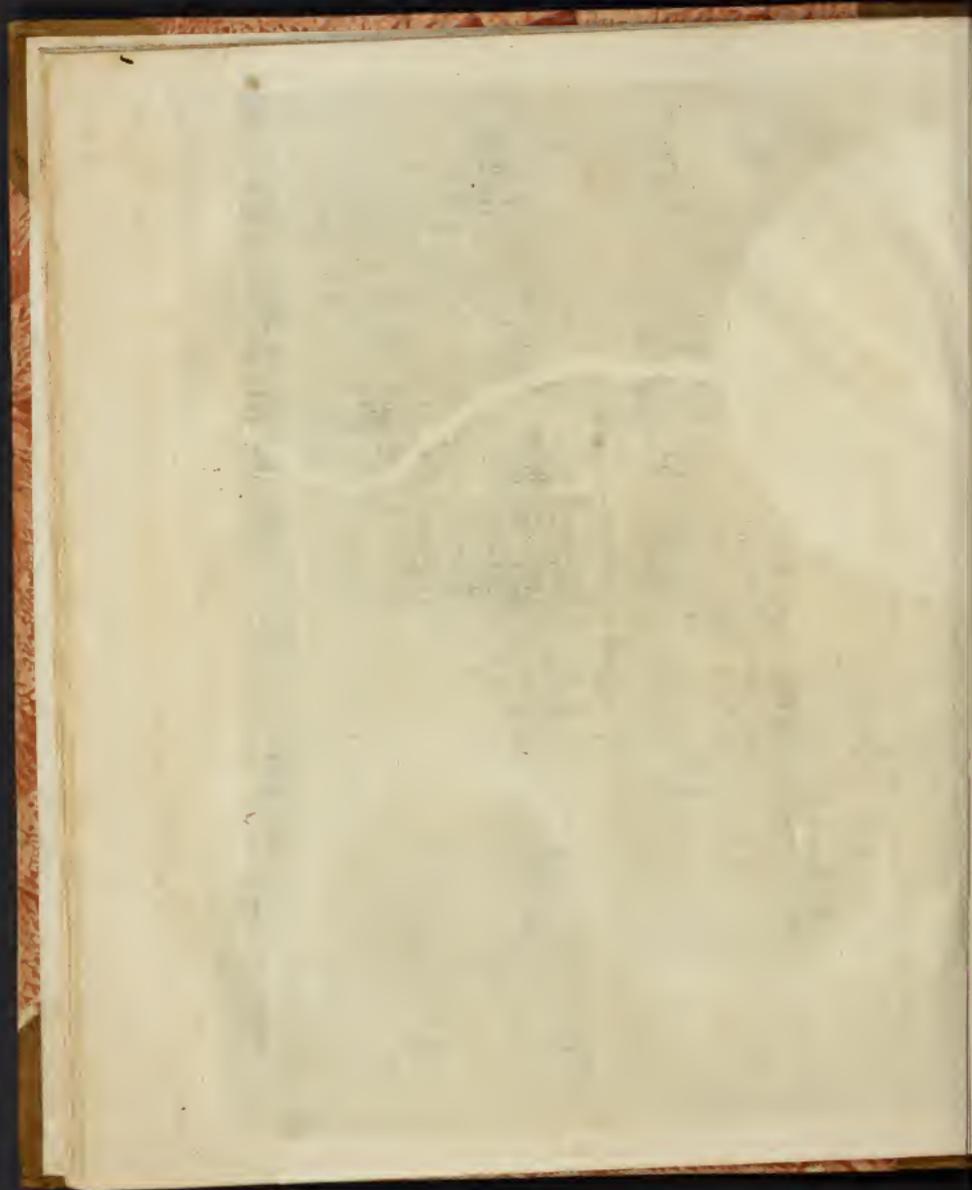
PLATE I. OF THE ANATOMY OF THE HUMAN NERVOUS SYSTEM.

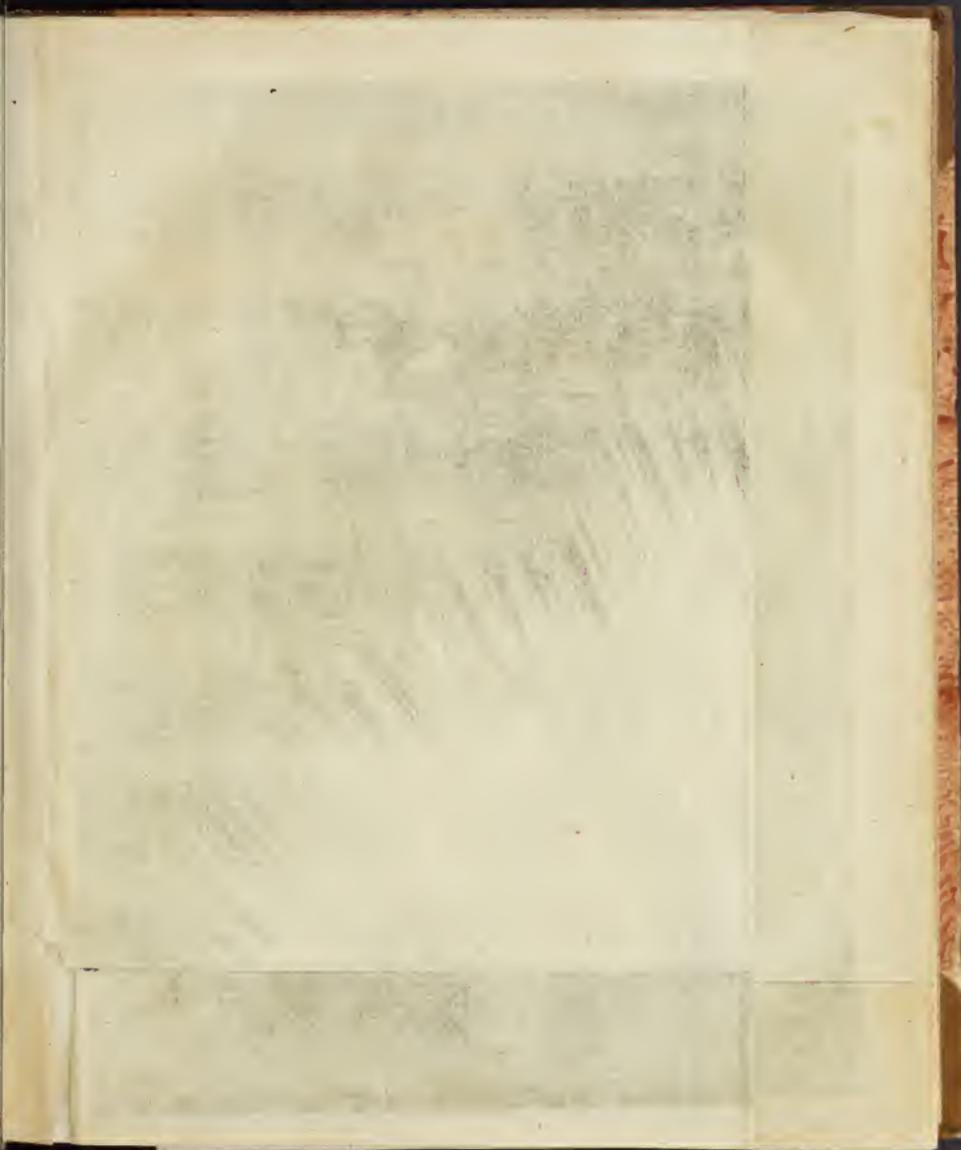


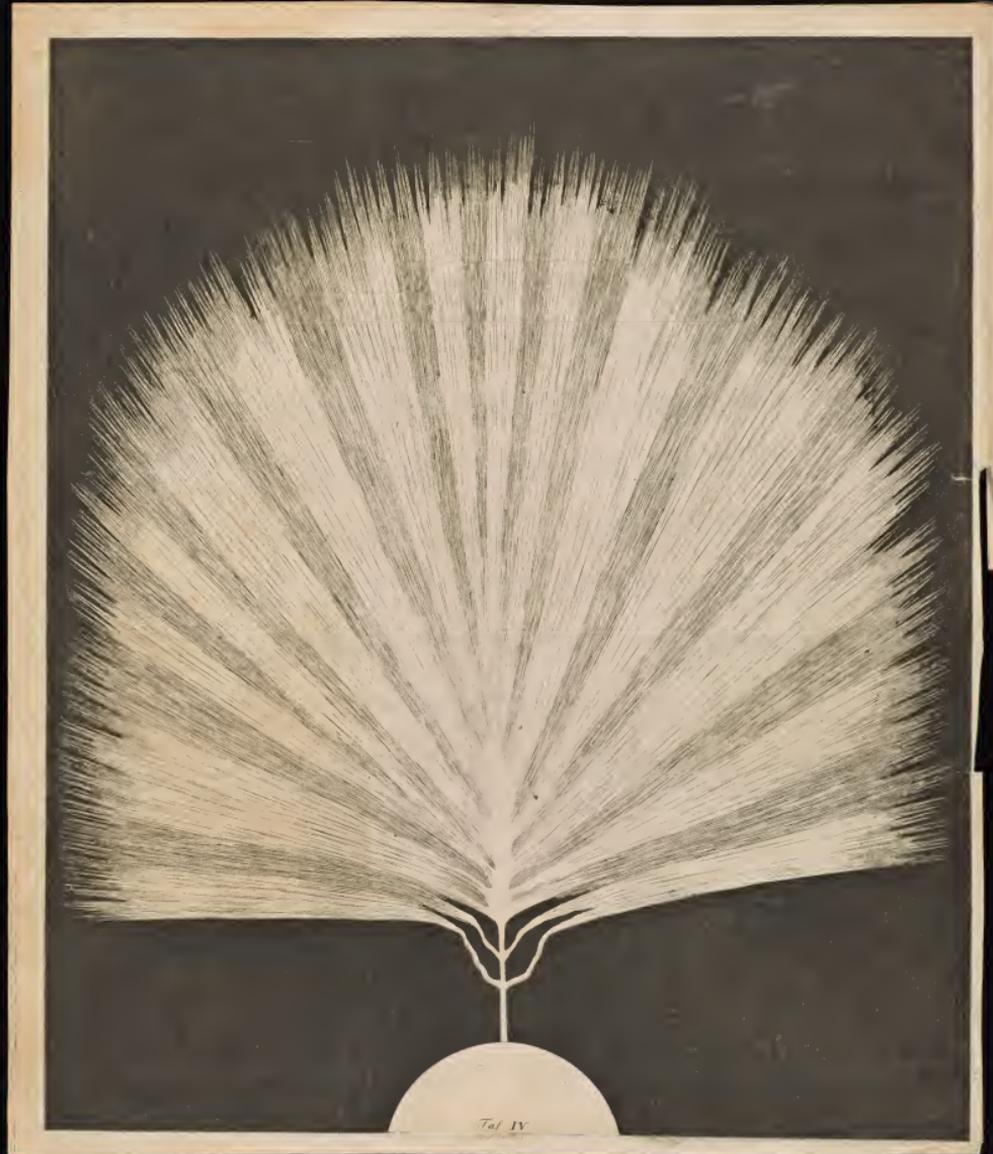
Fig. 1

Fig. 2

PLATE I.







Taf. IV

IV.

Eine dieser Spizen, welche ich zu dem vorhergehenden Versuche gebraucht hatte, brachte ich hinten an dem ersten Leiter an, so daß sie drei Zol über die Kugel I hervorrage, aus dieser Spitze konnte ich Funken von sechs Zol erhalten, welche gegen eine Kugel von drei Zol im Durchmesser sprangen, die ich, um jene Funken aufzufangen, in diese Entfernung gestellt hatte. Ich stellte hierauf Stat dieser dreizölligen Kugel, die andere Spitze der ersten an dem Leiter befindlichen gerade gegen über; allein nun war der Funken, der aus einer Spitze gegen die andre ging, nicht länger als zwei Zol.

V.

Bei schwachen Elektrifiermaschinen sieht man nur aus stumpfen Spizen an dem ersten Leiter Lichtbüschel oder Lichtpinsel hervorkommen; bei stärkeren Maschinen sieht man dergleichen Pinsel an kleinen Knöpfen. Diese Knöpfe oder kleinen Kugeln, aus welchen diese Lichtpinsel hervorbrechen, können um so größer sein, je mehr man dem ersten Leiter, an größeren Maschinen, Kraft mittelst. Bei meiner größten Elektrifiermaschine, deren beide Scheiben drei und dreißig Zol im Durchmesser haben, entstehen solche Lichtpinsel an dem hinteren Ende des Leiters, an Kugeln von einem Zol im Durchmesser, und diese Lichtpinsel breiten sich auf drei bis vier Zol aus.

Bei dieser Maschine sieht man aus einer Kugel die $4\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser hat, und welche an die Kugel I, in einer Entfernung von fünf und mehr Zol von derselben, gestellt ist, anhaltende Lichtpinsel oder elektrische Federn hervorkommen. Diese Federn breiten sich in der Länge und Breite auf fünfzehn bis sechszehn Zol aus.

Da ein Lichtpinsel oder eine elektrische Feder von der Größe ganz und gar unbekant ist, und da sich außerdem die elektrische Materie auf eine besondere Art in denselben ausbreitet, so hab ich es für nötig gehalten, diesen elektrischen Federbüsch, so wie er sich durchgehends zeigt, in seiner wahren Größe abbilden zu lassen. (Man sehe die vierte Tafel.) Aus dieser Abbildung sieht man, daß aus der Kugel erst ein dichter Stral hervorkömmt, der sich, ungefähr einen Zol von der Kugel in drei Stralen verteilt, von denen der mittelste in derselben Richtung fortläuft, und sich alsdan, ungefähr zwei oder zwei und einen halben Zol von der Kugel, in verschiedene Stralenbüschel verteilt, welche wegen der Divergenz ihrer Stralen, so viel verschiedene Lichtkegel auszumachen scheinen; diese bilden mit einander den vornämlichen Teil des elektrischen Federbüsches. Die Seitenstralen laufen in schiefer Richtung, öfters schlangenförmig, vorwärts, und verteilen sich endlich in verschiedne Stralenbüschel, welche sich an die andern anschließen, und so den Teil des Federbüsches ausmachen, der dem Leiter am nächsten ist. Diese Seitenstralen verlängern sich manchmahl in vielen Krümmungen, längst dem hintersten Teil des Federbüsches, bis auf vier, fünf und sechs Zol.

VI.

Wenn man die elektrische Materie, welche in Stralen von dem ersten Leiter in den Leiter O übergeht, von dem letztern durch einen dünnen metallenen Drat ableitet, den man Stat des Drates P mit dem empfangenden Leiter verbindet, und wenn man diesem dünnen ableitenden Drat gerade die Länge gibt, daß er den in den Dieeln eingelegten Drat nicht berührt, aber doch nicht so weit von demselben entfernt ist, damit die elektrische Materie noch in Stralen in diesen Ableiter übergehen kan: so sieht man bei jedem Stral, welcher in den empfangenden Leiter übergeht, aus dem dünnen Drat rund herum eine unendliche Menge feiner Stralen herausgehen, die beinahe anderthalb oder zwei Zol lang sind, und den Drat rund herum so erleuchten, daß er wie ein leuchtender Zylinder aussieht.

Ich habe nach dieser Beobachtung versucht, ob ein um vieles längerer Drat auf eben die Art nach seiner ganzen Länge ausstralen würde. Aus dieser Ursache habe ich einen sehr dünnen Eisendrat, dessen Durchmesser den hundertsten Teil eines Zols beträgt, über dem Geländer der Gallerie dieses Museums

isoliert *), und diesen Drat durch einen andern, von eben dem Durchmesser, mit dem empfangenden Leiter verbunden. Zu meiner größten Verwunderung sahe ich, daß, bei jedem Uebergang des Strals aus dem ersten in den empfangenden Leiter, welcher sich mehr als dreihundertmal in einer Minute eräugnete, die ganze Länge rund herum ausstralte, die Stralen waren ungefähr einen Zoll lang, und so häufig, daß der ganze Drat, wie in dem vorhergehenden Versuch erleuchtet war.

Ich habe diese wunderbare Erscheinung für so wichtig gehalten, sie hier, so weit es möglich war, mit abbilden zu lassen, damit man sich einen Begriff davon machen könne. (Man sehe die dritte Figur der vierten Tafel.) Man sieht hier einen Teil des über dem Geländer isolierten Drates. Es ist aber dem Zeichner nicht möglich gewesen, ihn in seiner wahren Gestalt vorzustellen. Die Abbildung zeigt einen in Einer Fläche liegenden Drat, der nur auf beiden Seiten ausstralt; da der wirkliche Drat im Gegentheil in Schraubengängen gebogen ist, und rund herum auf allen Seiten ausstralt; hierdurch wird die Erscheinung um vieles schöner, als in dieser Abbildung vorgestellt werden konnte.

Ich habe, so genau wie ich konnte, die Stralen gezählt, die ein Stück dieses Drates von einem Zoll Länge hervorbrachte, und da ich diese Zahl eius andre gerechnet ungefähr vierzig fand, so berechnete ich hieraus die Anzahl Stralen, welche der Drat nach seiner ganzen Länge, bei jedem Uebergang des Strals aus dem ersten Leiter in den empfangenden gibt, und fand, daß es ungefähr hunderttausend beträgt.

Hieraus sehen wir, das bei jeder Abstrahlung aus dem ersten Leiter, allemahl so eine erstaunende Menge elektrischer Materie übergeht, als zur Hervorbringung der großen Anzahl Stralen, längst dem ganzen Drate erfordert wird. Bedenkt man nun hierbei noch, daß der Stral aus dem ersten Leiter, aus dem so viele tausende kleinere Stralen entstehen, mehr als dreihundertmal in einer Minute in den empfangenden Leiter übergeht, so mus man, wie ich glaube, diesen Versuch als einen Beweis ansehen, von der erstaunenden Menge der elektrischen Materie, die durch diese Maschine in dem ersten Leiter anhäuft wird.

VII.

Daß allemahl eine sehr große Menge elektrischer Materie, bei jeder Abstrahlung aus dem ersten Leiter in den empfangenden übergeht, sieht man auch daraus, daß, wenn man den Kupferdrat P von dem Leiter O abgenommen hat, und letzten mit der Hand berührt, indem man zugleich auf den in den Diele eingelegeten Kupferdrat tritt, man eine Erschütterung fühlt, die dem elektrischen Schläge, von einer, bei einer gewöhnlichen Elektrifiziermaschine geladenen, Leidner Flasche, die einen Quadratzuß belegte Oberfläche enthält, in allem gleich ist. Einige, welche hierüber urteilen können, haben sogar behauptet, daß diese Erschütterung, der elektrischen Schlag einer solchen, bei einer gewöhnlichen Elektrifiziermaschine geladenen Flasche, übertrifft.

VIII.

Keiner der vorhergehenden Versuche ist indessen, wie ich glaube, ein so entscheidender Beweis, von der großen Menge der elektrischen Materie, die bei jeder Ausstrahlung übergeht, als der, den ich jetzt beschreiben wil. Der kupferne Stab von drei Achtel Zoll im Durchmesser, der in den hölzernen Boden des Museums eingesezt worden ist, um die elektrische Materie von dem ersten oder dem empfangenden Leiter, abzuleiten, ist zu dieser Absicht nicht hinreichend, ob durch ihn gleich die elektrishe Materie, nicht allein

*) Da der Umfang dieses Geländers 128 Fuß beträgt, so würde der Drat, wenn er in gerader Linie fortließ, eben die Länge haben; da ich ihn aber, so viel es möglich war, in den schraubensförmigen Krümmungen, welche dieser Eisendraht annimmt, wenn man ihn nicht auszieht, gelassen habe, um die Erscheinung zu verschönern, und zugleich den Drat um so viel länger zu haben, so mus man den Eisendraht wenigstens um die Hälfte länger rechnen, und seine Länge auf ungefähr 207 Fuß setzen.

dem Erdboden, sondern auch der großen Menge Blei, womit dieses Museum gedeckt ist, und welches nicht weniger als 50000 Pfund beträgt, mitgeteilt wird. Da dieser Kupferdrat nirgends abgebrochen ist, und da ich ihn am Ende an eine der bleiernen Röhren anlöten lassen, welche mit dem ganzen zu diesem Gebäude verbrauchten Blei in Verbindung steht, so konnte ich, nach allen vorhergehenden Erfahrungen nichts weniger vermuten, als daß ein solcher ununterbrochener Ableiter, von dieser Dicke, und der mit so vielem Metal so wohl vereinigt ist, nicht hinlänglich fein sollte, alle elektrische Materie, welche der Leiter dieser Maschine bei jeder Abstrahlung verliert, mit Geschwindigkeit abzuleiten.

Es würde mir daher nie eingefallen sein, absichtlich zu versuchen, ob dieser Ableiter hinreichend wäre; aber zufällig entdeckte ich mit Verwunderung, daß er die elektrische Materie nicht alle abführen konnte, indem ich allmählich Funken aus ihm gegen andere, in der Nähe stehende, leitende Körper springen sah, so oft der Strahl aus dem ersten in den empfangenden Leiter überging. Indem ich hierauf diese Erscheinung mit Vorzug untersuchte, so fand ich, das bei jeder Entladung des ersten Leiters, nicht allein der Drat nach seiner ganzen Länge, welche acht und dreißig Fuß betrug, Funken gab, wenn man ihm den Finger oder eiren andern leitenden Körper näherte, sondern, daß man auch aus der bleiernen Röhre, an welche das Ende des kupfernen Stabes angelötet worden, überall Funken ziehen konnte. Ich dachte über diese wunderbare Erscheinung weiter nach, und glaubte die Ursache nur darinnen finden zu können, daß die verschiedenen Teile, aus denen die bleierne Röhre besteht, einander nicht vollkommen genug berührten. Um nun zu untersuchen, ob die elektrische Materie durch diesen Umstand so sehr aufgehalten würde, habe ich, an der Seite des Museums, dicht bei dem Ende des Kupferdrates, einen eisernen Stab von zwölf Fuß in den Grund schlagen lassen, und diesen mit dem Kupferdrat wohl vereinigt. Da nun das Museum auf einem sehr feuchten, morastigen Grund gebaut ist, der schon in der Tiefe von ungefähr sechs Fuß anfängt, und also der eiserne Stab ungefähr zu Hälfte in diesem gutleitenden Grunde steht, so kan gevis die elektrische Materie auf keine Art besser von dem Ende des gedachten kupfernen Stabes abgeleitet werden. Aus dieser Ursache glaubte ich auch, daß die elektrische Materie bei jedem Uebergange des Strahls, nun gevis so vollkommen in den Erdboden abgeleitet werden müßte, daß man von dem ableitenden Kupferdrat an keinem Orte mehr Funken erhalten könnte. Demohingeadtet sah ich mit Erstaunen das Gegenteil, als ich den Versuch anstellte; denn ich zog wider aus der ganzen Länge des Kupferdrates Funken, die nur wenig oder gar nicht von den Funken verschieden waren, welche ich vorher aus demselben gezogen hatte, da der ableitende Stab noch nicht in den Grund eingeschlagen war.

Diese Erfahrung überzeugte mich, daß die verzögerte Ableitung der elektrischen Materie längst dem Kupferdrat, nicht davon herkomme, daß die elektrische Materie nicht geschwind genug von dem Ende dieses Kupferdrates abgeführt wird, sondern daß sie bei ihrem Durchgang durch den Kupferdrat selbst zu viel Widerstand antrifft. Da nun dieser Kupferdrat drei Achtel Zol im Durchmesser hat, und da die durch gewöhnliche Maschinen erregte elektrische Materie sehr leicht, selbst durch dünnen Drat abgeführt wird, so beweist dieser Widerstand, den die durch diese Maschine erregte elektrische Materie, bei ihrem Durchgange durch diesen dicken Kupferdrat antrifft, daß ihre Menge sehr weit diejenige übersteigt, welche in den Funken von andern Maschinen enthalten ist.

IX.

Es ist bekannt, daß ein Leiter von einer und ebenderselben Elektrifiziermaschine, mehr Kraft annimt, je weiter er ausgebreitet ist, wenn er nur das Vermögen der Maschine nicht übersteigt. Auf diese Art hat Herr Wilson, da er im Jahr 1777, in dem Pantheon zu London, in einer andern Absicht Versuche anstellte, durch den auf eine ungeheure Größe ausgebreiteten Leiter, es so weit gebracht, daß er ohne Hilfe des belegen Glases Schießpulver anzünden können. Der Leiter, dessen er sich be-

diente, bestand erst aus 120 Trommeln, von denen 112 Trommeln aus Holz verfertigt, und zu drei Zylindern mit einander verbunden waren, welche so aufgehängt wurden, daß ihre Enden einander berührten. Diese drei Zylinder zusammen nannte er den großen Zylinder. Diesen Zylinder hatte er, um ihn eine glattere Oberfläche zu geben, zuerst mit leinemem Zeug und hierauf mit Staniol überziehen lassen. Hierzu gehörten noch acht Trommeln von Kupfer, die ebenfalls zu Einem Zylinder mit einander verbunden waren. Diese vier Zylinder machten zusammen einen Leiter von 155 Fuß Länge, und der mehr als sechszehn Zol im Durchmesser hatte. Der zweite Teil seines Leiters bestand aus Kupferdrat *), der 3900 Yards, welche 11700 Fuß betragen, lang war.

Mit diesem so ausgedehneten Leiter ist es Herrn Wilson zuerst geglückt Schiespulver ohne Hilfe des belegten Glases anzuzünden. Er steckte zu dieser Absicht das Ende eines Kupferdrats, welcher sich in eine stählerne Spitze endigte, in eine Patrone von ostindischem Papier, welche ungefähr ein Fünftel Zol weit, und fünf Viertel Zol lang war. Diese Patrone füllte er mit Schiespulver, und brachte sie alsdenn so nahe an eine der kupfernen Trommeln, daß sie öfters das Metal berührte. Durchgehends eräugnete es sich nun, daß das Schiespulver durch einen kleinen Stral der elektrischen Materie angezündet wurde, welcher aus dem Leiter in die Patrone überging; er setzt aber hinzu, daß dieses öfters erst nach einer halben Minute oder noch später geschähe.

Bei der Wiederholung dieses Versuchs, ist es, spricht er, ein oder zweimal geschehen, daß sich das Schiespulver entzündete, ohne daß der lange Kupferdrat mit dem Trommelzylinder vereinigt war; doch setzt er hinzu, mit dem großen Zylinder der aus 112 Trommeln bestand allein, glückte es nie. Der Zylinder von acht kupfernen Trommeln mußte allemahl zu diesem Versuch mit dem großen Zylinder vereinigt sein, und demohingachtet wurde das Schiespulver nie sogleich, sondern erst nach Verlauff von zehn oder mehr Minuten angezündet. Die Elektrisiermaschine, deren sich Herr Wilson zu diesem Versuch bediente, bestand aus einem weiten Glaszylinder. Ohne Zweifel ist dieser so groß gewesen, als er ihn nur bekommen konnte, ob er gleich den Durchmesser und die Länge desselben nicht angegeben hat **).

Bei dem gewöhnlichen ersten Leiter der Elektrisiermaschine, welche ich hier beschreibe, gelangt es mir allemahl binnen einer halben Minute, das Schiespulver nach der Methode des Herrn Wilson anzuzünden, ohne daß man ihn zu diesem Versuch vergrößern dürfte. Unter zwölf Versuchen, die ich deshalb angestellt habe, ist nur einer nicht gelungen, in welchem das Schiespulver, wie es schien, etwas feucht geworden war.

Ausser dem Schiespulver anzünden sich auch viele andre brennbare Körper sogleich an dem ersten Leiter dieser Maschine. Ich habe dieses mit Zunder, Sars und Schwamm versucht. Als ich den elektrischen Stral aus diesem Leiter in einer andern Absicht, durch Terpentinöl gehen lies, so wurde es angezündet, eben das eräugnete sich mit dem Olivendöl.

X.

Man hat, so viel mir bekannt ist, noch nie bei dem ersten Leiter einer Elektrisiermaschine, ohne Hilfe des belegten Glases, Metall geschmolzen. Ein einziger Stral von dem Leiter dieser Maschine schmelzt einen großen Streifen Goldblätchen. Ich habe es der Mühe werth gehalten zu untersuchen, wie lang ein Streifen Goldblätchen, von einer bestimmten Breite sein könnte, der durch einen einzigen Stral von dem ersten Leiter dieser Elektrisiermaschine geschmolzen wird. Aus dieser Absicht habe ich zwischen zwei Stücken Spiegelglas einen Streifen Goldblätchen gelegt, der eine und eine halbe Linie breit, und zwanzig Zol lang war. Dieses zusammen legte ich auf das Gestelle, das auf der fünften

*) Von welcher Dicke dieser Kupferdrat war, finde ich nicht aufgezeichnet.

**) Account of experiments made at the Pantheon, on the nature and use of conductors. London 1778. Seite 9. 12. 71. 74 — 76.

Tafel (Fig. 2.) bei Gelegenheit eines andern Versuchs abgebildet worden ist, und stellte es so, zwischen dem ersten und dem empfangenden Leiter, daß beide Enden des Streifens von dem Goldblättern, drei Zol von den gedachten Leitern abstanden. Als ich alles so zugerichtet hatte, ging der Stral aus dem ersten Leiter durch den Streifen Goldblättern sehr leicht in den empfangenden Leiter über, und schmolzte auf einmahl das ganze Goldblättern. Da dieser Streifen Goldblättern durch den ersten Stral der durch denselben ging, so vollkommen geschmolzen wurde, ob dieser Stral gleich bei weitem keiner von den stärksten war, so läßt mich das Resultat dieses Versuchs vermuten, daß wahrscheinlich ein noch längerer Streifen dieses Goldblättern hätte können geschmolzen werden; wenn ich nämlich durch Versuche den äußersten Abstand untersucht hätte, auf welchen der Stral aus dem ersten Leiter nach dem empfangenden abgehen kan, wenn er durch Streifen Goldblättern von verschiedner Länge, die zwischen beiden gestelt sind, hindurch geht, um hierdurch Stralen von so viel mehr Stärke hindurchgehen zu lassen. Allein aus Mangel der dazu erfordernden Zeit habe ich die Versuche nicht anstellen können. Wenn man von der überall gleichen Dicke eines Goldblätterns versichert wäre, so könnte leicht das Schmelzen eines Streifens Goldblätterns von gleicher Breite aber von ungleicher Länge das beste Mittel sein, die verschiednen Kräfte der stärksten Elektrifiziermaschinen unter einander zu vergleichen.

XI.

Die Versuche, welche ich bisher erzählt habe, zeigen, daß die Kraft, welche durch diese Maschine in den ersten Leiter derselben gebracht wird, die Kraft aller andern Maschinen weit übertrifft. Die Beobachtungen, welche ich nun anführen wil, lehren ausserdem noch, daß durch das Reiben dieser Scheiben vielmehr Kraft erregt wird, als der dazu gehörige erste Leiter fassen kan.

Da wir eine lange Zeit mit dieser Maschine Versuche angestellt, und dabei gesehen hatten, wie sehr wir, wenn die Beschaffenheit der Luft nicht trocken war, vornämlich durch die Feuchtigkeit gehindert wurden, welche die Glasfüßen an ihrer Oberfläche aus der Luft anzogen, wodurch denn ein Teil der in den ersten Leiter gebrachten elektrischen Materie abgeleitet wurde, so schien es mir, daß ich diesen widrigen Umstand am besten überwinden würde, wenn ich den Leiter, an Stat ihn auf den gläsernen Säulen ruhen zu lassen, an seidnen Schnüren aufhänge, weil letztere die Feuchtigkeit nicht so leicht aus der Luft anziehen als Glas. Aus dieser Absicht entschloß ich mich den ganzen Leiter an seidnen Schnüren aufzuhängen. Wir fingen dieses mit dem Isoliren der beiden Arme des Leiters AB und CD an, und ließen unterdessen noch die gläserne Säule unter dem größern Teile des Leiters GHI stehen, weil wir glaubten, daß wir von dieser einzigen Säule, durch beständiges Reiben mit trockenem Leder, die Feuchtigkeit wohl würden abhalten können, und weil wir nach dem Isoliren der Arme allein würden entscheiden können, ob auf diese Art unsre Absicht zu erreichen wäre. Wir gebrauchten hierzu neue seidne Schnüre, welche $\frac{1}{2}$ Zol dick waren. Zum Isoliren jedes dieser Arme mußten wir drei seidne Schnüre nehmen, weil sie die Form eines Würfelmäßes hatten. Wir hingen diese an Balken, welche auf dem Geländer der Gallerie ruhten, wodurch die Schnüre eine Länge von zwölf Fuß bekamen. Indem wir diese Arme aufgehangen hatten wurden wir auch genötigt die Stücke L und M, welche zwischen die Arme und den größern Teile GHI des ersten Leiters zu stehen kommen, ebenfalls an seidnen Schnüren aufzuhängen, denn sie konnten nun nicht in die hängenden Arme des Leiters gesetzt werden, weil diese hierzu zu beweglich waren, auch dadurch zu sehr beschwert worden wären. Da nun auch jedes dieser Stücke L und M an zwei seidnen Schnüren aufgehangen wurde, so waren es in allen zehn Schnüre, welche so viel Träger ausmachten, in denen die gedachten Stücke des Leiters hingen. Jeder dieser Träger bestand aus doppelten Schnüren, also lagen diese vier Stücken eigentlich in zwanzig Schnüren. Ueber dieses mußten wir die Arme des Leiters durch horizontale Schnüre spannen, um dadurch das Schwanken derselben zu verhindern; diese letztern Schnüre waren eben so lang als die vorigen. Jetzt waren also die

genannten vier Stücke, welche vorherhin nur auf zwei Glasfäulen ruhten, durch vier und zwanzig seidne Schnüre isolirt. Da uns alle vorhergehende Erfahrungen gelehrt hatten, daß neue seidne Schnüre, die nicht feucht sind, vollkommen isoliren, so hatten wir auch nicht den geringsten Verdacht, daß aus dieser Anzahl Schnüre, welche wir zum Isoliren der genannten Telle des Leiters gebraucht hatten, einiger Nachtheil erfolgen könnte. Unterdessen lehrte uns ein Versuch mit diesem so isolirten Leiter das Gegentheil: denn wir erhielten nun aus demselben keine Strahlen die länger als neunzehn Zol waren. Wir stellten darauf die beiden Glasfäulen unter die beiden Arme des Leiters, ließen aber zugleich die seidnen Schnüre in demselben Zustand, als vorher, da der Leiter noch in ihnen hing. Als wir die Glasfäulen, wie gewöhnlich mit trockenem Leder gerieben hatten, konnten wir keine längeren Strahlen als von sebzehn Zol erhalten. Als wir die Glasfäulen aufs neue wegnahmen, und die Arme des Leiters nun wider bloß in den seidnen Schnüren hingen, so hatten die Strahlen auch wider dieselbe Länge als in dem vorhergehenden Versuch, nämlich von neunzehn Zol. Wir setzten die Glasfäulen wider unter die Arme des Leiters, und ließen die seidnen Schnüre in ihrem vorigen Zustand, und wir konnten wider keine längeren Strahlen als von sebzehn Zol erhalten. Wir nahmen endlich alle seidne Schnüre von dem Leiter ab, und nun erhielten wir Strahlen, die gut ein und zwanzig Zol lang waren.

Aus diesen Versuchen erhellet also, daß weder seidne zwölf Fuß lange Schnüre, noch sieben und sunfzig Zol hohe Glasfäulen, wie sehr man sie auch troknet oder reibt, eine so starke Kraft, als womit der Leiter dieser Maschine geladen wird, hinlänglich isoliren können. Denn, 1) als die Arme des Leiters auf ihren Glasfäulen ruhten, so waren die Strahlen gut ein und zwanzig Zol lang, da sie doch, wenn die seidnen Schnüre, in welchen der Leiter aufgehangen gewesen war, noch an demselben blieben, nur eine Länge von sebzehn Zol hatten. Woraus erhellet, daß längst diesen vier und zwanzig seidnen Schnüren, ob sie gleich zwölf Fuß lang waren, ein nicht geringer Theil der elektrischen Materie, welche in dem Läufer angehäuft worden, aus demselben abgeleitet wurde. 2) Als die Glasfäulen weggenommen wurden, und die Arme des Leiters allein in den seidnen Schnüren hingen, so waren die Strahlen neunzehn Zol lang, da sie doch nur sebzehn Zol hatten, als der Leiter zugleich von den Glasfäulen unterstützt wurde, woraus wiederum erhellet, daß durch die Glasfäulen ebenfalls ein Theil der elektrischen Materie aus dem Leiter abgeführt wurde. Man sieht auch hieraus, daß durch die vier und zwanzig seidnen Schnüre von dieser Länge, mehr Elektricität aus dem Leiter abgeführt wurde, als durch die beschriebenen gläsernen Säulen, indem die Strahlen gute zwei Zol kürzer waren, da die Arme des Leiters bloß an den seidnen Schnüren hingen, als da sie bloß auf ihren Glasfäulen ruheten. Da nun die seidnen Schnüre zu diesem Versuch so lang waren, so darf man genös von längeren Schnüren kein besseres Isoliren erwarten. Glasfäulen von der Art, und von größerer Länge, als die, welche man zu dieser Maschine genommen hat, kan man nicht bekommen; da diese, wie man mich versichert hat, das längst möglichste Maß haben.

Es erhellet also hieraus deutlich, daß, so lange man keinen andern Körper entdeckt, welcher zum Isoliren des Leiters einer großen Elektrisirmaschine besser gekhilt ist als Glas und Seide, man nicht hoffen darf, jemahls mehr elektrische Materie in einem Leiter ansammeln zu können, als wir in dem Leiter dieser Maschine erhalten haben, solte man auch Mittel finden, eine Elektrisirmaschine zu verfertigen, welche noch stärker als die unsrige wär; denn da schon von der Kraft, welche durch diese Maschine in den Leiter gebracht wird, ein so beträchtlicher Theil längst der seidnen Schnüre und Glasfäulen abgeleitet wird, und daher nur ein Theil der Kraft, welche durch diese Maschine erregt wird, in den Leiter bleibt, was kan man anders erwarten, als daß, wenn durch eine wirksamere Maschine noch mehr Kraft in den Leiter gebracht wird, ein desto größerer Theil durch die seidnen Schnüre oder Glasfäulen abgeleitet werden muß, und daher kein größerer Theil dieser stärkeren Kraft in dem Leiter übrig bleiben kan?

Nach den Erfahrungen, die ich hier vorgetragen habe, glaube ich nun mit einigen Grunde vermeynen zu können, daß ich durch diese Maschine den höchsten Grad der elektrischen Kraft erlangt habe, zu welchem man, so lang man eine andren isolirenden Körper entdeckt oder aus den bisher bekanten zusammen setzen leert, nur immer kommen kan.

XII.

Eins der besten Mittel, den Grad der Kraft einer Elektrifiermaschine zu entdecken, und ihn mit dem von andren Maschinen zu vergleichen, ist gewis die Beobachtung der Zeit, in welcher ein bestimmtes Maß oder eine bestimmte Oberflähe des belegten Glases bis auf eine gewisse Höhe geladen wird. Zu dieser Absicht habe ich eine leindner Flasche genommen, von der Gestalt, wie sie auf der fünften Tafel (Fig. 4.) abgebildet ist; sie enthält einen Quadratzuß belegte Fläche, und über derselben einen vier Zol hohen unbedegten Rand. Nachdem ich den Kupferdrat mit welchem diese Flasche versehen war, abgeschraubt hatte, stellte ich sie auf den Boden unter das hintere Ende des ersten Leiters; den Kupferdrat P, der ungefähr ein Viertel Zol dick ist, stellte ich mit dem untern Ende auf den Boden der Flasche, so daß er Stat des gewöhnlichen Drates in der Mitte derselben stand, das obere Ende des Kupferdrates P wurde in ein Loch gefast, welches zu dieser Absicht unter dem äußersten Ende des Leiters bei der Kugel I gehohlet war. Indem die Glasflächen der Elektrifiermaschine herumgedreht wurden, beobachtete ich vermittelst eines Sekundenzeigers, wie oft sich die Flasche von selbst entladete, indem die Ladung von dem Kupferdrat über den Hals der Flasche bis auf die äussere Belegung über einen vier Zol hohen unbedegten Rand überspringen mußte. Ich fand zu wiederholten Malen, daß sich die Flasche sechs und sibzig, acht und sibzig, und manchmahl achzigmahl in einer Minute entladete. Bei diesem Versuch wurden die Scheiben, so wie durchgehends, vierzigmahl in einer Minute herumgedreht, die Flasche wurde daher allemahl bei einem halben Umgang der Scheiben geladen.

Die Flasche, mit der ich den hier beschriebenen Versuch anstellte, habe ich auf eben die Art unter den ersten Leiter meiner größten Elektrifiermaschine, davon beide Scheiben drei und dreissig Zol im Durchmesser haben, gesetzt, und das zwar in solchen Zeitpunkten, wo diese Maschine am stärksten wirkte, demohingachtet habe ich hiervon nie mehr als zehn Entladungen in einer Minute erhalten können. Dieser große Unterschied in der Anzahl der Entladungen einer und derselben Flasche durch die beiden genannten Maschinen, erwekte in mir den Zweifel, ob man auch wohl, wenn sich die Flasche auf die Art entladen hat, die Kräfte beider Maschinen nach der verschiednen Anzahl dieser Entladungen berechnen könnte, und brachte mich auf die Vermutung, daß vielleicht andere Ursachen hier mitwirken könnten, wodurch diese Entladungen in einem oder dem andern Fal mehr oder weniger beschleuniget oder verzögert würden, so, daß sie sich eher oder später eräugneten als man nach dem Verhältnis der Menge der elektrischen Materie, welche durch jede dieser Maschinen erwekt wird, erwarten solte. Um mich hiervon zu unterrichten gab ich die Vorrichtung verfertigen lassen, die man auf der fünften Tafel (Fig. 4.) abgebildet sieht. Es ist ein Elektrometer einigermaßen nach Art des bekanten Auslade-Elektrometers des Herrn Lane, an welchem ich aber den Knopf a, der vermittelst des Drats b mit der äussern Belegung der Flasche in Verbindung steht, und gegen welchen sich der Knopf der Flasche entladet, nicht an das Ende einer Schraube angebracht habe, sondern an das Ende eines beweglichen Drats c d, welcher durch den Knopf e geht, und durch die Schraube f g, mit welcher er verbunden ist, hin und hergeschoben werden kan; ich habe diese Veränderung mit dem von Herrn Lane erfundenen Elektrometer vorgenommen, weil dadurch der Knopf a mit größerer Genauigkeit in den verlangten Abstand gebracht werden kan. Der scharfe Rand des Plättchens h an dem Ende der Schraube, zeigt auf der in Linien abgetheilte Skale l den Abstand, auf welchen man den Knopf a von der Flasche gestellt hat. Der kupferne Halbkreis k auf welchen dieses Elektrometer geschraubt wird, steht auf einer hölzernen Säule l, welche vermittelst einer

horizontalen Schraube, die durch den Boden dieses Werkzeugs geht, und deren Kopf man in *m* sieht, hin und her gehoben werden kan. Wenn man sich nun dieses Werkzeugs zu genauen Versuchen bedienen wil, so stelt man die Schraube *fg* so, daß das Plätchen *h* gerade auf den Anfang der Skale *i* zeigt; man schraubt ferner durch die Schraube *m* die Säule an, bis der Knopf *a* den Knopf der Flasche berührt, hernach drehet man die Schraube *fg* um, bis das Plätchen *h* den Abstand auf der Skale *i* anzeigt, auf welchem man die Entladung der Flasche versuchen wil, und man ist alsdan versichert, daß der Knopf *a* genau in dem verlangten Abstand von dem Knopf der Flasche steht. Mit diesem Elektrometer, welches von Herrn Cuthbertson mit aller Genauigkeit verfertigt worden ist, habe ich die Zeit beobachtet, in welcher sich eine und dieselbe Flasche in einer bestimmten Entfernung, an der Maschine welche ich hier beschreibe, und an der meinigen entladete. Dieses habe ich nicht bloß bei einem, sondern bei verschiedenen Abständen an beiden Elektrifiziermaschinen untersucht, und alle diese verschiedenen Versuche, deren vollständige Erzählung hier zu viel Platz wegnehmen würde, haben deutlich gezeigt, daß das belegte Glas durch jede Umdrehung der Scheiben dieser Elektrifiziermaschine ungefähr so viel Kraft erhält als durch acht Umdrehungen der Scheiben meiner Elektrifiziermaschine, und daß daher bei jeder Umdrehung der Scheiben dieser Maschine ungefähr achtmahl so viel elektrische Materie erweckt wird, als bei einer Umdrehung meiner Scheiben von drei und dreißig Zol.

Ehe ich von der Ladung einer belegten Flasche durch diese Maschine zu einem andern Gegenstand übergehe, mus ich hier noch anmerken, daß sie durch diese Maschine augenscheinlich auf einen höhern Grad geladen wird, als durch meine größte Maschine. Die Stärke des Knals, welcher bei jeder Entladung dieser Flasche entsteht, übertrifft so weit denjenigen, welchen man bei der Entladung derselben oder einer ähnlichen, bei der stärksten Elektrifiziermaschine die man bis jetzt in diesem Lande gebraucht hat geladenen, Flasche höret, daß jeder Kenner in diesen Sachen, dem ich bis jetzt die Entladung einer Flasche an dieser Maschine gezeigt habe, gewarnt hat, daß eine Flasche durch diese Maschine auf einen viel höhern Grad geladen wird, als man bis jetzt bei den stärksten Maschinen, welche uns bekant sind, beobachtet hat. Wer von der Theorie der Elektrizität Kenntnisse besitzt, sieht leicht, daß bei einer so viel stärkern Kraft notwendig eine viel höhere Ladung Stat finden mus. Der Beweis von diesem Satze würde mich hier zu weit führen.

Es würde hier nicht unschicklich sein, das große Vermögen dieser Maschine auch aus der schnellen und starken Ladung großer Batterien zu beweisen, wenn ich nicht den dritten Teil dieses Bandes, zu den Versuchen, welche ich mit der Batterie angestellt habe, bestimmt hätte.

XIII.

Die große Kraft dieser Maschine erhellet auch aus dem Vermögen, welches der Leiter gegen diejenigen Körper äussert, welche so weit von demselben entfernt sind, daß die elektrische Materie nicht in Stralen in dieselben übergehen kan, und aus der Weite, auf welche sich dieses Vermögen erstreckt.

Es ist bekant, daß elektrifizierte Körper die entgegengelegte Elektrizität in Körpern hervorbringen, welche sich in gewisser Entfernung von denselben befinden, und daß diesem Umstand die wunderbare Empfindung zuschreiben ist, als ob man mit dem Gesicht und Händen ein Spinnengewebe berührte, wenn man sich in der Nähe einer sehr stark wirkenden Elektrifiziermaschine befindet. Wenn eine Elektrifiziermaschine ihren Leiter mit Elektrizität überladet, so entsteht diese Empfindung aus der Wirkung, welche die positive Elektrizität des Leiters äussert, einen Teil der natürlichen Menge der elektrischen Materie aus dem Gesichte und den Händen zurückzustößen. Bei den gewöhnlichen Elektrifiziermaschinen hat man diese Empfindung nur innerhalb weniger Zolle von dem Leiter. Bei meiner größten Maschine, deren Scheiben drei und dreißig Zol im Durchmesser haben, bemerkt man diese Empfindung selten weiter von dem Leiter als einen Fus. Bei dem Leiter dieser Elektrifiziermaschine, welche ich jetzt beschreibe, bekämt man

diese Empfindung zur Seite des Leiters, auf fünf, sechs und öfters sogar auf acht Fuß Abstand von denselben. Wenn man sich zwischen die Arme des Leiters stellt, dan fühlt man ein solches Stedden am Haupte, wegen der gedachten Zurückstößung der elektrischen Materie, daß es die meisten von denjenigen, welche es verführten, nicht lange aushalten konten.

XIV.

Diese entgegengesetzte Elektrizität welche ein Körper in der Nähe eines elektrisirten Leiters angenommen hat, uns notwendig in einem nicht isolirten Körper verschwinden, sobald der Leiter seine Kraft verliert, denn es ist allein eine Wirkung dieses Leiters, wodurch er in den nahestehenden Körpern diese Kraft hervorgebracht hat und erhält. Daher kömte es auch, wenn man das Gesicht oder die Hände nahe bei einem stark elektrisirten positiven Leiter hält, und dadurch negativ an diesen Theilen elektrisirt wird, daß man den Zurückgang und die Auströmmung der abgestoßenen elektrischen Materie in dem Gesichte oder den Händen fühlt, so oft sich der Leiter entladet. Bei meiner großen Elektrisirermaschine fühlt man diese Auströmmung der elektrischen Materie bei jeder Entladung des ersten Leiters, wenn man das Gesicht oder die Hände in der Entfernung von einigen Follen gegen den Leiter hält. Bei der hier beschriebenen Maschine hingegen bemerkt man diese Empfindung in dem Gesichte, so oft ein Stral aus dem ersten Leiter übergeht, schon in der Entfernung von sieben oder acht Fuß von dem Leiter. Wenn man ungefähr zwei Fuß von dem Leiter entfernt steht, fühlt man die zurückströmende elektrische Materie selbst in den Muskeln der Brust und der Schultern; und stellt man sich zwischen die Arme des Leiters so empfindet man diese Zurückströmmung auch in den untersten Theilen des Körpers.

XV.

Um das Vermögen dieser Maschine, entgegengesetzte Elektrizität in Körpern hervorzubringen, die in größern Entfernungen von derselben stehn, zu untersuchen, hab ich mich folgender Vorrichtung bedient. Ich lies zwei runde Flächen oder Zeller von sechs Fuß im Durchmesser aus Holz verfertigen, und diese erst mit Leinwand und darnach noch mit Stanniol überziehen; die hölzernen Ränder dieser Zeller waren drei Zol bis und wohl abgerundet, um die Ausströmmung der elektrischen Materie zu verhüten. Diese Zeller hing ich senkrecht an seidne Schmirre auf, und zwar so, daß der eine Zeller den hintersten Teil des Leiters berührte, und der andre diesem gerade gegenüber hing; der letztere war zugleich so besetzigt, daß ich ihn nach Willkühr mehr oder weniger von dem ersten entfernen konte. Im Anfang hing ich den letzten Zeller in der Entfernung von zwei Fuß von dem ersten, der den Leiter berührte, auf. Ich lies nun die Scheiben der Elektrisirermaschine undrehen, und berührte den letzten Zeller mit der Hand, um ihn ihm die entgegengesetzte Elektrizität hervorzubringen. Nach zwei oder drei Sekunden lies ich den Stral aus dem Leiter gien, und hielt zu gleicher Zeit eine kupferne Kugel mit der Hand in der Entfernung eines Follens gegen gedachten Zeller; indem der Stral aus dem ersten Leiter ging, kam auch ein Funken aus der Kugel gegen den Zeller, in welchem die elektrische Materie, die durch die Wirkung der Maschine aus dem Zeller war abgestoßen worden, in denselben zurückkehrte. Ich bemerkte dabei, daß die Menge der aus dem Zeller zurückgestoßenen Materie so groß war, daß mein ganzer Körper, bei dem Durchgang dieser Materie durch denselben, erschütteret wurde. Ich untersuchte den größten Abstand, auf welchem in diesem Fal die zurückströmende elektrische Materie aus dem Zeller übergeht, und fand diesen einen und einen halben Zol.

Ich untersuchte auf eben die Art die Verschiedenheit in der Zurückstößung der elektrischen Materie aus diesem Zeller, wenn er in verschiednen Entfernungen von dem ersten Zeller aufgehangen wird, indem ich allemahl auf den größten Abstand Achtung gab, in welchem die Kugel stehen konte, wenn bei jeder Entladung des ersten Leiters, die zurückströmende elektrische Materie aus ihm in den Zeller übergehen selte, und zugleich die Empfindung, welche ich bei jedem Uebergang hatte, bemerkte. Als die Zeller vier

Fuß von einander entfernt waren, so waren die Funken bei der gedachten Zurückströmung der elektrischen Materie einen Zol lang, und ich süßte den Schlag bis in die Ellenbogen. Als ich die Zeller zwölf Fuß von einander entfernt hatte, waren die Funken etwas kleiner als ein Viertel Zol, und ich süßte nichts weiter, als eine kleine Erschütterung in den Gliedern des Fingers, aus welchen die elektrische Materie in die Kugel überging.

XVI.

Der große Abstand, in welchem man die Anziehung des ersten Leiters dieser Maschine beobachtet, verbietet gleichfalls, daß ich seiner hier gedenke. Ich habe einen feinen sechs Fuß langen leinenen Faden dem Ende des Leiters gegenüber, aufgehangen; da ich ihn stufenweise immer mehr von dem Leiter entfernte, fand ich, daß er in einer Entfernung von acht und dreißig Fuß von dem Leiter, noch so stark angezogen wurde, daß das untre Ende desselben einen halben Fuß von der senkrechten Linie abwich.

XVII.

Nicht weniger merkwürdig ist der Abstand, in welchem eine scharfe stählerne Spitze, die man dem Ende des Leiters gegen über hält, noch erleuchtet ist. Dies durch die einströmende elektrische Materie an einer solchen Spitze herabgebrachte Licht, habe ich oft sehr deutlich in einer Entfernung von acht und zwanzig Fuß von dem Leiter, wahrgenommen.

XVIII.

Man kan schon aus diesen beiden Versuchen sehen, daß die Luft auf einen großen Abstand von dieser Maschine elektrifiziert wird. Ich habe aber außerdem noch absichtlich untersucht, wie weit die Luft dieses Museums elektrifiziert war, wenn die Scheiben ungefähr fünf Minuten lang umgedrehet worden, und dabei gefunden, daß die Luft durch das ganze Museum, selbst in der größten Entfernung von dem Leiter, welche vierzig Fuß beträgt, so stark elektrifiziert war, daß die Korffügelchen an dem Cavalloschen Elektrometer nicht weniger als einen halben Zol von einander gingen.

Die Versuche, welche ich bisher erzählt habe, beweisen nicht allein hinlänglich, daß durch diese Maschine eine größere Kraft hervorgebracht wird, als durch eine andre bis jetzt bekante Elektrifiziermaschine, sondern sie zeigen auch, daß die Kraft dieser Maschine das Verhältnis ihrer Größe weit übersteigt. Eine der Ursachen, welchen man die große Kraft dieser Maschine zuschreiben mus, scheint mir darinnen zu liegen, daß jedes Küssen mit zwei Schrauben versehen ist, denn hiedurch können sie besser in den gehörigen Stand gebracht werden, so daß sie liberal die Glascheiben berühren, und zugleich den vorteilhaftesten Grad des Reibens hervorbringen. Bei den gewöhnlichen Elektrifiziermaschinen hingegen, so wie auch bei meiner eignen, bei welchen die Scheiben zu nahe bei einander stehen, als daß man jedes Küssen auf die Art durch seine eignen Schrauben besetzen könnte, kan man nicht wohl alle Küssen das Glas so vollkommen berühren lassen, daß sie liberal den gehörigen Grad des Reibens hervorbrächten. Eine zweite Ursache von der größten Kraft dieser Maschine, liegt, wie ich glaube, darinnen, daß der geriebene Ring der Scheiben da, wo der an die Küssen besetzte Wachstafel aufhört, weiter von den Küssen und den andern leitenden Teilen des Gestelles, in welchem die Maschine bewegt wird, entfernt ist, als bei andern Elektrifiziermaschinen, und daher auch ein geringerer Teil der erregten elektrischen Materie nach den Küssen oder sonst wohin abgeleitet werden kan. Zum dritten halte ich auch die Isolirung der Are für eine Ursache der verstärkten Kraft dieser Maschine, weil nun sehr wenig von der erregten elektrischen Materie nach der Are oder den Säulen abgeleitet werden kan, und daher um so mehr in den Leiter gebracht werden mus.

Derohingachtet aber scheinen mir alle diese Ursachen mit einander verbunden, nicht hinlänglich, die große Kraft dieser Maschine daraus zu erklären. Die vorzüglichste Ursache dieser verstärkten Kraft ist

wahrscheinlich in einem andern Umstande zu suchen; indessen habe ich dieses noch nicht genau genug untertucht, um meine Gedanken darüber jetzt mittheilen zu können.

Bisher habe ich bloß von der Kraft des positiven Leiters gesprochen, ich muß daher noch einiges von der negativen Kraft, welche man durch diese Maschine erlangen kan, hinzufügen.

Es leuchtet jedem Kenner ein, daß man durch eine Elektrisirermaschine von dieser Art keine negative Kraft erlangen kan, die der, durch dieselbe Maschine hervorgebrachten positiven Kraft gleich käme, da die Klüßen hier nicht anders isolirt werden können, als mit dem ganzen Gestelle, in welchem die Scheiben bewegt werden, und da sie hierdurch den Mangel an elektrischer Materie (als worinnen ihre negative Kraft besteht) zu leicht wider ersetzen können; indem dieses Gestelle, theils durch seine ausgebreitete Oberfläche, theils durch die nicht wohl abgerundeten Ecken und Ränder, zu viel elektrische Materie aus der Luft einsaugt. Man wird leicht, wenn man die Abbildung dieser Maschine ansieht, bemerken, daß man diese Einfangung der elektrischen Materie durch das Gestelle, nicht so viel es möglich gewesen wäre, zu verhüten gesucht hat, da vorzüglich das Schnitzwerk an demselben hierzu zu viel Gelegenheit gibt; allein man kan die verzierten Leisten an dem Boden dieser Maschine (welche ich, um der Maschine mit dem Verzierungen des Callons, in dem sie sich befindet, einige Uebereinkunft zu geben, nicht wohl vermeiden konnte) abnehmen, und Stat des gewöhnlichen Gefirnisses habe ich ein andres ohne Verzierungen machen lassen, an welchem die Ecken und Ränder so viel wie möglich abgerundet sind, und das man, wenn man eine starke negative Kraft hervorbringen wil, an die Stelle des gewöhnlichen setzen kan.

Die Versuche mit dem positiven Leiter haben mir beinahe alle die Zeit, welche ich in den drei letzten Monaten darauf verwenden konnte, weggenommen, so daß ich den Grad der negativen Kraft, welche man durch diese Maschine erlangen kan, nicht absichtlich untersuchen konnte. Ich habe aber demnechgeachtet einige wenige Versuche hierüber angestellt, ohne jedoch das gewöhnliche Gefirniss der Maschine, und die verzierten Leisten an dem Boden derselben, abzunehmen. In diesen mangelhaften Versuchen, die ich vor dem Abdruck dieser Vogen zu verbessern keine Gelegenheit hatte, habe ich nichts desto weniger eine viel größere Kraft aus dem mit den Klüßen verbundenen Leiter erhalten, als ich in Rücksicht der vielfachen Einfangung der elektrischen Materie die hier Stat fand, hoffen konnte. 1) Die Länge der Stralen aus einer gegen den negativen Leiter gehaltenen Kugel von zwei Zol im Durchmesser, betrug zehn bis elf Zol. 2) Eine äußerst scharfe an diesen Leiter gebrachte Stahlspize gab Stralen, die drei Viertel bis ein Zol lang waren. 3) Als dieselbe Spize an dem Leiter befestiget wurde, so daß sie drei Zol hervorragte, gab eine zweizollige Kugel Stralen von ein Achtel Zol gegen dieselbe *). 4) Junder an diesem Leiter gehalten, wurde sehr bald angezündet. 5) Ein Streifen Goldblätchen, ein Achtel Zol breit und zwölf Zol lang, ward an diesem Leiter von einem einzigen Stral ganz geschmolzen. Und dies alles geschähe, ob mar

*) Man bemerkt hier einen großen Unterschied in den Stralen, die aus einer Spize heraus oder in dieselbe hinein gehen, indem die Stralen, die aus der an diesen negativen Leiter gehaltenen Spize heraus und in den Leiter gehen, sechs bis achtmahl länger waren, als die Stralen, die in dieselbe Spize hineingingen, da sie an den Leiter befestiget war. Eine noch größere Verschiedenheit fand sich zwischen den Stralen, die an dem positiven Leiter aus dieser Spize heraus oder in dieselbe hineingingen. (Man sehe Seite 8 u. 9.) Bei dem positiven Leiter waren die Stralen am längsten, wenn die Spize an dem Leiter befestiget war, bei dem negativen Leiter hingegen waren die Stralen am längsten, wenn die Spize gegen den Leiter gehalten wurde. Es erhellet also hieraus, daß wenn man den Grad der Stärke eines negativen Leiters mit der Stärke eines positiven Leiters, vermittelft der Länge der Stralen an scharfen Spizen, vergleichen wil, man auf diesen Unterschied Achtung geben muß, und daß man daher bei dem negativen Leiter die Spize nicht gegen den Leiter halten, sondern an demselben befestigen muß; in diesem Fal allein kan man die Länge der Stralen, welche in diese Spize hineingehen mit der Länge der Stralen vergleichen, die in dieselbe Spize hineingehen, wenn sie gegen, den positiven Leiter gehalten wird.

gleich an unzählich viel Orten am ganzen Gefesse das Licht der einströmenden elektrischen Materie sah; wodurch gewis ein großer Teil der negativen Kraft aufgehoben wurde. Es ist daher nicht zu zweifeln, daß durch diese Maschine eine noch viel stärkere negative Kraft erlangt werden kan, wenn man die so starke Einströmung der elektrischen Materie größtenteils verhüten wird. Ich habe mir vorgenommen, dieses bei der nächsten Gelegenheit ins Werk zu stellen, und hoffe daher in der ersten Fortsetzung dieses Werks berichten zu können, welchen Grad der negativen Kraft man durch dieses Werkzeug hervorbringen kan.

Zweiter Teil.

Versuche, welche an den Leitern dieser Elektrifiziermaschine angestellt worden sind.

Erster Abschnitt.

Versuche über den Einfluß der positiven und negativen Kraft auf den Puls.

Man findet in den Schriften derjenigen Naturforscher, welche über den Einfluß der mitgetheilten Elektrizität auf den Umlauf des Blutes in dem menschlichen Körper Versuche angestellt haben, eine große Verschiedenheit in den von ihnen gefundenen Resultaten. Einige erzählen, daß sie eine sehr merkliche, durch die mitgetheilte elektrische Kraft verursachte, Beschleunigung des Pulses beobachtet haben *); da andre im Gegenteil, ob sie sich gleich keiner schwächern elektrischen Kraft zu diesem Versuch bedienten, wenig oder gar keine Beschleunigung des Pulses bemerken können. Andere behaupten wider daß durch die negative Kraft der Puls langsamer gehe, indem sie zugleich annehmen, daß ihn die positive Kraft beschleunigt. Herr Cavallo **) erzählt, daß nach seinen Erfahrungen, so wohl die negative als die positive Kraft den Puls im Allgemeinen um ein Sechstel beschleuniget. Hiermit stimmen viele der späteren Schriftsteller überein.

Es schien mir der Mühe wehrt zu sein, diese Sache bei der stärkern Kraft dieser Elektrifiziermaschine zu untersuchen. Aus dieser Ursache habe ich eine isolirte Tafel machen lassen, welche auf vier Glassäulen ruht, die 3 1/2 Zoll hoch sind, und daher sehr wohl isoliren. Diese Tafel ist so breit, daß drei Personen auf derselben stehen können, damit der Puls desjenigen, mit dem der Versuch angestellt wird, von zwei Personen, die neben ihm auf derselben Tafel stehen, zu gleicher Zeit beobachtet werden kan.

Auf dieser isolirten Tafel beobachtete ich erst meinen eigenen Puls. Ich zählte denselben, nachdem ich auf die Tafel gestiegen war, durch Hilfe eines Sekundenzegers, zwei Minuten lang. Hierauf lies ich die Glasscheiben der Maschine drehen, mit deren erstem Leiter ich durch eine Kette verbunden war, und zählte wider die Pulschläge eine Minute lang, und wiederholte dieses drei oder viermahl. Ich wiederholte diesen Versuch zu verschiedenen Zeiten, konnte aber nie einen entscheidenden Unterschied in meinem Puls beobachten, indem der Unterschied, den ich manchmahl hierbei bemerkte, nicht mehr als zwei oder drei Pulschläge in einer Minute betrug; ein Unterschied, der, wie es mir schien, allein in der Unte-

*) Unter den vielen Berichten dieser Art findet man auch eine Nachricht von Herrn Gerhard, „daß sich die Zahl der Pulschläge bei sehr empfindlichen Personen durch die mitgetheilte Elektrizität verdoppelt.“ *Nouveaux Memoires de l'Academie Royale de Berlin de l'année 1772.* S. 145.

**) *Essay on the theory and practice of medical electricity,* London 1780. S. 23.

gemäßigkeit des Pulses seine Ursache haben kan. Von Zeit zu Zeit untersuchte ich den Puls verschiedner Personen auf die Art, aber bei den meisten war die Folge, daß ich entweder keinen Unterschied, oder nur einen geringen von zwei, drei oder vier Pulschlägen in einer Minute beobachteten konnte, welches zum Vorteil der angenommenen Beschleunigung des Pulses nichts entschied.

Da diese Erfahrungen so sehr von dem abwichen, was man im Allgemeinen als hinlänglich entschieden angenommen hat, so glaubte ich, daß die Sache durch eine größere Verschiedenheit von Versuchen entschieden zu werden verdiente, um so mehr, da der allgemein angenommene Begriff von dem großen Einflus der durch Kunst mitgetheilten Elektrizität auf den menschlichen Körper, welcher sich vornämlich auf die große Beschleunigung des Pulses gründet, zu dem Aufbauen einiger schönscheinenden Systeme, über den Einflus der Veränderungen in der natürlichen Elektrizität der Atmosphäre auf unsre Körper, Anleitung gegeben hat. Damit diese Versuche desto entscheidender werden möchten, hielt ich es für das Beste solche Personen dazu zu wählen, die sich durch ihre Schriften als sehr erfahrene Beobachter der Elektrizität bekant gemacht hätten, und von denen man daher nicht befürchten dürfte, daß die Furcht einige Veränderungen in ihrem Pulse hervorbringen würde. Aus dieser Absicht ersuchte ich die Herren Deiman, einen bekanten ausübenden Arzt zu Amsterdam, Paets van Troostwyk und Cuthbertson, diese Sache mit mir, sowohl an uns selbst als andern Personen zu untersuchen. Als diese Herren am vierzehnten Mai zu mir gekommen waren, trat ich mit dem Herrn Deiman auf die gedachte isolierte Tafel, an die Seite derjenigen Person, deren Puls wir untersuchen wolten. Wir zählten da zuerst den Puls, ehe die Maschine in Bewegung gebracht war, und beobachteten alsdan, wie die Maschine gedreht wurde, den Puls durchgängig nicht eher, bevor eine halbe Minute verlossen war, und eben so ließen wir zwischen jeder Beobachtung eine halbe Minute vergehen, um in dieser Zwischenzeit die Zahl der beobachteten Pulschläge aufschreiben zu lassen. Als wir unsern eignen Puls untersuchten, nahm jeder von uns auch seinen eignen Puls war; und so sind alle diese Beobachtungen durch uns beide gemacht worden. Uebrigens hielten wir keine Beobachtungen für ächt, als die in welchen wir beide eine gleiche Anzahl Pulschläge in einer Minute gezählt hatten. Die folgende Tafel enthält die Resultate dieser Beobachtungen.

An dem positiven Leiter.

		vor dem Versuch	elektrifiziert.
Der Puls des Herrn van Troostwyk	Erste Minute	83	83
	Zweite Minute	83	80
Cuthbertson	Erste Minute	78	75
	Zweite Minute	76	76
Deiman	Erste Minute	79	79
	Zweite Minute	80	81
van Marum	Erste Minute	75	72
	Zweite Minute	72	77
V.	Erste Minute	79	79
	Zweite Minute	78	79
des Hausbedientens des Museums	Erste Minute	70	70
	Zweite Minute	67	69

An dem negativen Leiter

		vor dem Versuch	elektrifizirt
Der Puls des Heren van Troostwyk	Erste Minute	96	90
	Zweite Minute	90	92
Cuthbertson	Erste Minute	95	95
	Zweite Minute	94	94
Deiman	Erste Minute	82	85
	Zweite Minute	82	85
van Natrum	Erste Minute	76	76
	Zweite Minute	75	75
V.	Erste Minute	75	75
	Zweite Minute	80	81
des Hausbedientens	Erste Minute	78	82
	Zweite Minute	79	79

Die Beobachtungen an dem positiven Leiter stellten wir des Vormittags, die an dem negativen Leiter des Nachmittags an; diesem Unterschied ist es gewis zuzuschreiben, daß die Anzahl der Pulsschläge bei den meisten unter uns im letzten Fal größer gewesen ist.

Ich ersuchte hierauf die beiden berühmten Aerzte dieser Stadt, die Herren **Bartholomäus Tersier** und **Wilhelm Brouwer Bosch**, diese Versuche in Gegenwart der sich jetzt in der Stadt befindenden Herren Mitglieder der Lenzerschen zweiten Gesellschaft, der Herren **Jean la Cle**, **Bernardus Oriens** und **Jean Gysbert Decker**, mit mir zu widerholen. Da diese Herren sehr geneigt waren, eine Sache über welche die Meinungen so lange Zeit geteilt gewesen sind, mit der stärkern Kraft dieser Maschine zu untersuchen, so begaben sie sich am einundzwanzigsten Mai Nachmittags in das Lenzersche Museum, wo wir diese Versuche, genau auf dieselbe Art, und mit derselben Vorrichtung, die ich bei den vorhergehenden Versuchen beschrieben habe, widerholten. Damit diese Beobachtungen desto entscheidender werden sollten, haben wir sie mit Personen von verschiedenem Geschlecht und Alter angestellt; und um die Veränderung in dem Puls desto deutlicher beobachten zu können, haben wir ihn allemahl fünf Minuten lang gezählt. In allen Fällen ist der Puls durch zwei von uns zu gleicher Zeit beobachtet worden, entweder durch **Tersier** und **Bosch**, oder durch **Tersier** und mich. Die folgende Tafel enthält unsre Beobachtungen.

		vor dem Versuch	an dem positiven Leiter.	an dem negativen Leiter.
Der Puls des Herrn la Cle	erste Minute	95	95	86
	zweite —	95	96	87
	dritte —	93	98	88
	vierte —	92	98	91
	fünfte —	94	95	92
— Friends	erste Minute	111	111	
	zweite —	111	110	
	dritte —	108	109	
	vierte —	110	110	
	fünfte —	110	109	
— Decker	erste Minute	77	77	76
	zweite —	82	76	81
	dritte —	80	75	74
	vierte —	77	74	74
	fünfte —	75	75	72
— Bosch	erste Minute	87	92	
	zweite —	90	94	
	dritte —	93	96	
	vierte —	94	97	
	fünfte —	96	97	
— der Madem. Terstier	erste Minute	92	86	86
	zweite —	90	87	86
	dritte —	92	87	86
	vierte —	91	84	86
	fünfte —	90	86	88
— meiner Frau	erste Minute	82	82	78
	zweite —	84	82	80
	dritte —	85	83	80
	vierte —	80	83	80
	fünfte —	84	84	78
— eines Mädchens von zehn Jahren	erste Minute	92	92	89
	zweite —	97	97	86
	dritte —	100	100	91
	vierte —	101	97	92
	fünfte —	100	100	93

Wenn man diese und die vorhergehenden Beobachtungen mit einander vergleicht, so erhellet hinlänglich, daß weder die positive noch negative Kraft dieser Maschine eine merkliche Veränderung in der Geschwindigkeit des Pulses hervorgebracht hat. Man sieht aus den letzten Beobachtungen, daß in dem Puls einiger Personen, ob sie gleich nicht elektrisirt waren, ein merklicher Unterschied Stat fand, so daß selbst in zwei Fällen, der Puls nach drei oder vier Minuten neunmahl mehr in einer Minute schlug als vorher. In andern Fällen schlug der Puls von einer Minute zur andern, zwei, drei, und selbst in einem Fal fünfmal weniger. Was kan man also aus dem geringen Unterschied schliefen, den man manchmahl in dem Puls einer elektrisirten und unelektrisirten Person beobachtet, da er den Unterschied nicht übertritt, der in dem Puls einer unelektrisirten Person Stat findet?

Wir halten es also nach allen diesen Beobachtungen für hinlänglich entschieden, daß eine so starke, positive oder negative Kraft, als durch diese Elektrisiermaschine erlangt werden kan, auf den Puls keine merklichen Einfluss habe; und wir vermuten daher, daß wenn man eine merkliche Beschleunigung des Pulses bei einer elektrisirten Person beobachtet hat, solches in den meisten Fällen durch einige Furcht, welche die elektrisirte Person gehabt hat, verursacht worden ist.

Zweiter Abschnit.

Versuche über die Veränderungen, welche der elektrische Strahl in den verschiednen Luftgattungen hervorbringt, wenn er einige Zeit durch dieselben hindurchgeht.

Da verschiedne Erfahrungen, besonders einige von dem eifrigen Naturforscher D. Priestley, gelehrt hatten, daß die elektrische Materie, bei ihrem Durchgang durch die verschiednen Luftgattungen, merkliche Veränderungen in ihnen hervorbringt, und da es zugleich nicht unwahrscheinlich war, daß eine stärkere Kraft, desto größere Veränderungen in ihnen hervorbringen würde, und daß diese Anleitung geben könnten, ihre Natur desto genauer kennen zu lernen, so glaubte ich diesem Theil der Naturlehre einigen Dienst zu leisten, wenn ich den Einfluss der elektrischen Materie auf die verschiednen Luftgattungen vermittelst dieser Maschine untersuchte. Mein Freund Herr Paets van Troostwyf, dessen Kenntnisse in diesem Theile der Naturlehre aus seinen Schriften bekant sind, stand mir in diesen Versuchen bei; und was wir an den verschiednen Luftgattungen beobachtet haben, hat man als unsre gemeinschaftlichen Bemerkungen anzusehen.

Die Vorrichtung mit welcher wir diese Versuche anstellten, ist auf der fünften Tafel (fig. 2.) abgebildet. Sie besteht aus einem gläsernen Zylinder a fünf Zol hoch und einen und einen halben Zol im Durchmesser, welcher umgekehrt in dem Gefäße b steht. Durch den Boden dieses umgekehrten Gläschens geht ein eiserner Stift c auf den die Kugel d geschraubt wird. Dieses Gläschen fülten wir, auf die gewöhnliche Weise zum Theil mit Luft, welche wir aus Quecksilber oder Wasser stellten, nachdem es die verschiedne Natur der Luft oder die Absicht unsers Versuchs erforderte. Wenn wir die Luft auf Wasser stellten, so brachten wir in das Gläschen einen eisernen Stift, auf welchem sich eine kleine Kugel befand, die eben über die Oberfläche des Wassers hervorragte, wodurch der Uebergang des Strahls (da das Wasser kein so guter Leiter ist) erleichtert wurde. Als das Gläschen in dem Gefäß b stand, so stellten wir es auf das Gestelle ef; wir besetzten ferner das Gläschen vermittelst dreier seidner Schnüre, wie es in der Abbildung zu sehen ist, schraubten alsdan die Kugel d auf, stellten in das Gefäß c einen eisernen Stift g von welchem wir eine Ableitungskette, bis an den in dem Boden eingelegten kupfernen Stab führten, und hoben endlich den Becriben so weit in die Höhe, daß der Strahl fünf oder sechsmahl in einer Sekunde überging. Auf diese Art haben wir die folgenden Luftgattungen untersucht,

I.

Deflogifizierte Luft.

Unsre Absicht bei diesem Versuche war hauptsächlich zu entdecken, ob sich bei dem Durchgang des elektrischen Strals durch diese Luft, einiges Flogiston mit derselben vereinigte. Wir hielten diese Untersuchung für sehr wichtig, weil es uns schien, daß man daburch auf die Entscheidung der Frage geleitet werden könnte, ob der elektrische Stral Flogiston sei, oder ob dieser Grundstoff in demselben enthalten wäre. Wir stellten deswegen diese Luft, die wir aus rotem Quecksilberpräzipitat erhalten hatten, auf Wasser. Nachdem wir den elektrischen Stral dieser Maschine fünfzehn Minuten durch diese Luft gehen lassen, und dabei beobachtet hatten, daß sie nur um $\frac{1}{2}$ vermindert worden war, untersuchten wir sie mit dem Cubiometer des Herrn Fontana, und verglichen sie zu gleicher Zeit mit andrer unelektrisirter deflogifisirter Luft, die wir auf eben die Art zubereitet hatten; allein wir konnten nicht bemerken, daß ihr der elektrische Stral einiges Flogiston mitgeteilt hätte.

Wir stellten hierauf etwas von dieser Luft auf Kaltwasser, und hernach auf eine schwache Lakmuskintur, um zu entdecken, ob bei dem Durchgange der elektrischen Materie einige Säure aus dieser Luft entbunden würde; allein wir konnten, nachdem der Stral durch beide fünfzehn Minuten lang hindurchgegangen, weder in dem Kaltwasser einen Niederschlag, noch in der Lakmuskintur eine Veränderung der Farbe bemerken: woraus erhellet, daß bei diesen Versuchen mit der deflogifisirten Luft, entweder gar keine, oder doch zu wenig Säure entbunden worden, um in dem Kaltwasser einen Niederschlag oder in der Lakmuskintur eine Veränderung der Farbe hervorzubringen.

Wir untersuchten die zu den beiden letzten Versuchen gebrauchte Luft ebenfalls mit dem Cubiometer, allein wir konnten hier so wenig als in den beiden vorhergehenden Versuchen bemerken, daß sie Flogiston angenommen hätte.

Inden wir diese Luft aus einem Gefäße in das andre brachten, bemerkten wir, daß sie einen starken Geruch angenommen, welcher uns sehr deutlich der der elektrischen Materie eigene Geruch zu sein schien, allein er war hier viel stärker, als wir ihn je vorher empfunden hatten.

II.

Salpeterartige Luft.

Diese Luft, die wir aus einer Auflösung des Kupfers in Salpetergeist erhalten hatten, stellten wir auf Quecksilber, so daß sie drei Zol hoch in dem Glase stand. Sie ward, nachdem der Stral fünfzehn Minuten lang durchgegangen war, auf anderthalb Zol, und in den folgenden fünf Minuten auf elf Achtel Zol vermindert. Wir ließen hierauf den Stral noch zehn Minuten hindurchgehen, doch ward sie nicht weiter vermindert. Wir wiederholten diesen Versuch mit einer gleichen Menge Luft, die wider drei Zol hoch in dem Glase stand, und sie ward, wie vorher auf elf Achtel Zol vermindert. Wir taten hierauf, was uns aus diesen beiden Versuchen übrig geblieben war, in Ein Glas zusammen, um einen längern Stral durch diese verminderte Luft hindurchgehen zu lassen, welche nun zwei und drei Viertel Zol hoch in dem Glase stand, allein sie wurde nun nicht weiter vermindert, ob wir gleich den Stral eine halbe Stunde hindurch gehen ließen.

Wir vermischten nun diese elektrisirte Salpeterartige Luft, mittelst des Cubiometers des Herrn Fontana, mit der atmosphärischen Luft; diese Mischung nahm nichts von der röthlichen Farbe an, die immer bei der Vermischung der salpeterartigen Luft mit der gemeinen Luft entsteht; die salpeterartige Luft

wurde hier nicht, wie gewöhnlich vermindert, auch brachte sie keine Verminderung in der atmosphärischen Luft hervor. Wir brachten endlich ein brennendes Licht in diese Luft, wobei wir sahen, daß sie flogifiziert worden war. Sie hatte auch den Geruch der salpeterartigen Luft ganz verloren.

Während der Verminderung der Luft bei dem Durchgange der elektrischen Materie entstand ein gelblichweißes Pulver, welches sich auf der Oberfläche des Quecksilbers in ganz kleinen Kügelchen ansetzte. Als wir die Luft aus dem Glase genommen hatten, untersuchten wir dies Pulver, welches in dem Gläschen geblieben war, indem wir es auf einem Stütkchen Glas über Rollen setzten, und wir sahen, daß es sich in roten Quecksilberüberschlag verwandelte. Es erhellet hieraus, daß das gelblichweiße Pulver nichts anders war, als in Salpetersäure aufgelöstes Quecksilber.

III.

Brenbare Luft aus einer Eisenauflösung.

Bei der Untersuchung dieser Luft, die wir durch verdünnte Vitriolsäure aus Eisen erhalten hatten, war unsre vorzügliche Absicht zu entdecken, ob sie bei dem Durchgang der elektrischen Materie einen Teil ihrer Säure würde fahren lassen; weil hierdurch das Dasein einer Säure in dieser Luft, welches noch von einigen in Zweifel gezogen wird, bewiesen wäre. Der Versuch mit der salpeterartigen Luft, gab uns hierzu Anleitung, weil wir in diesem gesehen hatten, daß die elektrische Materie die Säure dieser Luft entbindet. In dieser Absicht stellten wir die brenbare Luft über Quecksilber, und ließen den Strahl fünfzehn Minuten lang durchgehen; hierauf schüttelten wir die Luft mit einer dünnen Lasmustinktur, und bemerkten in der That, daß die Farbe derselben röthlicher wurde. Wir wiederholten diese Versuche mit demselben Erfolge. Es erhellet also hieraus, daß bei dem Durchgange des elektrischen Strahls durch diese Luft, einige Säure aus derselben entbunden wurde, welche die Farbe der Lasmustinktur veränderte; so wie man immer die blauen Pflanzenfäße ihre Farbe verändern sieht, wenn ihnen eine Säure zugesetzt wird.

Was die elektrischen Strahlen betrifft, welche durch diese Luft hindurchgingen, so bemerkten wir, daß sie viel röther waren, als sonst, und daß sie sich seitwärts mit einem matten bialuhten Lichte ausbreiteten; so daß ein Strahl in dieser Luft wenigstens viermal so breit war, als in der atmosphärischen.

IV.

Brenbare Luft aus Weingeist mit Vitriölöl vermischet.

Als der Strahl fünfzehn Minuten durch diese Luft, die wir mit Quecksilber gesperrt hatten, hindurchgegangen war, so nahen sie ungesäht dreimal so viel Raum ein als vorher. In den folgenden fünfzehn Minuten ging bei dem Durchgange der elektrischen Materie keine weitere Veränderung mit ihrer Ausbreitung vor.

Wir zündeten einen Teil dieser elektrisirten Luft an, und verglichen sie mit andrer, auf eben die Art zubereiteter, unelektrisirter Luft, wobei sie uns viel weniger brennbar als diese zu sein schien; sie brannte, so wie es uns schien, beinahe auf eben die Art wie die brennare Luft aus einer Eisenauflösung. Wir bemühten uns hierauf die Entzündlichkeit dieser elektrisirten Luft genauer, durch ein Eudiometer nach der Erfindung des Herrn Volta, zu untersuchen. Deswegen untersuchten wir erst die auf diese Art zubereitete Luft, die wir nicht elektrisirt hatten, um hiermit die elektrisirte Luft vergleichen zu können; allein

diese Luft entzündete sich nicht, bevor wir ihr acht Maß gemeiner Luft zugesetzt hatten, und diese Entzündung zerbrach das Eudiometer.

V.

F i x e L u f t .

Diese Luft, die wir auf die gewöhnliche Art, vermittelst verdünnter Vitriolsäure aus Kreide erhalten hatten, stellten wir auf Quecksilber, so daß sie zwei und drei Achtel Zol hoch in dem Gläschen stand. Nachdem der Stral fünfzehn Minuten durch diese Luft hindurchgegangen, hatte sie sich bis auf $2\frac{9}{16}$ Zol ausgedehnet. In den folgenden fünfzehn Minuten wurde der Raum den sie einnahm weiter nicht verändert. Wir stellten nun diese elektrifizierte Luft mit einer gleichen Menge, auf eben die Art zubereitete unelektrifizierte Luft, über Wasser. Nach zwei Stunden fanden wir, daß von der elektrifizierten Luft nur der fünfte Teil von dem Wasser ausgenommen worden war. Nach zwei Tagen war von der unelektrifizierten Luft nur der zehnte Teil, hingegen von der elektrifizierten zwei Fünftel übrig geblieben,

VI.

Vitriolsäure Luft.

Als der elektrische Stral durch eine $2\frac{1}{2}$ Zol hohe Säule von dieser Luft, die wir uns aus Vitriolöl und Holzskolen zubereitet hatten, gegangen war, so war sie bis auf $2\frac{1}{2}$ Zol vermindert.

Es entstanden gleich vom Anfang dieses Versuchs, schwarze Flecken an der innern Seite des Glases, doch allein da, wo der auf das Quecksilber fallende Stral das Glas berührte.

Als wir diese elektrifizierte Luft auf Wasser stellten, so ward nur der achte Teil derselben eingeschluckt. Ein brennendes Licht ging in derselben aus. Von ihrem Vitriolsäuren Geruch hatte sie nur einen kleinen Teil behalten.

VII.

Kochsalzsaure Luft.

Diese Luft, die wir aus einer Mischung von Vitriolöl und Meersalz erhalten hatten, schien uns bei dem ersten Versuch weniger zu leiden, als eine der vorher genanten; denn der elektrische Stral ging nicht durch, bevor wir sie auf bis auf zwei und ein Viertel Zol vermindert hatten. Nachdem der Stral fünf Minuten durchgegangen war, war sie um ein Achtel Zol vermindert, und doch wolte der Stral nun nicht länger durchgehen. Wir verminderten hierauf diese Luft bis auf $1\frac{1}{2}$ Zol, und ließen den Stral noch fünf und zwanzig Minuten hindurchgehen, doch wurde ihr Raum hier nicht im mindesten verändert. Wir stellten endlich diese Luft über Wasser, und beobachteten daß sie eben so leicht von demselben eingeschluckt wurde, als andre auf diese Art bereitete Luft, die nicht elektrifiziert war,

VIII.

Spahtsaure Luft.

Nachdem die elektrische Materie fünfzehn Minuten lang durch diese Luft hindurch gegangen, war sie nicht vermindert worden; so bald sie aber über Wasser gesetzt wurde, wurde sie eben so geschwind und vollkommen eingeschluckt als unelektrifizierte Luft von derselben Gattung.

IX.

Laugenartige Luft.

Diese Luft hatten wir aus Salmiakgeist durch die Hitze hervorgebracht; wir ließen den Stral durch eine 27 Zol hohe Säule dieser Luft gehen, und fanden daß sie sich bis auf $4\frac{1}{2}$ Zol ausgebreitet hatte. In den folgenden vier Minuten verminderte sie sich um $\frac{1}{2}$ Zol, hernach aber wurde sie nicht weiter verändert, ob wir gleich den Stral noch achtzehn Minuten hindurchgehen ließen. Wir untersuchten hierauf diese Luft und fanden, daß sie 1) nicht mehr vom Wasser eingeschluckt werden konnte: denn das Wasser, über welches wir sie gestellt hatten, nahm nichts davon auf; und 2) daß sie sich mit einem Knal entzündete, so wie brennbare Luft aus einer Eisenauflösung, die mit viel gemeiner Luft vermischt ist.

X.

Atmosphärische Luft.

Endlich untersuchten wir auf eben die Art auch die gemeine Luft. Wir stellten sie erst über eine Lakmüstinktur, so daß sie zwei Zol hoch über derselben in dem Glase stand, und ließen den elektrischen Stral dreißig Minuten lang hindurchgehen; die Menge der Luft verminderte sich hierdurch um $\frac{1}{2}$. Die blaue Farbe der Lakmüstinktur wurde hierdurch etwas röthlich, obgleich diese Veränderung der Farbe sehr gering war. In der Folge, am 27sten Mai ließen wir durch eine drei Zol hohe Säule von gemeiner Luft, die wir mit Regenwasser gesperrt hatten, den elektrischen Stral dreißig Minuten lang hindurchgehen, untersuchten hierauf diese elektrisirte Luft mit dem Eudiometer des Herrn Fontana, und fanden, daß wenn wir zwei Maß dieser elektrisirten Luft, mit drei Maß salpeterartiger vermischten, die Verminderung des Ganzen $\frac{1}{3}$ betrug; hingegen war die Verminderung der unelektrisirten atmosphärischen Luft, die man zu gleicher Zeit, mit derselben Salpeterartigen Luft und auf eben die Art untersuchte, $\frac{1}{3}$. Als wir diese Versuche am 31sten Mai auf eben die Art wiederholten, so war die Verminderung der elektrisirten Luft $\frac{1}{3}$ und die der unelektrisirten $\frac{1}{3}$. Und wie wir diesen Versuch am 4ten Junius zum drittenmal anstellten, so war die Verminderung der elektrisirten Luft $\frac{1}{3}$ und die der unelektrisirten $\frac{1}{3}$. Da nun, wenn man atmosphärische und salpeterartige Luft mit einander vermengt, die Mischung um so weniger vermindert wird, je mehr die erstere Phlogiston enthält, so sieht man, daß die atmosphärische Luft, bei allen diesen Versuchen, einiges Phlogiston angenommen haben mus.

Ich mus mich jetzt auf die simple Erzählung dieser Versuche, die ich hier vorgetragen habe, einschränken, da es der Zweck dieser Schrift nicht zuläßt, mich weiltäufiger hierüber auszubreiten, oder anzugeigen, in wie weit diese Versuche, mit den von andern angestellten, übereinstimmen, oder ihnen widersprechen; in wie weit sie die jetzt vorgebrachten Systeme über diese Luftgattungen bestätigen oder widerlegen, oder was überhaupt aus diesen Versuchen über den Charakter und die Bestandteile der verschiedenen Luftgattungen abzuleiten ist. Wenn diese Versuche anderen, die jetzt absichtlich diesen vielversprechenden Zweig der Naturkenntnis auszubreiten suchen, Gelegenheit geben, hieraus den Charakter dieser elastischen Flüssigkeiten etwas näher zu bestimmen, so werden wir unsre vorzügliche Absicht erreicht haben, mit welcher wir uns bei diesen langweiligen Versuchen trösteten.

Inzwischen würde ich doch, was unsre Erfahrungen über die desfogisirte und atmosphärische Luft betrifft, mich etwas länger dabei aufhalten, weil es näher zu meinem Gegenstande gehört, und ich würde daraus herzuweisen suchen, was sie uns über die Beschaffenheit der elektrischen Materie lehren; da aber diese Erfahrungen auf andre mit der Batterie angestellte Versuche Beziehung haben, und da ich von die-

fen in dem dritten Teile dieses Werks reden werde, so wird es schicklicher sein, die ganze Sache darnach abzufandeln.

Dritter Abschnitt.

Versuche über die Wirkung des Blizes, welche zugleich zeigen, daß die elektrischen Stralen in manchen Fällen gleich gut in scharfe Spizen als in Kugeln eindringen.

Wie ich gesehen hatte, daß die elektrischen Stralen aus dem positiven Leiter dieser Maschine, über ein mit Bronze bestreuetes Bret, auf die Länge von sechs Fuß abschlugen, und daß sie, wie ich oben*) beschrieben habe, sehr ähnliche Blizstralen bildeten, die nur in der Länge von dem wirklichen Bliz unterschieden waren, so fiel es mir ein, daß diese so ähnlichen Blizstralen sehr geschickt sein würden, die Wirkung des natürlichen Blizes nachzuahmen, und daß sie dadurch Anleitung geben könnten, wie man sich und seine Besizungen am besten davor sichern könnte. Die gewöhnliche Art diese Versuche anzustellen, ist gewis weniger überzeugend, weil man sich dabei durchgehends des belegten Glases bedient, dessen Entladung bei der Sache Unkundigen nicht so augenscheinlich mit dem Bliz übereinzustimmen scheint: da hingegen diese Stralen eine so treffende Ähnlichkeit mit dem Bliz zeigen, daß sie von jedem für Blizstralen erkannt werden. Ich beschloß daher zu untersuchen, wie man auf die beste Art die Wirkung des natürlichen Blizes durch diese künstlichen Blizstralen nachahmen, und zugleich den Nutzen der Ableiter, zur Verhütung des dadurch verursachten Schadens, zeigen könnte. Diese Versuche schienen mir um so wichtiger zu sein, weil ich dadurch, weniger Erfahrene, von den Ursachen der schädlichen Wirkungen des Blizes, und dem entschiedenen Nutzen der Ableiter, desto besser zu überzeugen, und so den nützlichen Gebrauch der Ableiter, vornämlich in unserm Lande, allgemeiner zu machen, hoffen konnte.

Zu dieser Absicht bediente ich mich der auf der fünften Tafel (Fig. 1.) abgebildeten Fassade. Längst derselben läuft ein abgebrochener Leiter ad , der aus vier Stücken Kupferdrat a b c d besteht; die Enden dieser Stücke haben einigen Abstand von einander, so daß zwischen ihnen die Räume e f g übrig bleiben. In e wo die Kupferdräte a und b einen halben Zol von einander stehen, ist ein rundes Loch, es dient zwischen die Kupferdräte a und b einen brennbaren Körper zu stellen. In f , wo die Kupferdräte b und c zwei Zol von einander stehen, paßt ein hölzernes Fensterchen, welches diese Höhlung ausfüllt, ohne darinnen zu klemmen. Man sieht, wenn dieses Fensterchen weggenommen ist, die Enden beiden Kupferdräte h und i , die anderthalb Zol von einander stehen, und die mit den Teilen des Ableiters b und c in Verbindung stehen, so wie man in der fünften Figur, welche den Durchschnit dieses Teils der Fassade vorstellt, sieht. In g , wo die Kupferdräte c und d zwei Zol von einander stehen, ist ein vierecktes Loch, in welches zwei kleine Glasplättchen passen, die durch eine seidne Schnure, welche auf beiden Seiten der Glasplättchen durch die Fassade geht, angebunden werden. Wenn man nun an dieser Fassade, in das Loch etwas mit weinern Weingeist getränkte Baumwolle steckt, in f das Fensterchen, und in g zwischen das Glas einen Streifen Goldblättchen befestiget, und alsdan die Fassade so an das untere Ende des beschriebenen Bretes stellt, daß der Stral längst derselben von den Knopf o abgeht, so entzündet dieser Stral bei seinem Uebergang von a bis b , den brennbaren Körper in e , bei seinem Uebergang von b bis c schlägt er bei f das Fensterchen heraus, und schmelzt endlich bei seinem Uebergang von c bis d das Goldblättchen, welches zwischen das Glas in g gelegt ist.

Da nun alle diese Wirkungen, welche sich auch bei einem natürlichen Bliz eräuern, hier durch einen künstlichen Blizstral hervorgebracht werden, welcher mit dem Bliz aus dem Dunstkreis eine treffende Ähnlichkeit hat, so ist dieser Versuch bei weniger Erfahrenen überzeugender, als die, welche man bis jetzt

*) Man sehe Seite 8

angestellt hat. Wenn man hierauf von der Spitze der Fassade eine Kette herabhängt, welche die elektrische Materie, die in jedem Stral in dem Knopf o übergeht, ableitet, so eräugnet sich keine einzige von allen den genannten Erscheinungen. Es ist daher auch dieser Versuch für jeden ein sichtbarer Beweis, daß kein Blitz einem Gebäude schädlich werden kan, welches mit einem wohlgegerichteten Ableiter versehen ist.

Um einen solchen Blitzstral, längst einer bronzierten Oberfläche auf die beschriebene Fassade fallen zu lassen, hab' ich nachher, an Stat des mit Bronze bestreuten Brettes, eine bronzierte Glasröhre 1 m gebraucht, die ich vermittelst einer seidenen Schnur n an den Leiter in der Höhe aufhing, daß jedesmahl aus dem Leiter gegen die Kugel o ein Stral geht. Dieser Stral: läuft dan in vielen Krümmungen längst der Glasröhre bis an die Fassade, so wie man es in der Abbildung dieses Werkzeugs sehen kan.

Wenn man Stat der Kugel k eine starke Spitze auf den Ableiter der Fassade befestiget, und man diese Spitze ungesähr zwei Zol unter das unterste Ende der bronzierten Röhre stellt, so sieht man diese künstlichen Blitzstralen nun eben so leicht gegen die Spitze abschlagen, als vorhin auf die Kugel k. Hieraus erhellet, daß man nicht allgemein und in allen Fällen behaupten kan, daß die Spitzen an den Ableitern mehr vor dem Blitz sicher sind als die Kugeln. Wenigstens lehrt uns diese Erfahrung, daß, wenn der Stral nicht unmittelbar aus dem elektrifirten Körper auf den Ableiter fällt, sondern erst von einem andern Körper aufgefangen wird, welcher ihn fortleitet, er alsdan von dem zwischen beiden sich befindlichen Körper, eben so leicht und in eben demselben Abstände durch eine Spitze als durch eine Kugel aufgenommen wird. Wenn man hierauf auf die beschriebene Weise das Vermögen dieser künstlichen Blitzstralen untersucht, so findet man, daß sie in beiden Fällen gleich starke Wirkungen hervorbringen. Was sich bei diesen künstlichen Blitzstralen eräugnet, wird gewis auch dan und wan bei dem natürlichen Blitz verfallen; wenn nämlich eine unelektrifirte Wolke unter eine elektrifirte getrieben wird, so kan jene unelektrifirte Wolke eben wie die Röhre 1 m Gelegenheit geben, daß die elektrifirte Wolke einen Blitz längst oder durch dieselbe auf ein darunter stehendes Gebäude führen läst. In diesem Fal wird also der Blitz eben so leicht und mit gleicher Gewalt auf einen Ableiter fallen, er mag mit einer Spitze oder einem Knopf versehen sein.

Man sieht also hieraus, daß man zu weit gegangen ist, wenn man die Spitzen der Ableiter für allgemeine Schutzwehren angesehen hat, durch welche in allen Fällen, teils daß der Blitz nicht so oft auf ein Gebäude fällt, verhindert, teils das Vermögen des Blitzes selbst geschwächt wird. Die hier beschriebene Erfahrung zeigt, daß die Spitzen an den Ableitern nur allein dan dieses Vermögen haben, wenn sich eine elektrifirte Wolke unmittelbar auf einen Gegenstand zu entladen sucht, der mit einem Ableiter versehen ist.

Unterdeffen bin ich weit entfernt zu glauben, daß deswegen die Hinlänglichkeit der Ableiter, um uns und unsre Besizungen zu beschützen, mit einigen Gründen in Zweifel gezogen werden könnte. Da ein wohlgegerichteter Ableiter, wie mannichfaltige Beobachtungen lehren, das Vermögen hat, den Blitz vollkommen abguleiten, so ist es ja wohl so wichtig nicht, durch Spitzen an dem Ableiter, die Gelegenheit, daß der Blitz auf den Ableiter fällt, und die Stärke desselben zu vermindern. Was würde (kan man fragen) für Schaden zu befürchten sein, wenn auch alle Blitzstralen eines schweren Gewitters auf ein und dasselbe Gebäude fielen, da jeder Blitz durch einen gut angelegten Ableiter vollkommen abguleitet wird?

Vierter Abschnitt.

Verschiedne Erscheinungen, die man beobachtet, wenn der Stral dieser Maschine über einige Oberflächen oder durch einige Körper geht.

Es ist bekannt, daß, wenn die Entladung einer leidner Flasche oder Batterie über Kreide geht, sie auf der Oberfläche derselben einen leuchtenden Streifen, wie von Fosforus, zurückläßt, an dem sich das Licht, welches röthlich ist, einige Sekunden sehr deutlich zeigt; und daß, wenn die Entladung über ein Stück Zucker geht, sie ebenfals einen leuchtenden Streifen zurückläßt, von dem aber das Licht ins Grüne fällt. Diese Erscheinungen verdienen, wie ich glaube, viel Aufmerksamkeit, weil sie mir von der Beschaffenheit zu sein scheinen, daß sie zur nähern Untersuchung der Natur der elektrischen Materie, oder ihres Verhältnisses gegen die Lichtmaterie, Anleitung geben können. Nachdem ich nun das Vermögen dieser Maschine hatte kennen lernen, und daher vermutete, daß ein Stral des Leiters, wenn ich ihn über die Oberfläche eines Stücks Kreide gehen lies, auf derselben ebenfals einen leuchtenden Streifen zurücklassen würde, so wie die gewöhnliche Entladung einer leidner Flasche, so stellte ich hierüber einen Versuch an, von dem der Erfolg meine Erwartung übertraf: denn ich erhielt hierdurch an der Oberfläche der Kreide leuchtende Stralen, die viel länger und stärker leuchtend waren, als ich sie je bei einer Entladung einer leidner Flasche gesehen hatte.

Hierdurch angereizt entschloß ich mich ferner zu untersuchen, auf welchen Körper ausser der Kreide und dem Zucker, der Uebergang der elektrischen Materie solche leuchtende Stralen hervorbrächte. Die starke Sammlung von Fossilien in dem Leyserischen Museum gab mir Gelegenheit, dieses mit einer großen Anzahl verschiedner Körper zu untersuchen. Zu diesen und andern Versuchen habe ich die auf der fünften Tafel (Fig. 3.) abgebildete Vorrichtung machen lassen. Diese besteht aus zwei kupfernen Kugeln a und b, die auf zwei Glasfäulen c und d isolirt sind; letztere können durch Schrauben e und f mehr oder weniger von einander entfernt werden. Zwischen beiden Kugeln steht das Täfelchen g, das ebenfals durch die Glasröhre i isolirt ist; es ruht auf der hölzernen Säule h, welche in der Glasröhre i auf und niedergeschoben, und durch die Schraube k in jeder verlangten Höhe befestiget werden kan. Man legt also an den Körper, über den man den Stral hingehen lassen wil, auf das Täfelchen g in der Höhe, daß es mitten zwischen den Kugeln a und b steht; man schraubt die Kugeln a und b so weit zusammen, daß sie den auf g gelegten Körper berühren, und stelt endlich das ganze Werkzeug zwischen die Kugel l am Ende des ersten Leiters, und den empfangenden Leiter N, so daß die Kugeln a und b zwei drei oder vier Zol von diesen Leitern abliegen. Wenn nun der Stral aus dem ersten Leiter in den empfangenden übergeht, so geht er über oder durch den Körper der auf dem Täfelchen g liegt. Auf diese Art habe ich bei den folgenden Körpern die Erscheinungen beobachtet, die ich nun beschreiben wil.

Kreide. Hierüber kan man den Stral dieser Maschine bis auf die Länge von zehn oder elf Zol leiten. Er macht leuchtende Streifen im Zirkel auf derselben, welche sich erst unter einem röthlichen Lichte zeigen, das nach und nach matter wird, doch aber öfters länger als eine Minute zu sehen ist.

Zucker. Einige Stralen ließen auf demselben leuchtende Streifen zurück, deren Licht grünlich war. Andre schlugen kleine leuchtende Bröckchen ab. Durch jeden Stral wurden von dem Zucker viel kleine Theilchen abgeschlagen, die sich öfters zu entzünden schienen; auch entstand öfters auf der Oberfläche des Zuckers, bei dem Uebergang des Strals eine röthliche Flamme, welche meistens ungefähr zwei Zol hoch stieg. Diese merkwürdige Erscheinung verdient näher untersucht zu werden, wozu ich in der Folge Gelegenheit zu haben hoffe.

Kristallisirter Kalkspath, Unter den vielen Gattungen von Kalkspath, durch oder über

welche ich den elektrischen Stral gehen lassen, habe ich nur eine einzige Gattung gefunden, welche durch den elektrischen Stral erleuchtet wird. Diese wird auf dem Harz gefunden, und besteht aus sechsseitigen Kristallplättchen, die mit einander verbunden große Kristallmassen bilden. Eine solche Kristallmasse wird, wenn der elektrische Stral durch oder über sie geht, sehr stark erleuchtet; öfters werden nicht kleine Brocken abgeschlagen, die ganz erleuchtet sind, und einige Zeit fort leuchten. Die Farbe dieses Lichtes fällt ins Grün.

Kristallisirter sandiger Quarz von Fontainebleau. Dieses ist die einzige Gattung, unter der großen Menge Quarze, die ich untersucht habe, auf welcher der elektrische Stral einen erleuchteten Streifen zurückläßt, so wie auf Zucker.

Wenn der Stral durch einige Körper geht, so erleuchtet er sie in dem Augenblick des Durchgangs ganz und gar. Dies habe ich unter andern am stärksten gesehen, als ich den Stral durch ein Stückchen Stahlstein (minera ferri alba,) welches ungefähr sechs Zol dick war, und durch einen Stalaktiten aus der Höle von Antiparos, der zehn Zol lang war, gehen lies.

Da diese Versuche nicht anders als im Dunkeln angestellt werden können, und von dem Museum nicht das Licht abgehalten werden kan, so habe ich sie jetzt im Sommer, nicht wohl vor der Ausgabe dieses Bandes fortsetzen können. Ich habe mir es daher in dem nächsten Winter zu tun vorgenommen, und ich werde alles, was aus ihnen folgt, in der ersten Fortsetzung dieses Werks mittheilen.

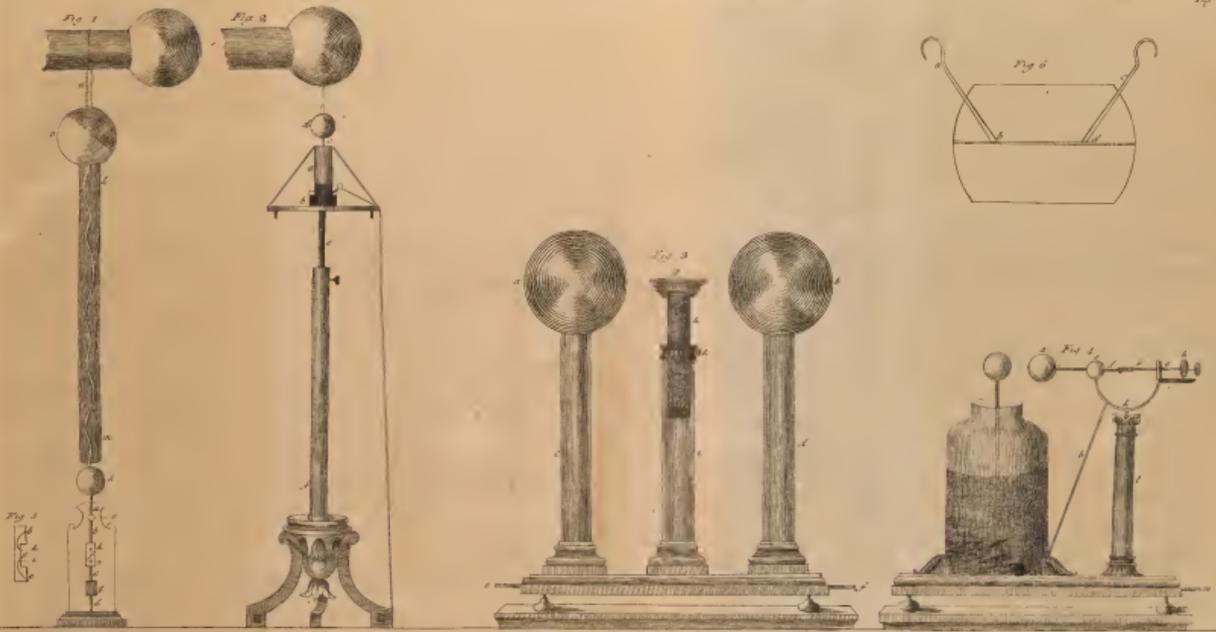
Dritter Teil.

Versuche mit einer großen durch diese Maschine geladenen Batterie.

Erster Abschnitt.

Beschreibung dieser großen Batterie, ihrer Zusammensetzung, ihrer Ladung und Entladung, und ihres großen Vermögens.

Diese große Batterie ist aus neun kleinern zusammengesetzt, von welchen jede fünfzehn Flaschen enthält; alle diese Flaschen kommen genau mit der oben Seite 15. beschriebenen und auf der fünften Tafel (Fig. 4.) abgebildeten Flasche überein. Diese neun Batterien werden dicht an einander gefest, so wie man auf der sechsten Tafel sieht, und machen also zusammen eine Batterie von einhundert und fünf und dreißig Flaschen. Der belegte Theil jeder Flasche, beträgt beinahe einen Quadratzuß, und daher enthält die ganze Batterie eine belegte Fläche von ohngefähr einhundert und dreißig Quadratzuß. Die innern Belegungen aller dieser Flaschen, haben, wie man in der Abbildung sieht, durch Kupferdrähte mit einander Gemeinshaft, die ungefähr ein Viertel Zol dick sind, und die Knöpfe aller Flaschen mit einander verbinden. So haben auch die äuffern Belegungen der Flaschen in jedem Kästchen oder Batterie mit einander Gemeinshaft, weil sie auf dünn geschlagenem Blei stehen, mit welchem der Boden von allen neun Kästchen bedekt ist. Damit nun die bei der Entladung der ganzen Batterie überströmende elektrische Materie, einen leichten Weg von der innern Belegung der Flaschen, nach der äuffern Seite der neun besondern Batterien, aus welchen die große Batterie zusammengesetzt ist, finden möchte, so hat man zuerst die äuffern Seiten von den Kästen dieser neun besondern Batterien mit ein Viertel Zol dicken Kupfer-



Blank inserted to ensure correct page position

dräten versehen, und diese Dräte mit der bleiernen Belegung des Bodens wohl vereinigt. Wenn man nun diese neun Kästen, um die große Batterie daraus zusammenzusetzen, neben einander stellt, so schlebe man sie an einander an, so daß die Enden dieser Kupferdräte einander berühren, die auch, um einander desto besser berühren zu können, etwas länger als die Seitenstücken sind, an denen man sie befestiget. An der vordern Seite der Batterie No. 2. sieht man ein kupfernes Band, welches mit den Dräten, die an den Seiten dieser Batterie befestiget sind, wohl verbunden ist; dieses Band berührt zugleich die Dräte an den Seiten der Batterie No. 1. und No. 3, und steht daher mit allen Dräten an den Seiten dieser einfachen Batterien, die einander auf die beschriebene Weise berühren, in Verbindung. Zweitens werden aus derselben Absicht die bleiernen Böden der Batterien, wenn sie neben einander stehen, genau mit Kupferdräten verbunden, welche durch Löcher, die man aus dieser Ursache durch die am nächsten bei einander stehenden Seitenstücken der Batterien gebohrt hat, hindurchgestekt werden; diese Löcher sind gerade in der Höhe gebohrt, daß die Kupferdräte, welche durch sie hindurch gestekt werden, auf dem Blei, mit dem die Böden der Kästen belegt sind, ruhen. Auf diese Art sind die gedachten Belegungen der drei Batterien in der vordersten Reihe, durch zwölf Kupferdräte, mit denen der Batterien in der mittelsten Reihe verbunden, und eben so sind diese letztern wider durch zwölf Kupferdräte mit denen der Batterien in der hintersten Reihe vereinigt. Die äußern Seiten aller Flaschen sind daher hinlänglich mit einander verbunden, und die elektrische Materie findet bei der Entladung einen leichten und kurzen Weg nach allen äußern Belegungen der Flaschen; ein Umstand, von dem uns nun die Erfahrung belehrt hat, daß bei der Entladung einer so großen Batterie sehr viel darauf ankömmt, um von derselben die größte Kraft zu erhalten. Mitten in dem kupfernen Bande an der Vorderseite der Batterie No. 2. sieht man eine Kugel, auf welche man die elektrische Materie bei der Entladung der Batterie leiten kan; in dieser Kugel ist zugleich ein Loch, in das, nachdem es der Versuch erfordert, ein Haken, eine kleine Zange oder etwas anders eingeschraubt werden kan.

Wenn man nun diese Batterie durch die beschriebene Maschine laden wil, so stelt man bloß die beiden Aermes des Leiters an dieselbe, und verbindet diese Teile des Leiters, vermittelst zweier kupferner Zylinder, die drei Viertel Zol in Durchmesser haben, mit der Batterie; diese kupfernen Zylinder passen oben in Löcher, die man aus dieser Absicht unten in die Aermes des Leiters gebohrt hat, und unten ruhen sie auf zwei Kugeln über der mittelsten Reihe Flaschen dieser Batterie; man sieht dieses auf der sechsten Tafel abgebildet.

Bei dieser Batterie habe ich mich eines neuen von Herrn Luthbertson verfertigten Elektrometers bedient, da es aber zu spät fertig geworden ist, um in diesem Bande mit abgebildet werden zu können, so muss ich die Beschreibung desselben bis auf den nächsten Band versparen.

Diese ganze Batterie wird durch diese Maschine so vollkommen geladen, daß sie sich von selbst über den unbelegten Rand einer der Flaschen, der bei allen vier Zol hoch ist, entladet. Wenn diese Batterie wohl getrocknet ist, welches leicht geschehen kan, wenn man sie einige Zeit in Sonnenschein stelt, so entladet sie sich nach ungefähre hundert Umdrehungen der Scheiben. Als am 14ten Junius diese Batterie von 8 bis 8½ Uhr im Sonnenschein gestanden hatte, untersuchten wir sie kurz darauf, und fanden, daß sie sich zum ersten und zweiten mal bei der hundertsten, und zum dritten mal bei der sechsundneunzigsten Umdrehung der Scheiben entladete.

Das Vermögen dieser Batterie erschellet aus folgenden Erscheinungen.

Erstens. Wenn sie sich über den Rand einer der Flaschen entladet, so schmelzt sie die Oberfläche des Glases an dem Orte, wo die elektrische Materie überströmt; hierdurch bekömmt das Glas rauhe Straßen, die mehr als ein Viertel und öfters einen halben Zol breit sind.

Zweitens. Wir haben die Entladung zwischen zwei ebenen Oberflächen zweier Stücken Eisenbein, wovon man den senkrechten Durchschnitt auf der fünften Tafel (Fig. 6.) in seiner wahren Größe abgebildet sieht, hindurch gehen lassen. In das obere Stück waren die beiden Kupferdrähte ab und cd befestiget, von denen die Enden b und d an der untern Oberfläche dieses Stücks einen Zol von einander abstanden. Durch diese Kupferdrähte ließen wir die Entladung hindurch gehen; sie mußte sich also zwischen den eisenbeinernen Flächen einen Weg bahnen. Wir hatten auf das oberste Stück Eisenbein einen hölzernen Zylinder gestellt, der vier Zol hoch war, und diesen hatten wir mit zwei Gewichten, jedes von einem Pfund beschwert. Bei der Entladung wurden diese beiden Gewichte ungefähr vier oder fünf Zol hoch, so genau wir dieses sehen konnten, in die Höhe geworfen, und beide Stücke Eisenbein wurden in viele Brocken zerschlagen, die sich weit und breit verstreuten.

Drittens. Wir haben die Entladung dieser Batterie durch vier Buch gewöhnliches Schreibpapier, welches bei weitem nicht von der dünnen Gattung war, hindurch gehen lassen. Da jedes Buch 24 Bogen, und also 48 Blätter enthält, so waren in diesen vier Buch zusammen 192 Blätter. Durch diese Menge Blätter schlug diese Batterie bei ihrer Entladung ein Loch, welches gut ein Zehntel Zol im Durchmesser hatte.

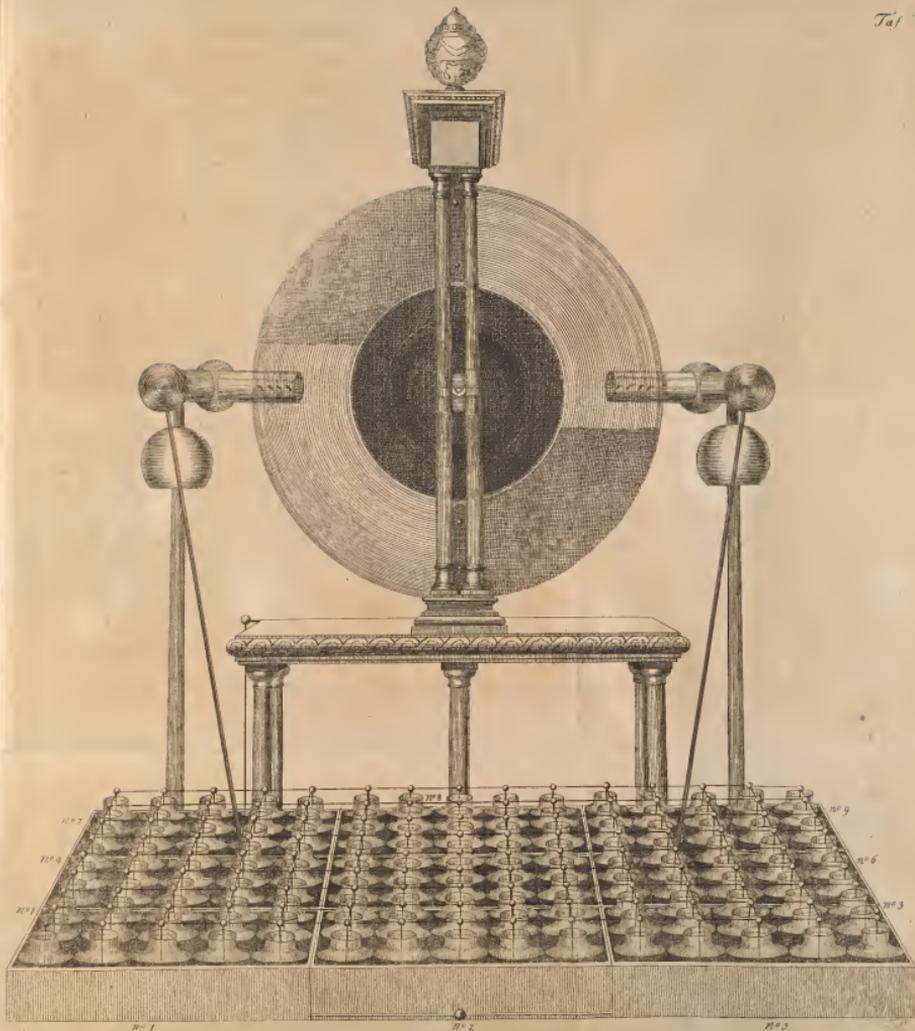
Viertens. Wir untersuchten ferner das Vermögen der Entladung dieser Batterie, indem wir sie durch die Aere eines Zylinders von Wurbaumholz, der drei Zol im Durchmesser und gut drei Zol in der Höhe hatte, gehen ließen. Dieser Zylinder war so gemacht, daß die Fasern des Holzes mit der Aere parallel lagen. In beide Grundflächen waren einen Zol tiefe Löcher gebohrt, in diese Löcher setzten wir zwei kupferne Stiele, durch welche die elektrische Materie bei der Entladung der Batterie durch die Aere des Zylinders geleitet wurde; die Entladung hatte daher das Wurbaumholz von einem Kupferdrat bis zum andern, in der Länge von einem Zol zu durchbohren. Dies tat sie mit solcher Kraft, daß der beschriebene Zylinder hierdurch in zwei gleiche Stücken zerschlagen wurde; die von einander gerissnen Oberflächen betragen also neun Quadratzol.

Da wir gerne wissen wolten, wie viel Kraft die Entladung ungefähr angewendet hätte, dieses Stück Wurbaumholz von einander, zu sprengen, so haben wir mit Gewichten untersucht, wie viel erfordert wird, um ein Stück Wurbaumholz von einem Quadratzol nach der Länge der Fasern von einander zu reißen. Wir finden daß dazu 615 Pfund nötig waren. Da nun die Fläche des von einander getrennten Zylinders, da wo es von einander gespalten ist, neun Quadratzol beträgt, so erkhellet, daß die elektrische Materie, bei der Entladung der Batterie durch diesen Zylinder von Wurbaumholz, bei dem Zerspalten desselben eine Kraft von 5535 Pfund anwenden müssen.

Fünftens. Wir wolten die Entladung mitten durch einen dreizölligen Würfel von blauem namurischen Stein gehen lassen, in welchen wir aus dieser Absicht eben so tiefe Löcher als in das Wurbaumholz bohren lassen; allein die Entladung ging nicht durch, bevor wir diese um so viel tiefer gebohrt hatten, daß zwischen den Enden der Drähte nur ein halber Zol Stein übrig geblieben war. Durch diese Dicke des Steins schlug die Entladung ein Loch, das ungefähr eine Linie weit war. Doch blieb der Stein dabei ganz.

Sechstens. Endlich haben wir auch untersucht, welche Länge von einem Eisendrat durch diese Maschine geschmolzen werden kan. Hierzu haben wir zuerst Eisendrat genommen, der gerade dieselbe Maschine hat als der Drat, von welchem Herr Watrine durch die Entladung von fünfzig Quadratfuß belegter Fläche eine Länge von drei Fuß und neun Zol geschmolzen hat *); und dieses ist der längste Drat der, so viel ich weiß, je geschmolzen worden ist. Wen dieser Gattung Eisendrat, die unter No. 11. verkauft wird, und $\frac{1}{2}$ Zol dick ist, haben wir eine Länge von fünfzehn Fuß geschmolzen, und von dem Eisendrat No. 16, der $\frac{1}{4}$ Zol im Durchmesser hat, eine Länge von fünf und zwanzig Fuß.

*) Philosphie, Transactions for the year 1774. Vol. LXIV. Part. I. Cit. 80.



Zweiter Abschnitt.

Versuche über das Erstellen und Vernichten der magnetischen Kraft durch die Entladung dieser Batterie.

Seit die Versuche des großen Franklin, und anderer Naturforscher nach ihm, gezeigt hatten, daß man die Pole einer Magnetonadel durch die elektrische Entladung zu verändern im Stande ist, seit die Erfahrung bewiesen hatte, daß dieses öfters selbst durch den Blitz geschehe, und daß man auf die Art auch den Nadeln, die keine magnetische Kraft besitzen, dieselbe mittheilen kan ^{*)}, seit dieser Zeit haben einige geschlossen, daß die elektrische Flüssigkeit einen großen Einfluß auf die magnetische Materie habe, und daß daher zwischen den Wirkungen dieser beiden Materien eine große Uebereinkunft Stat finden müsse.

Die Resultate der von Herrn Wille hierüber angestellten Versuche scheinen diese Meinung vorzüglich zu bestätigen, weil nach diesen die Nadel beständig und in allen Fällen, an dem Ende, wo die elektrische Materie bei der Entladung hineindringt, den Südpol, und an dem andern Ende, wo die Materie herausströmt, den Nordpol annehmen sol, ^{**)}; allein die Versuche anderer Naturforscher stimmen hiermit sehr wenig überein. Herr d'Alibard versichert das Gegentheil beobachtet zu haben ^{***)}. Nach spätern Versuchen des Herrn Baccaria wird von einer Nadel, die man in den magnetischen Meridian gestellt hat, und durch welche man die elektrische Entladung gehen läßt, das nach Norden gekehrte Ende, allemahl der Nordpol und das andre der Südpol; und es ist in dieser Rücksicht ganz gleich, ob die elektrische Materie zu dem einen oder zu dem andern Ende der Nadel hineinströmt. Eben dieses versichert er bei senkrecht gestellten Nadeln beobachtet zu haben, denn er fand allemahl daß das untere Ende der Nordpol, und der obere der Südpol wurde ^{****)}.

Da diese Versuche so wenig mit einander übereinstimmen, so schien es mir der Mühe wert zu seyn, zu untersuchen, ob diese Sache vielleicht durch die stärkere elektrische Kraft, die ich durch die oben beschriebene Maschine und Batterie hervorbringen kan, entschieden werden könnte. Ich ersuchte daher meinen Freund den berühmten Herrn van Swinden, der vor kurzem die Stelle eines öffentlichen Lehrers an dem Athenäum zu Amsterdam angenommen, und der sich im Jahr 1776 vergebens viel Mühe gegeben, in dieser Sache mit schwächerer elektrischer Kraft einen entscheidenden Versuch anzustellen, diese Versuche mit mir gemeinschaftlich zu unternehmen. Herr van Swinden nahm diese Einladung mit Vergnügen an, und versagte sich deswegen am neunten Junius hierher, um mit mir diese Untersuchung anzufangen. Wir werden von diesen Versuchen hier nur die Resultate mittheilen, da eine ausführliche Erzählung von der großen Anzahl unsrer Versuche hier zu viel Platz einnehmen würde. Wir wollen hier nur im allgemeinen anmerken, daß wir nicht bloß drei bis sechs Zol lange Nadeln aus Uhrfedern, sondern auch neun Zol lange Stäbe gebraucht haben, welche von ein Viertel bis ein halb Zol breit, und von ein halb bis eine Linie dick waren, und daß daher diese Versuche um so viel entscheidender seyn müssen, als diejenigen, welche andre Naturforscher mit kleinern Nadeln angestellt haben.

Erstens. Wenn eine Nadel oder ein Stab horizontal in dem magnetischen Meridian liegt, und durch eine elektrische Entladung magnetische Kraft annimt, so ist es ganz einerlei, ob die elektrische Materie zum nördlichen oder südlichen Ende hineinströmt: denn in beiden Fällen wird das nördliche Ende der Nadel der Nordpol und das südliche der Südpol.

^{*)} Franklin Expériences and observations on electricity. London 1774 in 4. Seite 90 und 91;

^{***)} J. C. Wille, Abhandlung von Erregung der magnetischen Kraft durch die Elektrizität; in den Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften, im 28sten Bande. Seite 306.

^{****)} Notes sur les expériences de Mr. Franklin. Paris 1756. in 8. Seite 136. ff.

^{*****)} G. Baccaria a treatise upon Artificial Electricity. London 1776. Seite 729—734.

Zweitens. Wenn man die Entladung durch eine in dem magnetischen Meridian horizontal gestellte Nadel oder Stab gehen läßt, die nur schwache magnetische Kraft besitzt, an den aber der Nordpol nach Süden und der Südpol nach Norden gekehrt ist, so werden die Pole nicht allein geschwächt, sondern meistens auch umgekehrt; der nach Norden gekehrte Südpol ist nun Nordpol, und der nach Süden gekehrte Nordpol, Südpol.

Drittens. Wenn eine senkrecht gestellte Nadel oder Stab magnetische Kraft annimt, so wird das unterste Ende allezeit Nordpol und das obere Südpol, man mag die elektrische Materie zu dem untern oder obern Ende hineinströmen lassen.

Viertens. Wenn man die Entladung durch eine senkrecht gestellte Nadel oder Stab gehen läßt, die geringe magnetische Kraft besitzt, an der aber der Nordpol nach oben, und der Südpol nach unten zu gekehrt sind, so wird der Nordpol in den Südpol, und der Südpol in den Nordpol verwandelt.

Diese hier erzählten Beobachtungen, welche die Resultate von öfters wiederholten aber allemahl mit einander übereinstimmenden Versuchen sind, kommen also vollkommen mit den Erfahrungen des Herrn Beccaria überein, streiten hingegen mit den Behauptungen des Herrn Wilke.

Fünftens. Nadeln oder Stäbe, die horizontal in dem magnetischen Meridian gestellt worden, nehmen (so wie es aus unsern Erfahrungen zu erhellen scheint) bei gleichen Entladungen keine stärkere Kraft an, als wenn sie senkrecht gestellt worden sind.

Sechstens. Wenn man durch eine Nadel oder einen Stab, der schon einige magnetische Kraft angenommen hat, eine zweite Entladung auf dieselbe Art durchgehen läßt, so geschieht es öfters, daß die zweite Entladung gänzlich oder doch beinahe gänzlich die Kraft wider vernichtet, welche die Nadel durch die erste Entladung erlangt hat.

Sibentens. Wenn man durch eine dünne Nadel oder Stab, eine so starke Entladung gehen läßt, daß sie davon heis wird, so nimt sie durchgehends wenig oder gar keine Kraft an.

Achtens. Wenn man Nadeln oder Stäbe in dem magnetischen Aequator stellt, so nehmen sie keine magnetische Kraft an, wenn man die elektrische Materie zu dem einen oder dem andern Ende hineinströmen läßt.

Neuntens. Wir stellten eine aus einer Uhrfeder verfertigte Nadel in den magnetischen Meridian, und ließen die Entladung in der Breite der Nadel hindurch gehen. Damit die elektrische Materie durch die ganze Nadel von einem Ende bis zum andern durchgehen solte, so legten wir diese Nadel zwischen zwei Kupferdrähte, welche sie nach ihrer ganzen Länge berührten. Wir stellten diesen Versuch aus der Absicht an, um zu untersuchen, ob diese Nadel nach der Meinung des Herrn Beccaria, nun längst der Seite, die nach Norden gekehrt war, nördliche Polarkraft, und längst der nach Süden gekehrten Seite, südliche Polarkraft erlangen würde; allein wir fanden mit Erstaunen, daß die Feder an ihren beiden Enden viel stärkere Polarkraft angenommen hatte, als wir einer ähnlichen Nadel in unsern vorhergehenden Versuchen hatten mittheilen können. Das Ende, das gegen Westen zu gekehrt gewesen war, war der Nordpol und das andre Ende der Südpol.

Wir wiederholten diesen Versuch mit einem stählernen Stab, der neun Zol lang, fünf Linien breit, und eine Linie dick war; der Erfolg war eben derselbe. Diese Erscheinung kömt uns ganz neu und sehr sonderbar vor; wir werden zur Untersuchung derselben in der Folge genauere Versuche anstellen.

Zehntens. Die Entladung, die durch einen Stab von weichem Eisen ging, der zwei Fuß lang, und einen Zol breit und dick war, verstärkte dessen Polarkraft, so lange er in dem magnetischen Meridian lag. Seine magnetische Kraft war aber dadurch nicht beständiger geworden, denn sie verschwand, so bald der Stab in den magnetischen Aequator gelegt wurde.

Elfens. Wenn man durch Nadeln oder Stäbe, welche entweder durch die Elektrizität, oder durch Magnete, die magnetische Kraft erlangt haben, eine starke Entladung gehen läßt, so verlieren sie ihre magnetische Kraft entweder ganz und gar, oder doch größtenteils; und es ist hierbei ganz einerlei, in welcher Richtung gegen die Weltgegenden sich die Nadel oder der Stab befindet, wenn die Entladung hindurch geht. Wir haben die Kraft eines magnetischen Stabes von gehärtetem Stal, der 4,86 Zol lang, 0,46 Zol breit, 0,14 Zol dick war, durch die Entladung dieser Batterie ungefähr um die Hälfte geschwächt *). Eine zweite Entladung vernichtete wider den fünften Teil der übriggebliebenen Kraft, so daß nach diesen zwei Entladungen nur $\frac{2}{3}$ der vorigen Kraft in dem Stabe übrig blieb. Wir haben diesen Versuch mit einem gehärteten stählernen Stab von 7,08 Zol Länge, 0,26 Zol Breite und 0,05 Zol Dicke wiederholt. Die erste Entladung vernichtete ungefähr die Hälfte von der ganzen Kraft des Stabes; die zweite wider die Hälfte der übriggebliebenen Kraft, so daß nach den zwei Entladungen nur ungefähr der vierte Teil der ganzen Kraft übrig war.

Zwölftens. Ein natürlicher Magnet der armirt sechs und eine halbe Unze trug, verlor durch eine Entladung dieser Batterie seine Kraft in so weit, daß er mit beiden Polen seiner Armatur nicht zehn Gran halten konnte; doch äusserten beide Pole dieses Magnets, nach dem die Armatur abgenommen, eine schwache Wirkung gegen eine Magnetenadel.

Aus allen diesen Versuchen erhellet, wie wir glauben, überflüssig, daß die elektrische Entladung auf die Hervorbringung oder Vernichtung der magnetischen Kraft, gerade denselben Einfluss hat, als andere Ursachen, die den Stahl oder den Magnet in eine gewisse Erschütterung bringen; da es bekannt ist, daß alle diese Ursachen dem Stahl, der keine magnetische Kraft besitzt, diese Kraft mittheilen, und eben so dem Stahl, der diese Kraft hat, oder dem Magnet selbst, diese Kraft berauben. Es folgt also hieraus, daß diejenigen Naturforscher, die einen andern Einfluss der elektrischen Materie auf die magnetische aus diesen Erscheinungen hergeleitet, oder aus denselben auf eine Ähnlichkeit zwischen beiden Materien geschlossen haben, Urheber eines Systems gewesen sind, daß auf diesen Gründen nicht ruhen kan.

Dritter Abschnitt.

Versuche über die Wiederherstellung der Metalle aus ihren Kalten.

Im Jahr 1758 machte Herr Beccaria seine Beobachtungen bekannt, aus welchen erhellet, daß die Kräfte der Metalle zu Metallen wider hergestellt werden können, wenn man eine starke elektrische Entladung hindurch gehen läßt **). Der Herr Graf de Milly hat ähnliche Versuche angestellt, und versichert, daß er Wennige, Bleiweiss, Zinnsche, Zinkkalk und Bismutkalk wider hergestellt habe ***).

*) Die Kräfte beider Pole sind untersucht und berechnet worden nach der von Herrn van Swinden angegebenen Methode, in seinen Recherches sur les Aiguilles Aimantées. S. 32. 34. im achtten Theile der Memoires presentés à l'Academie Royale des Sciences.

**) G. Beccaria dell' elettricismo, 1758. Seite 282. oder in der englischen Uebersetzung. London, 1774. Seite 312.

***) Journal de Physique de l'Abbé Rozier, Tom. IV. Seite 146.

Herrn Briffon und Cadet widersprechen diesen Versuchen. Sie behaupten, daß die Wiederherstellung die Beccaria und der Graf de Milly beobachtet haben, allein durch die Schmelzung der metallenen Leiter, zwischen welche sie die von ihnen untersuchten Metalkalke gelegt hätten, verursacht worden, und sie scheinen in der That ihre Meinung durch viel beweisende Versuche zu bestätigen *).

Diese Untersuchung ist mir seit langer Zeit sehr wichtig vorgekommen, weil die Wiederherstellung der Metalkalke durch die elektrische Entladung, wenn sie sich in der That erüdnget, die Beschaffenheit der elektrischen Materie, auf eine entscheidende Art kennen lehret; allein die Versuche, die ich hierüber vorher mit meinen Maschinen angestellt hatte, waren mir nie genutzend gewesen, und hatten mir immer das Verlangen eingeprägt, diese Sache durch Hilfe einer stärkern elektrischen Kraft zu entscheiden. Da mir die beschriebene Batterie hierin die erwünschte Gelegenheit darbot, so bat ich den Herrn Pactes van Crooswyl diese Sache mit mir zu untersuchen. Wir fingen mit diesen Versuchen am vierzehnten Junius an, und nahmen hierzu Mennige, Bleiweis, Zinnsche, Eisensafran, Zinkkalk und Spiesglasalkali. Alle diese Kalke untersuchten wir vorher, ob sie keine unverkalkten Metalle enthielten, und wie wir uns von der Güte derselben versichert hatten, so legten wir sie zwischen zwei nahe an einander gestellte Glasplatten, die auf einem breitem Stück Glas so ruheten, daß zwischen ihnen ein ungefähr ein Achtel Zoll breiter Kanal übrig blieb. Den mittlern Teil dieses Kanals füllten wir in der Länge von zwei Zollen mit dem Kalk an, auf welchem wir die Wiederherstellung untersuchen wolten, und stellten an beide Enden dieses Kanals einen Leiter, welcher den Kalk berührte, und die Richtung der Entladung durch denselben hindurch bestimmte. Den Kalk mit den Leitern bedeckten wir mit einem Stück Glas von derselben Größe, als das unterste Stück, und setzten hierauf alles zusammen in eine Presse zwischen zwei Brettern von fünf Quadratzoll, um hierdurch zu verhindern, daß sich das Glas, das bei der Entladung zerbrochen wird, nicht nach allen Seiten zerstreute. Zu den Leitern gebrauchten wir zusammengepresstes leinenes Zeug von der Dicke, daß die Weite des ganzen Kanals damit ausgefüllt wurde, wenn wir es in Wasser nas gemacht hatten. Wir wählten diese Leiter in allen unsren Versuchen von der Art, an Stat der metallenen Leiter, um hierdurch den Einwurf zu verhüten, den man uns sonst machen könnte, daß man nämlich die Metalle, die man an dem Glase entdeckt, wenn man die elektrische Entladung durch einen Metalkalk gehen lassen, den metallenen Leiter zuschreiben müste; von welcher Meinung die Herren Briffon und Cadet gewesen sind. Da wir nun auf diese Art jeden der genannten Metalkalke untersuchten, indem wir die volle Ladung dieser Batterie hindurchgehen ließen, so konnten wir bei der Betrachtung der Stücken, in welche das Glas zerfallen worden war, zwischen welchem der untersuchte Kalk gelegen hatte, die deutlichsten Kennzeichen bemerken, daß ein Teil des Kalkes durch die Entladung wider hergestellt worden war. Von der Mennige, dem Bleiweis, der Zinnsche, dem Zinkkalk und dem Spiesglasalkali war so viel widerhergestelltes Metal auf den Glasstücken, daß man nicht allein die Metallgügelchen von einigen selbst mit den bloßen Augen unterscheiden konnte, sondern daß wir es auch von dem Glase abnehmen, und uns durch die Auflösung versichern konnten, daß das, was wir für widerhergestelltes Metal hielten, wirkliches Metal sei. Die Wiederherstellung des Eisensafrans war nicht so überflüssig; doch konnten wir an einigen Stücken des zerfallenen Glases bemerken, daß es einen so deutlichen metallischen Glanz angenommen hatte, daß wir nicht wohl zweifeln konnten, es sei auch von diesem Kalk ein kleiner Teil wider hergestellt worden. Wir glauben hierdurch die Wiederherstellung der Metalle durch die elektrische Entladung ohne Widerspruch bewiesen zu haben, und ich kan jeden, der noch daran zweifelt, die Stücken Glas zeigen, auf denen das widerhergestellte Metal so deutlich zu sehen ist.

Nach diesen so entscheidenden Versuchen scheint es, daß zu einer sichtbaren und unzweifelhaften Wi-

*) Memoires de l'Academie Royale des Sciences de l'Année 1775. S. 243.

berherstellung der Metalfalle eine stärkere Entladung erfordert wird, als die Herren Brisson und Cader, so wie auch wir selbst vorher, angewendet haben; die schwärzlichen Streifen, die wir zuvor an dem Glase, zwischen welchen wir die Wiederherstellung der Metalfalle versuchen wolten, beobachteten, sind uns nie so überzeugende Beweise einer wahren Wiederherstellung gewesen, als sie wohl andern gewesen zu sein scheinen.

Da die Wiederherstellung der Metalle durch elektrische Entladungen, durch diese unsre Versuche, so ohne Widerrede erwiesen ist, so kan man es nun wohl für eine hinlänglich bewiesene Wahrheit halten, daß zwischen der elektrischen Materie und dem Flogiston viel Aenlichkeit Stat finde. Die Scheidekunst wenigstens lehrt uns, daß die Metalfalle auf keine andre Art wider zu Metallen hergestellt werden können, als allein durch Mittheilung des Flogistons. Da wir nun unsre Versuche auf so eine Art angestellt haben, daß die Metalfalle kein Flogiston haben annehmen können, als allein von der elektrischen Materie, die durch sie hindurch ging, und da sie also allein durch die elektrische Materie wiederhergestellt worden sind, so beweist diese Wiederherstellung ohne Widerrede: daß die elektrische Materie entweder das Flogiston selbst ist, oder daß sie wenigstens viel von diesem Grundstoff enthält.

Hiermit stimmen auch unsre Versuche über die atmosphärische Luft überein, aus welchen deutlich erhelt, daß die elektrische Materie derselben Flogiston mittelst *). Unsre Versuche mit der deflogistirten Luft scheinen zwar dagegen zu streiten, allein dieser Widerspruch ist nur scheinbar; ich hoffe dieses durch entscheidende Versuche, die ich jetzt nicht mittheilen kan, in dem nächsten Bande zu zeigen,

Vierter Abschnitt.

Versuche über die Verkalkung unterschiedner Metalldrähte.

Ich habe von der großen Länge der Eisendrähte von verschiedenen Durchmessern, die vermittelst der zu dieser Maschine gehörigen Batterie geschmolzen werden können, schon im ersten Abschnitt dieses Theils geredet, um hierdurch von dem großen Vermögen, welches die Entladung dieser Batterie hat, einen Begriff zu geben. Hier wil ich nur noch hinzusetzen, daß wir sechs Zol von einem Eisendrat, der unter No. 1. verkauft wird, und dessen Durchmesser den vierzigsten Teil eines Zols beträgt, durch eine Entladung dieser Batterie geschmolzen haben, da der stärkste Eisendrat den man, so viel ich weis, bis jetzt durch einen elektrischen Schlag schmelzen können, von No. 5. ist, und nur den vierundneunzigsten Teil eines Zols im Durchmesser hat.

Die Erscheinungen, welche sich beim Schmelzen eines Eisendraths durch die Entladung dieser Batterie eräugnen, übertreffen bei weitem alle die, welche man bei den, durch andre Maschinen hervorgebrachten Schmelzungen, beobachtet hat. Wenn man den Drat etwas kürzer nimt, als er geschmolzen werden kan, so zerstreuen sich die geschmolzenen Kügelchen bis auf weite Entfernungen; öfters haben sie sich über die ganze Breite des Museums, welche neun und zwanzig und einen halben Fuß beträgt, ausgebreitet. Wandmahl werden sie verschiedne Fuß hoch in die Höhe geworfen, von dem geschmolzenen Eisendrate No. 1. sich ich einige mehr denn zehn Fuß hoch steigen. Wenn man nicht so gar dünne Gattungen des Eisendrathes schmelzt, so bilden sich gröbere Kügelchen, die einem feinen Hagel nicht ungleich sind; ich habe welche gesehen, die zwei Drittel einer Linie im Durchmesser hatten. Diese Kügelchen rollen glühend über dem Boden, und verlöschen erst nach einigen Sekunden.

Bei dem Schmelzen der Drähte von minderer Länge, habe ich eine Erscheinung beobachtet, die, wie

*) Man sehe Seite 28.

ich glaube, ganz neu ist. Wenn man nämlich nur die Hälfte der Länge von den verschiednen Gattungen der Drähte nimt, welche durch die Entladung dieser, bis auf eine gewisse Höhe geladenen Batterie, geschmolzen werden kan, und wenn man durch diese Länge die Entladung der gleich hoch geladenen Batterie, als zum Schmelzen des ganzen Drahtes erfordert würde, gehen läßt, so wird alsdan der Draht entweder ganz, oder doch größtentheils zu Kalk geschlagen; in dem letzten Fal gestreut sich die übrige Länge des Drahtes, durch welche die Entladung geht, in sehr feinen glühenden Kügelchen, der Kalk, zu welchem der Eisendraht geschlagen wird, bildet eine sehr große Menge länglichter Flocken oder dünner Fasern, von einem halben bis drei Zol lang, und von sehr verschiedner Dicke; ich habe welche gesehen, die ungesähr zwei Linien breit waren. Diese Flocken steigen in einer dichten Rauchwolke, die zugleich bei der Verfallung dieser Drähte entsteht, langsam in die Höhe. Wenn die Batterie etwas höher geladen wird, oder wenn man den Draht etwas kürzer nimt, so werden diese Flocken feiner verteilt; und eine noch stärkere Ladung verursacht, daß der ganze Draht in einem dichten Rauch in die Höhe steigt, in dem keine, oder doch nur sehr feine Kalkflocken zu sehen sind. Es ist sehr schwer, den gehörigen Grad der Ladung für Drähte von bestimmter Länge und Dicke zu treffen, durch welchen sie ganz und gar in die größten Kalkflocken verwandelt werden; es scheint dieses von einem sehr bestimmten Grad der Kraft abzuhängen, den ich aber bis jetzt noch nicht hinlänglich habe untersuchen können, weil hierzu ein sehr genaues Elektrometer erfordert zu werden scheint; und das Elektrometer, von dem ich oben geredet habe, ist noch nicht zu dem äußersten Grad der Vollkommenheit gebracht worden. Nicht allein die Eisendrahte von der schwächsten Gattung, können so in Kalk verwandelt werden. Wir haben schon ein vier Zol langes Stück von dem Eisendraht No. 1. dessen Durchmesser den vierzigsten Teil eines Zols beträgt, in solchen Kalkflocken, wie ich beschrieben habe, aufsteigen sehen. Ich habe einige von diesen Kalkflocken aufgesangen, und sie untersucht; sie scheinen mir ein wahrer Eisenocker zu sein, von dem sie auch vollkommen die Farbe haben.

Ich habe hierauf angefangen das Schmelzen und Verfallen von andern Metalldrähten zu untersuchen. Aus dieser Absicht habe ich von Blei und Zin Draht ziehen lassen, dessen Durchmesser den vierzigsten Teil eines Zols beträgt, und daher in der Dicke mit dem Eisendraht von No. 1. übereinkömmt.

Von diesem Bleidraht versuchte ich erst sieben Zol. Diese Länge wurde ganz und gar, bei dem Durchgang der Entladung unsrer Batterie, in einen dichten blauen Rauch aufgelöst, der bei seiner Ausbreitung einen großen Teil der Luft des Museums ersülte, und in derselben einige Zeit hängen blieb; allein hierinnen waren keine Kalkflocken sichtbar. Da ich sahe daß diese Länge noch weit von derjenigen entfernt war, die von diesem Drahte durch unsre Batterie geschmolzen werden kan, so nahm ich den ganzen Bleidraht, der mir noch übrig war, und der eine Länge von ein und fünfzig Zol betrug. Diese ganze Länge des Drahtes fiel, teils in geschmolzenen Körnern, teils in kleinen von einander geschlagenen und ungeschmolzenen Teilen, auf das unterliegende Papier nieder. Auch stieg einiger Rauch auf, doch viel weniger als in dem vorhergehenden Versuch. Nachher haben wir die Entladung durch ein acht Fuß langes Stück Bleidraht von derselben Dicke gehen lassen; dieses ward an vielen Stellen geschmolzen, so daß es in einer Menge Brocken zerab fiel.

Auch durch ein Stück Zindraht von derselben Dicke und sieben und zwanzig Zol Länge, haben wir die Entladung dieser Batterie gehen lassen. Dieses ward teils zu kleinen Körnern und unregelmäßigen Stücken geschmolzen, teils stieg es in einen dichten Rauch auf, in dem wir viele Kalkflocken sahen, eben so wie sich dieses öfters auch bei der Entladung der Batterie durch Eisendraht eräugnet.

Von Silber- und Kupferdraht habe ich bis jetzt keinen Draht von der Dicke gebrauchen können.

Und da ich mich dünnerer Dräthe bediente, so habe ich Silberdrat durch die Entladung dieser Batterie, theils in Rauch, theils in Kalkstoffen, so wie den Eisendrat aufsteigen sehen.

Kupferdrat, ungefähr den hundertsten Teil eines Zols dick, hab' ich gleichfalls, wenn ich die Entladung dieser Batterie durchgehen lies, ganz und gar in einem dicken Rauch aufsteigen sehen, in dem ich aber doch eben so wenig Kalkstoffen beobachten konnte, als in dem Rauche vom Weidrat. Wenn die Entladung der Batterie durch dickere Kupferdräthe geht, die hierdurch in Brocken niterfallen, so sieht man deutlich, daß ihre Oberflächte verkalte ist; sie haben hierbei ihre Gestalt verlohren, und scheinen gleichsam gelreht zu sein *).

Wenn ich die beschriebenen Kalkstoffen, in welche der Metaldrat durch die Entladung der Batterie aufgelöst wird, auffangen wolte, so beobachtete ich Erscheinungen, die mir sehr fremd, und bis jetzt ganz unaussprechlich vorkommen. Wenn man den Finger oder einen andern leitenden Körper, auf einen oder zwei Zol, einigen von diesen in der Luft schwebenden Kalkstoffen nähert, so werden sie angezogen, doch so bald sie den leitenden Körper berühren, fliegen sie mit großer Geschwindigkeit zurück, und verteilen sich zugleich in zwei oder mehr Teile. Diese einmahl zurückgestofnen Stücken werden in der Folge, wie langsam man sich ihnen auch nähert, beständig von dem zurück gestofnen, mit dem man sie zu berühren sucht. Andre Kalkstoffen werden vom Anfang an, ohne einen Körper berührt zu haben, von allem, was man ihnen nähert, zurückgestofnen. Dieses alles eräugnete sich, so weit ich es habe untersuchen können, auf gleiche Art, ich mochte ihnen den Finger, oder eine kupferne zweijollige Kugel, oder eine scharfe gläserne Spitze nähern. Diese so wunderbaren Erscheinungen habe ich in dem zuletzt mit der Batterie angestellten Versuchen beobachtet; der veränderte Zustand der Luft in den folgenden Tagen, hat mir nicht erlaubt, sie vor der Ausgabe dieses Bandes näher zu untersuchen. Ich habe daher dieses, mit der Untersuchung vieler andrer Gegenstände, zu denen die große Kraft dieser Batterie Gelegenheit gibt, und welche, wie es scheint, über verschiednen Licht verbreiten können, bis auf den folgenden Winter aufschieben müssen, da ich jetzt aus verschiednen Ursachen fernere Versuche anzustellen verhindert bin **).

*) Wenn man dieses Verkalten der Metaldräthe mit den vorhergehenden Versuchen über die Widerherstellung der Metalle aus ihren Kalten vergleicht, so können diese Beobachtungen bei einer flüchtigen Betrachtung der Sache mit einander zu streiten scheinen, weil hier eine und dieselbe Ursache entgegengesetzte Wirkungen hervorbringen scheint. Allein man erinnert sich nur, daß das Feuer gleichfalls diese beiden entgegengesetzten Wirkungen in den Metallen und ihren Kalten hervorbringt. Es sind die verschiedenen Umstände, welche Gelegenheit geben, daß die elektrische Batterie so wohl als das Feuer entgegengesetzte Wirkungen auf diese Körper ausüben kan; hierüber kan ich mich aber jetzt nicht weitläufiger erklären. Ich werde in der Folge diese durch die elektrischen Entladungen bereitete Metallkalte auffangen, und versuchen, ob ich sie auf die Art, wie die auf gewöhnliche Weise bereiteten Metallkalte, rediviren kan.

**) Nachdem ich alle die Versuche, die in diesem Teile beschrieben sind, mit dieser Batterie angestellt, und sie dazu mehr als hundert und fünfzig Mahl, und jedermahl auf die Höhe geladen habe, daß sie sich von selbst zu entladen drohte, so wie sie sich auch wirklich einmahl von selbst entladen hat, find dem obngedacht nicht mehr als drei Flaschen gesprungen, ob wir gleich hierbei nie die Vorsichtsregel beobachtet haben, die Herr Trautne zur Verhütung des Zerpringens der Flaschen vorgeschrieben hat, nämlich die Entladung der Batterie allzeit durch einen Vorweg von einigen Hülsen gehen zu lassen (Philosoph. Transact. Volum. LXIV. Part I. Seite 87.) Im Gequantil haben wir bei unsern Versuchen mit Magnetsäben, so wie auch bei andern, die Entladung öfters durch gute Leiter gehen lassen, die nicht länger als zwei bis drei Zoll waren; allein hierbei ist nur eine einzige Flasche gesprungen, indem die beiden andern Flaschen bei den Seibentladungen der Batterie gesprungen sind, ohne jedoch daß dabei das Glas durchbohret war. Die Entladung selbst scheint mir das Glas in eine so starke Erhitzung zu haben, daß hierdurch der Zusammenhang der Teile unter einander getrennt worden ist. Aus der geringen Anzahl der gebrannten Flaschen bei den vielen Versuchen erhellet zugleich, daß das behmische Glas, aus welchem diese Batterie besteht, zur elektrischen Ladung und Entladung sehr geschickt ist.

Die Versuche, welche ich in diesem und dem ersten Abschnitte dieses Theils beschrieben habe, habe ich größtenteils in Gegenwart der Herren van Swinden und Pacto van Troosdyk und mit Hilfe des Herrn Luchberson angestellt. Zum Beschluß derselben habe ich die Herren Direktoren, und Mitglieder der beiden Gesellschaften dieser Stiftung am neunzehnten Junius um ihre Gegenwart ersucht, und vor denselben, unter andern Versuchen auch das Schmelzen des Eisendrates von verschiedener Dicke und Länge, wie ich es oben Seite 34, beschrieben habe, das Verfallen des Eisendrates, und das Zerspalten eines dreizolligen Zünders von Wurbaumholz (oben Seite 34) durch die Entladung dieser Batterie, widerhöhet.

Nachricht an den Buchbinder:

Die erste Tafel kömt gegen über, Seite 3.

Die zweite ————— 7.

Die dritte und vierte Tafel kömt zwischen Seite 8 und 9.

Die fünfte Tafel kömt gegen über — Seite 32.

Die sechste ————— 34.

Auch mus zwischen die dritte und vierte Tafel seines Papier gelegt werden, damit die verschiedenen Teile der Tafel nicht auf einander treffen.

Als die Zeller sechs Fuß von einander hingen, waren die Funken einen halben Zol lang, und ich fühlte die Erschütterung bis ins Gelenke der Hand.

Beschreibung

einer ungemein großen

Elektrifizier = Maschine

und der damit

im Leylerschen Museum

zu Haarlem

angestellten Versuche

durch

Martinus van Marum

der Weltweisheit und Arzneikunde Doktor, Direktor des Naturalien-Kabinetts der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften, des fischischen und Naturalien-Kabinetts des Leylerschen Museums, und Bibliothekar daselbst, Korrespondent der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris, Mitglied der holländischen, der katabischen, der vlißingischen und utrechtschen Gesellschaft der Wissenschaften.

Erste Fortsetzung.

Aus dem Holländischen übersezt.

Mit zehn Kupfertafeln.

Leipzig

im Schwiderschen Verlage

1788.

1847

THE HISTORY OF THE

STATE OF NEW YORK

FROM THE FIRST SETTLEMENTS TO THE PRESENT TIME

BY JOHN B. HENNING

NEW YORK: PUBLISHED BY

W. H. BROWN, 10 NASSAU ST.

1847

NEW YORK: PUBLISHED BY

W. H. BROWN, 10 NASSAU ST.

1847

V o r r e d e .

Die günstige Aufnahme der mit der Leylerschen Elektrifiziermaschine im Jahr 1785 von mir angestellten, und in eben diesem Jahre von unser Gesellschaft herausgegebenen Versuche, und die Aufmunterungen von verschiedenen Akademien, Gesellschaften und Gelehrten, haben unsre Gesellschaft und besonders mich zur Fortsetzung dieser Versuche bewogen. Doch bin ich dabei weit länger, als ich geglaubt hatte, aufgehalten worden; weil das Glas, das ich zur Vergrößerung der Batterie schon im Frühjahr 1785 in Böhmen hatte bestellen lassen, so spät im Winter ankam, daß ich die Versuche mit der vergrößerten Batterie nicht vor dem 22sten Februar anfangen konnte. Das böhmische Glas hatte ich deswegen zur Vergrößerung unsrer Batterie gewählt, weil ich bis jetzt gefunden hatte, daß diese Gattung von Glas der elektrischen Kraft unsrer Maschine am besten widersteht. Die Ausgabe dieser Versuche, die ich (sehr wenige ausgenommen) in dem Frühjahr vollendet habe, ist sodan aufs neue durch das Verfäulen der Abbildungen verzögert worden, die wir von den Zeichnungen, welche bei der Entladung der Batterie durch das Verfallen der Metalle gemacht worden, machen ließen; da wir es für besser hielten, von diesen neuen Erscheinungen Abbildungen *) zu geben, von deren Genauigkeit wir sicher sein konnten, als es hieran, durch eine Uebereilung der Ausgabe, fehlen zu lassen. Dies sind die vornehmsten Ursachen, weswegen dieser Band nicht früher erschienen ist.

Da die Versuche, welche man in diesem Bande beschrieben findet, wegen ihrer Ausbreitung, öfters die Hilfe einer in Versuchen erfahrenen Person forderten, so habe ich sie durchgehends in Gesellschaft des Herrn Euthbert son angestellt. Die Herren Direktoren und Mitglieder von den beiden Gesellschaften dieser Stiftung, haben mich hierbei mehrmals

*) Diese Abbildungen sind in dem Originale von dem berühmten Sepp gestochen und ausgemastet worden. Man hat sich bei der deutschen Ausgabe alle Mühe gegeben, nicht zu weit hinter dem Originale zurückzubleiben.

mit ihrer Gegenwart beehrt; und so oft sich bei dem Anstellen dieser Versuche sonderbare Erscheinungen oder unerwartete Erfolge zeigten, habe ich allemahl die Herren Mitglieder unsrer Gesellschaft zur Wiederholung solcher Versuche eingeladen, um ihnen um so größere Glaubwürdigkeit zu verschaffen. Aus eben der Ursache habe ich auch, wenn einer oder der andre Kenner der Elektrizität den Versuchen mit dieser Maschine beizuwohnen, durchgehends solche Versuche widerhohlt, deren Resultate, wenn man sich nicht für versichert halten konnte, daß sie mehr als einmahl gesehen und beobachtet worden, leicht in Zweifel würden gezogen werden können.

Dieser Band enthält vornämlich die Versuche, die ich mit der vergrößerten Batterie angestellt habe. Ob sie gleich jetzt 225 Quadratfuß Belegung enthält, so habe ich doch deutliche Beweise gesehen, daß eine noch größere Fläche belegtes Glas durch unsre Maschine geladen werden kan. Wie weit ich durch die Vergrößerung derselben die elektrische Kraft werde bringen können, habe ich mir in der Folge zu untersuchen vorgenommen.

Die Versuche welche ich in diesem Jahre an unsrer Elektrisirungsmaschine angestellt habe, sind bei weitem nicht alle in diesem Bande beschrieben; weil man es aus vielen Gründen nicht für gut fand, ihn um vieles stärker zu machen als den ersten Band; auch würde hierdurch die Ausgabe desselben noch mehr verspätigt worden sein. Dis ist auch die Ursache das man in diesem Bande keine Beschreibung findet von den Versuchen, die mir von verschiedenen Gelehrten vorgeschlagen worden sind, um sie an unsrer Maschine anzustellen. Ich hatte mir vorgenommen sie in dem vierten Abschnit des zweiten Theils zu beschreiben, allein wie ich das vorhergehende geendigt hatte, sah ich, daß diese Versuche diesen Band zu sehr ausgedehnt haben würden. Eine Auswahl daraus zu machen fand ich nicht für rahtsam, weil sich wahrscheinlich diejenigen daran gestoßen haben würden, die ihre vorgeschlagenen Versuche nicht gefunden hätten. Von den Versuchen, von welchen man jetzt die Beschreibung erhält, einen Teil wegzulassen, konnte ich auch nicht beschließen, 1) weil ich Willens bin in der Folge eine größere Fläche Belegung zu gebrauchen, und es daher fürs beste hielt, jetzt das Ganze mitzutheilen, was ich mit der gegenwärtigen Batterie verrichtet habe; — 2) weil die in dem ersten und zweiten Abschnit des zweiten Theils beschriebenen Versuche eine Fortsetzung der in dem ersten Bande bekant gemachten Versuche sind, und zum Teil zu ihrer Erklärung dienen können; wenn ich den letzten Abschnit allein hätte weglassen wollen, würde ich zu wenig Raum gewonnen haben. Man wird es mir daher wie ich hoffe nicht für Uebel halten, wenn ich aus den gedachten Ursachen die ganze Beschreibung der Versuche, die mir von vielen Gelehrten vorgeschlagen worden sind, bis auf den nächstfolgenden Band zurück behalte, welchen ich nun dazu besonders bestimt habe. In diesem Bande werde ich auch solche Versuche bekant machen, die man mir nach der Ausgabe dieses zweiten Bandes bekant gemacht haben wird, wenn sie mir nur einigermaßen wichtig vorkommen,

und ich die dazu nöthige Vorrichtung erhalten kan. Ich ersuche daher alle Naturforscher, die geneigt sind, mich durch Mittheilung ihrer Vorschläge zur Erweiterung der Elektrizität zu unterstützen, mir diese bald bekant zu machen. Man kan sich für versichert halten, daß ich jedem zuschreiben werde, was er mir vorgeschlagen hat. Wenn Ein Versuch mir von mehr als einem Naturforscher vorgeschlagen wird, so werde ich ihre Namen nach der Ordnung der Zeit nennen, in welcher sie mir ihre Vorschläge bekant gemacht haben. Jeder der in diesem Theile der Naturlehre erfahren ist, wird mich ausserdem, durch freundschaftliche Mittheilung seiner Bemerkungen noch besonders verpflichtet, wenn ihm dieser oder jener von meinen beschriebenen Versuchen nicht auf die beste Art angesetzt zu sein scheint, oder wenn er glaubt, daß ich in einer oder der andern Folgerung daraus gefehlt haben sollte. Da die Beförderung der Naturkenntnis meine vornehmste Absicht ist, so werde ich jede gegründete Anmerkung, vom wem sie auch komme, mit Dank erkennen, weil ich die Aufdeckung eines Irrthums nicht für weniger wichtig halte, als die Erfindung einer unbekanten Wahrheit.

Quid verum . . . curo, et rogo, et omnis in hoc sum.

Haarlem,
am 30sten December 1786.

Nachricht an den Buchbinder.

Die erste Tafel kömmt	gegen über	Seite	14.
— zweite — — —	zwischen	—	14 u. 15.
— dritte — — —	gegen über	—	17.
— vierte — — —	—	—	17.
— fünfte — — —	—	—	18.
— sechste — — —	—	—	19.
— siebente — — —	—	—	19.
— achte — — —	—	—	20.
— neunte — — —	—	—	21.
— zehnte — — —	—	—	46.

Zwischen die beiden Seiten der zweiten Tafel, und zwischen die übrigen Tafeln und den Seiten des Buchs welchen sie gegenüber stehn, mus ein Blatt feines Papier gelegt werden.

Drukfehler.

S. 5. Z. 3. stat Etale, lese man Eskale.

S. 49. Z. 18. — mir — — ihr.

Auch ist in dem vorigen Bande bei den beiden Zeilen hinter der Nachricht an den Buchbinder, vergessen worden hinzuzusetzen, daß sie S. 18. Z. 2. ausgelassen worden sind.

I n h a l t.

Erster Theil.

Versuche mit einer Batterie von zweihundertundfünfundzwanzig Quadratzuß
belegten Glases.

Erster Abschnitt.

Beschreibung dieser Batterie und der Versuche welche ihre große Kraft beweisen Seite 1

Zweiter Abschnitt.

Versuche über das Schmelzen der Metalle 4
 Unterrichtungen für die Ableiter, aus den vorhergehenden Versuchen gezogen 7

Dritter Abschnitt.

Beobachtungen die bei dem Schmelzen verschiedner Metalldräthe angestellt worden sind:

- | | |
|---|----|
| I. Es findet kein Verhältnis zwischen den verschiedenen Durchmesser der Dräthe, und den Längen die davon durch gleiche Entladungen geschmolzen werden können, Statt | 9 |
| II. Welche Metalle zu Kügelchen geschmolzen werden können, und welcher Ursache die Bildung dieser Kügelchen zuzuschreiben ist | 10 |
| III. Das Metal, das durch eine elektrische Entladung geschmolzen worden, erhält einen weit stärkern Grad der Glühhitze als es in einem starkem Feuer annimt | 10 |
| IV. Welche Zerstreung der Kügelchen, zu welchen das Eisen geschmolzen wird; — welcher Ursache dieses zuzuschreiben ist? | 11 |
| V. Was sich eräugnet, wenn ein Eisendrath nur zum Theil geschmolzen wird | 11 |
| VI. Zerteilung der Metalldräthe durch eine elektrische Entladung, wenn sie etwas zu lang sind, um dadurch geschmolzen zu werden | 12 |
| VII. Verkürzung der Metalldräthe, wenn sie durch eine elektrische Entladung glühend werden | 12 |
| VIII. Durch lange dünne Dräthe wird die Batterie nur zum Theil entladen | 13 |

Vierter Abschnitt.

- | | |
|---|----|
| Versuche über das Verkalten der Metalle | 13 |
| I. Verkalten des Bleies | 14 |
| II. — — Zins | 14 |
| III. — — Eisens | 17 |
| IV. — — Kupfers | 17 |
| V. — — Messings | 18 |
| VI. — — Silbers | 19 |
| VII. — — Goldes | 19 |
| VIII. — einer Mischung aus gleichen Theilen Blei und Zin | 20 |
| Erklärung der beschriebenen Versuche nach der neuen Theorie der Verkalten | 22 |

	Fünfter Abschnitt.	
	Versuche über das Verhalten der Metalle in verschiedenen Luftgattungen.	
I. In Mofette (flogisfirter Luft)		Seite 25
II. In reiner (desflogisfirter Luft)		26
III. In Salpeterluft		27
	Sechster Abschnitt.	
Versuche über das Verhalten der Metalle im Wasser		27
Untersuchung der Luft, welche durch das Verhalten eines Metalls aus dem Wasser hergebracht wird		28
	Siebenter Abschnitt.	
Versuche über die nachtheiligen Folgen zu welchen Ableiter die zu dünne sind oder aus Ketten bestehen, Gelegenheit geben können		30
Belehrungen für die Ableiter aus den vorhergehenden Versuchen		32
Versuche welche zeigen, daß das Kupfer ein besserer Leiter ist, als das Messing und das Eisen		33
	Achter Abschnitt.	
Versuche, welche zeigen, wie Erdbeben und Erschütterungen im Wasser bisweilen durch eine elektrische Entladung verursacht werden können		34
	Zweiter Teil.	
	Versuche, welche an den Leitern dieser Maschine angestellt worden sind.	
	Erster Abschnitt.	
Versuche über die Erzeugung der Salpetersäure, durch die Vereinigung der reinen Luft und der Mofette, nach der Entdeckung des Heren Cavendish		36
	Zweiter Abschnitt.	
Fortsetzung der Versuche über die Veränderungen, welche der elektrische Strahl in den verschiedenen Luftgattungen hervorbringt, wenn er einige Zeit durch dieselben hindurchgeht.		
I. Reine (desflogisfirte) Luft		39
II. Mofette (flogisfirte Luft)		41
III. Salpeterartige Luft		41
IV. Brenbare Luft aus einer Eisenaufsung in verdünnter Vitriolsäure		42
V. Brenbare Luft aus Weingeist. mit Vitriolöl vermischt		43
VI. Laugenartige Luft		43
	Dritter Abschnitt.	
Versuche über einige elektrische Luferscheinungen		44
	A n h a n g.	
Zur Erläuterung einiger in diesem Bande vorkommenden Sachen		47

Beschreibung
der
mit der Leylerschen Elektrisirermaschine
angestellten Versuche.
Erste Fortsetzung.

Erster Teil.

Versuche mit einer Batterie von zweihundert und fünfundsanzig
Quadratfuß belegten Glases.

Erster Abschnitt.

Beschreibung dieser Batterie, und der Versuche die ihre große Kraft beweisen.

Die Batterie, welche ich in dem vergangenen Jahre durch die Leylersche Elektrisirermaschine geladen habe, und wovon man die Beschreibung und Abbildung bei den mit dieser Maschine angestellten Versuchen findet, die ich damals beschrieben habe ^{*)}, bestand aus neun Kästen, von denen jeder fünfzehn Flaschen enthielt, und wovon jede Flasche ungefähr einen Quadratfuß belegte Fläche hatte; so daß diese neun Kästen, wenn sie mit einander verbunden waren, eine Batterie von 135 Flaschen ausmachten, die zusammen ungefähr 135 Quadratfuß belegtes Glas enthielt. Zu diesen neun Kästen habe ich noch sechs hinzugelegt, welche den andern vollkommen gleich sind; diese machen nun alle mit einander auf die Art verbunden, wie ich oben beschrieben habe, eine Batterie, welche ohngefähr 225 Quadratfuß belegtes Glas enthält. Die fünfzehn Kästen sind so aneinander geschoben, daß, wenn sie mit einander verbunden sind, die Batterie ein Quadrat macht, von welchem jede Seite fünfzehn Flaschen enthält.

Den Grad der Ladung dieser Batterie zu beobachten, habe ich mich eines Elektrometers bedient, das von Herrn Adams zu London, nach der Erfindung des Herrn Droof gemacht worden ist. Dieses Elektrometer (dessen Beschreibung und Abbildung man in den Philosophical Transactions. Vol. LXXII. pag. 384 und in G. Adams Essay on Electricity. London. 1784. p. 304. Fig. 96. — G. Adams Versuch über die Elektrizität. Leipzig. 1786. Seite 222, — findet) zeigt die Stärke der Ladung durch den Grad der Abstoßung zwischen zwei kupfernen Kugeln von einem Zoll im Durchmesser; der Winkel, um welchen sich eine dieser Kugeln, durch die gegenseitige Abstoßung, aus ihrer senkrechten Richtung erhebt, wird durch einen Zeiger auf einem in neunzig Grade abgetheilten Zifferblatte, bestimmt.

^{*)} Seite 32 — 34. Sechste Tafel.

Dieses Elektrometer stellte ich erst auf eine der äußersten Reihen von den Flaschen dieser Batterie, damit ich den Grad, den es anzeigte, leicht beobachten könnte. Ich stellte es so, daß sich die bewegliche Kugel in einer, mit der gedachten Seite der Batterie parallelen Fläche, erheben mußte, und glaubte, daß ich auf die Art, in einer Entfernung von drei bis vier Fuß den Grad desselben würde beobachten können, ohne es zu stören; indem in diesem Stande des Elektrometers, die Abstufung seiner Kugeln, durch die Anziehung, die zwischen der beweglichen Kugel und der sich nähernden Person, Stat finden kan, weder vermehrt noch vermindert wird, weil die Richtungen, in welchen die gedachte Kugel von der unbeweglichen abgestoßen, und von dem Beobachter angezogen wird, einen rechten Winkel mit einander machen. Allein die Erfahrung hat mich gelehret, daß man sich in diesem Fal auf die Angabe des Elektrometers nicht verlassen kan, wenn man sich nicht weiter als vier Fuß von demselben entfernt hält; und daß die Entfernung der Kugeln von einander allemahl zumint, wenn man innerhalb des gedachten Abstandes kömte, welches doch bei den Versuchen schwerlich zu vermeiden ist. Aus dieser Ursache habe ich das Elektrometer mitten auf die Batterie gestellt, in einer Höhe von vier Fuß über die Knöpfe der Flaschen. Ich habe diese Höhe gewählt, weil ich fand, daß die Entfernung der Kugeln, in einer kleinern Höhe, geringer, und der Gang des Elektrometers unbeständig war. Ein höherer Stand desselben schien mir überflüssig zu sein.

Der erste Versuch, den ich mit dieser Batterie anstellte, hatte bloß zur Absicht, zu entdecken, ob sie durch unsre Maschine vollkommen geladen würde. Ich versuchte dis auf die Art, die ich bei der vorigen Batterie von 135 Flaschen im vergangenen Jahre am besten gefunden hatte, um sie auf das geschwindeste zu laden. In dieser Absicht stellte ich diese Batterie von 225 Flaschen am 22sten Februar, von neun bis elf Uhr in hellen Sonnenschein, und untersuchte sie kurz darauf; (das Fahrenheitsche Thermometer stand früh um acht Uhr auf 24 Grad.) Bei der ersten Ladung entladete sich die Batterie, über den unbelegten Rand einer der Flaschen, bei der hundertundfünfundsechzigsten Umdrehung der Scheiben; bei der zweiten und dritten Ladung, (nachdem der Ueberschuß der vorigen Ladung jedesmahl weggenommen worden) entladete sich die Batterie bei der hundertundsechzigsten Umdrehung der Scheiben. Da nun die vorige Batterie von 135 Flaschen, sich, nachdem sie im Sonnenschein gestanden hatte, zweimahl bei der hundertsten, und zum drittenmahl bei der sechsundneunzigsten Umdrehung der Scheiben entladete ^{*)}, so sieht man, daß dieser Versuch nicht allein beweist, daß diese vergrößerte Batterie durch unsre Maschine vollkommen geladen wird, sondern auch, daß zu ihrer vollkommnen Ladung nicht mehr Zeit, oder keine größere Anzahl von Umdrehungen der Scheiben erfordert wird, als mit ihrer Vergrößerung im Verhältnis steht; man wird sich davon leicht überzeugen, wenn man bedenkt, daß die Zahlen der vorigen und jetzigen Batterie, 135 und 225, in eben dem Verhältnis stehen als 96 und 160, die Zahlen der Scheibenumdrehungen, in welchen die Batterien in gleich vortheilhaftesten Umständen geladen werden.

Nachdem ich mich auf die Art von der vollkommenen Ladung dieser Batterie durch unsre Maschine versichert hatte, zweifelte ich nicht, daß ihre Kraft im Verhältnis mit ihrer Größe zugenommen haben würde; doch glaubte ich, daß es genauer geprüft werden müste. In der Absicht untersuchte ich, bis auf welche Länge ich eiserne Dräte, von eben den Durchmesser, womit ich die Kraft der vorigen Batterie bestim hatte, schmelzen könnte, und fand: Erstlich, daß von dem Eisendrate, der $\frac{3}{4}$ Zoll dik ist, (vergleichen durchgehends unter No. 1. verkauft wird), wovon durch die vorige Batterie von 135 Flaschen nicht mehr als sechs Zol geschmolzen werden konten ^{**)}, durch die Entla-

^{*)} Beschreibung der Leylerschen Elektrifizermaschine. Seite 33.

^{**)} Seite 39.

zung von 1225 Flaschen zehn Zol geschmolzen wurden; **Zweitens**, daß von dem unter No. 11. bekannten Eisendrate, der $\frac{1}{12}$ Zol dick ist, und von welchem ich mit der vorigen Batterie funfzehn Fuß geschmolzen hatte, durch diese Batterie fünf und zwanzig Fuß geschmolzen werden können; **Drittens**, daß von dem Eisendraht No. 16, der $\frac{1}{20}$ Zol im Durchmesser hat, und wovon durch die vorige Batterie fünf und zwanzig Fuß geschmolzen werden konnten, durch diese Batterie sehr leicht vierzig Fuß geschmolzen wurden.

So viel ich aus meinen vorigen Versuchen hatte sehen können, schien es, daß von gleich dickem Eisendrate, eine desto größere Länge geschmolzen werden könnte, je größer das Vermögen der Entladung ist. Demohngeachtet hatten mich noch keine vollkommen entscheidende Versuche überzeugt, daß die Längen der geschmolzenen Drähte, und die Kräfte der dazu gebrauchten Entladungen genau mit einander in einem Verhältnis stehen. Um daher völlig gewis zu sein, ob die vorhergedachten Erfahrungen auch in der That beweisen, daß das Vermögen dieser Batterie im Verhältnis mit ihrer Vergrößerung zugenommen, habe ich die Entladung dieser Batterie, auf die Art die ich im ersten Bande beschrieben habe *), durch die Ape eines Zylinders von Buchbaumholz gehen lassen. Dieser Zylinder hatte einen Durchmesser von vier Zol und war 34 Zol hoch; daher betrug der Durchschnitt dieses Zylinders längst der Ape funfzehn Quadratzol. Dieser Zylinder ward, wenn die Entladung der Batterie hindurchging, in zwei Stücke zerpalter. Da nun der Zylinder von Buchbaumholz, zu dessen Spaltung die äußerste Ladung der vorigen Batterie erfordert wurde, nur drei Zol im Durchmesser hatte, und drei Zol hoch war, und daher im Durchschnit längst der Ape nur neun Quadratzol enthielt, so erhellet daraus, daß das Vermögen unsrer Batterie im Verhältnis ihrer Vergrößerung zugenommen hat; denn die Zahlen der Flaschen in der vorigen Batterie und in dieser, verhalten sich gegen einander wie 9 zu 15.

Nachher ist es mir geglückt einen Zylinder von Buchbaumholz zu zerpalten, der vier Zol hoch war, und eben so viel im Durchmesser hatte, und dessen Durchschnitt längst der Ape daher sechzehn Quadratzol enthielt. Wenn man, nach meinen vorigen Versuchen über den Zusammenhang des Buchbaumholzes, aus welchem erhelte, daß zu dem von einander Reissen eines Quadratzols von diesem Holze nach der Länge der Fasern 615 Pfund erfordert wurden **), die Kraft berechne, welche bei dieser Entladung angewendet worden, so findet man, daß die elektrische Materie, die bei der Entladung dieser Batterie durch den vierzölligen Zylinder von Buchbaumholz geleitet worden, zum Spalten desselben eine Kraft von 9840 Pfund anwenden müssen.

Wie ich das Schmelzen des vierzig Fuß langen Eisendrates von No. 16. durch eine Entladung von unsrer Batterie widerholte, bemerkte ich, daß die glühenden Kugeln, in welche sich der Draht zertheilt, sehr fein waren, und ich vermutete daher, daß der höchste Grad der Ladung dieser Batterie eine noch größere Länge Eisendraht von diesem Durchmesser würde schmelzen können. Der Erfolg entsprach meiner Erwartung, indem es mir glückte, von dem gedachten Eisendraht eine Länge von funfzig Fuß zu schmelzen.

Nachher habe ich auch versucht Eisendraht von $\frac{1}{30}$ Zol im Durchmesser zu schmelzen. Eine Entladung dieser Batterie, die den in den vorigen Versuchen gleich war, schmelzte eine Länge von fünf Zol.

*) Seite 34.

**) Seite 34.

Zweiter Abschnitt.

Versuche über das Schmelzen der Metalle.

Die scheinbare Aenslichkeit, welche man zwischen einigen elektrischen Erscheinungen und denen des Feuers, bei einer oberflächlichen Betrachtung zu entdecken geglaubt hat, hat einige auf den Gedanken gebracht, daß zwischen der Art, wie die elektrische Materie und das Feuer auf die Körper wirken eine große Uebereinstimmung stat finde. Einer der stärksten Beweise, den man für diese Meinung angeführt hat, ist von dem Schmelzen der Metalle genommen, welches durch beide bewirkt wird. Unterdeßsen hat man das Schmelzen der Metalle nie in der Absicht untersucht, um diese Hypothese dadurch zu prüfen; man hat nämlich nie untersucht, ob die Metalle, die den höchsten Grad der Hitze zu ihrem Schmelzen erfordern, auch durch die Elektrizität am schwersten zum Schmelzen zu bringen sind. Auch wurde zu dieser Untersuchung allerdings eine stärkere elektrische Kraft erfordert, als man bisher hervorbringen können. Da mir das Vermögen dieser Batterie hiezu hinlänglich schien, so habe ich in dieser Absicht folgende Versuche angestellt.

Von verschiednen Metallen habe ich Drähte durch Ein Loch ziehen lassen, um gewis zu sein, daß alle Drähte vollkommen gleich dick waren. Die Schwierigkeit von reinem Zin dünne Drähte zu ziehen, da dieses Metal hierzu zu spröde ist, ist Ursache daß ich zu diesen Versuchen keine dünneren Drähte von allen Metallen habe nehmen können, als von $\frac{1}{32}$ Zol im Durchmesser.

Hierauf versuchte ich bis auf welche Länge ich einen Draht von jedem Metalle schmelzen könnte, wobei ich Achtung gab, daß die Batterie bei jeden Versuch genau dan entladen wurde, wenn das Elektrometer einen gleichen Grad der Ladung anzeigte. Ich fand, daß

von dem Blei geschmolzen wurden	—	—	—	—	120	Zol
— — Zin — —	—	—	—	—	120	—
— — Eisen — —	—	—	—	—	5	—
— — Gold — —	—	—	—	—	3 $\frac{1}{2}$	—
— — Silber	} nicht ein Viertel Zol geschmolzen wurde.					
— — Kupfer						
— — Messing						

Von dem Blei, dem Zin, und dem Golde habe ich eine größere Länge Draht zum Teil schmelzen können. Von den beiden ersten Metallen schmelzte ich 156 Zol oder dreizehn Fuß Draht an vielen Stellen, so daß der Bleidraht hierdurch in ungefähr dreißig, und der Zindraht in mehr als hundert Stücken niederfiel. Von dem Golddraht wurden 4 $\frac{1}{2}$ Zol auf eben die Art in kleine Stücken zer schlagen, wovon das längste nicht $\frac{1}{2}$ Zol lang war. Doch ich werde bei dieser Untersuchung nur auf solche Längen der verschiednen Metalldrähte Achtung geben, die durch gleich starke Ladungen unserer Batterie ganz gescholzen wurden.

Man kan wohl nicht zweifeln, daß die verschiednen Längen der Drähte von verschiednen Metallen, die durch gleiche Ladungen geschmolzen werden, das Verhältnis angeben, das zwischen ihrer verschiednen Schmelzbarkeit durch die elektrische Materie stat findet; weil die Wirkungen beständig mit ihren Ursachen im Verhältnis stehen. Das Gold ist daher, diesem Versuch zufolge, weniger schmelzbar als das Eisen, weil die Länge des geschmolzenen Goldbrates, zu der des Eisendrates sich verhält wie 3 $\frac{1}{2}$ zu 5. Vergleicht man hiermit die verschiedne Schmelzbarkeit der Metalle durch das Feuer, so wie sie durch die Akademisten von Dijon angegeben wird *), nach welchen

*) Elements de chimie theorique et pratique. Dijon, 1777. Tom. I. p. 210. — Anfangsgründe der theoretischen und praktischen Chemie zum Gebrauch der öffentl. Vorles. auf der Ak. zu Dijon, von den Herren de Morveau, Maret und Berard. übersetzt von C. F. Weigel. Erster Band. Leipzig 1779. S. 166.

das Zin wird geschmolzen durch eine Hitze von 172 Graden				} nach Reaumur's Stale.
— Blei	—	—	230	
— Silber	—	—	430	
— Gold	—	—	563	
— Kupfer	—	—	630	
— Eisen	—	—	696	

so erhellet, daß wenig Uebereinstimmung zwischen der Schmelzbarkeit der Metalle durch die Elektrizität, und ihrer Schmelzbarkeit durch das Feuer stat findet; denn obshon das Blei und das Zin, welches die Metalle sind, die das Feuer am leichtesten schmelzt, durch die elektrische Entladung auch beide in der größten Menge geschmolzen werden, so ist doch im übrigen nach diesen Versuchen, keine Uebereinkunft zwischen der Schmelzbarkeit der Metalle durch beide Flüssigkeiten zu finden; man findet diesen Versuchen zufolge keinen Unterschied zwischen der Schmelzbarkeit des Weies und des Zins durch die elektrische Materie, obgleich die Schmelzbarkeit dieser Metalle durch das Feuer sehr von einander unterschieden ist. Auch sehen wir hieraus, daß das Eisen leichter durch eine elektrische Entladung zu schmelzen ist, als das Gold, da hingegen das Gold durch das Feuer eher geschmolzen wird als das Eisen.

Der große Unterschied, den ich hierin bemerkte, bewog mich diese Untersuchung weiter fortzusetzen. Aus dieser Absicht habe ich von Silber, Kupfer, und Messing, von welchen Metallen ich in den vorigen Versuchen keinen Draht von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser, hatte schmelzen können, dünnere Drähte ziehen lassen, deren Durchmesser nur $\frac{1}{7}$ eines Zols betrug; auch lies ich Eisendraht von eben dem Durchmesser fertigen, damit ich die Schmelzbarkeit der genannten Metalle, mit der Schmelzbarkeit des Eisens vergleichen könnte. Mit diesen Drähten versuchte ich nun aufs neue, welches die größte Länge war, die von jedem derselben durch gleich starke Ladungen der Batterie geschmolzen werden könnte, und ich fand: **Erstlich**, daß von dem genannten Eisendrahte sechzehn Zol geschmolzen werden konnten, so daß sich diese ganze Länge in glühenden Kugeln verbreitete; achtzehn Zol von diesem Eisendraht wurden nur glühend; **Zweitens**, daß von dem Messingdraht zwölf Zol in so weit geschmolzen wurden, daß sich der ganze Draht in eine große Menge kleiner Stüchlein zertheilte, von denen einige die deutlichsten Kennzeichen der Schmelzung hatten, andre hingegen nur abgebrochene Stüchlein waren, wovon die Länge des größten nicht eine Linie betrug; **Drittens**, daß von dem Kupferdraht nicht ein Viertelzol geschmolzen werden konnte; **Viertens**, daß von zwölf Zollen Silberdraht, $8\frac{1}{2}$ Zol zum Teil geschmolzen, zum Teil in sehr feine Brokfen geschlagen wurden, die übrigen $3\frac{1}{2}$ Zol dieses Drahtes fanden sich nur in vier Stüchlein zertheilt.

Vergleiche man die Resultate dieser Versuche wider mit der Schmelzbarkeit der Metalle durch das Feuer, so sieht man aufs neue, wie sehr diese von der Schmelzbarkeit durch die Elektrizität unterschieden ist; denn, obshon das Silber, nach der oben angeführten Tafel über die Schmelzhizen, durch eine Hitze von 430 Graden schmelzbar ist, das Eisen hingegen zu seinem Schmelzen eine Hitze von 696 Graden nötig hat, so ist doch das Eisen, nach diesen Versuchen, durch eine elektrische Entladung viel leichter zu schmelzen, als das Silber. Ein noch weit größerer Unterschied findet sich zwischen der verschiedenen Schmelzbarkeit des Kupfers durch das Feuer und durch die elektrische Materie; denn obgleich das Kupfer durch das Feuer viel leichter geschmolzen wird, als durch das Eisen, so habe ich doch von dem Kupferdraht nicht einen Viertelzol schmelzen können, da von gleich dickem Eisendraht eine Länge von sechzehn Zol geschmolzen wurden.

Es schien mir nun der Mühe werth zu seyn, die leicht schmelzbare Mischung aus drei Theilen Zin, zwei Theilen Blei und fünf Theilen Wismuth, die bei einer Hitze von 80 Reaumurischen Graden (der Hitze des kochenden Wassers) schon in Fluss kömte, in dieser Rücksicht zu untersuchen. Da diese metallische Mischung zu spröde ist, um Draht davon erhalten zu können, so habe ich davon eine dünne Platte, von $\frac{1}{2}$ Sol Dicke, machen lassen. Um nun die Schmelzbarkeit dieses Metals, mit der von dem Blei und dem Zin vergleichen zu können, habe ich von diesen Metallen auch so dicke Platten verfertigt lassen, wie auch von dem gewöhnlichen Loth, das aus einer Mischung von zwei Theilen Blei und drei Theilen Zin besteht, weil diese Mischung bei einem geringern Grad der Hitze in Fluss kömte, als eines der Metalle, aus denen es zusammengesetzt ist. Von allen diesen gleich dicken Platten schnit ich Streifen von verschiedner Größe und versuchte sie, bis ich die größte Länge gefunden hatte, die von jedem derselben durch gleich starke Entladungen geschmolzen werden konnte. Diese Versuche gaben folgende Resultate:

von der Mischung aus Blei, Zin, und Wismuth ward geschmolzen ein Streifen lang	$1\frac{1}{2}$ Sol,	breit	$\frac{1}{8}$ Sol.
von dem Blei	$1\frac{1}{2}$ —	—	$\frac{3}{16}$ —
— — Zin	$1\frac{1}{2}$ —	—	$\frac{1}{8}$ —
— $\frac{2}{3}$ Blei und $\frac{1}{3}$ Zin	$1\frac{1}{2}$ —	—	$\frac{1}{12}$ —

die Mischung aus Blei, Zin und Wismuth ist daher, sowohl durch die elektrische Materie als durch das Feuer, leichter schmelzbar, als jedes der Metalle, aus denen sie besteht, einzeln genommen, da von dieser Mischung eine doppelte Menge geschmolzen wird. Allein das Blei, das Zin, und das Loth sind durch die elektrische Materie in gleichem Grade schmelzbar, welches von ihrer Schmelzbarkeit durch das Feuer sehr unterschieden ist, da zum Schmelzen des lotes ein weit geringerer Grad der Hitze erfordert wird, als zum Schmelzen eines der Metalle, aus denen es besteht; denn die verschiedenen Grade der Hitze, welche zum Schmelzen, des Bleies, Zins und lotes nötig sind, verhalten sich gegen einander, wie die Zahlen 96, 72, 57, so wie man in den Philosph. Transact. No. 270. — Newtoni Opusc. Tom. II. p. 420. 421. — angegeben findet.

Aus allen diesen Versuchen über das Schmelzen der verschiednen Metalle durch die elektrische Materie erhellet hinlänglich, daß dieses Schmelzen auf keine Art beweise, daß die elektrische Materie auf eine ähnliche Weise wie das gewöhnliche Feuer, auf die Metalle wirke; denn wenn dieses Stat fundente, so müste man auch durchgehends eine Uebereinstimmung zwischen der Schmelzbarkeit der Metalle durch das Feuer und ihrer Schmelzbarkeit durch die elektrische Materie, beobachten. Allein meine Versuche zeigen hinlänglich wie wenig Uebereinstimmung hierin Stat finde, und sie beweisen daher, daß die elektrische Materie die Metalle auf eine ganz andere Art schmelzen müsse als das Feuer, und daß man also aus diesen Erscheinungen nicht auf Aehnlichkeit zwischen der Wirkung der elektrischen Materie, und des Feuers, schließen dürfe.

Da nun das Schmelzen der Metalle durch die elektrische Materie auf eine ganz andre Art hervorgebracht wird, als ihr Schmelzen durch das Feuer, so ist es, wie ich glaube, sehr wahrscheinlich, daß auch die brennbaren Körper durch die elektrische Materie auf eine ganz andre Art entzündet werden, als durch das Feuer, und daß daher der vornehmste Beweisgrund, den man für die Aehnlichkeit der elektrischen Materie und des Feuers angeführt hat, ganz wegfällt; denn die scheinbare Aehnlichkeit allein, welche das Licht der elektrischen Funken oder Stralen mit dem Lichte des Feuers hat, kan dieser Hypothese keine Wahrscheinlichkeit geben.

Unterrichtungen für die Blitzableiter, aus der vorigen Versuchen gezogen.

Die Versuche über die verschiedene Schmelzbarkeit der Metalle, die ich in diesem Abschnit beschrieben habe, geben uns in Ansehung der Blitzableiter folgende Belehrungen.

Zwölftlich. Wenn man sich zur Ableitung des Blitzes bleierner Vanden bedienen wil, die längst der Mauern eines Gebäudes auf den Boden herablaufen, so mus man auf die größere Schmelzbarkeit dieses Metals nothwendig Acht haben, und aus dieser Ursache das Blei viel stärker nehmen, als sonst erfordert zu werden scheint. In meiner Abhandlung über die elektrischen Lustererscheinungen, die in dem Jahre 1780 von der batavischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Rotterdam gekrönt worden ist, habe ich, aus den Erfahrungen, die man über die Wirkung der Blitzstralen auf Ableiter von verschiedner Dicke gemacht hat, gezeigt, daß von den eisernen Ableitern, die von dem Blitz getroffen worden, nur diejenigen unbeschädigt geblieben sind, die mehr als einen Viertelzol, oder ungefähr einen halben Zol im Durchmesser hatten. *) Wenn man aber bleierne Ableiter stat der eisernen gebrauchen wil, so kan man sich, den beschriebenen Versuchen zufolge, nicht auf sie verlassen, wenn man, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, daß von dem Blei eine größere Menge als von dem Eisen durch gleich starke elektrische Entladungen geschmolzen werden kan, einen solchen bleiernen Ableiter nur von der Dicke und Breite nimt, daß sein Durchmesser dem Durchschnit der gedachten eisernen Stäbe gleich wird; denn alsdan würde ein solcher bleierner Ableiter, durch den ersten starken daran herabfahrenden Blitz geschmolzen werden, und so das Gebäude, das nun ohne Ableiter wäre, durch den folgenden Blitz geschädigt werden können. Ich habe es der Mühe wert geachtet, durch diese Batterie absichtlich zu untersuchen, wie stark ein bleierner Ableiter sein mus, um eben so wenig Gefahr zu laufen, durch einen heftigen Blitz geschmolzen zu werden, als ein runder eiserner Ableiter, von einem halben Zol im Durchmesser.

In der Absicht habe ich von derselben bleiernen Platte, die ich zu den eben beschriebenen Versuchen hatte fertigen lassen, schmale Streifen geschnitten, die sehr wenig in der Breite von einander unterschieden waren. Diese Streifen faste ich zwischen kleinen Zangen auf die Art, daß die Entladung jedesmahl gerade durch anderthalben Zol von dem Streifen gehen mußte. Ich fing diese Versuche mit schmälern Streifen an, welche durch die Entladung zum Teil geschmolzen wurden, und dadurch in kleinen Stücken niederfielen, und fuhr sodan fort, den elektrischen Schlag immer durch einen Streifen gehen zu lassen, der etwas breiter war, als der vorige; auf diese Art fand ich durch wiederholte Versuche, daß, wenn der Streifen von Blei nur etwas schmäler als $\frac{1}{2}$ Zol war, er alsdan durch die Entladung der Batterie in mehrere Stücken zer schlagen wurde, welche Wirkung dem Schmelzen des Bleies an verschiedenen Stellen zuzuschreiben war, wie man an den Stücken des Streifens deutlich sehen konnte. Hierauf versuchte ich verschiedene Eisendräte, deren Durchmesser sehr wenig von einander unterschieden waren, und lies die Entladung jedesmahl ebenfals durch eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Zol gehen. Von Dräten, die durch den elektrischen Schlag geschmolzen wurden, ging ich zu dickern Dräten fort, und fand auf die Art, daß, wenn der Draht etwas dünner war, als von $\frac{3}{16}$ Zol Durchmesser, er alsdan durch die Entladung in Stücken zer schlagen wurde. Wenn man nun den Inhalt des Durchschnits von einem runden Draht, dessen Durchmesser $\frac{7}{30}$ Zol beträgt, und von dem bleiernen Streifen der $\frac{1}{2}$ Zol breit, und $\frac{1}{16}$ Zol dick ist, berechnet, so findet man, daß sich beide gegeneinander verhalten, beinahe wie 1 zu 4; woraus denn erhellet, daß, wenn eine bleierne Vande stat eines ei-

*) Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap. Vide Deel, pag. 33 — 37.

fernen Stabes zum Blitzableiter gebraucht werden sol, man dafür sorgen mus, daß der Durchschnitt der bleiernen Bande, den Durchschnitt eines eisernen Stabes von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser, wenigstens viermahl in sich enthalte, damit der bleierne Ableiter alsdan der Gefahr, durch einen Blitzstrahl geschmolzen oder zerschlagen zu werden, eben so wenig ausgefetzt sei, als ein eiserner Stab, der den gedachten Durchmesser hat.

Man würde hiebei sagen können, daß bleierne Streifen von verschiedner Dicke, obgleich von einerlei Inhalt, zur Ableitung des Blitzes vielleicht nicht gleich geschift sind, weil man es noch durch keine Versuche entschieden hat, ob dieselbe Menge Metal, wenn sie in eine dünnere Platte gebracht worden, nicht durch eine elektrische Entladung eher geschmolzen wird, und daß daher die aus dem vorigen Versuch gezogene Folge, allein in Rücksicht auf die bleiernen Ableiter gelte, deren Dicke sich zu einem halbzolligen eisernen Stab eben so verhält, wie die Dicke des bleiernen Streifens in dem vorigen Versuch, zu der Dicke des eben daselbst gebrauchten Eisendrates. Um hierüber alle Zweifel zu heben, habe ich eine eben so starke Ladung der Batterie, wie im vorigen Versuch angewendet worden, durch einen bleiernen Streifen von der vorigen Länge gehen lassen, der ungefähr den dritten Teil der Dicke des in dem vorigen Versuch gebrauchten Streifens hatte, dessen Breite aber verhältnismäßig um so viel vergrößert worden war, daß sein Inhalt, dem Inhalt des vorigen Streifens vollkommen gleich war, wovon ich mich durch eine Wage sehr genau versicherte. Dieser dünne Streifen, der ungefähr $\frac{1}{2}$ Zol breit war, wurde durch die Entladung der Batterie weder geschmolzen noch zerschlagen; woraus also erhellet, daß es ganz gleichgiltig ist, von welcher Dicke man die bleierne Bande zum Blitzableiter nehmen wil, wenn man nur darauf sieht, daß der Inhalt derselben nicht geringer ist, als der Inhalt eines eisernen Stabes von einem halben Zol im Durchmesser viermahl genommen.

Zweitens. Die beschriebenen Versuche lehren uns ferner, daß das Kupfer nicht allein von allen Metallen am wenigsten durch die Elektrizität schmelzbar ist, sondern auch, daß es sich in dieser Rücksicht sehr weit von den andern Metallen unterscheidet; und daß es hinlänglich ist, wenn der Kupferdraht nur den halben Durchmesser des Eisendrates enthält, um eben so wenig wie dieser der Gefahr ausgefetzt zu sein, durch eine elektrische Entladung geschmolzen oder zerschlagen zu werden. Diese Entdeckung würde unbedeutlich sein, wenn man nur Gebäude gegen die nachtheiligen Wirkungen des Blitzes zu beschützen hätte, bei welchen man den eisernen oder bleiernen Ableitern immer die gehörige Dicke oder Ausdehnung geben kan, ohne daß sie dadurch in irgend einer Rücksicht hinderlich werden. Allein an Schiffen, wo man den Ableiter längst dem Tauwerke herablaufen lassen wil, macht gewis der dünne Ableiter, der zur Abführung des Blitzes hinreichend ist, die wenigsten Hindernisse. Ein Ableiter von Kupfer ist daher für die Schiffe am ersten anzuraten, weil er nur ungefähr den halben Durchmesser des eisernen Ableiters zu haben braucht, um eben so wenig wie dieser von dem Blitz beschädigt zu werden.

Hierzu kömt noch ein anderer Vorteil, welcher den Ableitern von Kupfer vor den Ableitern von andern Metallen den Vorzug gibt. Eisendraht wird, wenn er auch zu dick ist, um geschmolzen zu werden, doch glühend, wenn eine starke elektrische Entladung hindurch geht. Bei verschiednen Entladungen unsrer Batterie habe ich Eisendräte glühen sehen, die viel zu dick waren, um in der Länge, in der ich sie versuchte, geschmolzen zu werden. Kupfer hingegen wird, wie mich die Erfahrung gelehrt hat, durch eine elektrische Entladung nicht glühend, wenn es nicht sehr dünn ist; es ist mir einmahl gelungen Kupferdraht, dessen Durchmesser $\frac{1}{17}$ Zol betrug, zu glühenden Kugeln zu schmelzen. Allein um diese Wirkung hervorzubringen, wird nicht bloß ein sehr dünner Draht, sondern auch ein sehr bestimmter Grad der elektrischen Kraft erfordert; denn ich habe mir vergebens Mühe gegeben, den Kupferdraht

noch einmahl zu glühenden Kugeln zu schmelzen, indem eine Kraft die nur ein wenig stärker war, den Draht allemahl ganz verfaltete, und eine ein wenig schwächere Kraft, ihn nur in Stücke zerschlug; ein so geringer Unterschied der Ladung, daß er kaum an dem Elektrometer zu bemerken war, brachte diese so unterschiednen Wirkungen hervor. Wie wichtig diese Eigenschaft des Kupfers (nämlich dem Glühendwerden so wenig ausgesetzt zu sein, wenn es zum Ableiter dient) für Schiffe ist, wo die Ableiter nicht anders als mit leicht entzündlichen Materien verbunden werden können, brauche ich kaum zu erinnern.

Die Versuche mit unsrer Batterie haben mir noch ausserdem einen dritten Vorzug gezeigt, den die Ableiter von Kupfer vor andern von Eisen oder Messing haben, von welchem ich in dem sibenten Abschnitt reden werde.

Dritter Abschnitt.

Beobachtungen die bei dem Schmelzen der verschiedenen Metaldrähte angestellt worden sind.

I.

Da ich, bei den im zweiten Abschnitt beschriebenen Versuchen, Eisendraht von verschiedner Dicke schmelzen mußte, so gab ich darauf Achtung, ob zwischen den verschiednen Durchmessern und Längen der Drähte, die durch gleiche Entladungen geschmolzen werden können, ein Verhältnis stat fand; allein bei einer Vergleichung derselben sehe ich darüber nichts entschieden, da zwischen den Durchmessern der geschmolzenen Drähte und ihren Längen keine Uebereinstimmung gefunden wird, wie aus den folgenden Erfahrungen erheller:

von dem Eisendraht N. 16, dessen Durchmesser $\frac{1}{25}$ Zol beträgt, wurden geschmolzen	600	Zol
— — — — — II — — — — —	$\frac{1}{17\frac{1}{2}}$	— — — — — 300 —
— — — — — I — — — — —	$\frac{1}{12}$	— — — — — 10 —
— — — — — — — — — — —	$\frac{1}{8}$	— — — — — 5 —

Eben so wenig Verhältnis fand ich zwischen den Dicken der verschiednen Eisendröhte und ihren Längen, die ich im vergangenen Jahre, zu einer andern Absicht, mit einer Batterie von 45 Quadratfuß belegter Fläche, die durch unsre Maschine geladen worden, geschmolzen hatte. Die Resultate dieser Versuche waren folgende:

von N. 16, dessen Durchmesser $\frac{1}{25}$ Zol beträgt, wurden geschmolzen	84	Zol,
— — — — — 12, — — — — —	$\frac{1}{17\frac{1}{2}}$	— — — — — 48 —
— — — — — 10, — — — — —	$\frac{1}{12\frac{1}{2}}$	— — — — — 24 —
— — — — — 8, — — — — —	$\frac{1}{11\frac{1}{2}}$	— — — — — 10 —
— — — — — 6, — — — — —	$\frac{1}{10}$	— — — — — 5 —
— — — — — 5, — — — — —	$\frac{1}{7\frac{1}{2}}$	— — — — — $\frac{1}{2}$ —

Bei dem Kupferdröhte von verschiedner Dicke, der durch gleich starke Ladungen geschmolzen worden, habe ich auch kein Verhältnis zwischen den Durchmessern der Dröhte, und den Längen die davon geschmolzen wurden, beobachten können; man sieht dieses aus den folgenden Resultaten der Versuche, die ich mit einer Batterie von neunzig Quadratfuß Belegung angestellt habe:

von N. 10, dessen Durchmesser $\frac{1}{25}$ Zol beträgt, wurden geschmolzen	72	Zol,
— — — — — 6, — — — — —	$\frac{1}{10}$	— — — — — 12 —

II.

Es ist bekannt, daß sich der Eisendraht, wenn er durch eine elektrische Entladung geschmolzen wird, in glühenden Kügelchen zerstreut. Bei dem Schmelzen der andern Metalldrähte, habe ich Achtung gegeben, welche von ihnen zu Kügelchen geschmolzen wurden. Ich habe diese Erscheinung zuerst bei dem Zin bemerkt, da ich aus einer andern Absicht die Entladung dieser Batterie durch 18 Zol Zindrath gehen lies, der $\frac{1}{32}$ Zol dick war; hiervon erhielt ich einige Kügelchen. Nachher habe ich gefunden, daß man diese Kügelchen in größerer Menge bekommen kan, wenn man die Entladung unserer Batterie, durch eine geringere Länge von diesem Zindrath gehen läßt. Eine Länge von zehn Zol hat mir am geschicktesten geschienen, die größte Menge Zinkügelchen durch die Entladung dieser Batterie zu erhalten; sie erheben sich dan zum Teil auf eine Höhe von zehn bis zwölf Zol. Einige derselben sind ziemlich groß; ich habe welche gesehen die $\frac{1}{16}$ Zol im Durchmesser hatten. Wenn man kleinere Längen von diesem Zindrath durch unsere Batterie schmelzt, so verbreiten sich die Kügelchen weiter, und erheben sich höher; aber sie sind alsdan kleiner. Zur Bildung dieser Kügelchen wird eine starke elektrische Entladung erfordert; denn ich habe mich vergebens bemühet, sie durch die Entladung von 135 Quadratzuß Belegung hervorzubringen, ob ich gleich zu diesem Versuche Draht nahm, der nach der geringern Größe der Batterie verhältnismäßig kürzer war.

Bei der Zerstreung dieser Zinkügelchen habe ich eine sehr sonderbare Erscheinung beobachtet: die Kügelchen sprangen von dem Grunde auf den sie fielen mehreremahl wider auf, und hielten in dieser Bewegung sechs bis acht Sekunden an. Warum die glühenden Zinkügelchen so oft wider erhoben wurden, glaube ich endlich entdeckt zu haben; allein da dieses von einer andern Erscheinung abhängt, wovon ich die Beschreibung, nach der Ordnung die ich mir vorgesetzt habe, bis zum vierten Abschnitt aufschreiben mus, so werde ich auch hiervon nicht eher sprechen, als bis ich die gedachte Beschreibung mitgeteilt habe.

Von dem Kupfer habe ich, wie auf der vorigen Seite schon gesagt worden ist, nur einmahl glühende Kügelchen erhalten; doch das Messing und die übrigen Metalle habe ich nie zu Kügelchen bringen können, ob ich gleich, durch die sonderbaren Erscheinungen die mir die glühenden Zinkügelchen zeigten, ermuntert, um dergleichen Kügelchen auch von andern Metallen hervorzubringen, zahlreiche Versuche angestellt habe.

Die Entstehung der Kügelchen von den genannten Metallen, bei ihrem Schmelzen durch den elektrischen Schlag, scheint mir anzudeuten, daß diese Metalle eben die gegenseitige Anziehung ihrer Teile besitzen, welche, wie man glaubt, in den Teilen des Quecksilbers stat findet, und welcher die Bildung der Kügelchen ober der erhabenen Oberfläche dieses Metals zugeschrieben wird. Nach meiner Einsicht wenigstens kan die Bildung dieser Kügelchen nicht wohl einer andern Ursache zugeschrieben werden.

III.

Die Glühhize der Metallkügelchen, die durch die elektrische Entladung gebildet worden, scheint weit stärker zu sein, als die Glühhize, welche eben diese Metalle durch das Feuer annehmen können, wenn sie der Luft ausgesetzt sind. Dies scheint besonders bei dem Zin stat zu finden, von welchem Metal ich die Kügelchen verschiednemahl ganzer acht bis zehn Sekunden bei hellem Tageslicht glühen gesehen habe. Um diese Hize vergleichen zu können, habe ich Zin in einem Gießschmelzofen so stark glühen lassen, als es dieses Metal vertragen kan, und es sodan auf eine eben so stark glühende eiserne Platte

ausgegossen, um beobachten zu können, welchen Grad des Glühens die abspringenden Teilchen angenommen hätten; allein ich fand, daß, ob sie gleich mehr Masse enthielten als die Zinkkügelchen die bei der elektrischen Entladung entstehen, doch ihr Glühen in einer oder in zwei Sekunden aufhörte. In diesem Fal biethen sich diese abspringenden Teilchen auch nicht zu Kügelchen; welches wahrscheinlich daher kömt, daß das Zin durch das gewöhnliche Feuer nicht den Grad von Flüssigkeit annimt, zu welchem es durch eine elektrische Entladung gebracht wird; denn man kan leicht begreifen, daß die gegenseitige Anziehung der Teilchen dieses Metals, welche ich als die wahrscheinliche Ursache von der Entstehung der Metallkügelchen angegeben habe, diese Wirkung nicht eher hervorbringen kan, bis das Metal zu einem gewissen Grad der Flüssigkeit gebracht worden ist.

IV.

Die Zerstreung der glühenden Kügelchen ist bei einigen Schmelzungen des Eisens durch diese Batterie sehr groß gewesen; ich habe manchmahl die Eisenkügelchen mehr als dreissig Fuß weit springen sehen.

Diese Zerstreung der glühenden Kügelchen mus man gewis der seitwärts gerichteten Kraft zuschreiben, welche die elektrische Materie in diesem Fal außert. Wie stark diese seitwärts gerichtete Kraft bei dem Strom elektrischer Materie ist, der bei einer Entladung dieser Batterie übergeht, kan man an dem Spalten des vierzölligen Zylinders von Birbaumholz sehen; wovon ich vorhin (Seite 3.) gesprochen habe; es ist daher leicht zu begreifen, daß eben diese Kraft des elektrischen Stroms die geschmolzenen Teile des Metalldrates durch welchen er geht, von einander schlagen, und weit umher zerstreuen mus.

Die weitesten Zerstreungen der glühenden Kügelchen beobachtet man, wenn die dicksten Dräde geschmolzen werden; dies kömt ohne Zweifel davon her, weil die Kügelchen von dünnen Dräten feiner sind, und daher geschwinder, indem sie den Widerstand der Luft überwinden, ihre Bewegungskraft verlieren.

V.

Die Entladung der Batterie schmelzt manchmahl nur einen Teil des Eisendrates durch welchen sie geleitet wird; dies erüugnet sich vornämlich alsdan, wenn man die Entladung durch sehr dünnen Eisendraht gehen läßt, der etwas zu lang ist, um durch die Entladung die man gebraucht ganz geschmolzen zu werden. Die vorhin beschriebenen Versuche haben mir Gelegenheit gegeben diese Erscheinung (die man vielleicht auch bei dem Gebrauch kleinerer Batterien bemerkt haben wird) mehrmahls zu sehen, und hierüber folgende Beobachtungen zu machen.

Erstens. Wenn ein solcher Eisendraht zum Teil geschmolzen wird, so findet man allezeit den Teil davon geschmolzen, durch welchen die elektrische Materie zuerst hindurch strömt; der ungeschmolzene Teil ist allemahl mit der außern Belegung der Flaschen von der Batterie vereinigt. Diese Beobachtung scheint zu beweisen, daß der Widerstand, den die große Menge elektrischer Materie einer so starken Entladung in einem so dünnen Drahte empfindet, (welcher Widerstand um so größer wird, je länger der Draht ist) die Ursache ist, daß der Eisendraht in dem beschriebenen Fal nur zum Teil geschmolzen wird; da es, wenn man dieses annimt, leicht zu begreifen ist, warum man von einem Draht, der zum Teil geschmolzen wird, allemahl den Teil schmelzen sieht, durch welchen die elektrische Materie, zuerst hindurch strömen mus.

Zweitens. Ein Draht, der gerade die größte Länge hat, welche durch die Entladung einer Batterie, die bis auf einen bestimmten Grad geladen ist, geschmolzen werden kan, wird durch eine gleich starke Entladung nicht geschmolzen, wenn er aus zwei aneinander geknüpften Stücken besteht; dis habe ich verschiednemahl beobachtet, wenn ich Eisendraht No. 16, von $\frac{3}{16}$ Zol im Durchmesser, in einer Länge von fünfzig Fuß schmelzen wolte, um dadurch das äußerste Vermögen unser Batterie zu bestimmen. Da dieser Eisendraht durchgehends auf den Röhchen auf welchen er verkauft wird nicht die Länge hat, so knüpfte ich ihn zusammen, sand aber allemahl daß der Draht gerade bis an den Knoten geschmolzen wurde.

Diese Beobachtung bestärkte, wie es mir scheint, wider sehr deutlich, was man öfters bemerkt hat, daß nämlich die elektrische Materie einen großen Widerstand empfindet, wenn sie genöthigt wird aus einem Leiter in den andern, wenn sie einander auch noch so genau berühren, überzugehen; denn es scheint hieraus augenscheinlich zu folgen, daß man es diesem Widerstand zuschreiben mus, daß die Schmelzung des Drates, der aus zwei an einander geknüpften Stücken besteht, sich in dem gedachten Fal gerade bis an den Knoten erstreckt.

VI.

Wenn ein Metalldraht etwas zu lang ist um ganz und gar, oder für den größten Teil seiner Länge durch die Entladung der Batterie geschmolzen zu werden, so wird er durch dieselbe öfters in verschiedene Stücke zerschlagen. Betrachtet man die Enden von den Stücken eines so zerbrochenen Drates, so sieht man deutliche Kennzeichen der Schmelzung an ihnen, und es erhellet daraus, daß man die Verbröckelung eines solchen Drates dem Schmelzen desselben zuschreiben mus. Ich habe dis beobachtet: **Erstens**, bei Zindraht von $\frac{1}{16}$ Zol im Durchmesser, von welchem dreizehn Fuß in mehr als hundert Stücken verbröckelt wurden, als die Entladung dieser Batterie hindurch ging. **Zweitens**, Bleidraht von eben dem Durchmesser und gleichsals dreizehn Fuß lang, ward durch eine gleich starke Ladung in ungefähr dreißig Stücke zerteilt, die nach diesem Versuch wider zusammen geschoben noch nicht zehn Fuß ausmachten. **Drittens**, wie ich von Eisendräten von verschiedenen Durchmessern die äußerste Länge finden wolte, welche durch eine Entladung dieser Batterie davon geschmolzen werden könnte, so ist es mehrmalen geschehen, daß der glühende Draht an einer oder an mehreren Stellen brach; manchmahl waren die Enden der Stücken zu Kugeln zusammen geschmolzen. **Viertens**. Von Golddraht $\frac{3}{16}$ Zol im Durchmesser wurden 4 $\frac{1}{2}$ Zol in kleine Brocken verteilt. **Fünftens**. Zwölf Zol Silberdraht von $\frac{1}{16}$ Zol im Durchmesser wurden zum Teil geschmolzen, so daß vier Stücken, die zusammen drei und einen halben Zol lang waren, übrig blieben. **Sechstens**. Von Messingdraht von $\frac{1}{16}$ Zol im Durchmesser wurden vierzehn Zol zu drei Stücken geschmolzen.

Die Ursache, warum die Metalldräte nur zum Teil geschmolzen werden, oder warum die elektrische Materie bei ihrem Durchgang durch einen Metalldrat, der überall eine gleiche Dicke hat, auf einige Stellen desselben mehr Wirkung hat als auf andere, gestehe ich nicht erklären zu können.

VII.

Wenn die Entladung einer Batterie durch einen Eisendraht geht, der durch dieselbe nicht geschmolzen, sondern nur glühend gemacht wird, so wird ein solcher Draht, wenn er während des Glühens nicht gespannt ist, allemahl kürzer. Herr **Fairne** hat diese Erscheinung zuerst entdeckt und be-

schrieben. Die größte Verkürzung die er beobachtete, erkünnete sich an einem zehnjölligen Eisen draht von $\frac{1}{100}$ Zol im Durchmesser, der, wenn er die Entladung von sechs und zwanzig Quadratzuß Belegung hindurch leitete, jedesmal um $\frac{1}{2}$ eines Zols verkürzt wurde ^o). Bei den vorher beschriebenen Versuchen habe ich mehrere dergleichen Erscheinungen gesehen, die das was Herr Tairne beobachtet hat, weit übertreffen; unter andern habe ich beobachtet, daß ein achtzehn Zol langer Eisen draht von $\frac{1}{4}$ Zol im Durchmesser durch eine einzige Entladung um mehr als einen Viertelzol verkürzt wurde.

Diese Verkürzung eines Metal drahts mus man ohne Zweifel der Kraft zuschreiben, mit welcher sich der Strohm der elektrischen Materie, wenn er durch den Draht hindurchgeht, seitwärts auszubreiten sucht; der hierdurch erweiterte Draht mus nothwendig zu gleicher Zeit kürzer werden.

VIII.

Wenn man diese Batterie durch einen langen Metal draht von der dünnsten Gattung, der beinahe die größte Länge hat, die davon geschmolzen werden kan, entladet, so bleibt in der Batterie ein sehr merklicher Teil der Ladung zurück. Dieses habe ich besonders bei den Versuchen beobachtet, in welchen ich die größte Länge des Eisendrahts No. 16. von $\frac{1}{10}$ Zol im Durchmesser, finden wolte, welche durch eine Entladung unsrer Batterie zu schmelzen war. Ich habe verschiednemahl das Vermögen dieses Ueberschusses der Ladung, kurz darauf nachdem die Entladung der Batterie durch fünfzig Fuß von dem genannten Eisendraht gegangen war, untersucht, und gefunden, daß wenn der Eisendraht ganz oder zum Teil geschmolzen worden, ich dan mit diesem Ueberschuss noch zwei Fuß von demselben Eisendraht schmelzen konte; doch wenn ich den ersten Eisendraht so lang nahm, daß er durch die Entladung nicht geschmolzen wurde, so war der Ueberschuss viel kleiner. Einmahl habe ich sogar die Batterie durch hundert und achtzig Fuß Eisendraht von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser entladen, und nachher den Ueberschuss der Ladung untersucht, wobei ich fand, daß zwölf Zol von demselben Eisendraht nicht geschmolzen, sondern nur blau gemacht wurden.

Die Ursache, warum so viel von der Ladung einer Batterie zurückbleibt, wenn man sie durch einen dünnen Metal draht entladen hat, ligt ohne Zweifel in dem Widerstande, den eine große Menge elektrischer Materie empfindet, wenn sie genöthigt wird durch dünnen Draht hindurch zu gehen; doch warum dieser Ueberschuss weit größer ist, wenn die Entladung durch einen viel kürzern Draht geht, wofür diese hierdurch ganz oder zum Teil geschmolzen wird, scheint mir bis jezt ganz unerklärlich.

Vierter Abschnitt.

Versuche über das Verhalten der Metalle.

In der Beschreibung meiner mit der Zepferschen Elektrifiziermaschine angestellten Versuche, die ich im vergangenen Jahre herausgegeben, habe ich in dem vierten Abschnitt des dritten Theils, von meinen Beobachtungen über das Verhalten der Metaldrähte durch die Entladung einer Batterie von 135 Quadratzuß Belegung, Nachricht gegeben; daß nämlich die meisten Metaldrähte, wenn sie von einer gewissen Länge und Dicke genommen werden, sich ganz und gar oder zum Teil, wenn die Entladung durch sie hindurchgeht, in einen dichten Rauch verandern, und daß in einigen Fällen in diesem Rauche zugleich Flocken oder Fäden aufsteigen, die augenscheinlich aus dem Kalke des Metals bestehen, durch

^o) Philosoph. Transact. for the year 1780. Vol. LXX. Part. I. pag. 334.

welches die Entladung hindurch gegangen ist. Ich habe geglaubt, daß diese Verkalkung der Metalle durch den elektrischen Schlag, die so viel ich weiß eine ganz neue Erscheinung ist, mit unser vergrößerter Batterie weiter untersucht zu werden verdiente.

Da mich die Erfahrung gelehrt hatte, daß sich, bei dem Verkalken der Drähte von verschiedenen Durchmessern oder verschiednen Längen, wie auch bei dem Verkalken vollkommen gleicher Metalldrähte durch Entladungen von verschiedner Stärke, sehr verschiedne Erscheinungen eräugnen, so habe ich von jedem Metal verschiedne Drähte durch Entladungen von verschiedner Stärke verkalft; allein da die Beschreibung aller dieser Versuch: zu witzläufigt sein würde, so werde ich bei jedem Metal, was mich meine Versuche über dessen Verkalkung gelehrt haben, im Allgemeinen angeben. Die sonderbaren und sehrreichen Erscheinungen, die bei einigen Verkalkungen der Metalldrähte gesehen werden, die Beschwehrlichkeit sie ohne Abbildungen zu beschreiben, und die Schönheit der Zeichnungen, die durch das Verkalken der verschiednen Metalldrähte auf das darunter liegende Papier gemacht werden, haben mich bewogen, von ein oder zwei der schönsten Zeichnungen, die durch das Verkalken jedes Metals gemacht worden, eine Abbildung hier beizufügen.

In Kalkfische dieser Zeichnungen mus ich überhaupt bemerken, daß die meisten Drähte, durch deren Verkalkung sie gemacht worden sind, $\frac{1}{2}$ Zol über das Papier erhoben gewesen; ich habe gefunden daß diese Stellung der Drähte die geschickteste ist, die schönsten Zeichnungen zu machen. Ich werde daher in der Folge bloß angeben, wenn Ausnahmen von dieser Stellung gemacht worden sind.

I.

Das Blei wird unter allen Metallen am leichtesten durch eine elektrische Entladung verkalft. Von diesem Metal habe ich einen vierundzwanzig Zol langen Draht, der $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser hatte, ganz und gar in einen schwärzlichen oder dunkelgrauen Kalk verwandelt. Dieser Kalk steigt größtentheils in einem dicken Rauch auf; zum Teil fällt er aber auch nieder, und macht auf das darunter liegende Papier eine flammigte Zeichnung. Wenn man die gedachte Länge von diesem Bleidraht verkalft, so ist die Zeichnung fast ganz schwärzlich; verkalft man aber kürzeren Bleidraht, so hat sie verschiedne Farben. Die erste Tafel gibt die Abbildung von einer Zeichnung, welche durch die Verkalkung von acht Zol Bleidraht gemacht worden ist. Die verschiednen Farben dieser Zeichnung entstehen ohne Zweifel durch die verschiednen Grade der Verkalkung dieses Metals; da es hinlänglich bekant ist, daß das Wei auch bei seiner Verkalkung durch das Feuer, nach den verschiednen Graden der Kalkinzation verschiedne Farben annimt.

In dem Rauche der sich bei der Verkalkung des Bleies erhebt, habe ich nie solche Flocken oder Fasern entdeckt können, dergleichen ich, wie in dem vorigen Teile meiner Versuche beschrieben worden, bei dem Verkalken des Eisens und des Zins beobachtet habe.

II.

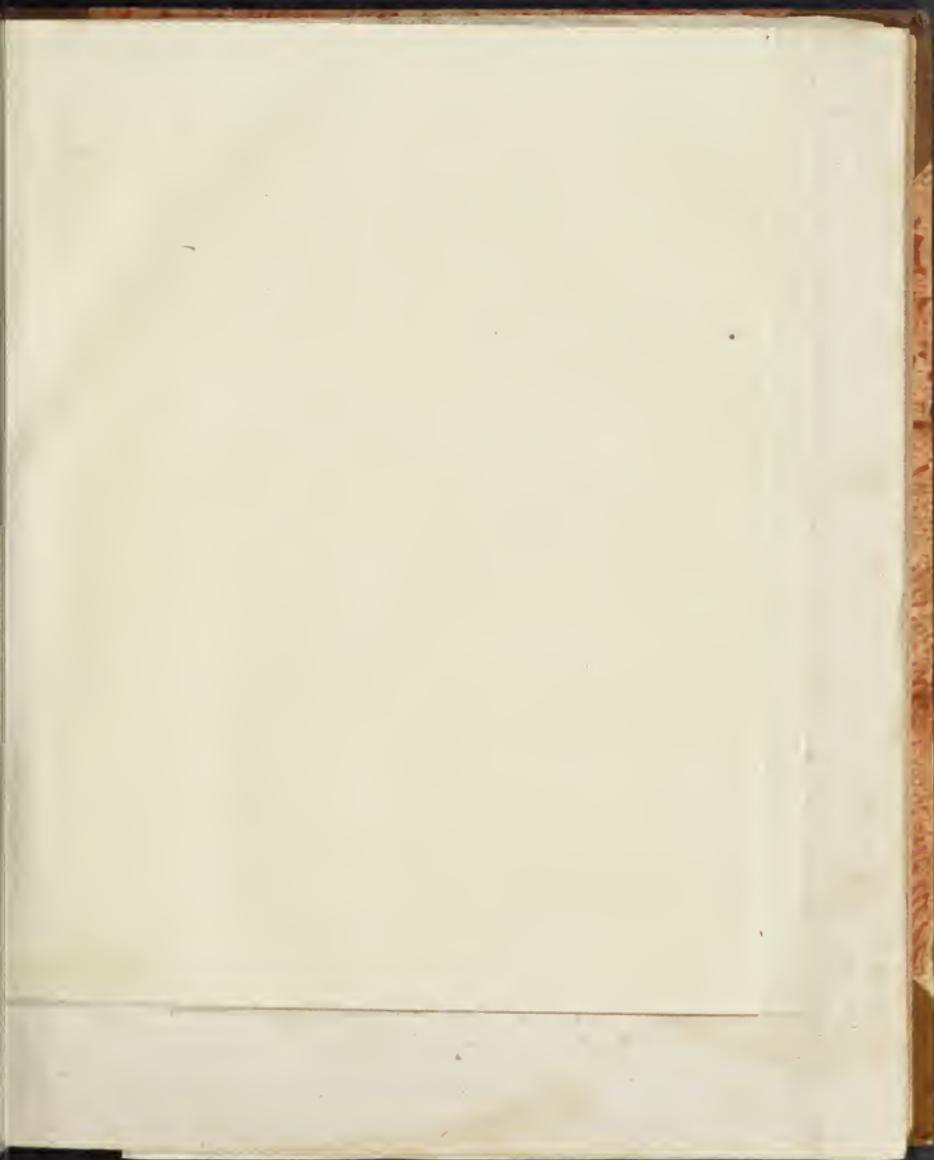
Das Zint stellt bei seiner Verkalkung sehr sonderbare Erscheinungen dar, wie ich bei dem Verkalken von Zindraht, dessen Durchmesser $\frac{1}{2}$ Zol enthielt, (der dünne Draht den ich von diesem Metal habe erhalten können) beobachtet habe. Als ich die Entladung unsrer Batterie durch acht Zol von diesem Drahte gehen lies, entstand hievon eine dicke bläulichte Rauchwolke, in welcher ich bei ihrem Aufsteigen und Ausbreiten sehr viele Kalkfäden entdeckte; zugleich sahe ich hierbei eine große Menge glühender Zinkügelchen, die sich von dem Papier auf welches sie fielen, allernahl wider aufhoben.

Aug 1



Blu







Lir

Als ich das Papier betrachtete, auf welchem der Zindraht wie er verkalft wurde, gelegen hatte, so sah ich auf demselben viel gelbe Streifen, von welchen einige ununterbrochen fortgingen, andre hingegen aus gelben Tüpfelchen bestanden, die alle von einander getrennt waren. Im Anfange glaube ich, daß die stark glühenden Zinkügelchen, bei ihrem Laufe über das Papier, dessen Oberfläche verbrant, und hierdurch die Streifen verursacht hätten; wie ich aber diesen Versuch wiederholte, und die Farbe dieser Striche genauer untersuchte, fiel ich auf die Vermutung, daß diese Streifen und Punkte wohl von einer Materie, welche die glühenden Zinkügelchen bei ihrem Laufe über das Papier von sich geben, gemacht werden möchten. Um daher zu entdecken ob sich die Sache wirklich so verhielt, wiederholte ich den Versuch auf die Art, daß die glühenden Zinkügelchen zum Teil über Glas und zum Teil über ein mit Zin belegtes Bret laufen mußten, und fand daß auf dem Glase und auf dem Zin diese gelben Streifen und Tüpfelchen eben so stark gezeichnet waren, als auf dem Papier; wodurch also meine Vermutung vollkommen bestätigt wurde.

Weil diese Erscheinung so sonderbar war, so habe ich diesen Versuch mehreremahl wiederholt, jedesemahl aber eine andere Länge von dem Zindraht dazu genommen; dabei zeigte sich wider eine ganz neue Erscheinung. Wie ich nämlich die Entladung der Batterie durch fünf Zol von diesen Zindraht gehen lies, so wurden die Kugelchen auf eine Höhe von ungefähr vier Fuß, in einer schiefen Richtung getrieben. Diese Erhebung der Kugelchen gab mir Gelegenheit zu bemerken, daß jedes Zinkügelchen auf seinem ganzen Wege eine Materie von sich gibt, die wie Rauch vorkommt. Diese Rauch-gleichende Materie, welche das glühende Kugelchen auf dem Wege den es durchläuft hinter sich zurückläßt; ist noch einige Zeit in der parabolischen Linie sichtbar, welche durch das Kugelchen beschrieben worden. Die Streifen von der gedachten Materie, welche die glühenden Kugelchen ausdampfen, haben manchmahl vom ersten Anfang an eine Breite von mehr als einem halben Zol.

Diese letzte Erscheinung zeigte mir also unmittelbar, welcher Ursache, **Erstens**, das beständige Wiederaufspringen von der Fläche auf welche sie niederfallen, und **Zweitens** die Streifen und Punkte die durch sie auf derselben gemacht werden, zugeschrieben werden müssen. Denn

Erstens. Die große Menge Dampf, oder Rauchähnlicher Materie, welche jedes Zinkügelchen auf dem Wege den es so schnell durchläuft, zurückläßt, zeigt augenscheinlich, daß die Zinkügelchen diese Materie mit einer großen Kraft von sich ausstoßen. Wenn sich also ein Zinkügelchen der Fläche nähert, auf welche es niederfällt, so stößt der Dampf, der aus der untern Seite des Kugelchens hervorbricht, gegen diese Fläche; hieraus entsteht nothwendig eine Zurückwirkung dieser Materie, die sehr elastisch zu sein scheint, gegen das Kugelchen, aus welchem sie hervorkommt, wodurch denn das Kugelchen von der Fläche, auf welche es niederfällt, wider aufgehoben werden mus. Wenn man nun bedenkt, daß Materien allein durch eine solche Zurückstoßung ihres mit Schnelligkeit nidernwärts getriebenen Dampfes, der gegen die Luft, die nicht so geschwind ausweichen kan, anstößt, erhoben werden; — daß viele andere Maschinen auf ähnliche Weise durch die Reaktion des Dampfes von dem entzündeten Pulver in Bewegung gebracht werden: — daß die Windfugel ebenfals auf solche Art durch die Reaktion des schnell herausfließenden Wasserdampfes fortgetrieben wird; so kan man wohl nicht zweifeln, daß der elastische Dampf, welchen man die Zinkügelchen mit so großer Geschwindigkeit ausstoßen sieht, sehr wohl im Stand ist, durch die gedachte Zurückstoßung, die Kugelchen einige Zol hoch zu erheben.

Zweitens. Eben diese Materie, welche die glühenden Zinkügelchen ausdampfen, ist auch gewis die Ursache von den gelben Streifen und Tüpfelchen, welche man die Zinkügelchen bei ihrem Laufe über das Papier, und ihrem wiederholten Niederfallen auf dasselbe, machen sieht. Die zweite

Tafel stellt den mittlern Teil einer Zeichnung vor, die auf die gedachte Art von den glühenden Zinkügeln, auf ein flaches mit Papier beklebtes und horizontal liegendes Bret gemacht worden ist. Um desto größere Teile der Strahlen, die von den glühenden Zinkügeln gemacht worden, in diese Abbildung bringen zu können, habe ich diesen Teil der Zeichnung so genommen, daß die Stelle, über welcher der Zindraht gelegen hat, hier an der Seite ist. Diese Abbildung zeigt auch, daß der beschriebene Zindraht, da, wo der Draht über dem Papiere gelegen hat, eine flammigte Zeichnung gemacht, die eingemessen mit der auf der ersten Tafel abgebildeten Zeichnung von dem veralkten Blei übereinkömmt, sich demohneachtet aber in vielen Rücksichten davon unterscheidet.

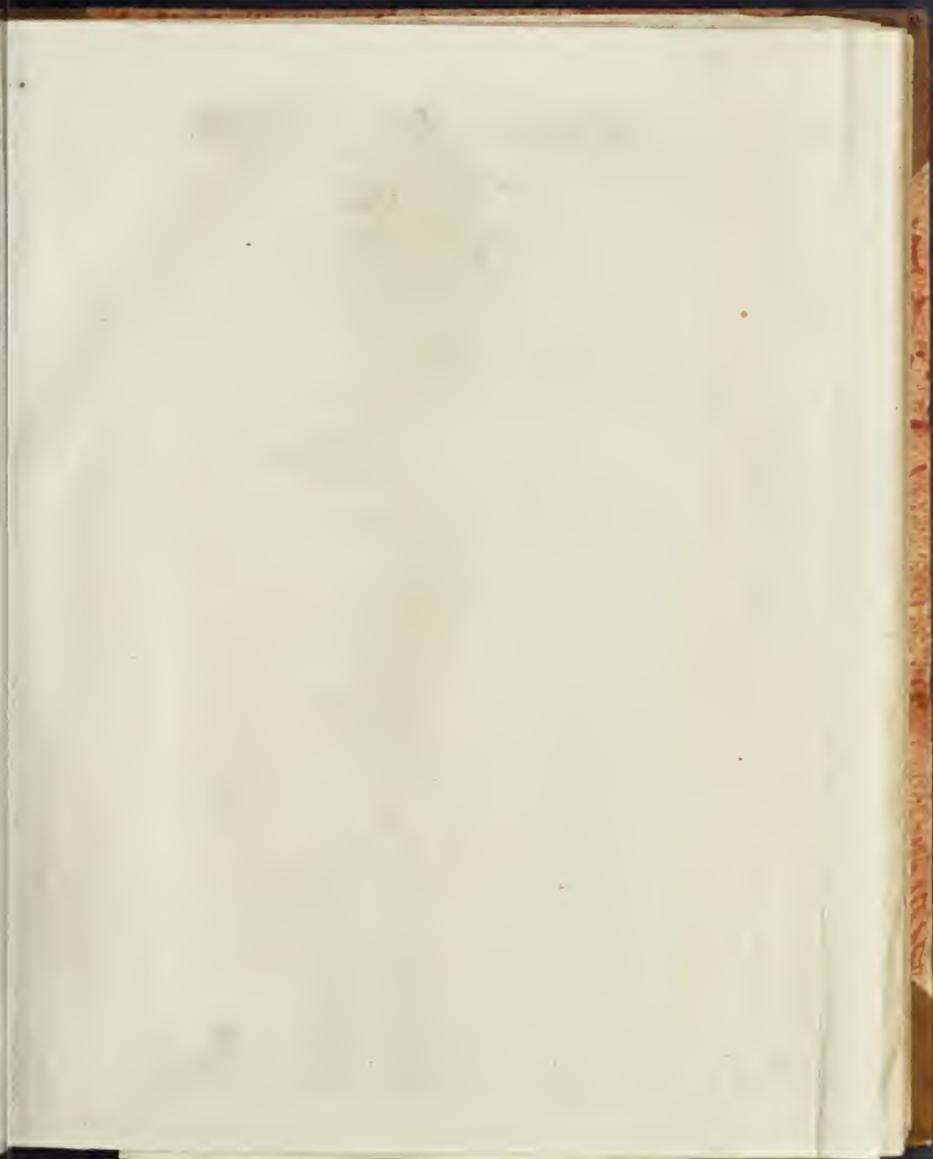
Die Materie, in welche das Zin durch eine elektrische Entladung verwandelt wird, und die sich zum Teil in der Gestalt eines Dampfes oder Rauches zeigt, ist, nach meinem Urtheil, höchst wahrscheinlich ein sehr fein verteilter Kalk von diesem Metal. Die augenblickliche Veralkung dieses Metals macht also, wie es mir scheint, die flammigte Zeichnung an der Stelle, über welcher der Zindraht gelegen hat; der übrige Teil des Zins hingegen, aus welchem dieser Draht besteht, läuft zu glühenden Kügelchen zusammen, die noch einige Zeit so viel Hitze behalten, daß sie fortfahren können sich an ihrer Oberfläche zu veralken, und dadurch die Materie abgeben, durch welche die gelben Streifen und Flecken auf dem Papiere gemacht werden. Sonderbar ist es auch, daß dieser Dampf auf dem Papiere gelbe Streifen macht, da die Streifen und Punkte, wenn er auf Glas oder Zin aufgefangen wird, eine graue Farbe haben. Die Ursache von dieser Verschiedenheit der Farben scheint mir bis jetzt unerklärbar zu sein. Der Unterschied in den Farben in der Zeichnung hängt wahrscheinlich auch davon ab, daß nicht alle Teile des Zins durch eine elektrische Entladung gerade in demselben Grad veralkt werden.

Ich habe schon vor diesem *) der Fäden gedacht, die in dem Rauche, der bei der Veralkung des Zins entsteht, gesehen werden, so wie man sie auch in der Rauchwolke bemerkt, die von dem veralkten Eisenrate aufsteigt; wie diese Fäden sich bilden, habe ich jetzt genauer beobachtet. Wenn man in dem ersten Augenblick nach der Veralkung des Zins den Rauch der dabei entstanden ist, betrachtet, so kan man in demselben noch keine Fäden entdecken; wenn man aber fortfährt die Augen auf diesen Rauch gerichtet zu halten, so sieht man in ihm nach und nach Fäden oder Flocken von ungleicher Dicke entstehen, die größten davon haben nicht eine halbe Linie im Durchmesser. Ihre Länge ist sehr verschieden, gewöhnlich sind sie von einem halben bis drei Zol lang; doch habe ich auch welche gesehen, die wohl zehn Zol lang waren. Diese Fäden oder Flocken, die ich, da sie ohne Zweifel aus Zinkalk bestehen, **Kalkflocken** nennen werde, steigen langsam in die Höhe; die meisten derselben stellen sich senkrecht, weil sie an dem einen oder andern Ende etwas dicker sind, und bleiben so eine geraume Zeit in der Luft schweben. Bei dem Veralken von zehn Zol Zindraht, von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser, sind diese Flocken mehrermahl so häufig entstanden, daß sie durch das ganze Museum in Menge gesehen wurden.

Die beschriebene Bildung dieser Kalkflocken, wie sich nämlich der Kalk zu solchen Flocken setzt oder zusammenzieht, sieht man auch sehr deutlich in den Rauchstreifen, welche von den glühenden Zinkügeln auf ihrem Wege gemacht werden, so wie ich sie auf der vorigen Seite beschreiben habe.

Um diese Kalkflocken von dem Zin zu erhalten, wird, eben so wie ich vorher von dem Eisen angemerkt habe, ein sehr bestimmter Grad der elektrischen Kraft erfordert. Gebraucht man zum Veralk-

*) Erster Teil. Seite 40.



Taf. III. A.



Taf. III. B.



Eisen.

Taf. IV. A.



Taf. IV. B.



Kupfer.

for the
all the
eye the
bei den
fortset

Dochter
Fremder
gibt
Beyne

nie auch
Ehrfalle
sie ja
nicht den
Eins
jählich
Hilf
be se her

Einbringung
Erfolg
König, e

Die
die Verfall
in dem
Kupfer

Die
ist und
ge
Eisen.

Die
W, es
den
Turm

den
J. 20
bei der
am, am
in dem

fen eines Zindrahts von einer gewissen Länge und Dicke, eine Kraft, die nur etwas wenig stärker ist, als die durch welche man Kalkflocken von demselben erhalten hat, so sieht man in dem Rauche, der von dem Draht aufsteigt, ganz und gar keine Flocken. Die meisten Flocken erhält man durchgehends bei dem Verkalten des Zins, wenn man die geringste Kraft gebraucht, die zu seiner Verkalung erfordert wird.

III.

Das Eisen wird weit schwerer durch den elektrischen Schlag verkalte, als die beiden eben gedachten Metalle. Von sechs Zollen Eisendraht von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser habe ich, durch die vollkommene Ladung unserer Batterie, nur einen Teil verkalten können, der größte Teil davon ward in glühende Kügelchen verwandelt. Die Verkalung dieses Drahts machte auf dem darunter liegenden Papiere eine Zeichnung, wovon ein Teil auf der dritten Tafel bei B abgebildet ist.

Die glühenden Kügelchen, welche entstehen, wenn der Eisendraht zum Teil verkalte wird, so wie auch die welche sich dan bilden, wenn die Entladung hierzu etwas zu schwach ist, machen bei ihrem Niederfallen auf das darunter liegende Papier, Punkte und Tüpfelchen wie die kleinen Zinkugeln, doch sind sie von einer dunkelgrauen Farbe. Man sieht hierbei auch manchmahl kurze Striche, die einigermaßen den auf einer von Zinkügelchen gemachten Zeichnung gleichen. Hieraus erhellet also, daß das Eisen, wenn es durch eine elektrische Entladung zu einem gewissen Grad des Glühens gebracht worden ist, fortfährt sich an seiner Oberfläche zu verkalten, so lange es diesen Grad des Glühens behält. Doch scheint die Materie, welche die glühenden Eisenkügelchen von sich geben, nicht so elastisch zu sein, wie die bei dem Zin; denn ich habe hier nie jenes Aufspringen bemerkt, wie bei den Zinkügelchen.

Von allen Zeichnungen die ich bei dem Verkalten verschiedner Eisendrähte durch verschiedene Entladungen erhalten habe, ist die schönste auf der dritten Tafel bei A abgebildet; sie ist bei der Verkalung von sechs Zollen Eisendraht von $\frac{1}{20}$ Zol im Durchmesser, durch die vollkommene Ladung unserer Batterie, entstanden.

Bei dem Verkalten des Eisendrahts entsteht allezeit eine dichte Rauchwolke, in welcher, wenn die Verkalung nicht durch eine zu starke Entladung hervorgebracht worden ist, die Flocken, deren ich in dem vorigen Teile der Beschreibung meiner Versuche Seite 40. gedacht habe, sogleich vom ersten Augenblick an gesehen werden.

Die Erscheinungen dieser Kalkflocken, die an dem angeführten Orte beschrieben sind, habe ich jetzt auch genauer beobachtet, und ihre Ursachen zu entdecken gesucht; allein da sie auf den gegenwärtigen Gegenstand zu wenig Beziehung haben, so werde ich schicklicher in der Folge davon handeln können.

IV.

Das Kupfer ist das Metal das am schwersten durch eine elektrische Entladung zu schmelzen ist, es kan daher auch unter allen Metallen am schwersten dadurch in Kalk verwandelt werden; vergewissens habe ich durch die vollkommene Ladung unserer Batterie einen halben Zol Kupferdraht von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser zu verkalten gesucht. Zum Verkalten dieses Metals habe ich mich dünnerer Drähte bedienen müssen. Die schönsten Zeichnungen die ich hierdurch erhielt, sind von verkaltem Kupferdraht, von $\frac{1}{7}$ Zol im Durchmesser. Auf der vierten Tafel bei B ist ein Teil der Zeichnung abgebildet, die bei der Verkalung von zwölf Zollen des gedachten Drahts durch die vollkommene Entladung unserer Batterie, gemacht worden ist. Nachher fand ich, daß die Zeichnungen, welche durch die Verkalung dieses Drahts gemacht werden, durchgehens schöner sind, wenn man hierzu eine kleinere Batterie gebraucht.

Auf der vierten Tafel bei A ist der größte Teil einer Zeichnung abgebildet, die gemacht wurde, als ich neunzig Quadratzoll Belegung durch zwölf Zoll von diesem Kupferdraht entladete. In einigen dieser Zeichnungen nimt die gelbe Farbe den meisten Platz ein; in andern ist mehr grün; doch die meisten sind ganz und gar violettbraun.

Bei allen diesen Verkalkungen erhob sich eine dunkelbraune Rauchwolke, in der ich nie einige Kalkflocken habe entdecken können.

Bei diesen Versuchen wurde das Kupfer auch einmahl in seine glühende Kugeln verwandelt, welches mir vorhin auch einmahl geglückt ist. Bei dem Untersuchen dieser Kugeln durch das Mikroskop fand ich eine sehr große Verschiedenheit der Farbe an ihnen; einige waren schwarzlich; andre waren weißlich, und schienen Silberkugeln zu sein; einige hatten vollkommen die Farbe des japanischen Kupfers.

V.

Das Messing ist zwar ein gemischtes Metal aus Kupfer und Zink, unterdessen glaube ich doch seine Verkalkung durch den elektrischen Schlag untersucht zu werden verdiente, da ich in dem Schmelzen einen so großen Unterschied zwischen diesem Metal und dem Kupfer gefunden hatte. Ich fing diese Versuche mit einem Draht von $\frac{2}{3}$ Zoll im Durchmesser an, und fand, daß durch die vollkommene Ladung meiner Batterie hiervon acht Zoll verkalkt werden können, wodurch auf dem darunter liegenden Papier eine solche Zeichnung gemacht wird, als auf der fünften Tafel bei B abgebildet ist. Der Strich, der in der Mitte von einem Teile dieser Zeichnung gesehen wird, ist durch die Nähe des verkalkten Drates verursacht worden, der daselbst sehr nahe an dem Papiere lag. Bei der Fortsetzung dieser Versuche über die Verkalkung des Messings, mit dünneren Dräten und geringerer Kraft, erhielt ich unter andern die Zeichnung, die auf der fünften Tafel bei A abgebildet ist; sie ist bei dem Verkalken eines Messingdrates von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, durch die Entladung von neunzig Quadratzoll Belegung, gemacht worden. Das eine Ende dieses Drates, wodurch der unterste Teil der Zeichnung gemacht worden, stand einen Viertelzoll hoch über dem Papiere, das andre Ende berührte es, man sieht daraus, wie sehr die Zeichnung, die durch das Verkalken eines Metalldrahtes gemacht worden, verschieden ist, nachdem der verkalkte Draht etwas höher oder tiefer über dem Papiere steht. Die große Verschiedenheit in den Farben der auf der fünften Tafel bei A und bei B abgebildeten Zeichnungen kömmt von den unterschiedenen Graden der Kalzinazion her; so hat die unterschiedne Farbe der auf der fünften Tafel bei A vorgestellten Zeichnung, allein darin ihren Grund, daß dieser dünnere Draht viel feiner verkalkt ist; dies scheint mir dadurch erwiesen zu sein, weil ich durch schwächere Ladungen von eben diesem Draht Zeichnungen erhalten habe, deren Farbe mir den auf der fünften Tafel bei B vorgestellten, vollkommen übereinkömmt. Wenn ich viel stärkere Entladungen durch Messingdraht von eben dem Durchmesser gehen lies, so erhielt ich solche welligte Zeichnungen, wie von dem Kupfer auf der vierten Tafel bei B abgebildet sind, nur mit dem Unterschied, daß sie bloß eine Purpurfarbe hatten.

Der Rauch der bei dem Verkalken des Messings entstand, war durchgehends etwas schwarzlicher als der von dem Kupfer; niemahls habe ich in demselben solche Kalkflocken entdecken können, dergleichen bei dem Verkalken des Bleies und des Zins entstehen.

Bei diesen Versuchen über das Verkalken des Messings, habe ich nie einige Kugeln entdecken sehen; wenn die Entladung zu dem Verkalken des Drates, mit dem ich den Versuch anstellte,

Taf. V. A.



Taf. V. B.



Messing





etwas zu schwach war, so fiel derselbe in mehreren Stücken nieder, die an ihrer Oberflache verkalt zu sein schienen, und eine grünlichgelbe Farbe hatten. An diesen Stücken bemerkte ich, daß der Draht seine Röhnung verlohren hatte, und gleichsam gedrehet war.

VI.

Das Silber wird auch durch eine elektrische Entladung verkalt, doch noch schwerer als das Eisen und Messing; ich fand dieses, als ich eine eben so starke Entladung, wie ich zu den vorigen Verkaltungen dieser Metalle gebrauchte hatte, durch acht Zol Silberdraht gehen lies, der eben den Durchmesser, nämlich $\frac{1}{2}$ Zol, hatte. Von diesem Draht wurden nur ungefähr $2\frac{1}{2}$ Zol in Kalk verwandelt, das Uebrige wurde in kleine Wroffen geschlagen, wovon die kleinsten eine halbe, und die größten eine ganze Linie lang waren. Von diesem Kalk stieg ein Teil in einer Rauchwolke von grauer Farbe auf; ein anderer Teil machte auf das darunter liegende Papier eine Zeichnung, die mit derselben, welche auf der sechsten Tafel bei A abgebildet ist, sehr übereinkömmt. Wie ich hierauf geringere Längen von diesem Silberdraht verkaltete, erhielt ich unter andern, bei der Verkaltung von vier Zollen von dem gedachten Draht eine Zeichnung, wovon die angeführte Abbildung einen Teil vorstelt.

Nachher habe ich verschiedne Ladungen dieser Batterie durch gewöhnliche Silberschnüre, die ungefähr eine halbe Linie dick war, hindurchgehen lassen; hiervon nahm ich allemahl sechs Zol. Auf der sechsten Tafel ist bei B die Hälfte einer Zeichnung abgebildet, welche bei der Verkaltung dieser Silberschnüre durch die halbe Ladung der Batterie gemacht worden. Bei C auf der sechsten Tafel findet man die Hälfte einer Zeichnung, die auf gleiche Art von dieser Silberschnüre durch die ganze Ladung der Batterie erhalten worden.

Bei allen diesen Versuchen über das Verkalten des Silbers, habe ich in dem Rauche der hierbei entstand, nie einige Kalkstücken bemerken können.

Die letzten Versuche über das Verkalten des Silberdrahtes haben mir endlich gezeigt, daß das Silber durch elektrische Entladungen auch zu Kugeln geschmolzen werden kan; allein da es mir nur ein einziges Mal gelungen ist, so erhellet, daß hierzu ein sehr bestimmter Grad der Kraft erfordert wird.

VII.

Das Gold zu Draht gezogen läßt sich durch eine starke elektrische Entladung in eine purpurfarne Materie verwandeln, die, wie ich sogleich zu beweisen suchen werde, für einen Goldkalk gehalten werden mus. Dieser Kalk steigt zum Teil wie ein dichter Rauch auf, und fällt zum Teil auf eben die Art nieder, wie solches bei dem Verkalten der anderen Metalle zu gesehen pflegt. Auf der siebenten Tafel bei A findet man eine genaue Abbildung der Zeichnung, welche durch das Verkalten von $\frac{1}{2}$ Zol Golddraht von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser auf dem Papiere gemacht worden ist, über welches dieser Draht gehalten wurde als die Entladung unsrer Batterie, die beinahe zu ihrer größten Höhe geladen war, hindurch ging. Nachher habe ich acht Zol Golddraht von eben diesem Durchmesser, durch eine gleiche Ladung der Batterie, in einem ähnlichen Purpurkalk verwandelt, dessen Farbe aber etwas dunkler war; dieser erhob sich wie eine dicke Rauchwolke. Auf der siebenten Tafel ist bei B ein Teil der Zeichnung vorgezelt, welche hierdurch auf dem darunter liegenden Papiere gemacht wurde. In dem vorhergehenden Versuch, solche Kalkfäden entzehen können, als bei dem Verkalten des Eisen- und Zindrates entstehen.

In der Mitte der Zeichnung die auf der sidenten Tafel bei A abgebildet worden, sieht man einige Streifen, welche durch das Herumsprizen des geschmolzenen Metals gemacht zu sein scheinen.

Bei diesen Versuchen über das Verfallen des Goldes habe ich auch endlich gesehen, daß das Gold zu runden Kügelchen geschmolzen wurde; dieses eräugnete sich bei einer Entladung, die etwas zu schwach war, um sechs Zol von dem gedachten Goldbrute ganz zu verfallen. Ich widerpostete hierauf diesen Versuch mit einer gleichen Kraft, schloß aber den Golddraht in eine Mähre von Papier ein, die vier Zol weit war, um die Zerstreuung dieser Kügelchen zu verhüten. Als ich dieses Papier sfnete, sah ich, daß die Kügelchen da wo sie das Papier berührt hatten, Flecken auf demselben gemacht, die wie es schien von einer purpurfarbnen Materie entstanden waren, welche die Kügelchen, wie sie das Papier berührt, nach allen Seiter ausgeströymt hatten. Es scheint also das Gold, wenn es durch eine elektrische Entladung glühend gemacht worden ist, fortzufahren sich an seiner Oberfläche zu verfallen, so lange es einen gewissen Grad des Glühens behält.

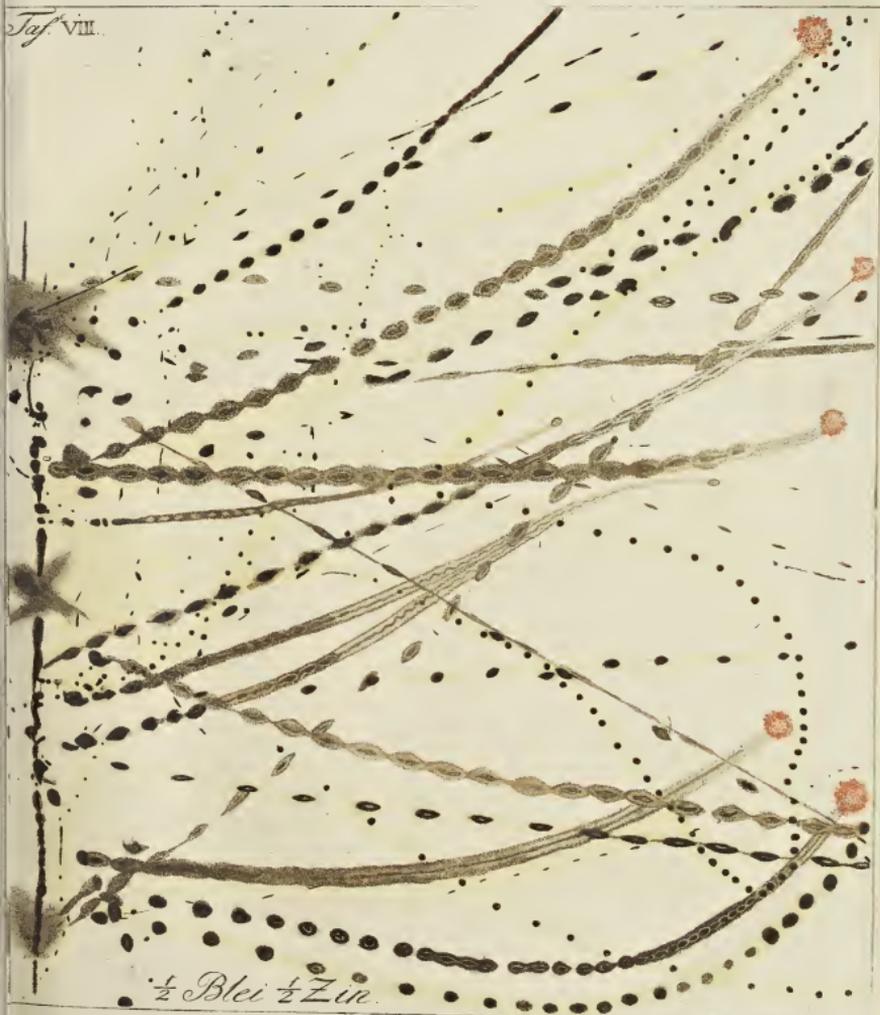
Zur Bildung der Goldkügelchen, wird, eben so wie bei dem Silber, ein sehr bestimmter Grad der elektrischen Kraft erfordert.

VIII.

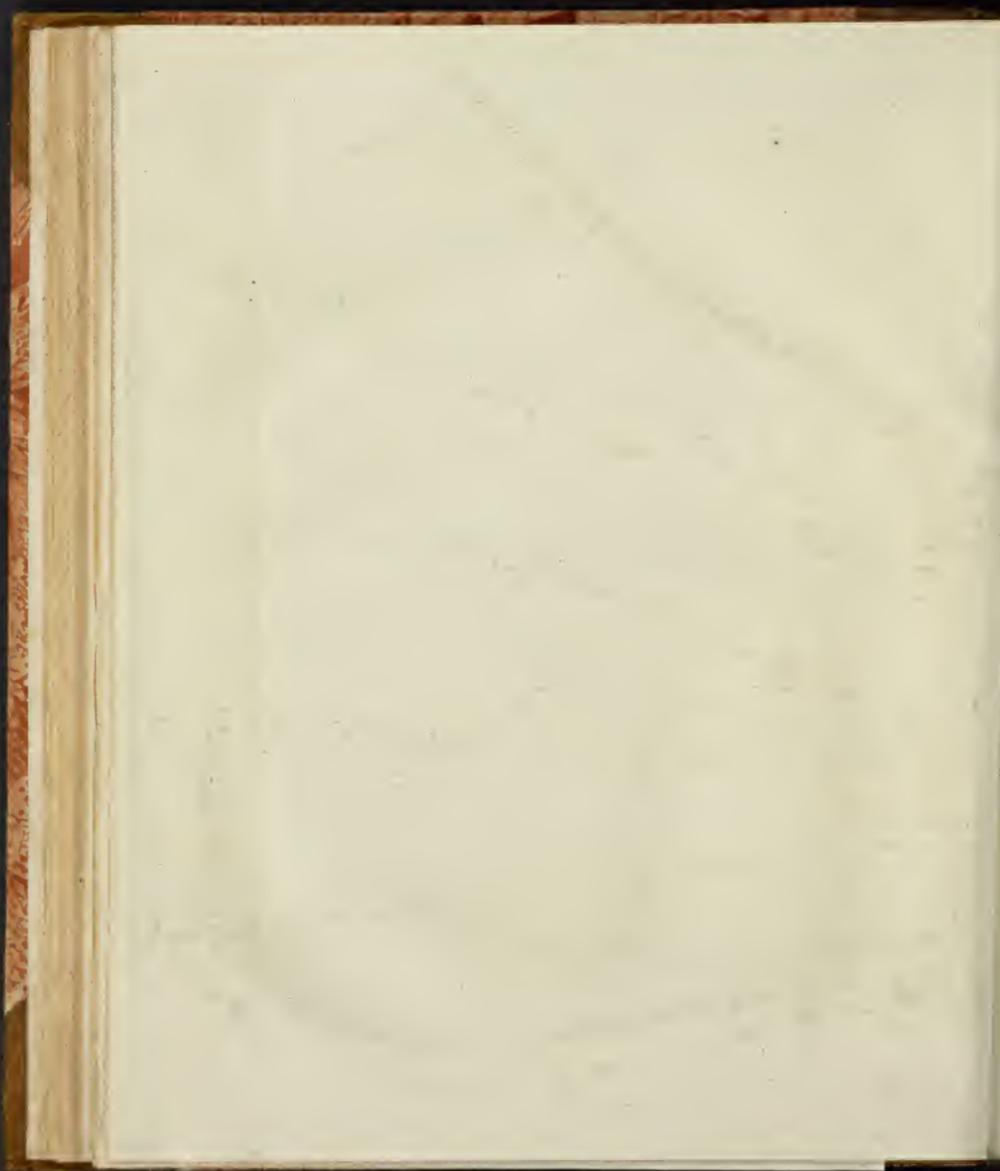
Die große Verschiedenheit in den Erscheinungen, die ich bei dem Verfallen des Bleies und des Zins beobachtete, bewog mich zu versuchen, was sich bei dem Verfallen einer Mischung von diesen beiden Metallen eräugnen würde. Aus dieser Absicht lies ich eine Mischung aus gleichen Theilen Blei und Zin zu Draht ziehen, von $\frac{3}{4}$ Zol im Durchmesser; hiervon verfallte ich acht Zol durch die vollkommne Ladung unsrer Batterie, und fand, daß dieses zusammengeetzte Metal, eben so wie das Zin, glühende Kügelchen bildet, wenn eine elektrische Entladung von bestimmter Kraft hindurch geleitet wird; daß diese glühenden Kügelchen sich großen Theils von der Fläche, auf welche sie niederfallen, eben so wie die Zinkügelchen, immer wider erheben, und daß sie auf derselben eine Zeichnung machen, welche mit der Zeichnung von den glühenden Zinkügelchen sehr übereinkömmt. Auf der achten Tafel ist eine solche Zeichnung abgebildet; man sieht aus derselben, daß sie sich von der Zeichnung, welche von den Zinkügelchen gemacht worden, vornämlich hierin unterscheidet: **Erstens**, daß die Streifen und Lämpfchen nicht gelb, sondern schwärzlich grau, und an einigen Stellen bläulich sind; und **Zweitens**, daß die meisten derselben von einer gelben Materie umgeben sind. Beides kömmt gewis von dem Blei in dieser Mischung her, welchem man auch die schwärzliche Flamme, da wo der Draht gelegen hat, zuschreiben mus; man sieht dieses deutlich, wenn man die Farben der Zeichnung, die von dem verfallten Bleidrahte gemacht worden, und auf der ersten Tafel abgebildet ist, damit vergleicht. Uebrigens nehmen die glühenden Kügelchen von diesem zusammengeetzten Metal eben den Weg, und verbreiten sich auch eben so weit, als die Kügelchen von reinem Zin; ich habe Streifen gesehen, welche die immer wider auffpringenden Kügelchen dieser Mischung gemacht hatten, die wohl fünf Fuß lang waren, und aus mehr als 200 Lämpfchen bestanden, die einen Abstand von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ Zol von einander hatten.

Einige dieser Kügelchen, ob sie gleich nicht weniger zu glühen scheinen, bewegen sich doch viel langsamer als die andern; sie entfernen sich auch nicht weit, da sie bald ein Loch in das Papier brennen, und hierdurch ganz aufgehakten werden. Man sieht zwei solche Metallkügelchen in der Abbildung der Zeichnung auf der achten Tafel. Einige von ihnen geben dan eine Erscheinung, die sehr merkwürdig ist: von ihrer Oberfläche sieht man nämlich eine gelbe Materie aufsteigen, die sich auf eine

Taf VII.



$\frac{1}{2}$ Blei $\frac{1}{2}$ Zin.



Taf. IX.



$\frac{1}{2}$ Blei $\frac{1}{2}$ Zinn

Höhe von ein bis zwei Linien erhebt; sie dehnt sich auch in der Breite aus, öfters auf einen Viertelzoll und darüber. Diese Materie, welche das glühende Metallkugeln, ganzer vier, fünf, oder sechs Sekunden lang ausdampft, bildet sodan an dessen Oberfläche gleichsam eine Art von Blumen, welche den Schwefelblumen, die die **Solfatara** hervorbringt, sehr ähnlich zu sein scheinen. Man sieht in der abgebildeten Zeichnung verschiedne solche Kalkblumen vorgefelt, so wie sie aus den glühenden Metallkugeln entstanden sind. Ich habe diese Kalkblumen durch das Mikroskop betrachtet; alsdan gleichen sie sehr dem Blumenkohl, dessen Blume bereits, wie man es nennt, zu schossen angefangen hat. Die Kugeln, welche solche Kalkblumen hervorgebracht haben, sind von innen ganz hohl, so daß von ihnen nichts als eine dünne Schale übrig bleibt.

Unrer dessen hängen alle diese Erscheinungen gar sehr von dem Grad der elektrischen Entladung ab, durch welche man von diesem zusammengesetzten Metal einen Draht von bestimmter Länge und Dicke verkalft; denn wenn man eine viel stärkere Ladung gebraucht, als zum Verkalten eines Drahtes von einer gewissen Länge erfordert wird, so findet man, daß sich alsdan der ganze Draht in einen Rauch verwandelt, ohne daß hiervon ein einziges Kugeln entsteht, und auf dem darunter liegenden Papiere sieht man alsdan eine Zeichnung, die mit der, durch die Verkalftung eines reinen Weidrates gemachten Zeichnung, die man auf der ersten Tafel abgebildet findet, vollkommen übereinstimt. Gebrauchet man eine schwächere Kraft, die aber doch etwas stärker ist, als erfordert wird, um von dem Draht den man verkalft eine solche Zeichnung zu erhalten, als auf der achten Tafel abgebildet ist, so sieht man in diesem Fal auch keine Kugeln, und die Zeichnung die unter dem verkalften Draht auf dem Papiere gemacht wird, kömmt sehr mit der überein, die durch eine viel stärkere Entladung erhalten wird. Sie hat aber doch auf beiden Seiten eine sehr große Anzahl feiner Streifen, die durch sehr feine überal abströmende Metalleilchen gemacht zu sein schinen; eine solche Zeichnung sieht man auf der neunten Tafel abgebildet.

Diese letztern Beobachtungen scheinen zu beweisen, daß wenn dieses Metal durch den elektrischen Schlag zu einem solchen Grad des Glühens gebracht worden, daß es in Metallkugeln verwandelt wird, alsdan nur eine wenig stärkere Kraft nötig ist, um das geschmolzene Metal von einander zu trennen, und sehr fein zu zerteilen.

Die Erscheinungen, welche das Verkalten einer Mischung aus gleichen Teilen Zin und Zin gezeigt hatte, bewogen mich auch die Verkalftung andrer Mischungen von diesen Metallen zu versuchen: nämlich von 1) zwei Teilen Zin, und einem Teile Blei; 2) einem Teile Zin, und zwei Teilen Blei; 3) fünf Teilen Zin und einem Teile Blei; und 4) einem Teile Zin und fünf Teilen Blei. Bei dem Verkalten der beiden ersten Mischungen 1 und 2, habe ich keine besondern Erscheinungen bemerkt, die von den, bei dem Verkalten gleicher Teile Zin und Blei, beobachteten und beschriebenen, merklich abgewichen wären. Bei dem Verkalten der Mischung 3. war die Bewegung der glühenden Kugeln eben so schnell, wie bei dem reinen Zin; es blieben daher auch keine von ihnen liegen, so lange sie glüheten, und gaben daher auch keine Kalkblumen; übrigens war die Zeichnung welche sie machten, ganz mit den von den vorigen Mischungen, einertei. Bei dem Verkalten der Mischung 4, erhielt ich zwar Kugeln, sie zerstreuten sich aber nicht so weit, als die von den vdrigen Mischungen; auch gaben sie keine Kalkblumen; übrigens machten sie eine ähnliche Zeichnung.

Ich habe hierauf noch versucht Zin mit andern Metallen vermischt zu verkalten; allein da dieses Metal die Eigenschaft hat alle Metalle, das Blei ausgenommen, hart, und daher unfähig zu

machen, zu Draht gezogen zu werden, so habe ich bis jetzt noch keine andere Mischung versuchen können, als von Zin und Zink, zu einem Draht von $\frac{1}{4}$ Zol im Durchmesser gezogen. Diesen Draht habe ich, erst in einer Länge von sechs, hernach von drei, und endlich nur von einem Zol, zu verkalken gesucht, allein vergebens, denn er konnte, obgleich die volle Ladung der Batterie durchgeleitet wurde, nur geschmolzen werden.

Die Verkalkung der Halbmetalle habe ich gleichfalls angefangen; allein da die Beschreibung der Erscheinungen die hier entstehen auch wider Abbildungen fordert, welche die Ausgabel dieses Bandes noch länger verspätet haben würden, so habe ich es für besser gehalten diesen Gegenstand für den folgenden Band aufzuheben.

Bis hieher habe ich die Erscheinungen erzählt, die ich bei dem Verkalken der Metalle durch die elektrische Entladung beobachtet habe, ohne mich in Betrachtungen, wie diese Verkalkung der Metalle erklärt werden muß, oder welche Aufklärung davon für die Naturlehre zu hoffen ist, einzulassen; ich wil nunmehr meine Gedanken hierüber vortragen.

Wenn ich mich noch, wie ehemals, zu der vor kurzem noch allgemein angenommenen Stahlischen Hiporese bekante, und ein Flogiston annähme, so würde ich dafür halten, daß die elektrische Entladung, wenn sie durch dünnen Metaldraht geleitet wird, dem Metal sein Flogiston benimt, und daß das Metal hierdurch, nach dieser Theorie, verkalkt wird. Allein ich habe in dem Anhange zu diesem Bande die Gründe angegeben, die mich bewogen haben, die Stahlische Hiporese von dem brennbaren Wesen für ungegründet zu halten, und dagegen anzunehmen, daß die Verkalkung der Metalle bloß in ihrer Vereinigung mit dem Grundstoff der reinen Luft, der von dem Herrn Lavoisier principe oxygine genant wird *), besteht, welche Materie die Metalle, wie durch des Herrn Lavoisier Versuche hinlänglich bewiesen ist, während ihrer Verkalkung aus der Atmosphäre annehmen. Niehin muß man das Verkalken der Metalle durch den elektrischen Schlag auf folgende Art erklären: das Metal, wenn es durch die elektrische Entladung zu einem gewissen Grad des Glühens gebracht ist, saugt diesen Luftstoff aus der Atmosphäre auf eben die Art ein, als es geschieht, wenn das Metal durch das gewöhnliche Feuer kalzinirt wird. Da es nun von dem Verkalken des Bleies durch das gewöhnliche Feuer bekant ist, daß dieses Metal sehr verschiedne Farben annimt, nach den verschiednen Graden der Kalzinazion, zu welchen es gebracht worden, das ist, nachdem es weniger oder mehr von dieser Materie aus der Atmosphäre angenommen hat; — da ausserdem die Versuche des Herrn Bertholet wirklich gezeigt haben, daß das Eisen verschiedne Farben annimt, nachdem es mehr oder weniger von diesem Luftstoff mit sich verbunden hat **), so erhellet, daß die große Verschiedenheit der Farben, die (wie aus den gegebenen Abbildungen zu sehen ist) in dem Kalk eines und desselben Metals, der durch die elektrische Entladung hervorgebracht worden ist, Stat findet, allein dem Umstande zuzuschreiben sein wird, daß die verschiednen Teile des verkalkt werdenden Metals sich mit verschiednen Mengen von dem genanten Luftstoffe vereinigen. Diese größere oder geringere Menge von dem Grundstoff, der sich mit dem verkalkten Metal vereinigt, hängt aller Wahrscheinlichkeit nach von dem

*) Warum dieser Luftstoff von dem Herrn Lavoisier principe oxygine genant worden ist, werde ich in dem Anhange zu diesem Bande erklären; ich werde ihn aber demohngeachtet in der Folge, damit diese Benennung hier keine Dunkelheit verursacht, lieber Grundstoff der reinen Luft, oder bloß Luftstoff nennen.

**) Journal de Physique. Mey. 1785. Vol. XXVI. pag. 324.

stärkern oder schwächern Grade des Glühens ab, zu welchem die verschiedenen Teile des Metals durch die elektrische Entladung gebracht worden; wenigstens lehrt die Erfahrung, daß die elektrische Entladung nicht alle Teile des Metaldrachts, durch welchen sie geht, zu einem gleich starken Grad des Glühens bringt, da ein Metalldraht manchmahl nur zum Teil zu Kugeln geschmolzen wird, der übrige Teil aber ganz bleibe.

In den gegebenen Abbildungen von den Zeichnungen, welche durch das Verkalken verschiedener Metalle gemacht worden, sieht man viele Farben, die man nie bei dem Verkalken derselben Metalle durch das gewöhnliche Feuer bemerkt hat. Sollen diese ungewöhnlichen Farben der Metalkalke, welche durch den elektrischen Schlag gemacht worden, nicht vielleicht davon abhängen können, daß die Metalle in diesem Fal, wegen ihres stärkeren Glühens, mehr von dem genannten Luftstoff annehmen, als wenn sie durch das Feuer verkalkt werden? daß wirklich das Metal durch eine elektrische Entladung zu einem stärkern Grad des Glühens gebracht werden kan, als solches bei seinem Verkalken durch das gewöhnliche Feuer geschieht, habe ich oben (Seite 10.) bei dem Zin durch einen besondern Versuch bewiesen. Ob die Metalle bei diesem Verkalken in der That mehr von diesem Stof annehmen, als bei dem Verkalken durch das gewöhnliche Feuer, werde ich in der Folge durch das Gewicht zu entscheiden suchen, sobald ich ein Mittel werde gefunden haben, alles verkalkte Metal zu behalten, worin ich bis jetzt noch nicht glücklich gewesen bin.

Ich gestehe gerne, wenn man die Hypothese von dem Phlogiston beibehalten wil, so kan man gegen meine gegebne Erklärung den Einwurf machen, daß die Erscheinungen bei dem Verkalken der Metalle auch nach der Stahl'schen Theorie zu erklären sind. Allein wenn man die Wiederherstellung der Metalkalke durch den elektrischen Schlag, und die Erklärung, die man nach dieser Theorie davon geben mus, hierbei überdenkt, alsdan kan diese Hypothese nach meinem Urtheil keine Wahrscheinlichkeit mehr behalten; denn nach dieser Hypothese, mus eine und dieselbe Ursache, die elektrische Entladung nämlich, in dem einen Fal, dem Metal sein Phlogiston benehmen, und in dem andern Fal, wenn sie anstat durch einen Metalldraht zu gehen, durch den Kalk von diesem Metal geleitet wird, demselben das verlohrene Phlogiston widergeben; man nimt also an, daß eine und dieselbe Ursache unter gleichen Umständen Wirkungen hervorbringt, die einander gerade entgegengesetzt sind; welches gewis ein Widerspruch ist. Dagegen ist die Erklärung dieser Erscheinungen, nach der Theorie die sich auf des Herrn Lavoisiers Versuche gründet, viel einfacher, und enthält nichts widersprechendes. Nach diesem System zieht das Metal, wenn es glühet, den gedachten Luftstoff aus der Atmosphäre an (wegen der großen Verwandtschaft, welche der Erfahrung zufolge zwischen diesem Luftstoff und den meisten Metallen, wenn sie glühen, Stat findet), und das Metal wird alsdan durch seine Vereinigung mit diesem Luftstoff verkalkt. Diese beiden Materien, das Metal nämlich und der Luftstoff, die mit einander vereinigt den Metalkalk ausmachen, werden durch eine elektrische Entladung wider von einander geschieden, und das Metal kömt also unter seiner eignen Gestalt wider zum Vorschein *).

*) Ich vermute hier einen Einwurf, den man mir zwar mit einigen Schein, doch ohne wirklichen Grund machen kan. Man wird nämlich in Ansehung dieser neuen Theorie der Verkalkung vielleicht sagen, daß nach derselben die Lüge das Metal in dem einen Fal mit dem Luftstoff verbindet, und in dem andern Fal dagegen, das Metal von dem angenommenen Luftstoffe trennt, und daß daher in diesem System einer und derselben Ursache entgegengesetzte Wirkungen zugeschrieben werden, auf eben die Art, wie ich dieses oben gegen die Stahl'sche Theorie erinnert habe. Allein dieser Einwurf wird ganz gehoben,

„Der Blitz fiel am funfzehnten Julius 1779 zu Montelimar in der Dauphine auf die Kuppel einer Treppe in dem Hause des Apotekers *Monat*, und schlug durch eines der Fenster oben an der Kuppel gerade zu der Zeit, wie der Eigentümer des Hauses die Treppe hinaufstieg. Er ersuhr hierdurch wider nichts nachtheiliges, als daß sein Gesicht, seine Wäsche, und seine Kleider, mit einem röthlichbraunen Staube bedekt wurden, der nichts anders war, als ein feiner Eisenkalk. Ich kam kurz darauf in dieses Haus, und bemerkte, daß sich dieser röthlichbraune Eisenstaub überall gegen die Wände der Treppe verbreitet hatte, er saß aber nicht feste darauf. Als ich untersuchte, auf welchem Wege die elektrische Materie fortgegangen sein könnte, sahe ich von diesem braunen Staube sehr viel an dem Orte, in dessen Nähe ein eiserner Draht von einer Klingel gegangen war. Dieser Eisendraht, der eine halbe Linie dick gewesen, war ganz und gar in Kalk verwandelt worden, und hatte also da, wo er gegangen war, und in der Nähe, das gedachte röthlichbraune Pulver zurückgelassen; nur ein Ende dieses Eisendrahtes, drei und einen halben Fuß lang, ausgenommen, das mit dem Boden Gemeinschaft hatte, und welches unbeschädigt befunden wurde.“

Fünfter Abschnitt.

Versuche über die Veralkung der Metalle in verschiedenen Luftgattungen.

I.

Da es durch die Versuche des Herrn *Lavoisier* hinlänglich erwiesen ist, daß, wenn sich ein Metal veralket, es aus der Atmosphäre den Luftstoff an sich nimt, welcher die atmosphärische Luft zum *Aermbolen* geschickt macht, so habe ich es der Mühe wehrt gehalten zu untersuchen, was sich eräugnet, wenn eine elektrische Entladung, die stark genug ist einen gewissen Metaldraht in der atmosphärischen Luft zu veralken, durch einen solchen Draht geht, der in Luft gefest worden, die des gedachten Grundstoffes ganz beraubt ist, in die Luft nämlich, die man *flogistische Luft* oder *Mosfete* nent.

Zu diesem Versuch bediente ich mich der Luft, in welcher brennende Kohlen ausgelöscht waren, nachdem sie acht Tage auf Wasser gestanden, und hierdurch ihre fire Luft hinlänglich verlohren hatte. Mit dieser Luft füllte ich einen gläsernen Zylinder, der ohngefähr vier Zoll weit und sechs Zoll hoch war; oben war er mit einer kupfernen Platte verschlossen, an deren Mitte der Metaldraht, durch den ich die Batterie entladen wolte, befestiget wurde. Diesen Zylinder stelte ich in eine zinnerne Schüssel mit Wasser, wodurch die Luft in denselben gespeert wurde. Damit die Ausdehnung der Luft in dem Zylinder, bei dem Durchgange der Entladung, denselben nicht zer Sprengen oder umwerfen möchte, stelte ich den Zylinder auf zwei Stücker Holz so, daß sein Rand einen halben Zoll über dem Boden der Schüssel stand. Der Metaldraht hing von der Deckplatte bis auf die Schüssel herab, die mit der äussern Seite der Batterie Gemeinschaft hatte, und die Batterie ward daher durch diesen Draht entladen, wenn ich mit dem gewöhnlichen Entlader die Deckplatte berührte, und denselben zugleich an die innere Seite der Batterie brachte.

Auf diese Weise habe ich versucht, ob das Blei, das Zin und das Eisen in der flogistischen Luft veralket werden können: allein ob ich gleich bei jedem Versuch den Draht nur halb so lang nahm, als ich denselben in freier Luft veralken konnte, so habe ich doch keines von den genannten Metallen in

der flogiftischen Luft verkalken können. Das Blei fand ich, zu einem feinen Pulver geschlagen, auf der zünnernen Schüssel liegen. Ich untersuchte dieses Pulver mit Salpetergeist, und fand daß es wirkliches Blei war. Das Zin und das Eisen wurden zu feinen Kügelchen geschmolzen.

Diese Versuche beweisen also, daß die Metalle eben so wenig durch eine elektrische Entladung, als durch das gewöhnliche Feuer oder den Brennspiegel verkalkt werden können, wenn nicht der obgedachte Luftstoff vorhanden ist, um sich mit dem geschmolzenen Metal vereinigen zu können.

II.

Weil der Luftstoff, den die Metalle, nach den Versuchen des Herrn Lavoisier, bei ihrem Verkalken einsaugen, den vorzüglichsten Bestandteil der reinen oder sogenannten desflogiftisirten Luft ausmacht, so kam es mir nicht unwahrscheinlich vor, daß ein Metal, in diese Luft gestellt, viel mehr, und viel geschwinder verkalkt werden müßte, als in freier Luft. In dieser Absicht habe ich einen Versuch auf eben die Art angestellt wie vorhin, über das Verkalken in Mofette, oder in der sogenannten flogiftischen Luft; die Luft hierzu hatte ich aus rotem Präzipitat erhalten, weil diese reiner ist, als die Luft, die man auf eine andre mir bis jezt bekante Art hervorbringt. Erst versuchte ich in dieser Luft das Verkalken des Bleies; der Erfolg des Versuchs entsprach meiner Erwartung, weil das ganze Blei hierdurch in einen gelben Kalk verwandelt wurde, welcher dem Bleikalk, den man Masikot nennt, vollkommen gleich war. Diese Wirkung habe ich in freier Luft nit hervorbringen können, ob ich gleich, um die stärkste Verkalkung zu erhalten, öfters die vollkommne Ladung unster Batterie durch sehr kurze Dräte hatte gehen lassen; der Bleikalk hatte bei allen Versuchen in freier Luft größtentheils eine schwärzliche Farbe erhalten, welche wie bekant ist einen geringern Grad des Verkalkens anzeigt.

Diese vollkommere Verkalkung des Bleies brachte mich auf die Vermutung, daß sich in der reinen Luft Metaldräte verkalken würden, die etwas zu lang oder zu dick wären, um in freier Luft verkalkt werden zu können, und ich hielt es der Mühe werth, die Sache durch einen Versuch zu entscheiden. In dieser Absicht untersuchte ich erst, wie viel von dem Eisendraht, der $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser hat, durch einen bestimmten Grad der Ladung unster Batterie in gemeiner Luft verkalkt werden könnte. Da ich fand, daß solches glückte, wenn ich hiervon eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Zol nahm, daß aber zwei Zol von demselben Draht nur zu Kügelchen geschmolzen wurden, so stellte ich zwei Zol hiervon in reine Luft, und erwartete nun, daß sie durch eine gleiche Ladung der Batterie vollkommen verkalkt werden würden: allein zu meiner Verwunderung fand ich, daß dieser Draht bloß geschmolzen, und nichts davon verkalkt war. In der Vermutung, daß ein Teil der Entladung einen andern Weg genommen haben möchte, widerholte ich diesen Versuch; der Erfolg war aber eben so wie vorhin.

Nachher versuchte ich in der reinen Luft die Verkalkung solcher Dräte von Zin, Eisen, Kupfer, Silber, und Gold, die bei gleichen Entladungen in freier Luft, auf einen mir bekanten Grad verkalkt wurden; allein in keinem von diesen Versuchen, ob sie gleich der Sicherheit wegen alle wiederholte worden sind, habe ich in der reinen Luft einen stärkern Grad des Verkalkens von diesen Metallen, nur das Blei ausgenommen, beobachten können.

Es erhellt also aus diesen Versuchen, daß die Metalle im Allgemeinen (das Blei ausgenommen), wenn sie einen gewissen Grad der Hitze erlange haben, den Luftstoff, den sie zu ihrem Verkalken nötig haben, eben so leicht aus der atmosphärischen Luft einsaugen, als wenn sie in reine Luft gestellt sind.

Obgleich das Verkalken des Eisens durch die reine Luft in den nur beschriebenen Versuchen nicht befördert worden, so habe ich doch bemerkt, daß die glühenden Eisenkugeln in der reinen Luft einen sehr großen Grad der Hitze erlangen; dis hat mir folgende Erfahrung gezeigt. Die glühenden Eisenkugeln fielen bei diesen Versuchen durch das Wasser, das ungefähr einen Zol hoch über dem Boden der Schüssel stand, auf denselben, und behielten demohingachtet so viel Hitze, daß einige in die Schüssel Löcher schmolzen; diese Löcher wurden zwar durch die Eisenkugeln geschlossen, wie man aber die Kugeln herausnahm, so sah man daß die Löcher durchgingen. Durch dieses Schmelzen war sogar einmahl die zinnerne Schüssel an eine bleierne Platte, auf welche ich sie gesetzt hatte, angelöset worden.

III.

Da ich bei diesen Versuchen salpeterartige Luft zur Hand hatte, fiel es mir ein das Verkalken eines Metals in dieser Luft zu versuchen, weil ich glaubte, daß es in derselben eben so wenig als in der Moser's würde geschehen können. Hierzu nahm ich das Zin; zu meiner Verwunderung aber sah ich, daß dasselbe in dieser Luft eben so wie in freier und reiner Luft verkalkt wurde. Dis schien mir im Anfange ganz unerklärlich, bis ich an andre Erscheinungen dachte, welche zeigen, daß die salpeterartige Luft großen Theils aus Salpetersäure besteht, welche Luftgestalt angenommen hat *), und hierin die Ursache dieser Verkalkung fand. Die Salpetersäure nämlich besteht, wie durch des Herrn Lavoisiers Versuche hinlänglich bewiesen ist, zum Teil aus dem Grundstoff der reinen Luft, welcher von dieser Säure einen Bestandteil ausmacht. Das glühende Metal kan also in der salpeterartigen Luft den gedachten Luftstoff, oder Bestandteil der Salpetersäure angreifen, und durch seine Vereiniung mit demselben verkalkt werden.

Nachher habe ich auch das Verkalken des Bleies und des Eisens in der salpeterartigen Luft versucht, und gefunden, daß auch diese Metalle in derselben eben so gut als in atmosphärischer und in reiner Luft verkalkt werden.

Sechster Abschnitt.

Versuche über die Verkalkung der Metalle in Wasser.

Diese Versuche schienen mir für die neue Theorie der Verkalkung, und für die Zusammensetzung des Wassers neue Beweise geben zu können, und ich hielt sie daher für wichtig genug, sie durch Hilfe unserer großen Batterie anzustellen. Ich fing damit an, von dem Eisendraht N. II, der $\frac{1}{4}$ Zol im Durchmesser hat, die Hälfte der Länge zunehmen, die ich durch eine gleiche Ladung der Batterie in freier Luft verkalken konnte, und setze diesen Draht ungefähr anderthalb Zol tief unter Wasser; allein ich sah, daß er durch den elektrischen Schlag bloß geschmolzen, und nicht verkalkt wurde. Weil ich vermutete, daß bei diesem Versuch mehr als die Hälfte der Entladung durch das Wasser gegangen, und daher der Teil der Entladung, der durch den Draht gegangen, zu dessen Verkalkung zu schwach gewesen sein würde, so wiederholte ich den Versuch mit kleineren Längen, bis ich endlich, wie ich von dem gedachten Eisendraht den achten Teil der Länge nahm, der hiervon durch die Entladung der Batterie in freier Luft verkalkt werden kan, nun eine vollkommne Verkalkung desselben wahrnahm, und

*) Man sehe weiter unten den zweiten Abschnitt des zweiten Theils.

zwar so, daß sich das verfallte Eisen wie eine Wolke in dem Wasser erhob, und einige Zeit in demselben hängen blieb. Wie ich den Versuch wiederholte, sah ich dieselbe Erscheinung, bemerkte aber zugleich dabei, daß in dem Augenblick, wenn der Metalldraht durch die Entladung verfallt wurde, von demselben verschiedene Luftblasen aufstiegen.

Weil von dem Blei eine größere Menge durch die Entladung der Batterie geschmolzen werden kan, als von dem Eisen, wie die vorhin beschriebenen Versuche gezeigt hatten, so wiederholte ich auf eben die Art die Verfallung dieses Metalls unter Wasser, wozu ich ungefähr den achten Teil der Länge nahm, welche ich durch eine gleiche Entladung in freier Luft verfallen konnte. Bei diesem Versuch beobachtete ich wider dieselben Erscheinungen; eine Menge Luftblasen nämlich zeigte sich an der Oberfläche des Wassers sogleich, wie die Entladung durch den Weidraht gegangen war, und das verfallte Metal stieg wider wie eine Wolke in dem Wasser in die Höhe. Die größere Menge des verfallten Metalls gab mir überdis Gelegenheit beide Erscheinungen desto deutlicher zu sehen.

Diese Verfallung der Metalle im Wasser kan wohl auf keine Art mit der Stahlischen Hypothese, nach welcher sich die Metalle durch den Verlust ihres sogenannten Phlogistons verfallen, vereinigt werden; da das Wasser, nach eben dieser Hypothese, das Phlogiston gar nicht, oder doch nur sehr schwach annimmt. Nach der neuen Theorie des Verfallens hingegen kan man sehr deutlich einsehen, auf welche Art die Metalle, ob sie gleich ganz von Wasser umgeben sind, verfallt werden können. Da nämlich das Verfallen der Metalle bloß in ihrer Vereinigung mit dem Grundstoff der reinen Luft besteht, so können sie sehr wohl im Wasser verfallt werden; weil nach den Entdeckungen der französischen Akademisten, von welchem ich in dem Anhang zu diesem Bande ausführlichere Nachricht geben werde, dieser Grundstoff der reinen Luft einer von den Bestandteilen des Wassers, und in demselben nur noch mit dem Grundstoff der brennbaren Luft vereinigt ist, welcher den andern Bestandteil des Wassers ausmacht. Es wird daher, nach diesen Entdeckungen, zum Verfallen des Metalls in Wasser allein erforderlich, daß das Metal eine größere Verwandtschaft mit dem Grundstoff der reinen Luft erhalte, als die ist, welche zwischen diesem und dem Grundstoff der reinen Luft Statt findet, wenn sie mit einander vereinigt das Wasser ausmachen. Daß nun die Verwandtschaft zwischen dem Metal, wenn es einen gewissen Grad des Glühens erhalten hat, und dem Grundstoff der reinen Luft in der That größer ist, als die Verwandtschaft zwischen diesem Grundstoff und dem der brennbaren Luft, wenn sie im Wasser mit einander verbunden sind, bis hat der Versuch der Herren *Meusnier* und *Lavoisier* bewiesen, in welchen sie die Dämpfe von Wasser durch eine glühende eiserne Röhre habe gehen lassen; denn in diesem Versuch ward die eiserne Röhre auf der innern Seite in einem gewissen Grade verfallt, und zugleich kam eine große Menge brennbarer Luft zum Vorschein; Erscheinungen, die sich gewiß nicht hätten eräugnen können, wenn nicht das glühende Metal, wegen der gedachten vermehrten Verwandtschaft, den einen Bestandteil des Wassers, den Grundstoff der reinen Luft nämlich, an sich gezogen, und so den andern Bestandteil frei gemacht hätte.

Es war nun noch übrig die Luft zu untersuchen, welche bei der beschriebenen Verfallung der Metalle im Wasser hervorgebracht wird; ob nämlich diese Luft brennbare Luft ist, welche frei wird, wenn bei dem Verfallen des Metalls im Wasser, die Bestandteile aus welchen das Wasser besteht, nämlich die reine und die brennbare Luft sich von einander scheiden, indem sich der erstere mit dem Metal bei seinem Verfallen vereinigt. In dieser Absicht suchte ich die sich entbindende Luft in einer gemäßigten gläsernen, mit Wasser gefüllten Klocke aufzufangen, deren Rand ich ungefähr einen Zoll hoch über den verfallt werdenden Draht stellte; allein diese Klocke ward durch die Entladung zer schlagen. Ich nahm sodan zu diesem Versuch einem gläsernen Zylinder von der Art, wie ich zu den im vorhergehenden

Abschnitt beschriebenen Versuchen gebraucht hatte; allein ob schon das Glas von diesem Zylinder durchgehends drei Viertelzol dick war, so wurde er doch durch die Erschütterung, welche die Entladung dieser Batterie in dem Wasser verursachte, ganz zertrümmert. Um dieses Zertrümmern des Glases zu verhüten, stellte ich nun den Draht, den ich in Wasser verkalten wolte, ungefähr 8 Zol tief unter das Glas, indem ich die Luft, die bei dem Verkalten hervorgebracht wurde, auffangen wolte; hierzu gebrauchte ich die Vorrichtung die auf der zehnten Tafel Fig. I. abgebildet ist. A B C stellt den Durchschnitt eines ungefähr zwei Fuß weiten Gefäßes vor; in dieses stellte ich die Kupferbrätte DE und FG so, daß der Metaldraht, den ich verkalten wolte, zwischen den Enden E und G, an welche er festgemacht worden, gespannt war. Das Ende des Kupferdrahtes D verband ich mit der äußern Seite der Batterie, und lies die Entladung der Batterie auf F übergehen, indem die gläserne Klofse H vol Wasser acht Zol hoch über den Metaldraht zwischen E und G, den ich verkalten wolte, stand. Wie ich mit dieser Vorrichtung zuerst die Verkalzung des Bleies versuchte, so wurde ein Bleidraht von eben der Länge, als ich zuvor in einer Tiese von anderthalb Zol unter dem Wasser verkalzt hatte, nicht verkalzt. Dis schrieb ich dem Umstand zu, daß die elektrische Materie bei dieser Vorrichtung zu viel Gelegenheit hat von dem Draht FG, durch das Wasser zu dem Draht DE überzugehen, und daß also durch den Bleidraht zwischen E und G ein zu geringer Teil der Entladung geleitet wird, als zu dessen Verkalzung nötig ist.

Um bis zu verhüten lies ich die Kupferbrätte DE und FG mit Pech überziehen; man brachte sie in dieser Absicht in die Mitte von zweizolligen hölzernen Röhren, die man vol geschmolzenes Pech gos. Hierdurch erlangte ich endlich meinen Zweck; das Blei wurde nun verkalzt, und die Luft die sich hierbei erzeugte, in einem gläsernen steinernen Gefäße aufgefangen, weil eine gläserne Klofse der Erschütterung des Wassers, die durch die Entladung entstand, nicht widerstehen konnte. Herr B. Friends Mitglied unsrer Gesellschaft, stand mir in dieser Untersuchung bei. Der Herr Professor **Damen** von Leiden war auch hierbei gegenwärtig. Bei dem ersten Versuch erhielten wir ungefähr den vierten Teil von einem Kubitzol Luft. Diese Menge schien uns zu groß um annehmen zu können, daß sie allein durch die Auflösung der Wasserteilchen, von welchen sich der Grundstoff der reinen Luft mit dem verkalzten Metal vereinigt hatte, hervorgebracht worden wäre. Wir vermuteten daher, daß sie größtentheils aus Luft bestehn möchte, die sich aus dem Wasser durch die Erschütterung bei dem Entladen los gemacht hätte; weil es bekant ist, daß das Wasser eine große Menge Luft enthält. Wie wir die Luft untersuchten, die sich in dem Gefäße gesammelt hatte, fanden wir daß sie nicht entzündlich war. Wir widerholten diesen Versuch in der Hoffnung, daß sich nun weniger Luft aus dem Wasser selbst entwikkeln würde, weil dasselbe durch den vorigen Versuch schon einen Teil seiner Luft verlohren hatte, und daß daher die Luft, die bei der Auflösung des Wassers erzeugt werden würde, nun nicht zu sehr vermischt sein könnte, um ihre Brenbarkeit zu entdecken. Wie wir die Luft die sich jezt in dem Gefäße gesammelt hatte, in ein Glas überfüllen, fanden wir, daß ihre Menge weit geringer war; dis ermunterte uns den Versuch noch einmahl mit Bleidraht zu widerholen, und wir erhielten wider eine noch geringere Menge Luft als in dem vorhergehenden Versuch. Endlich verkalzten wir auf eine gleiche Art Zin, wobei wir noch weniger Luft als in den vorher beschriebenen Versuchen erhielten. Bei allen diesen Versuchen sahen wir allemahl sehr deutlich das verkalzte Metal sich wie eine Wolke in dem Wasser erheben.

Am folgenden Tage untersuchte ich mit dem Herrn **Friends**, auf die gewöhnliche Weise, die Brenbarkeit der Luft die sich bei dieser Kalzinazion erzeugt hatte, nachdem wir sie in einen kleinen

gläsernen, einen Viertelzol weiten Zylinder übergefüllt hatten. Um sich auf diesen Versuch desto sicherer verlassen zu können, beobachteten wir vorher in eben diesem Gläschen die Entzündung der auf dem gewöhnlichen Wege durch die Auflösung des Eisens erhaltenen brennbaren Luft, die mit verschiedenen Mengen atmosphärischer Luft vermischt worden war, und fanden, daß eine Mischung von einem Teile brennbarer und sechs Theilen atmosphärischer Luft in diesem Gläschen entzündet werden kan, daß aber solches nicht angeht, wenn die brennbare Luft mit mehr gemeiner Luft vermischt ist. Wie wir hierauf die Luft, die wir bei dem Verkalken des Bleies im Wasser aufgefangen hatten, untersuchten, konnten wir nicht bemerken, daß eine derselben entzündlich wäre, als wir aber endlich die wenige Luft, die wir bei dem Verkalken des Zins erhalten hatten, untersuchten, welche Luft in dem beschriebenen Gläschen nur ungefähr eine Höhe von einem halben Zol einnahm, so bemerkten wir sehr deutlich, daß diese Luft entzündet wurde, und, so viel wir aus der Gleichheit der Erscheinungen urtheilen konnten, schien die Entzündung dieser Luft derjenigen sehr gleich zu sein, die man an einer Mischung von einem Teile brennbarer und vier Theilen atmosphärischer Luft bemerkt.

Die geringere Vermischung der brennbaren Luft mit gemeiner, die bei der letzten Verkalkung des Zins hergebracht worden, ist ohne Zweifel die Ursache, daß wir allein die Entzündbarkeit von dieser Luft haben entdecken können. Um die Vermischung mit der Luft die sich aus dem Wasser entwickelt zu verhüten, werde ich in der Folge diese Versuche mit Wasser widerholen, das durch Kochen von der Luft, die sich zwischen dessen Theilen aufhält, gereinigt worden ist. Ich habe dieses, wegen der Beschwefelichkeit, die Batterie bei der durchgehends sehr feuchten Luft dieses Herbstes vollkommen laden zu können, auf eine günstigere Jahreszeit ausgeschoben, da ich keine Ursache fand, jetzt diese Versuche mangelhaft zu widerholen, um so mehr, da uns der letzte Versuch auf keine Art einigen Zweifel unterworfen zu sein scheint.

Diese Versuche über das Verkalken der Metalle im Wasser, stimmen also nicht allein mit der neuen Theorie der Verkalkung sehr wohl überein, sondern sie geben auch überdis einen neuen Beweis, daß das Wasser aus den Grundstoffen der reinen Luft und der brennbaren Luft zusammengesetzt ist.

Seibenter Abschnitt.

Versuche über die nachtheiligen Folgen, zu welchen Ableiter, die zu schwach sind, oder aus Ketten bestehen, Gelegenheit geben können.

Da man zu Ableitern zur Beschützung von Gebäuden oder Schiffen, oft dünne Kupfer oder Eisendraht, oder Ketten genommen hat, und da manche noch in der Meinung stehen, daß solche schwache Drähte oder Ketten, wenn sie sich in Wasser oder einen hinlänglich feuchten Grund endigen, ganz sicher zu gebrauchen sind, so habe ich geglaubt, daß es die Wichtigkeit der Sache von mir fordere, bei der Entladung unsrer Batterie zu untersuchen, zu welchen nachtheiligen Folgen solche Ableiter, die zu schwach sind, oder aus Ketten bestehen, ausser der Gefahr der sie ausgelegt sind, durch den Witz geschmelzen oder zerschlagen zu werden, Gelegenheit geben können. Zu diesen Versuchen habe ich mich um so eher entschlossen, weil unsre Batterie, da sie weit größer ist als irgend eine, die man bis jetzt gebraucht hat, mir dazu dienen zu können schien, diese Sache auf eine mehr entscheidende Art abzutun.

I.

Da die Erfahrung lehret, daß der Strohnm der elektrischen Materie bei einer starken Entladung viel Widerstand empfindet, wenn er durch sehr dünne Leiter zu gehen gezwungen wird, so vermutete ich, daß er vielleicht in diesem Fal einen merklichen Sprung durch die Luft würde machen können, um hierdurch einen andern Leiter zu erreichen, der nicht so dün ist als der vorige, und so einem Teile der elektrischen Materie Gelegenheit geben, auf einem leichtern Wege abgeleitet zu werden; ich stellte deswegen folgende Versuche an.

A.) Ich spannte auf einem Brete zwischen zwei Stifte a und b, die zwölf Zol von einander entfernt waren, Eisendraht aus, der $\frac{1}{25}$ Zol im Durchmesser hatte. An die Stifte c und d (Taf. X. Fig. 2.) befestigte ich einen dickern Eisendraht von $\frac{1}{15}$ Zol im Durchmesser, der zwanzig Zol lang war, und hielt ihn vermittelst der Stifte e und f in einen Bogen ausgedehnt. Der Stift b hatte mit der äußern Seite der Batterie Gemeinschaft; wenn ich also durch den gewöhnlichen Entlader die elektrische Materie von der innern Belegung der Batterie nach a leitete, so mußte die Entladung durch den Draht ab gehen. Wie ich dis zum erstenmahl that, stand der Stift c einen halben Zol von a, und der Stift d einen halben Zol von b ab, es konte also bei der Entladung der Batterie keine elektrische Materie durch den Draht celd gehen, wenn sie nicht zweimahl einen Sprung von einen halben Zol Länge durch die Luft machte; demohngeachtet sah ich bei der Entladung der Batterie durch den Draht ab, daß so viel elektrische Materie von a auf e absprang, daß hierdurch der ganze Draht celd sowohl als ab geschmolzen wurde.

Ich versuchte hierauf, ob sich dieses auch erdäugnen würde, wenn die Enden des Drahts cd von ab weiter entfernt wären, und ich fand in widerholten Versuchen, daß der Draht celd ganz geschmolzen wurde, ob die Abstände zwischen a und c, und b und d gleich drei Viertelzol waren, und daher die elektrische Materie, um durch den Draht celd zu gehen, zweimahl einen Sprung von drei Viertelzol machen mußte.

B.) Ich nahm nun den dünnen Draht ab weg, und spannte an dessen Stat einen zehn Zol langen Draht von $\frac{1}{5}$ Zol im Durchmesser, in der vorigen Lage aus; die Stifte c und d, zwischen welchen Eisendraht von $\frac{1}{25}$ Zol im Durchmesser in einem Bogen ausgespannt war, befestigte ich in einer Entfernung von einer halben Linie von ab. Hierauf leitete ich durch den Eisendraht von $\frac{1}{5}$ Zol im Durchmesser die Entladung der Batterie, welche so hoch geladen war, daß der Eisendraht davon glühend wurde, aber nicht schmolz. Hierbei wurde der zwischen c und d ausgespannte Eisendraht zum Teil geschmolzen, so daß ungefähr sechs Zol übrig blieben.

II.

Anstat des in dem vorigen Versuch zwischen a und b gespannten Drahtes, legte ich zwischen diese Stifte eine eiserne aus vierzig Gliedern bestehende Kette, welche aus Draht gemacht worden, der $\frac{1}{10}$ Zol dick war. Ich befestigte hierauf an die Stifte c und d einen Eisendraht von $\frac{1}{10}$ Zol im Durchmesser und vierzehn Zol in der Länge, indem ich denselben vermittelst der Stifte e und f in einem Bogen ausspannte wie in dem vorhergehenden Versuch; die Stifte c und d entfernte ich ungefähr $\frac{1}{2}$ Zol von ab. Wie ich sodan die Batterie durch die Kette ab entladete, wurde der zwischen den Stiften c und d ausgespannte Eisendraht, ungefähr zur Hälfte geschmolzen.

Nachher wiederholte ich diesen Versuch bloß mit dem Unterschied, daß ich nun die Kette zwischen den Stiften a und b straf anspannte. In diesem Fal blieb der Draht celd ganz unberührt; so daß kein merklicher Seitensprung der elektrischen Materie stat zu finden schien.

III.

Da die Versuche, die Dr. Priestley mit einer Batterie von zweiunddreißig Quadratzuß Verlegung angestellt, gezeigt hatten, daß der Strohm der elektrischen Materie, wenn er bei der Entladung seiner Batterie durch dünne Draht oder Ketten ging, eine sehr merkliche seitwärts gerichtete Kraft außerte, so schien es mir der Mühe wehrt zu sein, dieses Vermögen bei der Entladung unsrer Batterie zu beobachten. Hierzu gebrauchte ich fürs erste eine zweiunddreißig Zol lange Kette, die von Kupferdraht von $\frac{1}{4}$ Zol im Durchmesser gemacht worden war, und aus ungefähr 200 Gliedern bestand. Diese Kette legte ich in einer geraden Linie auf ein Bret, und stellte auf dieselbe verschiedene kupferne Gewichte von unterschiedner Schwere; die beiden größten betrugten am Gewicht zwei Unzen. Wenn die Entladung der Batterie durch diese Kette ging, so wurden alle Gewichte davon herabgeschleudert; die schwersten sogar bis auf einen Abstand von ungefähr vier Zol.

Als ich in der Folge diesen Versuch wiederholte, nachdem ich vorher anstat der Kette in dem beschriebenen Versuch einen Eisendraht von gleicher Länge und von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser auf das Bret gelegt hatte, so sah ich, daß alle Gewichte die nicht schwerer als eine Unze waren, von demselben herabgeschleudert wurden, als die Entladung der Batterie hindurch ging.

Belehrungen über die Ableiter, welche aus den vorhergehenden Versuchen gezogen worden.

Erstens. Weil der Versuch A im §. I. zeigt, daß, wenn man die Ableiter zu schwach nimt, man alsdan nicht allein befürchten mus, daß sie von dem darauf fallenden Blitz geschmolzen werden, sondern daß sie noch überdis Gelegenheit geben können, wenn an dem Gebäude, an dem ein solcher zu schwacher Ableiter angebracht ist, nicht weit von demselben andre leitende Körper gefunden werden, durch welche die elektrische Materie abgeführt werden kan, daß die elektrische Materie alsdan von dem Ableiter zum Teil auf dieselben abspringt und bei ihrem Uebergang von dem einen Leiter auf den andern Verwüstungen anrichtet; — und weil der Versuch B im §. I. überdis lehrt, daß man dieses nicht allein zu befürchten hat, wenn der Ableiter so schwach ist, daß er durch den Blitz geschmolzen wird, sondern daß es sich auch eräugnen kan, wenn der Ableiter gleich die Dicke hat, daß er durch den Blitz zwar glühend gemacht, aber nicht geschmolzen werden kan; so beweisen uns also diese Versuche aufs neue: daß ein Gebäude oder ein Schiff, an dem ein Ableiter angebracht worden, nicht hinlänglich vor den Wirkungen eines Blitzes, der diesen Ableiter trifft, gesichert ist, wenn der Ableiter nicht die Dicke hat, daß er keine Gefahr läuft von dem Blitz geschmolzen oder glühend gemacht zu werden.

Zweitens. Weil die Versuche im §. II. lehren, daß eine Kette, wenn die Glieder derselben sich einander nicht hinlänglich berühren, eben wie zu schwache Dräte, zu solchen Seitensprüngen der elektrischen Materie, bei einer starken Entladung, Gelegenheit geben kan, wenn sie auch von einem Metaldraht gemacht ist, der, wenn er ununterbrochen fortgeht, hinlänglich dick ist, eine gleiche Entla-

dung sicher abzuleiten, so erhellet also daraus: daß eine Kette die aus vielen Gliedern besteht, nicht in allen Fällen ein so sicheres Mittel gegen die Wirkungen des Blitzes ist, als ein ununterbrochen fortgehender Leiter, oder ein solcher, der aus wenigen wohl zusammengefügten, oder an einander gelötheten Stücken zusammengesetzt ist. In solchen Fällen also, in welchen man sich nicht wohl eines andern Ableiters als einer Kette bedienen kan, wie auf einigen Schiffen, darf die Anzahl der Glieder der ableitenden Kette nicht größer sein, als nothwendig erfordert wird. Ueberdis darf ein solcher Ableiter der aus Ketten besteht, nirgends mit etwas verbunden sein, sondern er mus frei herabhängen, damit es seine Schwere dahin bringe, daß die Glieder einander gehörig berühren. Wenn man dafür Sorge trägt, so wird man sich auf einen Ableiter, der aus langen Gliedern besteht, und von hinlänglich dicken Eisen gemacht ist, wohl verlassen können. Dis beweist der Versuch, aus welchem man sah, daß eben die Kette, die zu einem Seitenprung der elektrischen Materie in dem beschriebenen Versuch Gelegenheit gegeben hatte, eine gleich starke Entladung ganz und gar ableitete, als sie straf angespannt war, und sich daher ihre Glieder einander berührten. Damit die Glieder einer Kette, die als ein Ableiter längst dem Zaunwerk eines Schiffes herabhängt, sich einander desto besser berühren, würde es vielleicht nicht unindienlich sein, an das Ende der Kette ein Gewicht zu hängen, welches wie ich glaube sehr leicht wird gesehen können.

Drittens. Da die elektrische Entladung, nach dem Versuch im §. III eine große seitwärts gerichtete Kraft äussert, wenn sie durch dünne Dräte oder Ketten geleitet wird, wenn sie auch sonst stark genug sind, die elektrische Materie ohne Gefahr eines Abspringens zur Seite abzuleiten, so siehe man hieraus, daß es nicht sicher sein würde, einen Ableiter in Mauer, oder Holzwerk anzubringen, weil dieses zum Spalten oder Zerbrechen desselben, wenn der Blitz auf einen solchen Ableiter trift, Gelegenheit würde geben können.

Versuche, aus welchen erhellet, daß das Kupfer ein besserer Leiter ist, als das Messing oder das Eisen.

Die vorhergehenden Versuche gaben mir Anleitung, welches von den genannten Metallen der beste Leiter ist, zu untersuchen; indem ich nämlich gleiche Entladungen durch Dräte von gleichen Durchmesser und gleicher Länge gehen lies, und Abneigung gab, von welchem dieser Dräte die meiste elektrische Materie seitwärts abspringen würde. Dis versuchte ich erst auf die Art, welche ich bei dem Versuch A in §. I. beschrieben habe; allein da die Resultate dieser Versuche bei ihrer Wiederholung sehr von einander unterschieden waren, so fand ich diesen Weg die unterschiedne leitende Kraft der Metalle zu untersuchen, zu wenig genau, und ich mußte daher auf eine genauere Methode denken. Zu dem Ende machte ich von der, in dem ersten Bande meiner Versuche Taf. V. Fig. 3. abgebildeten, und Seite 31 beschriebenen Vorrichtung Gebrauch; hiervon schraubte ich die Kugeln a und b ab, und stellte an ihreer Statt kleinere Kugeln von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Durch jede von diesen Kugeln ging ein horizontaler Kupferdraht, der auf beiden Seiten über die Kugel heraus ging; dieser Kupferdraht stellte ich parallel. Nachdem ich nun vorher die größte Länge gesucht hatte, die ich mit einem bestimmten Grad der Ladung unfer Batterie, von dem schmelzbarsten unter den drei genannten Metallen, dem Eisen nämlich, zu Draht von $\frac{7}{8}$ Zoll im Durchmesser gezogen, (dieses war die Dicke von allen Dräten, womit ich diese Untersuchung anstellte) schmelzen konnte, und gefunden hatte, daß hiervon in diesem Fal nicht mehr wie dreizehn Zoll geschmolzen wurden, so entfernte ich die Säulen a und b so weit von einander, daß die

genannten parallelen Kupferdräde vierzehn Zol von einander abstanden. Zwischen diese Kupferdräde besetzte ich nun den Metalldraht, dessen leitende Kraft ich untersuchen wolte, indem ich ihn dicht an die eine Seite der Kugeln brachte. An der andern Seite spannte ich auf eben die Art einen Eisendraht von $\frac{1}{10}$ Zol im Durchmesser. Ich vereinigte sodan eine von den Kugeln mit der äussern Belegung der Batterie, und lies bei dem Entladen die elektrische Materie jedesmahl auf eben die Art auf die andre Kugel übergehen. Auf diese Weise versuchte ich, ob es aus der verschiednen Verteilung des Strohns von der elektrischen Materie bei gleichen Entladungen erhellen würde, daß dieser in dem einen Metal mehr Widerstand findet als in dem andern. Die Erfolge waren folgende. **Zweitens.** Wenn der Eisendraht von $\frac{1}{7}$ Zol im Durchmesser an die Seite des dünnern Eisendrates von $\frac{1}{10}$ Zol im Durchmesser gespannt worden, so wurden von dem letzten ungefähr sechs Zol geschmolzen. **Drittens.** Wenn der Messingdraht von $\frac{1}{7}$ Zol im Durchmesser an die Stelle des Eisendrates gesetzt worden, so schmolz der Eisendraht von $\frac{1}{10}$ Zol im Durchmesser an zwei Stellen, so daß von demselben drei Stücken, die zusammen zwölf Zol ausmachten übrig blieben. **Viertens.** Wenn der Kupferdraht anstat des Messingdrates genommen worden, so blieb der an seiner Seite befindliche Eisendraht von $\frac{1}{10}$ Zol im Durchmesser ganz.

Dieser große Unterschied in den Wirkungen gleicher Entladungen auf den dünnen Eisendraht bei diesen Versuchen, kan gemis keiner andern Ursache zugeschrieben werden, als daß die elektrische Materie in dem Kupfer viel weniger Widerstand antrifft, als in dem Messing und in dem Eisen; woraus also sehr deutlich erhellet, daß das Kupfer ein weit besserer Leiter der elektrischen Materie ist, als das Messing oder das Eisen.

Bei diesen Umständen ist also nicht zu leugnen, daß in den Fällen, wo man aus Willkühr oder aus Nothwendigkeit dünne Ableiter braucht, solche Ableiter, die aus Kupfer bestehen, viel weniger zu dem Abspringen der Witzmaterie auf die Seite Gelegenheit geben, als Ableiter von Messing oder Eisen *). Wenn man noch überdies bedenkt, daß das Kupfer durch eine elektrische Entladung weit weniger schmelzbar ist, als jedes andre Metal, wie meine in dem zweiten Abschnitt beschriebenen Versuche bewiesen haben, so sieht man augenscheinlich, daß das Kupfer zu Blitzableitern ganz besonders geschikt ist.

Achter Abschnitt.

Versuche, welche zeigen, wie Erdbeben und heftige Bewegungen des Wassers manchmahl durch eine elektrische Entladung verursacht werden können.

Seitdem Dr. Sturkeley und P. Beccaria, auf die elektrischen Erscheinungen die einige Erdbeben begleiten, Achtung gegeben, und hieraus gezeigt haben, daß wenigstens einige Erdbeben, aller Wahrscheinlichkeit nach, von der Wiederherstellung des unterbrochenen elektrischen Gleichgewichts, entweder an oder unter der Oberfläche der Erde, oder in der Atmosphäre, Wirkungen sind, so hat man auch gesucht, durch eine künstliche elektrische Entladung, das Erdbeben einigermassen nachzuahmen,

*) Wenn man unterdessen die größern Kosten wegen des Kupfers bei dem Erlichten eines Ableiters von wenig Inhalt ersparen wil, so wird man besser tun, ihn lieber von Messing als von Eisen zu machen, weil die elektrische Materie, nach den oben beschriebenen Versuchen, durch einen Messingdraht leichter abgelenket wird als durch einen Eisendraht von derselben Dicke.

um hierdurch desto besser zu sehen, auf was für Art, oder unter welchen Umständen eine natürliche Entladung Erdbeben verursachen kan.

Es ist bekant, daß der Stroh der elektrischen Materie, der bei einer starken Entladung übergeht, eine große seitwärts gerichtete Kraft äussert, wenn er durch einen Leiter geht, in welchem er einen großen Widerstand empfindet. Da man nun einer solchen seitwärts gerichteten Kraft einer natürlichen elektrischen Entladung, die durch einen schlechtleitenden Grund geht, die Erschütterung des Bodens zuschreibt, durch oder unter welchen die Entladung ihren Weg nimt, so hat man auch durch die seitwärts gerichtete Kraft einer künstlichen Entladung das Erdbeben nachzuahmen gesucht. Dr. Priestley ist hierin, wie es mir geschienen hat, am glücklichsten gewesen, durch die Entladung einer Batterie von zweiunddreißig Quadratzoll Weisung. Ich glaubte, daß ich diesen Versuch durch die Entladung unsrer so viel größerer Batterie, auf eine noch mehr überzeugende Weise würde anstellen können; und da mich noch überdis Dr. Priestley selbst dazu ermunterte, so entschloß ich mich den Versuch auszuführen.

Ich widerholte erst den Versuch nach der Methode des Dr. Priestley, indem ich die Entladung der Batterie über ein auf Wasser schwimmendes Bret gehen lies, auf welches ich verschiedene Säulen aufrecht gestellt hatte; allein es glückte mir nur ein einzigesmal hierdurch die verlangte Wirkung hervorzubringen. Wie ich auf eine andre Art dachte, diesen Versuch mit mehr Sicherheit anzustellen, erinnerte ich mich, daß der Stroh der elektrischen Materie bei einer starken Entladung besonders dann seine seitwärts gerichtete Kraft äussert, wenn er durch unvollkommne Leiter geht: (das Zerspalten des vierzölligen Zilinders von Birbaumholz, das, wie ich in dem ersten Abschnitt beschrieben habe, durch die Entladung unsrer Batterie bewirkt worden ist, dient unter andern hiervon zum Beweise); — ich bedachte ferner, daß das Wasser, welches der Boden enthält, wahrscheinlich der vornehmste Leiter ist, wenn das elektrische Gleichgewicht, das entweder an der Oberfläche der Erde oder in der Atmosphäre unterbrochen worden, durch den Boden widerhergestellt wird; — und daß ferner das Wasser, unter der Oberfläche der Erde, durch welche das unterbrochene elektrische Gleichgewicht widerhergestellt werden kan, an einigen Stellen vornämlich in den Spalten zwischen den Steinbetten liegt; ich glaubte daher das Erdbeben nicht natürlicher durch Wiederherstellung eines durch Kunst gestörten Gleichgewichts nachahmen zu können, als wenn ich die elektrische Materie bei der Entladung der Batterie, zwischen zwei auf einander liegende Steine, zwischen welchen sich einiges Wasser befindet, leitete. Allein da die Steine, die ich hierzu bekommen konnte, für diesen Versuch mit mehr Sicherheit anzustellen, als eben so schlechter Leiter wie die Steine. Diese Bretter, die zwanzig Zoll lang, sieben Zoll breit, und drei Viertelzoll dick waren, hatte ich an den Seiten die einander berührenden, glat abgeheln lassen, und sie ließen daher wenig Raum zwischen sich. Den meisten Teil von den Seiten der Bretter, mit welchen sie einander berührten, beschichtete ich mit Wasser, so daß, wenn die Bretter horizontal auf einander lagen, zwischen beiden gleichsam eine Lage Wasser war. Hierdurch leitete ich die Entladung, nachdem ich auf das oberste Bret vielerlei hölzerne Körper gestellt hatte, die wie verschiedene hölzerne Gebäude aussahen; die meisten von diesen Körpern hatten eine Grundfläche die nur $\frac{1}{2}$ Zoll breit und drei Zoll lang war. Demohngeachtet wurden sie, wenn die elektrische Materie bei der Entladung der Batterie unter ihnen durchging, alle umgeworfen, welches durch die Erschütterung und das Aufheben des Brettes auf dem sie standen verursacht wurde.

Auf eben diese Weise kan also auch der Stroh der elektrischen Materie bei einer natürlichen elektrischen Entladung, wenn er durch einen schlecht leitenden Grund geht, durch das seitwärts gerichtete

tere Vermögen, das er dan äuffert, den Boden der sich über seinem Wege befindet, erheben, erschüttern, und was auf demselben gebaut ist, umwerfen.

Man empfindet manchmahl in der See auf den Schiffen, wenn auf einer nicht weit entfernten Küste ein Erdbeben ist, zu gleicher Zeit eine Erschütterung oder einen Stoß, eben als ob das Schiff auf eine Klippe gestoßen hätte. Mit Recht hat man schon lange bemerkt, daß diese Erschütterung nicht wohl zu erklären ist, wenn man nicht annimmt, daß eine elektrische Entladung durch das Wasser geht, in welchem sich das Schiff befindet, auf dem eine solche Erschütterung bemerkt wird. Ich habe durch die Entladung unserer Batterie zu zeigen gesucht, daß die gedachte Erschütterung durch eine elektrische Entladung verursacht werden kan. Zu dieser Absicht habe ich auf dem Wasser in einem Gefäße die Gestalt von dem Rumpfe eines Schiffes hat. In einer Tiefe von ungefähr zwei Zol unter diesem Stück Holz lies ich die Entladung der Batterie durch das Wasser gehen, indem daselbst die beiden Kupferdrähte *cd* und *ef*, durch welche ich die Entladung leitete, zwei Zol Abstand von einander hatten. Auf das beschriebene Stück Holz stellte ich eine hölzerne Säule *g*, fünf Zol lang und drei Viertheil Zol dick. Wenn ich aledan die Entladung durch die Kupferdrähte *cd* und *ef* gehen lies, so sah ich, daß die Säule *g* mehr als drei Fuß hoch erhaben wurde.

Diese Erhebung wird durch den Stoß verursacht, welchen die elektrische Entladung in dem Wasser hervorbringt. Daß der Stoß, welchen die Entladung unsrer Batterie dem Wasser theilt, sehr gewaltig ist, habe ich in verschiednen Versuchen bemerkt; die Kraft desselben werde ich in der Folge einigermassen abzumessen suchen.

Zweiter Teil.

Versuche, welche an den Leitern dieser Maschine angestellt worden sind.

Erster Abschnitt.

Versuche, über die Erzeugung der Salpetersäure, durch Vereinigung der reinen Luft und der Mofette, nach der Entdeckung des Herrn Cavendish.

Sunz nach der Ausgabe meiner ersten Versuche mit der Zeylerschen Elektrisirmaschine, wurden mir die Versuche des Herrn Henry Cavendish, deren Beschreibung er am zweiten Junius 1785 der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London vorgelesen hat, bekannt, wovon mir Herr Blagden, Sekretair dieser Gesellschaft, die Beschreibung zuschickte *) (deslogisirter Luft) und Mofette (brenbarer Luft) dadurch in Salpetersäure verwandelt, daß er den elektrischen Strahl einige Zeit hindurch gehen lassen. Da diese Versuche über einige Erscheinungen, die ich bei der Untersuchung des Einflusses des elektrischen Strahls auf verschiedene Luftgattungen gesehen hatte, viel Licht verbreiten, so wünschte ich den von Herrn Cavendish beschriebenen Versuch selbst zu sehen, um so mehr, weil ich hofte, daß die stärkere Kraft unsrerer Maschine mir Gelegenheit geben würde, noch überzeugendere Beweise von dieser Sache beobachten und mittheilen zu können. Mehrere Naturforscher waren eben-

*) Sie ist seitdem gedruckt worden in den Philosoph. Transact. for the year 1785. Vol. LXXV. Part. II. p. 372.

der Meinung, und ermunterten mich in ihren Briefen zur Ausführung dieser Versuche; sie waren daher auch die ersten, die, als ich die Versuche mit der Leytischen Elektrisirermaschine wieder unternahm, von mir angestellt wurden.

Zu diesen Versuchen, die ich in Gesellschaft des Herrn **Paetz van Troostwyk** anstellte, bedienten wir uns, ausfat des von Herrn **Cavendish** gebrauchten Hebbers, einer einfacheren Vorrichtung, nämlich eines gläsernen Zylinders von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser, der an dem einen Ende verschlossen war. Durch dieses verschlossene Ende des Zylinders ging ein Eisendraht von $\frac{1}{16}$ Zol im Durchmesser, der zum Leiter diente. Diesen Zylinder füllten wir mit Quecksilber, und ließen alsdann die gemischte Luft, deren Veränderung bei dem Durchgang des elektrischen Strahls wir untersuchen wollten, in demselben aufsteigen. Die reine Luft zu diesem Versuch war aus rotem Präzipitat erhalten, und durch laugensalz, von der Säure die sie enthalten konnte, hinlänglich gereinigt worden; übrigens hielten wir uns in diesem Versuche genau an das Verfahren des Herrn **Cavendish**. Wir vermischten daher fünf Teile reiner Luft mit drei Teilen gemeiner Luft, und füllten von dieser Mischung so viel in das gedachte Glas, daß sie eine Länge von ungefähr drei Zollen einnahm. Auf den Zylinder stellten wir eine kupferne Kugel welche wir in dem Abstand von dem ersten Leiter unserer Maschine brachten, daß der Strahl aus demselben auf die Kugel, und von dieser durch die Luft, beinahe ununterbrochen überging, weil vorhergehende Versuche uns gelehrt hatten, daß ein elektrischer Strahl in diesem Zal zur Einbindung der Luft das größte Vermögen aussetzt. Unter die Luft in diesem Zylinder brachten wir eben die Auflösung von laugensalz, welche Herr **Cavendish** gebraucht hatte; sie nahm eine Höhe von $\frac{1}{2}$ Zol ein. Wie der Strahl fünfzehn Minuten durch diese Luft gegangen war, blieb nicht mehr als der dritte Teil davon übrig, und die Luft, welche in diesem Versuch von dem laugensalz war eingeschluckt worden, hatte in dem gläsernen Zylinder eine Höhe von zwei Zol eingenommen. Da die zurückgebliebene Luft, im Verhältnis ihrer geringern Menge nun auch weniger vermindert wurde, so taten wir, um das laugensalz um so eher zu sättigen, aufs neue so viel von der gemischten Luft darzu, daß sie mit der zurückgebliebenen Luft das Glas wider bis auf eine Länge von ungefähr drei Zollen füllte, und ließen den elektrischen Strahl durch sie gehen, bis das laugensalz wider ungefähr zwei Zol eingeschluckt hatte. Dieses wiederholten wir so lange, bis das laugensalz acht und drei Viertelzoll Luft eingenommen hatte, alsdann untersuchten wir, wie weit es mit Salpetersäure geschwängert worden wäre. Wir machten in dieser Absicht ein kleines Stüchlein Papier damit nas, und hielten es wie es trocken geworden war, ins Feuer; wir bemerkten hierbei, daß das laugensalz etwas Salpetersäure angenommen hatte, denn das Papier brante ungefähr so, wie Papier das etwas mit Salpeter durchzogen ist, doch sahen wir zugleich, daß noch sehr viel daran fehle, daß das laugensalz gesättigt sein sollte. Wir fuhren nun fort, über dieselbe Auflösung des laugensalzes, wovon $\frac{1}{2}$ Zol übrig geblieben war, den elektrischen Strahl durch die gemischte Luft auf die vorhin beschriebene Weise gehen zu lassen, und erwarteten, nach der Angabe des Herrn **Cavendish**, daß die Verminderung der Luft über diesem laugensalze endlich aufhören würde. Allein wie sie aufs neue vierzehn Zol Luft eingenommen hatte, konnten wir noch nicht bemerken, daß die Luft weniger vermindert würde, obgleich die Auflösung des laugensalzes in unserm Versuch schon weit mehr Luft eingeschluckt hatte, als von dem laugensalze in dem Versuche des Herrn **Cavendish** war eingenommen worden, wie die Verminderung der gedachten Luft über derselben ganz aufhörte. Diese größere Einfaugung der Luft durch das laugensalz in unserm Versuch erfolget, wenn man bemerkt, daß nach dem Herrn **Cavendish** 35 Maas laugensalzauflösung, wovon jedes Maas dem Raum den ein Gran Quecksilber einnimmt gleich war, 416 Maas Mofette und 914 Maas reine Luft, also zusammen 1330 Maas angenommen hat

ten *). Jedes Maas Laugenfalzauflösung hat daher in dem Versuche des Herrn Cavendish 38 Maas Luft eingeschluckt; in unserm Versuch hingegen sind erstlich von $\frac{1}{2}$ Zol Laugenfalzauflösung eingeschluckt worden 8 $\frac{1}{2}$ Zol Luft. Will man diese Menge Laugenfalzauflösung ($\frac{1}{2}$ Zol) als ein Maas annehmen, so hat jedes Maas Laugenfalz 21 gleiche Maas Luft eingenommen. Nachher hat ein Viertelzol von derselben Auflösung, der von dem vorigen Versuch übrig geblieben war, noch 14 Zol Luft eingeschluckt; also hat, wenn man diese Menge Laugenfalz ($\frac{1}{2}$ Zol) wieder als ein Maas annimmt, ein Maas Laugenfalzauflösung jetzt 56 gleiche Maas Luft eingenommen. Nimmt man diese 21 und 56 Maas zusammen, so erhellet, daß in unserm Versuch ein Maas Laugenfalzauflösung 77 Maas Luft, und also mehr als zweimal soviel, als in dem Versuche des Herrn Cavendish eingeschluckt hat.

Diese so viel größere Menge der eingeschluckten Luft bewog uns, ob die Einsaugung der Luft gleich weder aufhöre noch abnahm, jetzt wider zu untersuchen, in wie weit das Laugenfalz mit Salpetersäure geschwängert wäre. Wir untersuchten dieses auf eben die Art, als das erstemahl, indem wir ein Stüchlein mit dieser Auflösung durchzogenes Papier anzündeten, allein zu unsrer Verwunderung sahen wir, daß das Laugenfalz bei weitem noch nicht mit Salpetersäure gesättigt war.

Da die anhaltende Einschluckung der Luft in dem vorhergehenden Versuch nicht mit der Angabe des Herrn Cavendish übereinstimt, so entschlossen wir uns den Versuch mit einer geringern Menge Laugenfalzauflösung zu wiederholen, wobei wir jetzt nur $\frac{1}{2}$ Zol von derselben in eben dem Zylinder über Quecksilber stellten. Damit die Salpetersäure, die wir bei diesem Versuch erhielten, nicht etwa der zur Bereitung des Präzipitats gebrauchten Salpetersäure zugescriben werden könnte, so nahmen wir nun zu diesem Versuch reine Luft, die wir aus Mennige mit Vitriolsäure erhalten, und von dieser Luft gehörig gereinigt hatten; hiervon vermischten wir, nach der Angabe des Herrn Cavendish, sieben Teile mit drei Teilen Mosette. Die Einsaugung dieser gemischten Luft geschah eben so geschwind als in dem vorhergehenden Versuch und hielt auch so unvermindert an. Als eine Luftsäule von 22 $\frac{1}{2}$ Zol eingeschluckt worden war, und daher (diese Menge Laugenfalzauflösung nämlich $\frac{1}{2}$ Zol für ein Maas gerechnet) jedes Maas Laugenfalzauflösung 178 Maas Luft eingenommen hatte, untersuchten wir das Laugenfalz auf eben die Art, als in dem vorhergehenden Versuch, und fanden wider, daß das Laugenfalz mit Salpetersäure geschwängert, doch bei weitem noch nicht gesättigt war.

Ich widerholte hierauf den Versuch, mit dem von der Auflösung, durch welche die Luft in dem letzten Versuch war eingeschluckt worden, durchzogenen Papier, in Gegenwart der Herren Mitgließer von unsrer Gesellschaft, wobei sie mit mir überzeugt wurden, daß das Laugenfalz zwar etwas Salpetersäure enthielt, doch aber bei weitem noch nicht damit gesättigt war; das letztere sah man besonders bei dem Anzünden eines Stüchlein Papiers, das von einer Laugenfalzauflösung durchzogen war, die wir mit Salpetersäure gesättigt hatten.

Unsre Versuche stimmen also in der Hauptsache mit den Versuchen des Herrn Cavendish überein, weil sie nämlich zeigen, daß der elektrische Strahl eine Verbindung zwischen der reinen Luft und der Mosette bewirkt, und daß durch diese Verbindung Salpetersäure entsteht; doch weichen sie hierin von denselben ab, daß aus ihnen erhellet, daß zum Sättigen einer solchen Auflösung des Laugenfalzes wie Herr Cavendish gebräuchlich zu haben versichert, weit mehr Luft von derselben eingeschluckt werden muß, als er angibt.

*) Philosophical Transactions, for the year 1785. Vol. LXXV. Part. II. pag. 381.

Verwundert über diese verschiedenen Resultate, theilte ich dem Herrn **Cavendish** eine genaue Beschreibung von unsern Versuchen mit, und ersuchte ihn mir Nachricht zu geben, ob er die Ursache dieses so verschiedenen Erfolgs vermuten könnte; und da der einzige wesentliche Unterschied, der bei dem Anstellen unsers Versuchs Stat gefunden zu haben schien, allein hierin bestand, daß wir uns anstatt der, aus dem schwarzen Pulver des mit Blei geschüttelten Quecksilbers, erhaltenen reinen Luft (wovon Herr **Cavendish** die Verfertigungsart nicht angibt), reiner Luft bedient hatten, die wir aus rotem Quecksilberüberschlag und aus Nennige erhalten, so ersuchte ich den Herrn **Cavendish** mir zu berichten, auf welche Art er diese Luft erhalten hätte, weil ich den Versuch damit zu wiederholen wünschte. Allein da mir Herr **Cavendish** über die wahrscheinliche Ursache des verschiedenen Erfolgs unserer Versuche keine Aufklärung gegeben, und nicht gut befunden hat, mir die Zubereitungsart der zu seinem Versuch gebrauchten Luft mitzutheilen, mir hingegen geschrieben hat, daß er sich vorgenommen habe hiervon an einem andern Ort zu sprechen, so hat uns die Langweiligkeit dieser Versuche bewogen, die weitere Bemühung zur vollkommenen Sättigung des kohlensauren Salzes aufzuschieben, bis es Herrn **Cavendish** wird gefallen haben, die Zubereitungsart der von ihm gebrauchten Luft bekannt zu machen, und uns inbessen zu begnügen sich das gegenwärtige gesehen zu haben, daß, übereinstimmend mit der Entdeckung des Herrn **Cavendish**, durch die Vereinigung der reinen Luft und der Mofette Salpetersäure hervorgebracht wird.

Zweiter Abschnitt.

Fortsetzung der Versuche über die Veränderungen, welche der elektrische Strahl in den verschiedenen Luftgattungen hervorbringt, wenn er einige Zeit durch dieselben hindurchgeht.

In den Versuchen über die verschiedenen Luftgattungen, die ich vorher mit dem Herrn **Paets van Troostwyk** angestellt und in dem ersten Bande beschrieben habe, hatten wir die Luft, durch welche wir den elektrischen Strahl leiten wolten, in ein zylindrisches Gläschen, das anderthalb Zol weit war, gebracht. Die in dem vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Versuche gaben uns ein Mittel an die Hand, die Wirkung des elektrischen Strahls auf Luft die in einem noch engeren Gläschen eingeschlossen worden, zu untersuchen, und da wir glaubten, daß, weil der elektrische Strahl in diesem Zol auf eine viel kleinere Menge Luft wirkt, auf diesem Wege vielleicht eine größere Wirkung desselben auf diese oder jene Luft würde beobachtet werden können, so entschlossen wir uns die gedachten Versuche in einem solchen Gläschen, das nicht weiter als ein Sechstelzol war, zu wiederholen.

I.

Reine (desfogifizierte) Luft.

Diese Luft, die wir eine Woche zuvor aus rotem Präzipitat dargestellt hatten, wurde auf eine Höhe von $2\frac{1}{2}$ Zol in dem beschriebenen Gläschen über Quecksilber gestellt; wie der elektrische Strahl dreißig Minuten hindurch gegangen war, hatte sie sich bis auf zwei Zol vermindert, daß also die Verminderung dieser Luft den fünften Teil der ganzen Menge betrug. Das Quecksilber, mit welchem diese Luft gesperrt worden, war, wie der Strahl nur wenige Minuten durch diese Luft gegangen war, an seiner Oberfläche sehr merklich verkalkt; dieses Verkalken nahm beständig zu, wie wir mit dem Versuche

anhielten, und am Ende desselben war das Glas so sehr mit dem Kalte dieses Metals befezt, daß man nicht durchsehen konnte.

Da bei jeder Verkalkung der Grundstof der reinen Luft sich mit dem Metal vereinigt, so hat auch das Quecksilber bei seinem Verkalken in diesem Versuch, den gedachten Grundstof der reinen Luft annehmen müssen, welches nicht ohne vorhergegangene Auflösung hat geschehen können. Die hierbei beobachtete Verminderung zeigt auch deutlich, daß ein Teil der reinen Luft aufgelöst worden ist. Der elektrische Strahl hat also diese Auflösung von einem Teile der reinen Luft durch welche er ging verursachen müssen *).

Um ferner zu sehen, ob das Verkalken der Oberfläche des Quecksilbers, durch das Einfallen des elektrischen Strahls auf dieselbe, einigermaßen verursacht oder befördert würde, haben wir, um dieses zu verküthen ein Stükchen Eisendraht auf dem Quecksilber schwimmen lassen, so daß sich derselbe ungefähr einen Viertelszol über der Oberfläche desselben erhob. Auf diesen Draht fiel also der Strahl, ohne das Quecksilber zu berühren; demohingeachtet wurde nun, wie der elektrische Strahl durch die Luft ging, das Quecksilber eben so schnell verkalkt, und die Luft eben so vermindert, wie in dem vorhergehenden Versuch. Das Verkalken des Quecksilbers in diesen Versuchen, kan also allein dem Umstand zugeschrieben werden, daß der elektrische Strahl in der reinen Luft eine Auflösung verursacht hat, wodurch der frei gewordene Luftstos Gelegenheit erhalten, sich mit dem Metal zu vereinigen.

Daß die reine Luft durch den elektrischen Strahl ebenfals aufgelöst wird, wenn auch der genannte Grundstof derselben kein Quecksilber oder andres Metal antrifft, mit dem er sich vereinigen kan, bis haben uns folgende Versuche bewiesen. Reine Luft die wir des Tages zuvor aus rotem Präzipitat erhalten hatten, stellten wir in einem Gläschen 2½ Zol über Wasser, und bemerkten, daß sie, nachdem der Strahl funfzehn Minuten durchgegangen, um $\frac{1}{2}$ Zol, und in den folgenden funfzehn Minuten wider um $\frac{1}{2}$ Zol vermindert war. Wie diese Luft ungefähr zwölf Stunden in dem Gläschen geblieben war, sahen wir daß sie sich noch um $\frac{1}{2}$ Zol vermindert hatte; also betrug die ganze Verminderung oder Auflösung dieser Luft $\frac{1}{2}$ ihrer Menge. Dis ist wenig von der Verminderung oder Auflösung dieser Luft, wenn sie mit Quecksilber gesperrt worden, verschieden, denn wir fanden, daß in diesem Fal $\frac{2}{3}$ davon aufgelöst wurden. Doch erhellet aus diesen Versuchen, daß die Auflösung der reinen Luft, wenn sie nicht über Quecksilber steht, langsamer geschieht; welches daher kommen kan, weil der frei gewordene Grundstof der reinen Luft alsdan nicht so leicht aufgenommen wird.

*) Diese Verkalkung des Quecksilbers enthält, wie ich glaube, einen augenscheinlichen Beweis von dem Satz, daß das Verkalken eines Metals allein in dessen Vereinigung mit dem Grundstof der reinen Luft besteht, ohne daß das Metal vorher einen andern Grundstof, der von Stahlen Flügiston genant worden ist, abgäbe. Denn dieses sogenannte Flügiston verlieren die Metalle, nach dem Stahlichen System nicht von sich selbst, wenn sie nicht auf einen gewissen Grad erhöt, oder von einer oder der andern Säure aufgelöst werden, allein in diesem Versuch nimt das Quecksilber keine merkliche Wärme an, auch ist hier keine Säure vorhanden, welcher die Verkalkung des Quecksilbers zugeschrieben werden könnte, da die reine Luft nach unsrer auf der folgenden Seite beschriebenen Versuchen, keine merkliche Säure enthält. Wie würde sich also das Quecksilber in diesem Versuch verkalken können, wenn es hierzu nothwendig wäre, daß das Metal vorher auf eine oder die andre Art ein vorzügliches Flügiston verlieren müste. Herr Paets van Troostwyk sieht unterdessen die Sache aus einem andern Gesichtspunkt an, da er noch vor kurzem mit dem Herrn Deiman das Stahliche System in einer Preisabhandlung verteidigt hat, welche in dem verfloffenen Jahre von unsrer holländischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönt worden ist,

Wie wir die Luft die in den beschriebenen Versuchen zurückgeblieben war, mit dem Eudiometer untersuchten, konnten wir keinen merklichen Unterschied zwischen dieser, und zwischen unelektrisirter reiner Luft, die aus eben dem Glase genommen war, beobachten.

Um zu entdecken, ob die reine Luft auch etwas von der Säure enthält, welche zu ihrer Erzeugung gebraucht worden ist, stellten wir $2\frac{1}{2}$ Zol aus rotem Präzipitat erhaltene Luft über eine Lakmuspinktur; allein wie der Strahl funfzehn Minuten durch diese Luft gegangen war, und sie sich hierdurch bis auf $2\frac{1}{2}$ Zol vermindert hatte, konnten wir nicht die geringste Veränderung der Farbe an der Lakmuspinktur bemerken. Wir stellten in der Folge aus eben der Absicht Luft, die wir durch Vitriolsäure aus Mennige erhalten hatten, über verdünnten Bleieffig, der wie bekannt ist bei der geringsten Vermischung mit Vitriolsäure trübe wird; allein wie der Strahl funfzehn Minuten lang durch $1\frac{1}{2}$ Zol von dieser reinen Luft gegangen war, (welche sich dadurch auf $1\frac{1}{2}$ Zol vermindert hatte) so war der verdünnte Bleieffig nicht merklich trübe geworden.

II.

Mofette (Kogisirte Luft).

Diese Mofette hatten wir dadurch erhalten, daß wir eine Mischung aus Eisenseile und Schwefel, einige Tage unter gemeine Luft stellten; diese Mischung hatte aus der gemeinen Luft, wie uns eine Untersuchung mit dem Eudiometer bewies, alle reine Luft ausgezogen. Wir hatten diese Luft in dem Gläschen, wo sie eine Länge von drei Zol einnahm, mit Quecksilber gesperrt, und sahen nun daß sie, wie der elektrische Strahl fünf Minuten lang hindurch gegangen war, auf $3\frac{1}{2}$ Zol, und in den folgenden zehn Minuten bis auf $3\frac{3}{4}$ Zol vermehrt worden war. Wir brachten hierauf etwas von der Auflösung des laugenalzes, die wir zu den in dem vorigen Abschnitt beschriebenen Versuchen gebraucht hatten, in das Gläschen, um zu sehen, ob hierdurch etwas von dieser Luft eingeschluckt werden würde; allein sie hatte im Gegentheil wider $\frac{1}{2}$ Zol zugenommen, nachdem der Strahl aufs neue funfzehn Minuten hindurchgegangen war. Diese elektrisirte Luft ließen wir bis auf den folgenden Tag stehen, und fanden sodan, daß sie sich wider zu ihrer vorigen Ausdehnung von drei Zol zusammengezogen hatte. Der elektrische Strahl scheint also manchmahl eine Ausdehnung in der Luft, durch welche er geht zu verursachen, die vielleicht zum Teil einer Erwärmung der Luft zugeschrieben werden mus, welche der Durchgang des elektrischen Strahls hervorbringe. Die elektrische Kraft selbst, welche die Luft in einem solchen Versuch erhält, oder die hieraus entstehende Abstoßung zwischen ihren Theilen, wird wahrscheinlich zu dieser Ausdehnung mit beitragen. Eine solche Ausdehnung der elektrisirten Luft, welche sich nach dem Endigen des Versuchs wider in ihren vorigen Raum zurückzog, haben wir auch mehrmals an andern Luftgattungen beobachtet; die Ausdehnung der firen Luft, von welcher ich in dem vorigen Bande meiner Versuche (Seite 27) gesprochen habe, schien uns auch von eben der Art zu sein.

III.

Salpeterartige Luft.

Da wir vorhin gesehen hatten, daß von der salpeterartigen Luft, wenn der elektrische Strahl hindurch geht, Salpetersäure abgeschieden wird, und daß hierdurch drei Zol salpeterartiger Luft zu $1\frac{1}{2}$ Zol vermindert wurden, so versuchten wir nun die Auflösung der salpeterartigen Luft in einem Gläschen von $\frac{1}{2}$ Zol im Durchmesser, und brachten etwas laugenalzauslösung darunter. Hierdurch haben

wir eine Menge salpeterartiger Luft, die in dem Gläschen fünf Zol einnahm, in dreißig Minuten bis auf $1\frac{1}{2}$ Zol vermindert; also waren von dieser salpeterartigen Luft ungefähr drei Viertel aufgelöst worden. Ein mit der laugensalzauflösung, über welcher die Luft gestanden hatte, durchzogenes Papier, zeigte, wie es angezündet wurde, daß diese Auflösung des laugensalzes viel Salpetersäure angenommen hatte. Wie wir, was von dieser elektrisirten salpeterartigen Luft übrig geblieben war, mit dem Eudiometer untersuchte, so fanden wir, daß wenn gewöhnliche Luft hinzugelegt wurde, nicht die geringste Verminderung vorging. Da uns nun einer der vorigen Versuche gezeigt hatte, daß das übriggebliebene von der elektrisirten salpeterartigen Luft ganz den Geruch dieser Luft verlohren hatte, und daß ein brennendes Licht in derselben ausgelöscht wurde, so sieht man, daß wir zwischen Luft, welche von der elektrisirten salpeterartigen Luft zurückbleibt, und zwischen der atmosphärischen Mofette, keinen Unterschied haben entdecken können.

Wir haben in der Folge von dieser salpeterartigen Luft eine Menge in ein anderthalbzolliges Gläschen auf $\frac{1}{2}$ Zol von eben dieser laugensalzauflösung gestellt, so daß die Luft in dem Gläschen eine Höhe von drei Zol einnahm, und wir fanden, daß nach drei Wochen ohne daß die Hälfte davon von dem laugensalze eingeschluckt worden war; wir untersuchten die zurückgebliebene Luft, und fanden, daß sie sich von der atmosphärischen Mofette nicht unterschied. Es erpelt also darans, das der elektrische Strahl eben die Abscheidung der Salpetersäure aus der salpeterartigen Luft sehr geschwind bewirkt, welche durch die laugensalzauflösung allein sehr langsam zu Wege gebracht wird.

Diese Auflösung der salpeterartigen Luft zeigt also, daß sie nicht als ein Bestandteil der Salpetersäure anzusehen ist, wofür diese Luft von dem Herrn Lavoisier gehalten wird *), sondern daß sie zum wenigsten für drei Viertel besteht aus der Salpetersäure selbst die in Luft verwandelt worden, und noch mit einer Luft vermischt ist, welche von der atmosphärischen Mofette nicht unterschieden zu sein scheint.

Dieser Versuch zeigt ferner, daß eine Luft sehr viel in ein luftartiges Wesen verwandelte Salpetersäure enthalten kan, selbst dan, wenn sich dieses weder durch laugensalze noch durch andere Mittel entdecken läßt; denn in der salpeterartigen Luft, welche durch laugensalzauflösung bis auf die Hälfte vermindert worden war, wie auch in der, welche in unsern vorhergehenden Versuchen von drei Zol auf $1\frac{1}{2}$ Zol durch den elektrischen Strahl gebracht worden, war keine Säure zu entdecken, ob uns gleich der jetzt beschriebene Versuch zeigt, daß sie in diesem Fal noch ungefähr zur Hälfte aus Salpetersäure besteht.

IV.

Brennbare Luft aus einer Eisenauflösung in verdünnter Vitriolsäure.

Um zu entdecken ob durch den elektrischen Strahl eine Säure aus dieser Luft abgetrieben würde, stellten wir dieselbe $2\frac{1}{2}$ Zol hoch über $\frac{3}{4}$ Zol katmuskintur; nachdem der Strahl zehn Minuten lang hindurch gegangen war, konnten wir nicht entdecken, daß diese Tinktur nur im mindesten ihre Farbe verändert hatte, auch nahm die Luft noch eben so viel Raum ein. Wir stellten darauf $2\frac{1}{2}$ Zol von eben der Luft über verdünnten Bleiessig. Nachdem der Strahl sieben Minuten durch diese Luft gegangen war, hatte sie sich bis auf vier Zol, und in den folgenden fünf Minuten bis auf fünf Zol vermehrt. Der Bleiessig war hierbei vollkommen helle geblieben, zum Beweis, daß sich keine Säure

*) Memoires de l'Academ. des Sciences. 1776. pag. 673. & 1782. pag. 496.

aus der brennbaren Luft entbunden hatte *). Welchem Umstand die so merkliche Ausdehnung der Luft in dem letztern Versuch zugeschrieben werden mus, können wir nicht entscheiden.

V.

Brennbare Luft aus Weingeist mit Vitriolsöl vermischt.

Diese Luft, die wir, in eben der Absicht wie die vorige, 2½ Zol hoch über eine Laufsteinkeule gestellt, hatte sich nachdem der Strahl vier Minuten lang durch sie hindurchgegangen war, bis auf 5½ Zol vermehrt. Da der elektrische Strahl das Glas zerschlug, so konnten wir keine weitere Vermehrung beobachten. Wir wolten den Versuch in einem andern Gläschen widerholen, es ward aber gleich im Anfang wider zerschlagen. Wir stellten darauf diese Luft drei Zol hoch über einen Zol verdünnten Bleieffig. Nach vier Minuten war diese Luft durch den elektrischen Strahl bis auf sechs Zol vermehrt, und nachdem der Strahl funfzehn Minuten hindurch gegangen war, nahm sie in dem Glase eine Höhe von zehn Zollen ein. Wie wir hierauf in diese Luft die Flamme eines Wachstoks brachten, fanden wir, daß sie alle ihre Entzündbarkeit verlohren hatte. Wir stellten diesen Versuch mit einer gleichen Menge Luft noch einmal an, und fanden, daß sie sich nach funfzehn Minuten bis auf neun und einen halben Zol ausgedehnt hatte. Wir untersuchten sie durch Vermischung mit salpeterartiger Luft, konten aber nicht die geringste Verminderung beobachten.

VI.

Laugenartige Luft.

Diese Luft, die wir aus Salmiakgeist durch Hize hervorgebracht, und in ein ähnliches Gläschen, wie in den vorigen Versuchen gebraucht worden, gebracht hatten, in welchem sie eine Höhe von drei Zol einnahm, ward durch den elektrischen Strahl in vier Minuten bis auf sechs Zol ausgedehnt; in den folgenden zehn Minuten ward sie von demselben nicht weiter ausgedehnt. Dis stimmt sehr nahe mit dem überein, was, wie ich nachher gefunden habe, von dem Herrn Bertholer beobachtet worden ist **). Die laugenartige Luft wird also durch unsern stärkern elektrischen Strahl nicht weiter ausgedehnt oder aufgelöst, als durch den gewöhnlichen elektrischen Funken. Diese elektrifizierte Luft wurde, so wie wir auch in den im ersten Teile beschriebenen Versuchen beobachtet hatten, vom Wasser nicht eingeschluckt, und war zum Teil entzündbar geworden.

Wir haben darauf den elektrischen Strahl durch Salmiakgeist gehen lassen, den wir in einem eben solchen Gläschen einen Zol hoch über Quecksilber gestellt hatten. Der elektrische Strahl brachte aus dieser Flüssigkeit so viel Luft hervor, daß das Glas nach vier Minuten auf eine Höhe von acht Zol mit Luft gefüllt war. Bei der Untersuchung dieser Luft fanden wir, daß sie sich eben so entzündete, wie die elektrifizierte laugenartige Luft, und auch eben so wenig von dem Wasser eingeschluckt wurde. Es scheint hieraus zu folgen, daß man die laugenartige Luft nur als ein in luftförmigen Zustand gebracht-

*) Die Veränderung der Farbe, welche wir vorhin in dem Versuche mit dieser Luft beobachteten, und wovon ich in dem ersten Bande Seite 26 geredet habe, wird daher aller Wahrscheinlichkeit nach durch Vitriolsäure verursacht worden sein, welche in der Luft enthalten gewesen, und die von der Vitriolsäure, vermittelt welcher die Luft erzeugt worden, ihren Ursprung gehabt haben wird.

***) Journal de Physique, Sept. 1786, pag. 176.

tes flüchtiges laugensalz ansehen mus, weil der elektrische Strahl aus beiden eine gleichartige brennbare Luft hervorbringt.

Die sirs Luft, wie auch die übrigen sauren Luftgattungen, haben wir ebensals in ein solches Gläschen eingeschlossen, und den elektrischen Strahl hindurch gehen lassen. Die Erscheinungen welche wir dabei beobachteten, kommen hauptsächlich mit denen überein, die wir vorhin gesehen haben, als wir den Versuch in weitem Gläsern anstellten, und wovon ich in dem ersten Bande meiner Versuche Seite 27 Nachricht gegeben habe.

Dritter Abschnitt.

Versuche über einige elektrische Lusterscheinungen

Die größere Kraft unsrer Elektrifiziermaschine bewog mich einige Versuche in Gegenwart der Herren Direktoren und Mitglieder der Gesellschaften der Zepferschen Stiftung anzustellen, um mehr im Großen, als man bis jetzt mit den gewöhnlichen Maschinen im Stande gewesen ist, einige Lusterscheinungen nachzuahmen, und hierdurch desto überzeugendere Beweise zu geben, daß einige Lusterscheinungen mit Recht elektrischen Ursachen zugeschrieben werden.

Da ich zwei künstliche Wolken, wovon die eine positiv und die andre negativ elektrifiziert war, in dem weiten und hohen Saal, in dem unsre Elektrifiziermaschine steht, treiben lassen wolte, so bediente ich mich darzu zweier Lustbälle, die von der dünnen Haut, welche man von den Röhren erhält, wenn sie kalben, gemacht waren. Diese Lustbälle, von denen jeder ungefähr zwei Kubikfuß enghielt, wurden mit brennbarer Luft gefüllt, und da sie auf die Art leichter als die atmosphärische Luft waren, so hing ich ein Gewicht daran, bis sie etwas wenigens zu schwehr waren, um sich von selbst erheben zu können. Einen dieser Lustbälle vereinigte ich, durch einen Eisendraht von der dünnsten Gattung, der ungefähr 25 bis 30 Fuß lang war, mit einem Leiter, der an der einen Seite des Saals stand, und mit dem positiven ersten Leiter verbunden war. Den andern Lustbal vereinigte ich durch einen ähnlichen Draht mit einem andern Leiter, der auf der andern Seite des Saals gegen über, und in einer Entfernung von ungefähr 20 Fuß von dem, mit welchen der erste Lustbal verbunden war, stand, und von dem negativen Leiter Kraft erhielt. Die Lustbälle führte ich sodan vorwärts, und entfernte sie so weit, als die Länge der Drähte zulies, von der Elektrifiziermaschine, wo sie in einer Höhe von einigen Fuß über den Boden gehalten wurden, weil die gedachten Gewichte, mit welchen sie beschwehrt waren, an seidenen Fäden hingen, die eine Länge von acht bis zehn Fuß hatten. Sobald die Scheiben der Elektrifiziermaschine gedreht wurden, und die Lustbälle die elektrische Kraft der Leiter erhielten, mit welchen sie verbunden waren, stiegen sie wie Wolken in die Höhe, so hoch als die Länge der Drähte zulies; sie näherten sich sodan durch ihre gegenseitige Anziehung einander, und vereinigten sich bald gleichsam zu Einer Wolke, die man sodan langsam wider herabsinken sah.

Das Steigen dieser künstlichen Wolken ist ohne Zweifel der Verminderung ihrer spezifischen Schwere zuzuschreiben, und diese wird aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Ausdehnung der Luft mit welcher sie gefüllt sind, verursacht; diese Ausdehnung ist eine nothwendige Folge der elektrischen Kraft, welche diesen Wolken mitgeteilt wird, weil sich die Lusttheilchen dadurch einander abstoßen, und also von einander entfernen müssen. Das Sinken dieser künstlichen Wolken, wenn sie einander berührt haben, kömmt davon her, daß die entgegengesetzten Kräfte der beiden sich zusammen vereinigenden Wol-

ken einander bei dieser Zusammenkunft beinahe verriichten, und daher die verbundenen Wolken die Kraft verlieren, welche sie einzeln in der Höhe erhalten hat.

Dieser Versuch gibt uns, wie es mir scheint, im Betref der elektrischen Luftercheinungen folgende Erläuterung.

Erstens, zeigt sie uns wie eine Wolke, wenn sie elektrische Kraft empfänge, hierdurch leichter wird, und sich daher zu einem höhern und weniger dichten Teile der Atmosphäre erheben mus. Hierdurch erklärt sich also die schnelle Abfonderung oder Erhebung der Wolken die man manchmahl sieht, wenn man ein Gewitter in einiger Entfernung betrachtet, da man leicht begreifen wird, daß bei einem Gewitter manchmahl sehr schnell eine oder die andre Wolke elektrisch werden kan.

Zweitens, die Ursache des starken Regens bei Gewittern läßt sich hieraus sehr deutlich erklären. Die Wolken, die durch ihre elektrische Kraft sehr ausgedehnt sind, müssen sich nothwendig zusammenziehen, wenn sie, bei ihrer Zusammenkunft, ihre Kraft verlieren, und daher die Ursache ihrer Ausdehnung zu wirken aufhört. Bei diesem Zusammenziehen der Wolken kommen die Wasserteilchen, welche diese Wolken enthalten, nothwendig näher an einander, laufen zusammen, und fallen endlich herab, weil sie viel zu schwer werden, als daß sie sich länger in der Luft halten könnten; bei ihrem Herabfallen treffen sie andre Wasserteilchen an, die sich mit ihnen vereinigen, und hierdurch entstehen Regentropfen, die, wenn sie auf die Erde niederfallen, um so größer sind, je mehr sie auf ihrem Wege Wasserteilchen angetroffen haben, die sich mit ihnen vereinigen.

Drittens, kan hieraus auch die Ursache herzuleitet werden, warum es bei Gewittern öfters Hagelg. Eine Wolke nämlich wird nach diesem Versuch, wenn sie elektrische Kraft erhält, leichter, und mus sich also höher in den Dunstkreis erheben. Hiervon kan es kommen, daß einige Wolken bei einem Gewitter sich manchmahl zu einer außerordentlichen Höhe erheben, und dan einen so kalten Teil der Atmosphäre erreichen, in welchem die Wasserteilchen, wenn sie zu Tropfen zusammenlaufen, augenblicklich gefrieren, und dadurch den Hagel bilden *).

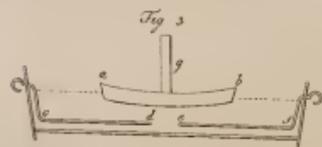
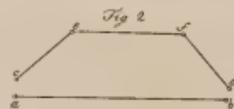
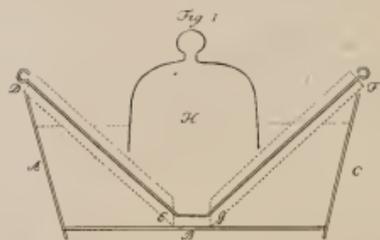
In dem ersten Bande meiner Versuche mit der Leylerschen Elektrifiziermaschine (Seite 8) hab ich gemeldet, daß ich die elektrischen Strahlen von dem ersten Leiter untrer Maschine bis auf sechs Fuß verlängert habe, indem ich sie über ein mit Bronze bestreuetes Bret gehen lassen; bis gab mir zu fol-

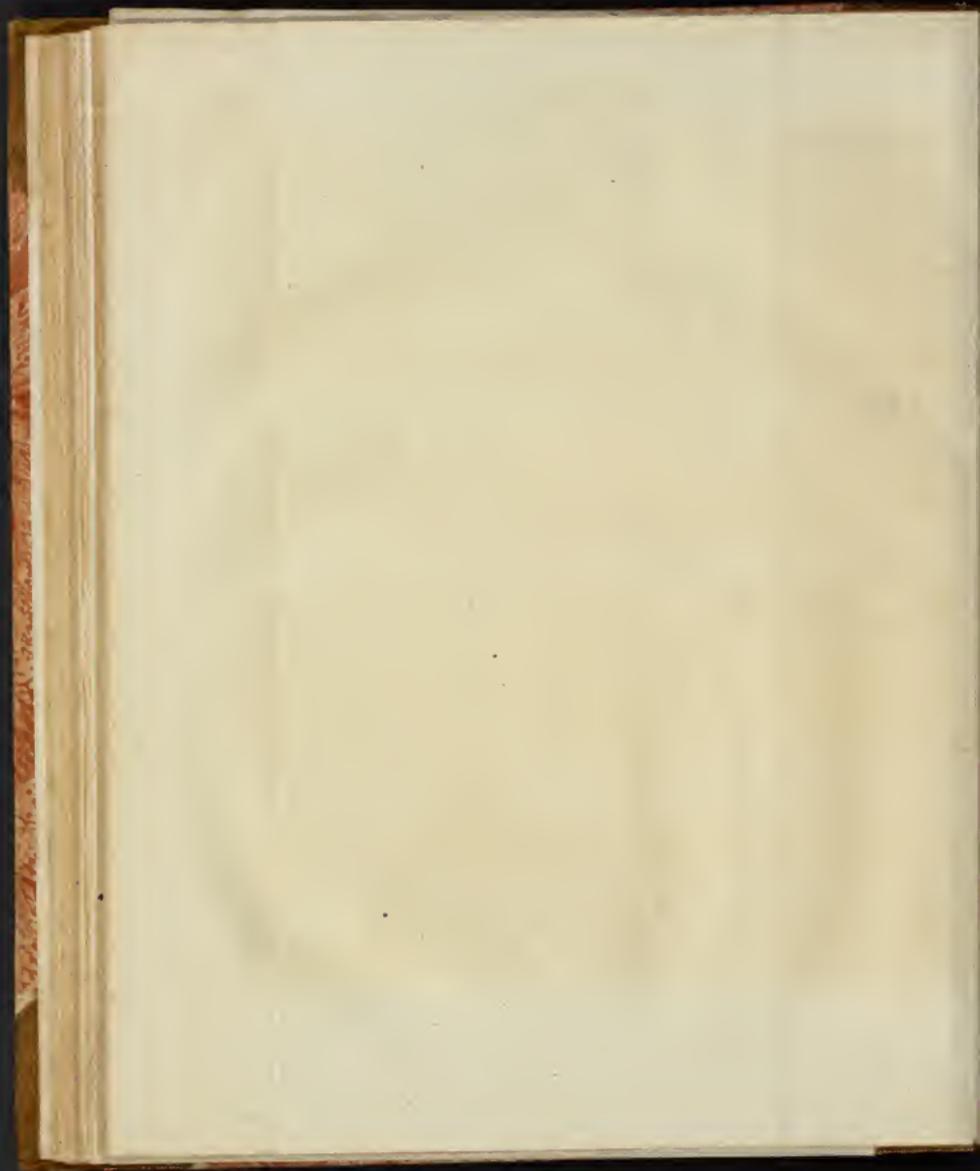
*) Obgleich zwischen den elektrifizierten künstlichen Wolken wenn sie zusammenkamen ein Funken entstand, so konnte doch dieser keinen merklichen Schlag geben, und daher ward hierbei der Donner nicht mit nachgeahmt; in dieser Rücksicht schien daher der Versuch einigermaßen ungelunglich zu sein. Damit also die Zusammenkunft der elektrifizierten künstlichen Wolken, und was dabei vorfällt, dem was sich bei der Zusammenkunft der elektrischen Wolken in der Atmosphäre eräugnet, mehr ähnlich scheinen sollte, hing ich an einem dieser Luftbälle, der mit dem negativen Leiter in Verbindung stand, einen zweiten, den ich mit einer Mischung aus brennbarer und atmosphärischer Luft gefüllt hatte; in dieser gemischten Luft hing ich eine dünne kupferne Kette, die an einer Stelle unterbrochen war, und woson die Stücken mit einem seidnen Faden so zusammengebunden waren, daß sie ohngefähr einen Viertelzol von einander abstanden. Alsdan machte ich die Vorrichtung so, daß die untre Seite dieses negativ elektrifizierten Luftbals, da wo an der innern Seite die Kette lag, von dem andern Luftbal, der mit dem positiven Leiter vereinigt war, einen Strahl erhielt. Dieser Strahl mußte längst der gedachten Kette geben, und also da wo sie unterbrochen war, in der Mischung aus brennbarer und atmosphärischer Luft einen Funken geben, wodurch diese entzündet wurde. Dis verursachte bei der Zusammenkunft der in der Luft erreibenden künstlichen Wolken einen merklichen Schlag, wodurch diese zugleich zertrissen wurden.

gendem Versuch Anleitung. Eine flache hölzerne Scheibe von sechs Fuß im Durchmesser, an einer Seite mit Stanniol belegt, hing ich, nahe am Ende des ersten Leiters, und ungefähr in eben der Höhe, horizontal auf; die belegte Seite war nach unten gekehrt. Diese Scheibe, deren Rand drei Zol dick war, (damit die elektrische Materie nicht so leicht ausströmen sollte), brachte ich mit dem ersten Leiter in Verbindung. Unter diese stellte ich, ungefähr einen Fuß tiefer, eine andre ähnliche Scheibe von eben der Größe, wovon aber bloß der Rand mit Stanniol belegt, und die obere Seite mit Bronze bestreut war. Den belegten Rand dieser Scheibe verband ich mit dem Ableiter, der in dem Boden des Museums eingelegt ist. Damit aus der Mitte des obern Scheibe Stralen auf die Mitte der untern Scheibe abspringen sollten, schraubte ich an die untere Seite der obern Scheibe eine vierzöllige kupferne Kugel, und legte mitten auf die untere Scheibe eine Halbkugel von sechs Zol im Durchmesser. Sobald die Elektrikermaschine in Gang gebracht worden, sah man unaufföhrlich die obere Scheibe aus der gedachten vierzölligen Kugel, auf die Halbkugel die auf der untern Scheibe lag, Stralen abgeben, aus der gedachten Halbkugel schlugen die Stralen nach allen Seiten ab um den gutleitenden Rand dieser Scheibe zu erreichen, und stellten daher bei ihrem Laufe über die mit Bronze bestreute Oberfläche dieser Scheibe, vielfältige künstliche Blitzstralen vor *).

Da ich glaubte, daß auf dieser Fläche zu viel Bronze lag, und daß dadurch viel elektrische Materie unsichtbar abgeleitet würde, so lies ich einen Teil der Bronze abreiben, und koste hierdurch die Erscheinung noch zu verschönern, da aber der Erfolg meiner Erwartung nicht entsprach, (weil die Schönheit der Erscheinung, welche das Abspringen der elektrischen Stralen über bronzierte Flächen verursacht, von einer gewissen Dichte der Bronze abzuhängen scheint), so lies ich eine andere Scheibe mit vergoldetem Leder bekleiden, das zu Tapeten gebiet harte, und wovon die Vergoldung etwas abgegangen war; denn ich hatte aus einem vorhergehenden Versuche gesehen, daß die elektrischen Strahlen über ein solches vergoldetes Leder, eben so und oft noch schöner, als über bronzierte Flächen, sich ausbreiten. Diese bekleidete Scheibe stellte ich an die Stelle der mit Bronze bestreuten. Diese entsprach meiner Erwartung sehr wohl, da jeder Strahl, der aus der obern Seite überstrang, sich über diese untere Scheibe in vielfältigen Stralen vertheilte, die sich nach allen Seiten verbreiteten, und so eine Erscheinung darstellten, die mir dem Ausschiesfen und Verbreiten der Blitzstralen, die man bei starken Gewittern, wenn man sie in einiger Entfernung beobachtet, gewöhrt wird, eine treffende Ähnlichkeit hatte.

*) Man darf sich nicht wundern, daß ich mich zur Nachahmung der Blitzstralen, mit Bronze bestreute Flächen, oder eines Theils vergoldeten Leders bedient habe, da die Wolken in welchen die Blize entstehen mit solchen Flächen wenig Ähnlichkeit zu haben scheinen. Wenn man die Sache gehörig betrachtet, so sind diese Flächen, in Rücksicht ihrer Fähigkeit den elektrischen Strahl zu leiten, den Wolken wirklich sehr ähnlich. Denn so wie die Wolken aus Luft und Wasser bestehen, wovon die eine, das Wasser nämlich, ein leitender Körper ist, und die andre, die Luft, ein Nichtleiter, eben so besteht auch eine mit Bronze bestreute Oberfläche aus leitenden und nichtleitenden Theilen; denn die Bronze, eine metallische Substanz ist leitend, der Firnis hingegen, welcher die Bronze mit dem Holze verbindet, ist nicht leitend. Ferner, so wie die leitenden Wasserteichen einander nicht berühren, sondern durch die dazwischen liegende nichtleitende Luft von einander getrennt erhalten werden, eben so werden auch die leitenden Metalleichen auf einer mit Bronze bestreuten Oberfläche an vielen Stellen von dem Firnis der nicht leitend ist, von einander getrennt. Auf gleiche Art sind auch die Metalleichen auf dem gebrauchtem vergoldeten Leder von einander getrennt. Es ist daher leicht zu begreifen, daß elektrische Stralen, wenn sie über eine solche Fläche gehen, die aus leitenden und nicht leitenden Theilen besteht, eben solche Erscheinungen hervorbringen müssen, als elektrische Stralen, welche durch Wolken gehen, da diese ebenfalls aus leitenden und nicht leitenden Theilen zusammengesetzt sind.





A n h a n g.

Zur Erläuterung einiger in diesem Bande vorkommenden Sachen.

Da ich in diesem Bande eine neue Theorie angenommen habe, welche von der, zu der ich mich sonst bekant sehr unterschieden ist, so halte ich mich jetzt für verpflichtet die Gründe anzugeben, durch welche ich bewogen worden bin, meine vorhin angenommenen Begriffe zu verlassen, und zu dem System überzutreten, von welchem ich hier einen Abriss geben wil. Da auch ausserdem dieses System noch nicht sehr bekant zu sein scheint, so sehe ich mich auch hierdurch bewogen, um vielen meiner Leser nicht unverständlich zu bleiben, von diesem System eine kurze Nachricht zu geben.

Die Bewegungsgründe welche mich zur Annahme dieses neuen Systems veranlaßt haben, sind folgende drel. **Erstens.** Jeder Hauptsatz dieses Systems ist durch entscheidende Versuche bewiesen, wie ich in den §§. I — XI. zeigen werde; nur den einzigen im zwölften Paragraph angeführten Satz ausgenommen, der sich zwar auf Erfahrung gründet, aber doch noch durch keinen unmittelbar bewiesenen Versuch bestätigt ist. — **Zweitens.** Im Gegenteil hat man für die Systeme, welche mit diesem streiten, und besonders für das Dasein des Phlogistons, so wie dieses von Stahlens angenommen worden ist, niemals einen geradegu beweisenden Versuch beigebracht, sondern man hat sie nur angenommen, weil daraus viele Erscheinungen erklärt werden könnten. — **Drittens.** Dieses System gibt, nach meiner Einsicht, sehr einfache und deutliche Erklärungen, (wie man in den §§. XV — XIX sehen wird) von einer großen Anzahl Erscheinungen, unter welchen viele sind, welche nach andern bis jetzt vorgerechneten Systemen entweder gar nicht zu erklären sind, oder wovon andre Theorien sehr gewonnene, und deswegen unannehmliche, ja selbst ungereimte Erklärungen geben.

Man wird finden, daß ich in den Abriss dieses Systems, ob er gleich bloß zur Erläuterung dessen was in diesem Bande vorkömte abgefaßt worden ist, demohingeachtet einige Sachen gebracht habe, die auf den Inhalt dieses Bandes wenig Beziehung haben. Ich habe dieses nicht vermeiden zu können geglaubt, weil es mir schien, daß, wenn ich allein die Hauptsätze dieses Systems angezeiget hätte, welche auf den Inhalt dieses Bandes eine unmittelbare Beziehung haben, ich meine Leser nicht in den Stand gesetzt haben würde, den Wehrt oder Umwehrt dieses Systems einigermaßen zu beurteilen.

Bei der Beurteilung dieses Systems erliche ich den Leser wohl darauf Achtung zu geben, daß was ich als Hauptsätze dieses Systems in den §§. I — XI beigebracht habe, auf entschiedenen Erfahrungssätzen unmittelbar beruht, und daß daher diese Hauptsätze als wohl bewiesene Grundwahrheiten angesehen werden können; daß man hingegen für das Stahlische System welches hiendrer streitet, keine andern Beweise beigebracht hat, als daß es zur Erklärung vieler Erscheinungen dienen kan; und daß also dieses System für nichts anders als eine bloße Hypothese angesehen werden mus.

In der Vorstellung dieses Systems habe ich mich, um diesen Anhang nicht zu sehr auszudehnen, sehr einschränken müssen. Man hat daher das, was ich von demselben sage, nur als einen kur-

zen Abris anzusehen. Wer hiervon ausführlicheren Unterricht verlangt, mus die in dem Abris angezeigten Schriften nachlesen. Da diese vorzüglich in den Memoires de l'Academie Royale de Sciences de Paris eingerückt sind, so werde ich, um die öftern Wiederholungen des Titels von diesem Werke zu vermeiden, dasselbe unter dem Buchstaben M anführen.

Das System, das ich hier in einem Abris vorstelle, ist größtentheils von dem Herrn Lavoisier zuerst vorgetragen worden, und auf seine eignen Entdeckungen gegründet; es verdient daher das Lavoisiersche System genant zu werden. Seit der Zeit ist es von vielen andern französischen Akademisten angenommen, und durch neue Entdeckungen erweitert und beseftigt worden. Hiervon haben sich insonderheit bekant gemacht die Herren Monge, Bertholet und van der Monde; die Herren Neusnier und de la Place haben verschiedne Versuche zur Bestätigung dieses Systems mit dem Herrn Lavoisier gemeinschaftlich angestellt.

Die ersten Versuche des Herrn Lavoisier, welche zu einem Theile dieses Systems Anleitung gegeben haben, findet man in seinen Opuscules Physiques & Chymiques. Paris 1773. — Lavoisiers phisich-chemische Schriften, aus dem Französischen übersezt von Weigel. Erster Band. — Seine folgenden Versuche und Entdeckungen sind in den Memoires von 1774 und von den folgenden Jahren zu finden.^{*)}

Abris des Systems des Herrn Lavoisier, über die reine Luft der Atmosphäre, und die Vereinigung ihres Grundstoffs mit verschiednen Substanzen.

§. I.

A. Die atmosphärische Luft welche uns umgibt ist eine Mischung, von welcher der kleinste Teil solche Luft ist, die an sich selbst zum Aemholen dienen kan. Diese Luft, welche vom Dr. Priestley den Namen deslogifizierte Luft erhalten hat, ist von den französischen Akademisten Lebensluft (air vital), von Bergman und andern neuern Naturforschern aber reine Luft (air pur) genant worden. Der übrige Teil der atmosphärischen Luft ist von der Beschaffenheit, daß er an sich selbst nicht zum Aemholen dienen kan; deswegen hat man dieser Luft, die Dr. Priestley flogifizierte Luft nent den Namen Mofette, oder Stikluft gegeben.

Daß die atmosphärische Luft aus reiner Luft und Mofette besteht, wird aus den Erfahrungen, die ich zum Beweise des dritten Paragraphen beibringen werde, erhellen.

Da ich jetzt das Dasein des flogifizens nicht mehr annehme, so habe ich auch die Benennungen desflogifizierte und flogifizierte Luft nicht wohl länger beibehalten können. Dis ist die Ursache, daß ich jetzt diese Luftgattungen reine Luft und Mofette nenne. Ich habe den Namen reine Luft gewählt, weil mir der Lebensluft (air vital) etwas sonderbar zu lauten schien.

^{*)} Die Abhandlungen aus den Mem. bis 1780 hat Herr Weigel ins Deutsche übersezt, in dem zweiten und dritten Bande von Lavoisiers phisich-chemischen Schriften. Diese Uebersetzung sol in der Folge unter dem Buchstaben L. angeführt werden.

B. Die reine Luft beträgt durchgehends ungefähr $\frac{1}{3}$, und die Mofette $\frac{2}{3}$ der atmosphärischen Luft, in der wir uns befinden. *)

Herr Lavoisier hat dieses durch die Vereinigung der atmosphärischen Luft mit salpeterartiger Luft gefunden (M. 1782. pag. 490.); wie auch durch das Abbrennen des Piroforus, wovon ich in achtem Paragraph reden werde.

§. II.

A. Die reine Luft hat die Eigenschaft, sich mit vielerlei Materien vereinigen zu können, und hiermit sehr verschiedene Substanzen darzustellen.

Dis wird aus den folgenden §§. III, IV, V, VI, VII, und XI erhellen.

B. Diese Eigenschaft, sich mit andern Materien zu vereinigen, hat die reine Luft mit allen übrigen Luftgattungen, die bis jetzt bekannt geworden sind, gemein. Man findet auch in diesem Abriss einige Beispiele davon (Man sehe §§. V. X.) Doch kennt man bis jetzt noch keine Luftgattung die sich mit so vielerlei Materien vereinigte.

C. Wenn die reine Luft, oder eine andere Luftgattung, bei ihrer Vereinigung mit andern Substanzen ihre Elastizität verliert, so verliert sie nothwendig etwas, dem sie ihre Elastizität schuldig ist. Der vornehmste Bestandteil einer Luft, dieser, was mit mir vereinigt, eine elastische Flüssigkeit bildet, beraubt, wird der Grundstoff dieser Luft genannt. So heist also, zum Beispiel, die reine Luft, des Strofes von dem sie ihre Elastizität erhält, beraubt, der Grundstoff der reinen Luft, u. s. f.

Von welcher Beschaffenheit dieser Stof ist, dem die reine Luft, so wie alle andere Luftgattungen, ihre Elastizität verdanken, davon werde ich im zwölften Paragraph handeln.

§. III.

Der Grundstoff der reinen Luft der Atmosphäre vereinigt sich mit Metal, wenn das Metal einen gewissen Grad der Hitze erhalten hat, und hieraus entsteht die Substanz, die man Metallkalk nennt.

Dis ist durch folgende Versuche bewiesen.

Herr Lavoisier hat vier Unzen Quecksilber in fünfzig Kubitzol atmosphärischer Luft, zwölf Tage lang in einer Hitze erhalten, die beinahe der gleich war, welche zu dessen Kochen erfordert wird; hierdurch wurde das Quecksilber an seiner Oberfläche verkalft. Die fünfzig Kubitzol Luft, in welchen das Metal verkalft worden war, hatten zwischen acht und neun Zol verlohren. Das verkalfte Quecksilber betrug 45 Gran. Er reduzierte hierauf diesen Quecksilberkalk in einer kleinen Retorte; hierbei kam wider beinahe dieselbe Menge Luft zum Vorschein, als die Luft, in welcher der Quecksilberkalk entstanden war, bei dem Verkalten verlohren hatte, und zwar solche Luft, die (wie die Versuche des Dr. Priestley, und seine eignen vorher angestellten Versuche, über die Beschaffenheit der Luft, welche aus solchen Quecksilberkalk hervorgebracht wird, schon hinlänglich gelehrt hatten) sehr rein, und zum Athembolen ganz vortreflich geschikt war; also solche Luft, die jetzt reine Luft genannt wird, (M. 1777. pag. 186. 187. — L. III. S. 43 ff.) Da nun der Quecksilberkalk, nachdem er beinahe eben so viel Luft

*) Die Menge der reinen Luft in der atmosphärischen Luft scheint doch zu verschiedenen Jahreszeiten, und an verschiedenen Orten, ein wenig unterschieden zu sein.

von sich gegeben hatte, als bei seinem Entstehen verschwunden war, wider zu Quecksilber reducirt wurde, so erhellet, daß dieser Versuch ein sehr deutlicher Beweis ist, daß das Quecksilber die reine Luft aus der atmosphärischen Luft, in der es verkalkt worden, oder lieber (um genauer zu sprechen) den Grundstoff der reinen Luft, an sich genommen hat, und hierdurch in den Quecksilberkalk, den man Mercurius per se præcipitatus nent, verwandelt worden ist.

Das andere Metalle sich eben so wohl wie das Quecksilber, mit diesem Luftstoff vereinigen, wenn sie einen gewissen Grad der Hitze erhalten haben, und hierdurch auf eben die Art verkalkt werden, erhellert aus allen solchen, von vielen Naturforschern angestellten Versuchen, in welchen man gesehen hat, daß die atmosphärische Luft, in welcher man das Metal verkalkte, in Mofette verwandelt und daher ihrer reinen Luft beraubt worden ist.

Dieser Luftstoff vereinigt sich mit den Metallen, nicht allein wenn sie einen gewissen Grad der Hitze erlangt haben, sondern auch, wie aus dem sechzehnten Paragraph erhellen wird, bei ihrer Auflösung in Säuren und in mehreren andern Fällen *).

Der zuerst beschriebene Versuch hat auch deutlich bewiesen, daß die atmosphärische Luft aus reiner Luft und Mofette zusammengesetzt ist; denn als Herr Lavoisier die zurückgebliebene Luft in welcher das Quecksilber verkalkt worden war, untersuchte, fand er, daß Tiere in dieser Luft augenblicklich starben, und daß sie auch ausserdem in allen Rücksichten der Mofette gleich war. Ueberdies hat er die reine Luft, die er aus dem gedachten Quecksilberkalk bei seiner Wiederherstellung erhielt, wider mit der übriggeliebenen Mofette der atmosphärischen Luft, in welcher dieses Verkalken vorgegangen war, vermischet, und gefunden, daß diese gemischte Luft in allen Rücksichten der atmosphärischen Luft gleich war. (M. 1777. pag. 187. — L. III. S. 44.)

*) Daß Metallkalle aus Metal und Luft zusammengesetzt sind, ist durch so viele Versuche so deutlich bewiesen worden, daß selbst die größten Chemiker unter denen, welche das Etahlische System vertheidigt und sich gegen das Lavoisierische erklärt haben, überzeugt worden sind, daß es zum Wesen eines Metallkalks gehört, daß derselbe Luft enthält. So giebt Macquer in seinem chemischen Wörterbuche (Artic. Kalk, metallisch) von den Metallkalken diese Erklärung: Metallische Kalle nent man die Erden der Metalle, welche ihres Brennbaren beraubt, und mit Gas überzest worden sind. In vielen Stellen dieses Werks, von dem man allgemein anmercket hat, daß es den Zustand der Scheidkünde zur Zeit seiner Ausgabe enthält, sieht man, daß die aufklärtesten Chemiker schon damals überzeugt gewesen sind, daß bei allen Arten der Verkalkung die reine Luft sich mit dem Metal vereinigt; ob sie gleich die Meinung beibehielten, daß die Metalle bei ihrem Verkalken das vorausgesetzte flüchtigste Quecksilber abgeben. Wenn er von dem wahren Quecksilberkalk redet, zum Unterschied von dem der bloß als präcipitirtes Quecksilber angesehen werden muß, (welcher manchmal, durch seine Vereinigung mit dem was zum Fällen gebraucht worden ist, ein dem Quecksilberkalk sehr gleichscheinendes Pulver wird) spricht er: Alles vereinigt sich zu beweisen, daß das Quecksilber bei dieser Bearbeitung (dem Verkalken) ... einen Teil seines Brennbaren verliert, und daß dieser Grundstoff, so wie bei jeder andern Art von Verkalkung ... durch die reine Luft ersetzt wird. Teil III. S. 629. der deutschen Uebers. Die Mitglieder der Akademie zu Dijon, die Herren de Morveau, Lavoisier und Berthollet erklären die Verkalkung der Metalle so: Die Verkalkung der Metalle entzieht diesen den unter der Benennung des Brennbaren bekannten Grundstoff, und teilt ihnen während derselben Operation eine flüchtigke von luftförmiger Beschaffenheit mit. (Elemens de Chymie theorique & pratique. Tom I. pag. 207 — Seite 163 der deutschen Uebers.) Man sieht also hieraus daß selbst die größten Vereidiger des Etahlischen Systems zugeben, daß man keine metallische Substanz für einen Metallkalk halten kan, als eine solche, welche Luft enthält. Vergebens würde man also gegen das Lavoisierische System Zweifel zu erheben suchen aus einem Versuch, den man, wie ich höre, in England angestellt hat, in welchem man nämlich Metal, durch Parkers Brennglas, zu einer kalfänischen Substanz gebracht, und hierbei gefunden hat, daß bei der Reduktion derselben sich keine Luft erzeugte. Denn es erhellet aus dem vorhergehenden hinlänglich, daß diese Substanz kein wahrer Metallkalk gewesen ist, da die größten Chemiker die auf Siabls Seite sind bekennen, daß alles was Metallkalk genau zu werden verdient, Luft enthält.

§. IV.

Der Grundstoff der reinen Luft macht Vitriolsäure, wenn er sich mit Schwefel vereinigt *).

Den Beweis von diesem Satz enthalten folgende Erfahrungen.

Herr Lavoisier hat Schwefel in atmosphärischer Luft, in einer umgekehrten gläsernen Kloppe, über Quecksilber abgebrant, und gefunden, daß diese atmosphärische Luft die reine Luft welche sie enthielt verlor, in dem Verhältnis nachdem mehr Schwefel verbrant wurde, und daß sich zu gleicher Zeit eine sehr konzentrierte Vitriolsäure erzeugte; das Gewicht dieser Vitriolsäure fand er weit größer, als das welches der verbrante Schwefel gehabt hatte. (M. 1777. pag. 69. — L. II. S. 402.)

Herr Bertholet hat genau untersucht, um wieviel die Vitriolsäure schwerer ist, als der Schwefel, durch dessen Verbrennung sie erzeugt wird. Erst erhielt er von 60 Gran Schwefel 87 Gran Vitriolsäure; nachher von 89 Gran Schwefel 124 Gran Vitriolsäure. (M. 1782. pag. 603.)

Die größere Schwere der bei dem Verbrennen des Schwefels erzeugten Vitriolsäure, verbunden mit der Verminderung der Luft in welcher der Schwefel abbrant, beweisen nach meiner Einsicht augenscheinlich, daß die Vitriolsäure aus der Vereinigung des Schwefels, mit einem Bestandteile der Luft in welcher er abbrant, entsteht. Da nun ferner die Erfahrung lehrt, daß die atmosphärische Luft, in welcher Schwefel verbrant worden ist, ihre reine Luft verloren hat, so sieht man deutlich, daß es der Grundstoff der reinen Luft ist, was sich mit dem Schwefel vereinigt, und hierdurch die Vitriolsäure bildet.

Man findet auch in der Vitriolsäure den Grundstoff der reinen Luft bei ihrer Entbindung wider; wenn man zum Beispiel Vitriolsäure auf Quecksilber gießt, und diese Säure erwärmt, so wird das Quecksilber aufgelöst, und man erhält zugleich die sogenannte vitriolsaure Luft, in welcher sich der Schwefel durch den Geruch sehr deutlich zu erkennen gibt. Reduziert man den hierbei entstehenden Quecksilberalkal, so bekommt man reine Luft. Herr Lavoisier folgert aus diesem Versuche mit Recht, daß, weil man bei der Reduktion das Quecksilber unverändert widererhält, hierdurch augenscheinlich bewiesen wird, daß die reine Luft welche hierbei erzeugt wird, ihren Ursprung von der Vitriolsäure hat. (M. 1777. pag. 324. — L. III. S. 74 ff.)

Die konzentrierteste Vitriolsäure die man erhalten kan, enthält auch etwas Wasser. Wenn die Vitriolsäure aus brennendem Schwefel entsteht, so kan dieses Wasser von der Feuchtigkeit der Luft, welche sich mit dem brennendem Schwefel vereinigt, herkommen. Doch folgt hieraus nicht, daß das Wasser zur Entsehung der Vitriolsäure erfordert wird.

Nach den Versuchen des Herrn Bertholet enthält eine Unze Vitriolsäure, deren spezifische Schwere sich verhält zur spezifischen Schwere des Wassers wie 1788 zu 1000, beinahe 334 Gran Schwefel, 132 Gran Luftstoff, und 100 Gran Wasser. (M. 1782. pag. 604.)

*) Ob es gleich scheint daß der Schwefel, und das Metal in dem vorhergehenden §. III. als Grundstoffe oder einfache Bestandteile angenommen würden, so ist man doch weit entfernt diese Substanzen für Grundstoffe anzusehen; man betrachtet sie nur als Materien deren Zusammensetzung bis jetzt unbekant ist.

Der Grundstoff der reinen Luft macht Salpetersäure, wenn er sich vereiniget mit dem Grundstoff der Mofette, und wenn diese beiden Grundstoffe sich zugleich mit et was Wasser vereinigen oder vermischen können. *)

Dieses ist durch die Versuche des Herrn Cavendish bewiesen, aus welchen erhellet, daß, wenn man sieben Teile reine Luft mit drei Teilen Mofette vermischt, und, indem man den elektrischen Strahl durch diese Mischung leitet, bewirkt, daß, indem diese Luftgattungen ihre Elastizität verlieren, ihre Grundstoffe (bales) sich mit einander vereinigen, und von Wasser das laugensalz enthält eingeschluckt werden, alsdan Salpetersäure erzeugt wird. (Philosophical Transactions for the year 1785. Vol. LXXV. Part. 2. p. 377. — Journal de Physique 1785. Tom. XXVII. p. 211.) Diese Erzeugung der Salpetersäure aus den gedachten Grundstoffen habe ich auch bei der Wiederholung dieser Versuche beobachtet (Siehe oben Seite 39.)

Der folgende Versuch des Herrn Lavoisier über die Auflösung und Zusammensetzung der Salpetersäure, dessen Resultat mit dem vorgetragenen Satze nicht übereinzustimmen scheint, beweist doch in der That denselben, wenn man hierbei bedenkt, was meine Versuche über die Beschaffenheit oder Zusammensetzung einer der Luftgattungen, welche bei der Auflösung eines Metals durch diese Säure erzeugt werden, gelehrt haben. Herr Lavoisier gas nämlich zwei Unzen Salpetergeist, der ein wenig rauchte, auf zwei Unzen und eine Drachme Quecksilber in einen gläsernen Kolben, und maß genau die Menge der Luft, (die von Priestley salpeterartige Luft genau worden) die sich hierbei erzeugte, bis das Quecksilber in ein Mercurialsalz verwandelt war. Wie er hierauf dieses Mercurialsalz zu roten Präzipitat gebracht, maß er wider die Menge der reinen Luft, die bei der Reduktion dieses Präzipitats zum Vorschein kam, und fand auf diese Art, daß zwei Unzen von solchem Salpetergeist als er gebraucht hatte, 226 Kubitzol salpeterartige Luft und 238 Kubitzol reine Luft enthielten. Da nun das Gewicht von diesen beiden erzeugten Luftgattungen nur einen Teil von dem Gewichte der Salpetersäure enthielt, die er zu dieser Auflösung gebraucht hatte, und er übrigens bei dieser Auflösung der Salpetersäure, ausser den gedachten Luftgattungen nichts als Wasser erhalten hatte, so folgert er aus diesen Versuchen, daß die Salpetersäure, wie der sogenannte Salpetergeist ist, aus reiner Luft, salpeterartiger Luft, und Wasser zusammengesetzt ist. — Diese Zusammensetzung hat er ferner dadurch bewiesen, daß er die gedachten Bestandteile mit einander vermischt, und hierdurch wider Salpetergeist erhielt. (M. 1776. pag. 673 — 676. — L. II. S. 387 ff) — Durch spätere Versuche fand er, daß der Salpetergeist, welchen er gebrauchte, bestand, aus einem Teile reiner Luft, einem Teile salpeterartiger Luft, und zwei Teilen Wasser beinahe. (M. 1782. pag. 496.)

Herr Lavoisier hielt die salpeterartige Luft, für eine eigenartige Luftgattung, wovon die Basis einen Bestandteil der Salpetersäure ausmacht; weil er die Zusammensetzung dieser Luft nicht entdecken konnte. Doch glaubte er, daß die Basis der salpeterartigen Luft aus mehr als Einem Grundstoff beständ, weil er selbst sagt: „ohne Zweifel wird man es einmahl so weit bringen, daß man die salpeterartige Luft auflösen kan.“ (M. 1782. pag. 509.) Meine Versuche haben gezeigt, daß

*) Ob die Grundstoffe der reinen Luft und der Mofette wirklich mit etwas Wasser vereinigt sein müssen, um Salpetersäure auszumachen; oder ob die Grundstoffe der reinen Luft und der Mofette bloß durch ihre Vereinigung Salpetersäure darstellen, und sie daher in der gewöhnlichen Salpetersäure nur mit Wasser vermischt sind, ist noch nicht entschieden. Sollte der Dampf der Salpetersäure, den man durch Hitze von derselben erhält, nicht vielleicht Salpetersäure sein, von dem Wasser mit dem sie gewöhnlich vermischt ist, abgeschieden?

fie aus Mofette befteht, in welcher fich eine große Menge Salpeterfäure in dem Zustand eines Dunftes aufhät. (Man fehe oben Seite 42.) — Hieraus erhellet alfo, daß diefe Verfuche, übereinstimmend mit denen des Herrn Cavendish, beweisen, daß die Salpeterfäure aus den mit einander vereinigten, und zugleich mit einer ziemlichen Menge Wasser vereinigten oder vermisteten Grundstoffen der reinen Luft und der Mofette befteht. — Ferner erhellet auch nun aus diesen Versuchen, verglichen mit den meinigen, daß die salpeterartige Luft anzusehen ist als Salpeterfäure, die eines Theils von ihrem einen Bestandtheile, der reinen Luft nämlich beraubt, und von dem Wasser abgeschieden ist, womit diese beiden Bestandtheile in der Salpeterfäure vereinigt oder vermischt sind.

§. VI.

Der Grundstof der reinen Luft macht Fosforfäure, wenn er sich mit Kunkelschem Fosforus vereinigt.

Die Versuche des Herrn Lavoisier haben dieses bewiesen, da sie gezeigt haben, daß, wenn man Kunkelschen Fosforus, unter einer umgekehrten, und über Quecksilber gestellten gläsernen Klocke, durch ein Dreuglaß anzündet, eine Menge weißer, feinem Schnee sehr ähnlicher, Blumen oder Flocken entstehen, welche sich an die innere Seite der Klocke anhängen; und die nichts anders sind als Fosforfäure. Die Luft, in welcher der Fosforus brennt, wird ungefähr um den fünften Teil vermindert. Wiegt man diese Flocken, ehe sie Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft angezogen haben; so findet man sie $2\frac{1}{2}$ mal schwerer als den Fosforus durch dessen Abbrennen sie entstanden sind; so daß jeder Gran Fosforus zwei und einen halben Gran Fosforfäure hervorgebracht hat. (M. 1777. pag. 65 ff. — L. II. S. 396 ff.) Hiermit stimmen auch die spätern Versuche des Herrn Lavoisier und de la Place überein. (M. 1780. pag. 398. — L. III. S. 373) Diese Vermehrung des Gewichts, welche an demselben Gran auf jeden Gran Fosforus beträgt, stimmt sehr wohl mit der Menge Luft überein, die bei dem Verbrennen des Fosfors verschwindet; denn diese war drei Kubitzol für jeden Gran verbrannten Fosforus, welche drei Kubitzol ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Gran wiegen. Es ist daher augenscheinlich daß sich mit dem brennenden Fosforus etwas aus der atmosphärischen Luft vereinigen muß; und da Herr Lavoisier selber gefunden hat, daß die Luft, welche nach dem Verbrennen des Fosfors in der Klocke zurück blieb, Mofette war, (M. 1777. pag. 67 — L. II. S. 399.) so folgt daraus eben so augenscheinlich, daß der Luftstof, der sich mit dem brennenden Fosforus vereinigt, und damit die Fosforfäure ausmacht, der Grundstof der reinen Luft ist.

§. VII.

Wenn sich die reine Luft *) mit dem Kohlenstof **) vereinigt, so entsteht hier-

*) Der Grundstof der reinen Luft behält bei dieser Verbindung einen Teil von dem was ihn zu Luft macht; ein Teil von dieser Materie wird bei dieser Vereinigung der reinen Luft mit Kohlenstof frei; ich werde in der Folge hiervon reden. (§ XVIII. B.)

**) Herr Lavoisier unterscheidet den Kohlenstof von der Kohle so: »Kohle, sagt er, nenne ich, was man im gemeinen Leben unter diesem Namen versteht, nämlich Holzkohle; einen Körper, der aus Kohlenstof, brennbarer Luft, ein wenig Erde, und ein wenig Laugensalz zusammengesetzt ist; Kohlenstof hingegen nenne ich Kohle, die ihrer brennbaren Luft, ihrer Erde und ihres Laugensalzes beraubt ist.« (M. 1781. pag. 448.) Da es aber wie ich glaube noch nicht hinlänglich bewiesen ist, ob die Kohle auch alle ihre brennbare Luft (oder, um genauer zu reden, den Grundstof dieser Luft) verliert, wie lange sie auch geblüht wird, und da dieses um so bedentlicher ist, weil die Erfahrung, wie aus dem §. XVII. erhellen wird,

aus die sogenannte fixe Luft *) — Die Substanz, welche die reine Luft in fixe Luft verwandelt, wenn sie sich mit derselben vereinigt, wird von dem Herrn Lavoisier Matiere charbonneuse, das ist Kohlenstoff genant, weil sie, wie aus dem folgenden erhellen wird, den vornehmsten Bestandtheil der Holzkohle ausmacht.

Diese Zusammensetzung der fixen Luft erhellet aus den Versuchen des Herrn Lavoisier, welche gezeigt haben, daß, wenn man Holzkohle in einer gläsernen Klofke verbrennt, in welcher man reine Luft mit Quecksilber gefeert hat, ein Teil dieser reinen Luft hierdurch in fixe Luft verwandelt wird; daß ferner, wenn man diese fixe Luft durch ein Laugenfalz einsaugen lassen, die übrige Luft also den reinen Luft ist, in welcher man aufs neue Kohle verbrennen, und hierdurch wider einen Teil derselben in fixe Luft verwandeln kan, und daß man, wenn man diesen Versuch einigemahl widerholte, alle reine Luft die „unter der Klofke ist, in fixe Luft verwandeln kan, ohne daß etwas davon übrig bleib.“ (M. 1781. pag. 449.)

Herr Lavoisier hat ferner durch genaue Untersuchungen gefunden, daß die reine Luft, wenn sie durch das Verbrennen der Holzkohle in derselben in fixe Luft verwandelt wird, hierbei zugleich beinahe eben so viel an Gewichte zunimt, als das Gewicht der Kohle beträgt, durch deren Verbrennung die reine Luft in fixe Luft verwandelt worden ist. (M. 1781. pag. 450 — 454.) Eben das fand er auch bei der Reduktion des Mercurius per se präzipitatus; nachdem er vorher beobachtet hatte, daß eine Unze von diesem Quecksilberfalk, wenn er ohne Zusatz von Kohle reduziert wurde, 79,7 Kubitzol reine Luft gibe, welche 37,7 Gran wiegen, so reduzierte er wider eine Unze von diesem Quecksilberfalk, mit einem Zusatz von 24 Gran Kohle. Bei dieser Reduktion erhielt er nun 75,5 Kubitzol fixe Luft, welche 52,75 Gran wogen. Die bei dieser Reduktion erzeugte fixe Luft wog also 14,55 Gran mehr, als das Gewicht (37,7 Gran) der reinen Luft, die aus diesem Quecksilberfalk, dem vorhergehenden Versuch zufolge, entstanden sein würde, wenn sie nicht durch die hinzugesetzte verbrante Kohle in feste Luft verwandelt worden wäre; und dieses Gewicht kömt sehr nahe mit dem Gewicht der verbranten Kohle überein, denn von den 24 Gran hinzugesetzter Kohle blieben 9 bis 10 übrig. (M. 1781. pag. 463. 464.) Da nun nach diesen Versuchen die fixe Luft, in welche die reine Luft, wenn Kohle darin verbrennt, verwandelt wird, so nahe eben die Schwere hat, als die reine Luft, worin die Kohle verbrant worden, und die verbrante Kohle zusammengenommen, so erhellet hieraus deutlich, daß die reine Luft, durch ihre Vereinigung mit dem Kohlenstoff in fixe Luft verwandelt worden ist.

Es erhellet ferner aus diesen Versuchen, daß die Kohle zum Teil aus einer solchen eigenartigen (einfachen oder zusammengesetzten) Materie besteht, welche sich mit der reinen Luft vereinigt. Daß diese Materie der vornehmste Bestandtheil der Kohle ist, beweisen ebenfals diese Versuche des Herrn

hinsänglich zeigt, daß der Grundstoff der brennbaren Luft durch die Pflanzen in Kohlenstoff verwandelt wird, und folglich der Kohlenstoff mit der brennbaren Luft eine gewisse bis jetzt unbelante Uebereinstimmung zu haben scheint, so wil ich lieber, um jedem Einwurf auszuweichen, Kohlenstoff, die Materie nennen, welche die Holzkohlen, außer der Erde, und dem Laugenfalz, enthalten, nachdem sie durch Ausglühen so viel wie möglich von Luft gereinigt sind, und welche Materie den vornehmsten Bestandtheil der Holzkohle ausmacht, weil in ihnen sehr wenig Erde und Laugenfalz, enthalten ist. Von dieser Materie weiß man bloß daß sie sich mit der reinen Luft, und mit einigen Metallen vereinigen kan; im übrigen ist ihre Beschaffenheit und Entstehungsart bis jetzt ganz unbekant. Doch kan deswegen das Dasein dieser Materie nicht in Zweifel gezogen werden, da es, wie aus diesem §. VII. erhellet, durch entscheidende Versuche bewiesen ist.

*) Weil der Grundstoff der reinen Luft aus der Kohle erzeugt wird, und die fixe Luft eine Säure ist, so hat Herr Lavoisier diese Luft Kohlen Säure (acide de charbon) genant; unterdessen hat es mir besser zu sein geschienen, den Namen fixe Luft beizubehalten.

Lavoisier; denn in einem derselben fand er unter andern, daß von 17,2 Gran Kohle, die durch ihr Verbrennen reine Luft in fire verwandelt hatte, nur 0,3 Gran Asche, welche die Erde und das Laugensalz der verbrannten Kohle enthielt, übrig war. (M. 1781. pag. 451.)

Herr Lavoisier hat ferner durch eine große Anzahl von Versuchen gefunden, daß das Verhältnis, in welchem, nach dem Gewicht gerechnet, der Grundstoff der reinen Luft und der Kohlenstoff in der firen Luft erhalten sind, beinahe wie 73: 28 ist. (M. 1781. pag. 467.)

§. VIII.

Die reine Luft der Atmosphäre, wird in fire Luft verwandelt, und also mit Kohlenstoff vereinigt, nicht allein bei dem Verbrennen der Kohlen, sondern auch bei dem Verbrennen des tierischen Fettes, der fetten Oele der Pflanzen, und andrer brennbarer tierischer und vegetabilischer Substanzen.

Herr Lavoisier hat dieses durch besonders deswegen angestellte Versuche bewiesen. — 1) Mit Luft in welcher, indem sie in einer Klocke verschlossen war, ein Licht gebrant hatte. (M. 1777. pag. 195 — L. III. S. 57 ff.) — 2) mit Luft in welcher Piroforus gebrant hatte. (M. 1777. pag. 363 — L. III. S. 86 ff.)

Bei dem Verbrennen des Piroforus hat sich ausserdem gezeigt, daß, wie schon im ersten Paragraph gesagt worden ist, die atmosphärische Luft beinahe für den vierten Teil aus reiner Luft besteht; denn nachdem die feste Luft aus der atmosphärischen, in welcher Piroforus gebrant hatte, durch Wasser eingeschluckt worden war, blieben noch ungefähr drei Viertel von der letztern übrig. (M. 1777. p. 367 — L. III. S. 96.)

§. IX.

Die reine Luft der Atmosphäre wird auch in fire Luft verwandelt, und also mit Kohlenstoff vereinigt, bei dem Atemholen.

Dieses beweist folgender Versuch des Herrn Lavoisier. Er schloß einen Sperling in 33 Kubitzol Luft unter eine gläserne Klocke über Quecksüber ein, und fand daß diese Luft, wie das Tier darin gestorben war, sich um $\frac{1}{4}$ vermindert hatte. Von dieser eingeathmeten Luft stellte er zwölf Kubitzol über festes kausitisches Laugensalz; die Luft wurde hierdurch um $\frac{1}{2}$ vermindert, und das Laugensalz verlor seine Kausizität. Er erlangte ferner hierdurch die Eigenschaft mit Säuren zu brausen, und sich zu kristallisiren; Eigenschaften, die, wie man weiß, das Laugensalz nur dan annimt, wenn fire Luft damit vereinigt wird. Es erhvete also hieraus, daß ungefähr der sechste Teil dieser durch Atemholen veränderten Luft, fire Luft war.

Das was von dieser eingeathmeten Luft zurück blieb, wie durch das kausitische Laugensalz die fire Luft daraus gezogen worden, war Mofette; woraus man also sieht, daß der Teil der atmosphärischen Luft, welcher durch das Atemholen in fire Luft verwandelt wird, die reine Luft ist. (S. I.) Da es nun der Kohlenstoff ist, durch dessen Vereinigung mit der reinen Luft aus der letztern fire Luft wird, (S. VII.) so leidet es keinen Zweifel, daß die reine Luft der eingeathmeten atmosphärischen Luft mit Kohlenstoff vereinigt wird. (M. 1777. pag. 185 — L. III. S. 46.) Die Herren Lavoisier und de la Place haben nachher eine große Menge reine Luft von verschiednen Tieren einaathmen lassen, und gefunden, daß

sie hierbei keine andre merkliche Veränderung leidet, als daß sie in fixe Luft verwandelt wird. (M. 1780. pag. 404 — L. III. S. 378. *)

§. X.

Es erhellet aus dem vorhergehenden (§§. IV. VII.) daß der Grundstoff der reinen Luft, mit verschiedenen Materien vereinigt, verschiedene Säuren bildet. Herr Lavoisier hat überdem gefunden, daß sich dieser Grundstoff auch mit verschiedenen andern Materien vereinigt, und damit verschiedene Säuren, die von den vorigen unterschieden sind, darstellt. (M. 1778. pag. 538 — L. III. S. 214.) deswegen hat er demselben den Namen Säurestoff, (principe oxygine oder principe acidifiant) gegeben.

§. XI.

Wenn der Grundstoff der reinen Luft sich mit dem Grundstoff der brennbaren Luft vereinigt, so entsteht aus der Vereinigung dieser beiden Grundstoffe Wasser.

Viele Versuche haben dieses bewiesen, nämlich

Erstens, solche Versuche, in welchen man aus den genannten Grundstoffen Wasser zusammen gesetzt hat; Versuche, welche, wie man aus den folgenden sehen wird, von verschiedenen der ersten Naturforscher, beinahe zu gleicher Zeit, an verschiedenen Orten, auf verschiedenen Wegen, aus sehr verschiedenen Absichten, (einige überdis in Weisern untadelhafter Zeugen), so angezettelt worden sind, daß ihre übereinstimmenden Resultate keinen Grund zu einem Zweifel über diese Sache zurück lassen. Von diesen Versuchen wil ich hier, um diese so wichtige Entdeckung in ein desto helleres Licht zu setzen, allen Zweifel über die Aechtheit dieser Versuche wegzunehmen, und um keinem der ersten Entdecker von dieser Wahrheit Unrecht zu thun, eine kurze historische Nachricht geben.

A. Herr Lavoisier hatte aus seinen vorigen Versuchen gesehen, daß bei jedem Verbrennen Säure erzeugt würde, (§§. IV. VI. VII. VIII.), und war durch diese Erfahrung auf den Gedanken gebracht worden, daß bei dem Abbrennen der entzündbaren Luft gleichfalls eine Säure entstehen würde. Er hatte zur Entdeckung dieser Säure in den Jahren 1777, 1781, und 1782 einige Versuche angestellt, da sie aber seiner Erwartung nicht entsprachen, beschloß er diese Sache mit mehr Genauigkeit und mehr im Großen zu untersuchen. Aus dieser Absicht stellte er mit dem Herrn de la Place am 24sten Junius 1782, in Gegenwart der Herrn le Roi und van der Monde, und verschiedner anderer Mitglieder der Akademie, und des Herrn Wladen, Sekretairs der königlichen Gesellschaft in London, folgenden Versuch an. Sie brachten brennbare Luft und reine Luft, vermittelst zweier Röhren und der andern Vorrichtung (deren Beschreibung hier zu viel Platz einnehmen würde) zusammen in eine gläserne Kloppe, die über Quecksilber gestellt war, und ließen darin diese gemischte Luft einige Zeit brennen, indem anstat der Luft, die bei diesem Verbrennen verschwand, immer neue Luft durch die gedachten Röhren und die übrige Vorrichtung herzugeführt wurde, welche in dem Verhältnis gemischt war, das sie durch vorhergegangne Untersuchung für diesen Versuch am besten gefunden hat.

*) Const hat man die Luft, in welcher man ein Tier atmen ließ, um zu untersuchen welche Veränderung damit vorgien, mit Wasser gesperrt, und man hat dan gefunden, daß die Luft, wenn sie zum Athemholen ganz ungeschilt geworden, beinahe ganz und gar Mosette war. Die Ursache hiervon ist augenscheinlich diese, daß die fixe Luft, in welche die reine Luft der Atmosfäre durch das Athemholen verwandelt worden, in den gedachten Versuchen von dem Wasser eingeschluckt worden ist. Dadurch ist man alsdan in den Irrtum gefallen, zu glauben, daß die atmosphärische Luft durch das Athemholen in Mosette (stagnische Luft) verwandelt würde.

ten. Vom ersten Augenblick an sahen sie, daß die innere Seite der Kloffe mit vieler Feuchtigkeit besetzt wurde, welche sich in Tropfen sammelte, und auf das Quecksilber niederfiel, welches nach funfzehn oder zwanzig Minuten ganz und gar davon bedekt wurde. Wie diese Flüssigkeit gesammelt worden wog sie etwas weniger als fünf Drachmen; sie wurde auf alle mögliche Arten untersucht, die man ausdenken konnte, und man fand daß es wirkliches Wasser war, und so rein als desillirtes. (M. 1781. pag. 471 — 473.)

B. Herr **Wagden** der bei diesen Versuchen gegenwärtig war, berichtete, daß Herr **Cavendish** zu London schon das Verbrennen der entzündbaren Luft in verschlossenen Gefäßen versucht, und davon eine merkliche Menge Wasser erhalten habe. Von diesen Versuchen findet man eine Nachricht in den Philosophical Transactions for the year 1784. Vol. LXXIV. p. 119. welche er am 15ten Jenner 1784 der königlichen Gesellschaft zu London vorgelesen hat. Herr **Cavendish** verlangte zu wissen von welcher Beschaffenheit die Flüssigkeit war, die er und andre Naturforscher bei dem Abbrennen der entzündbaren Luft, zum Vorschein kommen sah, deswegen lies er erstlich brennbare Luft, mit 2½ mal so viel atmosphärischer Luft vermischt, in einem dazu geschickten Gefäße abbrennen, und fand, daß beinahe die ganze brennbare Luft, und ungefähr ¼ der atmosphärischen Luft, verwandelt wurden in 135 Gran Wasser, wovon er sagt, daß es weder Geruch noch Geschmack gehabt, und bei dem Ausdünsteten nichts zurückgelassen. Nachher hat er, in einer hohlen Glasflugel durch den elektrischen Funken angezündet 19500 Maas reine Luft, vermischt mit 37000 Maas brennbarer Luft, (jedes von diesen Maasen konte einen Gran Quecksilber enthalten); Hiervon erhielt er 30 Gran Flüssigkeit, welche einen sauren Geschmack hatte. Wie er diese Säure mit festen Langensalz gesättigt, und das Wasser davon hatte abdampfen lassen, erhielt er hiervon zwei Gran Salpeter. Die erhaltne Flüssigkeit war also Wasser, welches nur sehr wenig, nämlich einen Gran, Salpetersäure enthielt; denn nach **Bergmans** Versuchen besteht der Salpeter nur zur Hälfte aus Salpetersäure.

C. In eben dem Monat Junius, in welchem die Herrn **Lavoisier** und **de la Place** zu Paris den beschriebenen Versuch anstellten, machte Herr **Monge**, der sich damals zu Mezieres aufhielt, und weder von den zu Paris angestellten Versuchen, noch von den Versuchen des Herrn **Cavendish** etwas wußte, einen ähnlichen Versuch, mit aller möglichen Genauigkeit, um die Beschaffenheit der Flüssigkeit, welche in dem Eudiometer des Herrn **Volta**, nachdem man eine Mischung aus reiner und brennbarer Luft in demselben entzündet hat, zurück bleibt, zu entdecken. Er machte die Luft, welche er zu diesem Versuch gebrauchte, nach den besten Methoden, um sie auf das reinste zu erhalten; er untersuchte sehr genau ihr Gewicht, und gab hierbei auf den Druck der Atmosphäre gehörig Achtung; er maß genau die Menge der Luft die er gebrauchte. Die gemischte Luft entzündete er durch den elektrischen Funken in einer hohlen Glasflugel, und wiederholte bis so lange, bis er 145 Pinten brennbare Luft, und 74 reine Luft verbrannt hatte. Das Gewicht dieser Menge Luft betrug drei Unzen, sechs Drachmen und 27,56 Gran, wobei er den Druck der Atmosphäre zur Zeit des Versuchs gehörig beobachtet hatte. Ferner fand er

das Gewicht der bei diesem Abbrennen zurückgebliebenen Luft	—	2	Drachmen	27,91	Gran
— — der Flüssigkeit in der Glasflugel	—	3	Unzen	2	— 45,1 —
— — der Flüssigkeit und der Luft nach dem Abbrennen	3	—	5	—	1,01 —
welches abgezogen von dem Gewicht der zu diesem Versuch ge-					
brauchten Luft	3	—	6	—	27,56 —
läßt	=	=	1	—	26,55 —

es ist also das verlorne Gewicht bei diesem Versuch nur eine Drachme und 26,55 Gran, welcher geringe Unterschied verschiedenen unvermeidlichen Umständen, wie Herr Monge zeigt, zuschreiben ist.

Wie Herr Monge die Feuchtigkeit untersuchte, welche er bei diesem Verſuche erhalten hatte, fand er daß sie nichts als Wasser war, welches eine beinahe unmerkliche Quantität Säure enthielt; diese Säure schrieb er der Vitriolſäure zu, welche die brennbare Luft von der Vitriolſäure angenommen haben kan, welche zu ihrer Erzeugung gebraucht worden. (M. 1783. pag. 78.) *) Von diesem Verſuch erhielten die französischen Akademisten Nachricht, wenig Tage nachdem sie ihren obgedachten Verſuch beschrieben hatten. (M. 1781. pag. 474.)

Der zuletzt angeführte Versuch hebt den Einwurf einiger völlig auf, nach welchem das bei dem Abbrennen dieser Luſtgattungen erzeugte Waſſer, dem Waſſer ſolte zuſchrieben werden können, daß in demſelben aufgelöst oder enthalten geweſen wäre. Denn das Gewicht des hervorgebrachten Waſſers beweist, daß beinahe die ganze verbrante Luft in Waſſer verwandelt worden ist. Außerdem, wenn ſich die verbrante Luft nicht in Waſſer verwandelt hätte, ſo müſte hieraus eine andre Subſtanz entſtanden ſeyn, wovon doch bei dieſem Verſuch nichts entdeckt worden ist.

Auf die Art ist also diese Sache beinahe zu gleicher Zeit, an drei verschiednen Orten, von Naturforſchern vom erſten Range, unterſucht worden, und die Reſultate der verſchiednen hierüber angeſtellten Verſuche ſtimmen ſo mit einander überein, daß, nach meiner Einſicht, nicht der geringſte Grund hierüber zum Zweifel mehr übrig bleibt. Die Säure, welche beſonders Herr Cavendiſh in dieſem Waſſer gefunden hat, kan nicht zu einem Einwurf dienen, denn kuſſerdem daß die Menge der Säure, die Herr Cavendiſh in dieſem Waſſer bemerkt hat, in Vergleichung mit dem erzeugten Waſſer ſehr gering war, ſo haben auch ſpättere Entdeckungen des Herrn Cavendiſh gezeigt, welchem Umſtand man dieſe Säure zuſchreiben muſ. Die reine Luft nämlich enthält wie bekant immer einige Mofette; wenn ſich nun der Grundſtoſ dieſer Mofette, mit dem Grundſtoſ der reinen Luft, bei dem Entzünden der Miſchung aus reiner und brennbarer Luft, vereinigt, ſo muſ hieraus, nach S. V. Salpeterſäure entſtehen. Auſſerdem können auch die Luſtgattungen, welche man vermittelſt der Säuren hervorgebracht hat, einige Säure von derjenigen enthalten, welche man zu ihrer Erzeugung gebraucht hat, wenn man auch alle Mittel anwendet, ſie davon zu reinigen. Meine Verſuche über die Salpeterluft haben ſelbſt gezeigt, daß Luft, in welcher durch kein andres Mittel als durch unſern elektriſchen Strahl Säure zu entdecken war, doch noch eine große Menge Säure enthalten kan. (Man ſehe oben Seite 42.) Daher können denn auch die beiden Luſtgattungen, die man mit einander vermiſcht entzündet, jede eine merkliche Menge von der Säure enthalten, welche zu ihrer Erzeugung angewendet worden iſt, ob man gleich dieſe Säure bei allen vorher mit dieſen Luſtgattungen angeſtellten Verſuchen nicht hat entdecken können; und ſolglich kan man alſo in dem Waſſer, das man bei dem Abbrennen dieſer Miſchung erhält, die Säure bemerken, welche zur Erzeugung der gebrauchten Luft angewendet worden iſt. Ob alſo gleich dieſe Säure in einem oder dem andern Fal, ſelbſt in einer größern Menge als in dem Verſuche des Herrn Cavendiſh, in dem Waſſer gefunden würde, daß man bei dem Abbrennen einer Miſchung aus reiner und brennbarer Luft erhält, wie oben bemerkt haben, ſo kan doch hieraus kein Einwurf gegen dieſe Entſcheidung des Waſſers hergeleitet werden; weil doch die Flüſſigkeit, welche durch das Abbrennen dieſer Luſtgattungen erzeugt worden, in allen Verſuchen aus Waſſer beſtanden hat, das nur mit einiger Säure vermiſcht geweſen; von welcher Säure nun der Urfprung angezeigt worden iſt.

*) Daß die brennbare Luft biſweilen etwas Säure enthält, haben meine erſten Verſuche mit der Zeylerſchen Elektriſiermaſchine erwieſen. Man ſehe oben Seite 43 die Anmerkung.

D. Endlich wil ich hier noch einen Versuch des Dr. Priestley anführen, der zwar als ein ganz von den vorigen unterschiedne Art angestellt worden ist, aber doch einen Erfolg gehabt hat, welcher einen sehr starken Beweis für diese Sache enthält.

„Ich suchte, (spricht Dr. Priestley) Eisenkalk, der im Brennpunkt eines Brennsiegels gemacht worden war, widerherzustellen, indem ich brennbare Luft mit demselben vereinigte. Dieses gelang; allein bei diesem Versuch sah ich eine neue und sehr unerwartete Erscheinung. Ich nahm ein Stückchen Eisen, welches von reiner Luft durchzogen war, und stellte es in ein Glas voll brennbare Luft, die über Wasser stand; ich lies den Brennpunkt eines Brennglases darauf fallen, und bemerkte sogleich, daß die brennbare Luft verschwand. Da ich nicht vermutete, daß der Eisenkalk etwas würde saßren gelassen haben, weil dieser zuvor einem größern Grad der Hitze ausgesetzt gewesen war, so glaubte ich, daß das Eisen durch diese Luft am Gewicht würde zugenommen haben. Allein zu meiner Verwunderung fand ich, daß das Eisen bei diesem Versuch $2\frac{1}{2}$ Gran am Gewicht verlohren hatte, anstatt zugenommen zu haben.“ Weil Dr. Priestley diesen Versuch über Wasser gemacht hatte, so widerspöchte er ihn über Quecksilber, um zu sehen, was aus der Vereinigung der brennbaren Luft, und der reinen Luft, welche der Eisenkalk von sich gibt, entstehe; zu der Absicht hatte er das Quecksilber und das Glas getrocknet. „Sobald das Eisen heiß wurde, bemerkte ich, (spricht Priestley) daß sich die Luft verminderte, und daß die innere Seite des Glases feucht wurde; diese Feuchtigkeit sammelte sich zu Tropfen, und flos nider auf das Quecksilber, wo ich sodan fand, daß es Wasser war.“ (Philosophical Transactions for the year 1785. Vol. LXXV. Part. I. pag. 284. — Priestley's Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre. Dritter Band. Wien und Leipzig 1787. Seite 71.)

Das Verhältnis, in welchem der Grundstof der reinen Luft, und der Grundstof der brennbaren Luft, welchen Herr Lavoisier, den entzündbaren Wasserstof (principe inflammable aqueux) nennt, in dem Wasser vereinigt sind, ist nach den Versuchen der Herren Lavoisier und Neussier, wie 869 : 131; so daß ein Pfund Wasser bestehe aus 13 Unzen, 7 Drachmen, $1\frac{1}{2}$ Gran Grundstof der reinen Luft, und 2 Unzen, $5\frac{1}{2}$ Gran Grundstof der brennbaren Luft. (M. 1781, pag. 474. 475.)

Zweitens. Daß das Wasser aus den vereinigten Grundstoffen der reinen und brennbaren Luft bestehe, sieht man auch aus den Versuchen der Herren Neussier und Lavoisier, in welchen sie das Wasser in diese Bestandteile aufgelöst haben, indem sie es durch glühende eiserne Röhren geleitet. Bei einem dieser Versuche, in welchem drei Unzen und eine Drachme Wasser aufgelöst wurden, fand man daß sich 125 Pinten brennbare Luft erzeugten; welche Menge Luft am Gewicht beinahe den sechsten Teil des hierzu verbrauchten Wassers betrug, und genau mit der Menge Grundstof der brennbaren Luft übereinstimt, welche die zu diesem Versuch gebrauchten 3 Unzen und eine Drachme Wasser, nach den vorhingedachten Versuchen, enthalten. Die eiserne Röhre war, in diesem Versuch, von innen auf einem gewissen Grad verkalkt worden, und die Dicke des Eisens hatte hierbei zugleich sehr merklich zugenommen. Wie sie die Substanz, in welche diese Röhre von der innern Seite verwandelt worden war, durch Säuren untersuchten, fanden sie daß es ein wahrer Eisenkalk war, von demjenigen den man Aethiops mineralis nennt nicht unterschieden. (M. 1781. pag. 277 und 488.) Dieses Eisen hat also in diesem Versuch den Luftpof, der zu dessen Verkalkung erfordert wird, angenommen. Nach den vorhin beschriebenen Erfahrungen kan man gewis nicht zweifeln, daß die $\frac{1}{2}$ von den drei Unzen und einer Drachme Wasser, das in diesem Versuch aufgelöst worden, sich mit dem Eisen vereinigt, und dadurch dessen Verkalkung verursacht haben werden.

Da die Herren *Neusnier* und *Lavoisier* diesen und ähnliche Versuche einigemahl mit gleichem Erfolge, und in Gegenwart verschiedner Mitglieder der französischen Akademie, angestellt haben, so kan man auch nach meiner Einsicht den beschriebenen Erfolg nicht wohl in Zweifel ziehen, obgleich andern diese Versuche nicht gelungen sind *).

§. XII.

Die Materie, welche durch ihre Vereinigung mit dem Grundstof (basis) der reinen Luft, oder mit dem Grundstof einer andern Luftgattung, diese zu Luft macht, ist höchst wahrscheinlich die Feuermaterie oder Lichtmaterie (fluide igné; matiere du feu, de la chaleur, et de la lumiere). **).

Dieser Satz kan bis jetzt wenigstens, wie es mir vorkömmt, durch keine solchen direkt beweisenden Versuche, als die vorhergehenden Sätze, bestätigt werden; demohingechret beruht er auf solchen Erfahrungen, die ihn wie ich glaube höchst wahrscheinlich machen.

Erstens. Es gibt viel Erfahrungen, welche zeigen, daß wenn eine Feuchtigkeit von der Oberfläche eines Körpers unter der Gestalt eines Dampfes aufsteigt, der Körper hierbei kälter wird, und also einen Verlust an der Feuermaterie leidet, welcher der Körper den zur gedachten Ausdünstung erforderlichen Grad der Wärme schuldig war. (M. 1777. p. 424. — L. III. S. 118 ff.) Hieraus erhellet also, daß wenn sich eine Flüssigkeit in Dünste verwandelt, sich mit der in Dünsten aufsteigenden Flüssigkeit Feuermaterie verbindet; denn die Abkühlung des Körpers, von dessen Oberfläche die Dünste aufsteigen, kan keiner andern Ursache zugeschrieben werden. Dünste entstehen also, diesen Erfahrungen zufolge, durch die Verbindung der Feuermaterie mit der Flüssigkeit, welche in Dünste verwandelt wird. Da nun die Luft mit den Dünsten so viel Aenlichkeit hat; (denn sie sind beide elastische Flüssigkeiten, welche in Rücksicht ihrer Elastizität nur hierin von einander unterschieden zu sein scheinen, daß die Elastizität der einen nicht so beständig ist, als wie die der andern), so kan man hieraus mit vieler Wahrscheinlichkeit den Schluss ziehen, daß die Luft, von welcher Beschaffenheit sie auch sey; eben so wie der Dunst, ihre Elastizität von der Feuermaterie erhält, welche sich mit dem Grundstof, oder dem vornehmsten Bestandtheil (basis) jeder Luftgattung vereinigt.

Zweitens. Die Erfahrung lehrt, daß wenn Luft ihre Elastizität auf einmal verliert, als dan Wärme entsteht. Das deutlichste Beispiel hiervon gibt das Abbrennen einer Mischung aus reiner und brenbarer Luft, wodurch diese Luft sogleich ihre Federkraft verliert, und in Wasser verwandelt wird, und wobei das Glas in welchem das Abbrennen geschieht, einen solchen Grad der Wärme annimt,

*) Daß diese Auflösung des Wassers nicht erfolgt, wenn man zu diesem Versuch eine kurferne Nöhre anstat einer eisernen nimt, kan gewis nicht zu einem Einwurf dagegen dienen, weil man darans nur schliesen kan, daß das glühende Kupfer keine so nahe Verwandtschaft mit dem Grundstof der reinen Luft hat, als erfordert wird, um es von dem brenbaren Luftstoff, mit dem es im Wasser vereinigt ist, abzuschiden.— Eben so wenig können die Versuche des Herrn *Konana* der Auflösung des Wassers widersprechen, weil er die Nöhren, durch welche er das Wasser gehen lassen, nicht glühend gemacht hat. (Journal de Physique. 1786. Tom. XXVIII. Avril. 315 & Juin. 436.) Denn diese beweisen bloß, daß das Eisen keine zureichende Verwandtschaft mit dem Grundstof der reinen Luft hat, um das Wasser aufzulösen, außer wenn das Eisen glühend ist.

**) Die Feuermaterie und die Lichtmaterie werden von dem Herrn *Lavoisier*, so wie von den meisten heutigen Naturforschern für Eine Materie gehalten.

welcher der Flamme der entzündeten Luft keinesweges zugeschrieben werden kan. Die Ursache hiervon scheint keine andre zu sein, als daß diese gemischte Luft, bei ihrem Abbrennen, ihre Feuermaterie fahren läßt *).

Ich mus mich hier auf das einschränken, was ich bisher, nach der Theorie des Herrn Lavoisier, über den Ursprung der Elastizität der Luft, vorgetragen habe, weil eine vollständigere Entwikkelung dieser Theorie, wie um ihre Wahrscheinlichkeit gehörig beurtheilt zu können, erfordert werden würde, hier zuviel Platz einnehmen würde. Wer sich gehörig davon unterrichten wil, mus die Schriften des Herrn Lavoisier selbst nachlesen; (man sehe vornämlich M. 1777. pag. 420. &c. — L. III. S. 110 ff. — und M. 1783. pag. 523. &c.).

Unterdessen wird dieser Satz, daß der Stoff welchem die Luft ihre Elastizität schuldig ist, die Feuermaterie ist, gewis für sehr wahrscheinlich gehalten werden müssen, wenn man aus dem folgenden gesehen haben wird, wie sich hieraus eine sehr große Anzahl von Erscheinungen auf eine sehr einfache Art erklären lassen.

§. XIII.

Bevor ich nun zeige, wie diese Theorie von einer großen Anzahl natürlicher Erscheinungen sehr einfache und deutliche Erklärungen gibt, wird es für einige meiner Leser vielleicht nicht unendlich sein zu bemerken, daß die folgenden Erklärungen auch zum Teil auf diese durch die Erfahrung hinlänglich bestätigte Sätze gegründet sind:

Erstens. „Daß die Verbindungen der verschiedenen Materien, aus welchen die Körper bestehen, gewissen Anziehungen zugeschrieben werden müssen, welche diese Materien gegen einander anziehen; die Chemiker haben diese Anziehungen, weil sie nur zwischen gewissen Materien gegenseitig, ander stat finden, Affinitäten oder Verwandtschaften genant.“

Zweitens. „Daß wenn ein aus zwei oder mehr Materien oder Bestandteilen zusammengesetzter Körper, vermittelst einer andern hinzugesetzten Materie aufgelöst wird, dessen Auflösung alsdann dadurch verursacht wird, daß die Verwandtschaft zwischen den Bestandteilen des aufzulösenden Körpers geringer ist, als die Verwandtschaft, welche einer von seinen Bestandteilen mit der Materie, durch welche der Körper aufgelöst wird, oder mit einem Bestandteile derselben hat.“

Drittens. „Daß die Verwandtschaften der Bestandteile, aus welchen die Körper zusammengesetzt sind, bei verschiedenen Graden der Wärme der Körper, sehr unterschieden sind, und daß dieses die Ursache ist, daß verschiedene Körper, wenn sie einen gewissen Grad der Hitze erlangt haben, einen oder den andern von ihren Bestandteilen verlieren, oder sich mit fremden Materien vereinigen.“

Den letzten Satz besonders darf man bei dem Durchlesen des folgenden nicht vergessen, da ich ihn nicht allemahl habe anführen können, wenn er in den folgenden, aus der Lavoisierschen Theorie hergeleiteten Erklärungen, gebraucht wird, ohne diesen Abtiss zu groß zu machen.

*) Bei der Vermischung der salpeterartigen Luft mit der reinen Luft entsteht zwar wenig Wärme, obgleich diese beiden Luftarten, bei ihrer Vereinigung, ihre Elastizität verlieren, und in Salpetersäure verwandelt werden. Doch kan hiervon kein Einwurf gegen den obigen Satz hergenommen werden, weil die Erfahrung gezeiget hat, daß die Salpetersäure mit sehr viel Feuermaterie verbunden ist. (M. 1780. pag. 399 — L. III. S. 374.). Die Feuermaterie, welche diese beiden Luftarten enthalten, wird also größtenteils in die Salpetersäure übergehen, welche bei der Vermischung dieser Luftarten erzeugt wird.

§. XIV.

Die vorgetragene Theorie verbreitet sehr viel Licht über den Ursprung und die Eigenschaften der verschiedenen Luftgattungen, welche seit wenig Jahren, besonders seit den Entdeckungen des Dr. Priestley, einen neuen und sehr wichtigen Zweig der Naturlehre ausmachen. Die Kenntnis von der Natur dieser Luftgattungen wird durch die vorgetragene Theorie in einem so hohen Grade einfach und deutlich, daß sich diese Theorie nach meiner Einsicht deswegen besonders empfiehlt, wenn sie auch auf keine so direkt beweisende Erfahrungen gegründet wäre, wie ich in den Paragrafen I—XI gezeigt habe. Um bis zu beweisen, weil ich hier kürzlich den Ursprung und die bekannten Eigenschaften der vornehmsten Luftgattungen nach dieser Theorie durchgehen. Ueberdies kan dieses hier nur sehr kurz geschehen; daher wird dieser Abschnitt nur denjenigen verständlich sein, welche mit der Lehre von den verschiedenen Luftgattungen, so weit sie jetzt gebracht worden ist, einigermaßen bekannt sind.

Reine (desflogifizierte) Luft.

Erstens. Wenn diese Luft aus Metalkalken, die bloß durch Hitze entstanden sind, hervorgebracht wird, alsdan ist sie die reine Luft der Atmosphäre, welche von diesen Metallen bei ihrem Verkalken eingesaugt worden ist, nach §. III. *) — **Zweitens,** wenn sie aus Metalkalken erhalten wird, die durch Auflösung der Metalle in Salpeter- oder Vitriolsäure entstanden sind, dan hat sie ihren Ursprung von dem einen Bestandteile der Säure, nämlich dem Grundstoff der reinen Luft (§§. IV. V.) welcher sich mit den Metallen bei ihrer Auflösung vereinigt hat. (§. XVI. B.) — **Drittens.** Wenn sie aus Salpeter hervorgebracht wird, dan ist sie, wie man aus der bekannten Zusammensetzung der Salpetersäure (§. V.) schließen kan, der eine Bestandteil der Salpetersäure in Luft verwandelt. — **Viertens,** wenn sie, wie die Versuche der Herren Ingenhaus und Senebier gezeigt haben, durch Pflanzen

*) Zu einem Beispiel hiervon wil ich angeben, wie man die Vereinigung des Grundstoffs der reinen Luft mit dem sich verfallenden Metal, und die Wiederherstellung der reinen Luft bei der Reduktion des Metals, nach §. XII und XIII. zu verstehen hat.

Das Quecksilber zum Beispiel vereinigt sich mit dem gedachten Luftstoff, wenn es den Grad der Hitze erlangt hat, der zu dessen Kochen erfordert wird. Nach den bekannten Gesetzen der Verwandtschaft, verbunden mit dieser Theorie, geschieht dis, weil das Metal bei dem Grad der Hitze nun eine größere Verwandtschaft mit dem Luftstoff hat, als dieser Luftstoff mit der Feuermaterie womit derselbe in seinem luftförmigen Zustand verbunden ist; denn sobald diese Verwöschung der Verwandtschaften Statt findet, muß sich der gedachte Luftstoff von der Feuermaterie abschelden, und sich mit dem Quecksilber verbinden, wodurch denn dieses Metal verkalft wird. — Wenn man hierauf diesen Quecksilberkalk in einen viel höhern Grad der Hitze bringt, in den Grad der Hitze nämlich welcher im Stand ist, das Glas glühend zu machen, dan scheidet sich der Luftstoff von dem Quecksilber wider ab, wodurch also der Quecksilberkalk zu lebendigem Quecksilber widerhergestellt wird. Der von dem Quecksilberkalk abgeschiedne Luftstoff vereinigt sich nun mit der Feuermaterie, welche vorhanden ist, und lönt hierdurch wider unter der Gestalt von Luft zum Vorschein. Dis alles läst sich nach den Gesetzen der Verwandtschaft, in Verbindung mit der Lavoisierschen Theorie, auf eine sehr einfache Art so erklären, daß das Quecksilber bei dem Grad der Hitze eine geringere Verwandtschaft gegen den Luftstoff hat, als der Luftstoff gegen die Feuermaterie; woraus denn folgen muß, daß der Luftstoff das Quecksilber verläst, womit es mit dem Quecksilberkalk vereinigt war, und sich mit der Feuermaterie vereinigt, und hiermit, (nach §. XII) als Luft widerhergestellt wird.

Aluf eben die Art ist nach der Theorie des Herrn Lavoisier, in Verbindung mit der Theorie der Verwandtschaften, jede Hervorbringung von Luft, oder Vereinigung eines Luftstoffes mit andern Materien zu erklären.

erzeugt wird, dan hat sie augenscheinlich ihren Ursprung aus dem Wasser, das von den Pflanzen aufgezogen wird, (§. XVII.) weil der eine Bestandteil des Wassers der Grundstoff der reinen Luft ist. (§. XI.)

Man kan also nicht leugnen, daß diese Theorie eine weit einfachere Erklärung von dem Ursprung der reinen Luft gibt, als wenn man denselben, nach der alten Theorie, einer Vereinigung von Säure, Erde und Phlogiston zuschreibt.

Da die reine Luft nur den vierten Teil der atmosphärischen Luft ausmacht, und in derselben vermischet ist mit drei Theilen Mosette, einer Luft in welcher kein Feuer brennen kan, und die zum Athemholen ganz ungeschickt ist, so erhellet nun von selbst die Ursache von den vornehmsten Eigenschaften dieser Luft, welche sie von der atmosphärischen Luft unterscheiden; nämlich 1) warum das Feuer in der reinen Luft weit stärker brennt als in der atmosphärischen Luft; — 2) warum ein Thier in einer bestimmten Menge von dieser Luft weit länger lebt als in einer gleichen Menge atmosphärischer Luft. Denn man sieht, daß der Unterschied zwischen der reinen und der atmosphärischen Luft hiervon abhängt, daß die erstgenante in der letztern mit solcher Luft vermengt ist, welche gerade entgegengesetzte Eigenschaften hat.

Mosette (Phlogifizierte Luft).

Da diese die atmosphärische Luft ist, der reinen Luft, welche den vierten Teil derselben ausmacht (§. I.) beraubt, so sieht man, warum man in allen den Fällen, in welchen die reine Luft aus der atmosphärischen Luft, entweder durch verfallende Metalle, oder durch brennende oder faulende Materien, oder auf eine andere Art weggenommen wird, Mosette erhält. Man sieht auch daraus, warum die Mosette keine von den Eigenschaften besitzt, welche die atmosphärische Luft der mit ihr vermischten reinen Luft schuldig ist.

Man hat also zur Erklärung des Ursprungs und der Eigenschaften dieser Luft nicht anzunehmen nötig, daß sich das vorausgesetzte Phlogiston mit der atmosphärischen Luft vereinigt.

Fixe Luft.

Aus den bekant gewordenen Bestandteilen dieser Luft, daß sie nämlich aus der Verbindung der reinen Luft mit einer Materie von besonderer Beschaffenheit, welche Herr Lavoisier Kohlenstoff genant hat, besteht, erklärt sich nun, warum sie aus so vielen Körpern zum Vorschein kömmt, und welcher Ursache man ihre Eigenschaften zuschreiben mus. Denn, da die meisten tierischen und vegetabilischen Körper zum Teil aus diesem Kohlenstoff bestehen (§§. XVII. XVIII.) und da der Grundstoff der reinen Luft gleichfals von vielen Körpern ein Bestandteil ist, so sieht man nun die Ursache, warum bei so vielerlei Aufösungen fixe Luft hervorgebracht wird *).

Die Eigenschaften dieser Luft lassen sich nun hieraus so erklären: 1) Sie kan nicht zum Einathmen dienen, weil sie schon so viel Kohlenstoff enthält, als ihre Natur zuläßt, und also keinen Kohlenstoff mehr annehmen kan, welches doch nach §. XVIII. zu einer einathmungsfähigen Luft erfordert wird. 2) In ihr können keine tierischen und vegetabilischen Körper brennen, weil sie keinen Kohlenstoff von denselben annehmen kan, welches bei dem Verbrennen dieser Körper geschieht (§. VIII.) und dazu er-

*) In einigen Körpern. (als Kreide, Kalkstein, Kalkspat und andern) scheinen die beiden Bestandteile der fixen Luft schon mit einander vereinigt zu sein, weil man aus diesen Körpern durch die Hitze allein fixe Luft hervorbringen kan.

fordert zu werden scheint. 3) Schwefel und Fosforus, welche sich bei ihrem Verbrennen mit reiner Luft vereinigen, können in dieser Luft eben so wenig brennen, weil die reine Luft in dieser Luftgattung mit Kohlenstoff verbunden ist, und dadurch gehindert wird, sich mit den gedachten Materien zu vereinigen. 4) Sie ist viel schwerer als die reine Luft, wegen der Schwere des Kohlenstoffs welchen sie enthält. 5) Sie ist eine Säure, ohne Zweifel bloß wegen der Vereinigung des Grundstoffs der reinen Luft mit dem Kohlenstoff, weil dieser Grundstoff, bei den meisten seiner Verbindungen mit andern Substanzen, Säuren macht. Die saure Natur gibt ferner der reinen Luft alle die Eigenschaften, welche die Säuren mit einander gemein haben. Daher kömte es also, daß sie a) der Fäulnis widersteht; — b) sich mit Laugensalzen verbindet; — c) hiermit kristallisirende Salze darstellt; — d) verschiedene Materien auflöst u. s. w. 6) Sie wird vom Wasser sehr leicht eingeschluckt; dis hängt wahrscheinlich auch davon ab, daß diese Luft eine Säure ist, weil alle Säuren überhaupt mit dem Wasser eine große Verwandtschaft haben.

Salpeterartige Luft.

Da diese Luft aus Mofette mit Salpetersäure vereinigt S. V. besteht, so sieht man hieraus, warum diese Luft in so weit der Mofette ähnlich ist, daß 1) in derselben kein Feuer brennen kan; — 2) daß sie nicht zum Atmefolen dienen kan. Da die Salpetersäure von dieser Luft ein Bestandteil ist, so erhellet 3) warum ein Teil dieser Luft durch Laugensalze eingeschluckt wird; — 4) warum diese Luft, wie alle Säuren, der Fäulnis widersteht. Ferner, da die salpeterartige Luft, nach den Versuchen des Herrn Lavoisier, verglichen mit meinen Versuchen, anzusehen ist als Salpetersäure, die eines Theils von ihrem einen Bestandteile der reinen Luft nämlich beraubt, und von dem Wasser, womit diese beiden Bestandteile in der Salpetersäure vereinigt oder vermischt sind (S. V.) abgeschieden worden ist, so erhellet hieraus unmittelbar die Ursache, 5) warum, wenn salpeterartige Luft in einem gewissen Verhältnis mit reiner Luft über Wasser vermischt wird, diese Mischung aufhört Luft zu sein, und in Salpetersäure verwandelt wird; — 6) warum, wenn salpeterartige Luft mit atmosphärischer vermischt wird, diese hierbei ihre reine Luft verliert; — 7) Endlich erhellet auch hieraus, was die cubometrische Untersuchung der atmosphärischen Luft, durch ihre Vermischung mit salpeterartiger Luft eigentlch anzeigt; nämlich wie viel reine Luft in der atmosphärischen Luft enthalten ist.

Brennbare Luft.

Da der entzündbare Stoff, welcher den Grundstoff dieser Luft ausmacht, ein Bestandteil des Wassers ist (S. XI.) so ist der Ursprung dieser Luft, bei den verschiedenen Arten sie hervorzubringen, sehr leicht zu erklären.

Erstens. Wenn die brennbare Luft durch eine Auflösung von Eisen oder Zink in verdünnter Nitriolsäure erhalten wird, so wird das Wasser, womit diese Säure verdünnt ist, selbst aufgelöst; der eine Bestandteil desselben, der Grundstoff der reinen Luft nämlich, vereinigt sich mit dem Metal (S. XVI. B.), und dessen andrer Bestandteil, der brennbare Luftstoff wird dadurch frei, und nimt die Gestalt von Luft an. Daß das Metal, welches in verdünnter Nitriolsäure verfallt wird, den zu seinem Verfallten nötigen Luftstoff nicht aus der Nitriolsäure, sondern aus dem Wasser nimt, ist durch die Versuche des Herrn Lavoisier bewiesen; er fand nämlich, daß, wenn Eisen in einer Mischung von einem Teil Nitriolsäure und fünf Theilen Wasser verfallt wird, die Nitriolsäure von einer solchen Mischung, nach

diesem Verfallten, eben so viel laugensalz erfordert, ehe sie gesättigt wird, als vor dem Verfallten, und daß, da diese Säure also nicht aufgelöst worden, die Verfallung des Eisens anzeigt, daß das Eisen den einen Bestandteil des Wassers, nämlich den Grundstoff der reinen Luft, angenommen hat, wobei folglich der brennbare Luftstoff frei geworden ist. (M. 1782. pag. 478.) Ferner wird auch dieser Satz hierdurch, nach meiner Einsicht vollkommen bestätigt, weil die Menge brennbarer Luft, die man bei einem solchen Verfallten der Metalle in verdünnter Vitriolsäure erhält, sehr nahe mit der Menge übereinstimmt, die, wie man nach der bekanten Zusammensetzung des Wassers berechnen kan, frei werden mus, wenn die bekante Menge von dem Grundstoff der reinen Luft, die zum Verfallten einer bestimmten Menge Eisen nötig ist, aus dem Wasser entbunden wird. (M. 1782. pag. 506.)

Zweitens. Die Entstehung der brennbaren Luft aus vielerlei vegetabilischen und tierischen Substanzen, entweder durch Verbrennen oder durch Fäulnis, wird eben so deutlich werden, wenn man aus dem folgenden (§. XVII. XVIII.) wird gesehen haben, daß der brennbare Bestandteil des Wassers die vornehmste Nahrung der Pflanzen, wie auch einiger Tiere ist.

Vitriolsaure Luft.

Da die vitriolsaure Luft aus der Vitriolsäure entsteht, wenn man dieser Säure solche Körper aussetzt, mit welchen sich einer von ihren Bestandteilen, der reine Luftstoff nämlich, vereinigt, welches sich bei dem Verfallten der Metalle in dieser Säure eräugnet, so sieht man, daß die vitriolsaure Luft nichts anders ist als Vitriolsäure, die eines Theils von ihrem reinen Luftstoffe beranbt, und in einen elastischen Zustand gebracht ist.

Hieraus erklärt sich 1) warum die vitriolsaure Luft, wenn man sie mit reiner Luft vermischt, wider in Vitriolsäure verwandelt wird; diese Erfahrung bestätigt auch vollkommen die beschriebene Natur und Entstehung der vitriolsauren Luft. — 2) warum sie die atmosphärische Luft in Mofette verwandelt, wenn sie mit derselben vermischt wird; denn die atmosphärische Luft mus bei dieser Vermischung ihre reine Luft verlieren, weil sich diese mit der vitriolsauren Luft vereinigt, und zu Vitriolsäure wird.

§. XV.

Die vorgetragene Theorie, oder vielmehr die Entdeckungen welche diese Theorie ausmachen, lehren, daß die verschiedenen Säuren, welche man sonst als verschiedene Grundmaterien angesehen hat, in der That zusammengesetzte Substanzen sind, und daß man ihre Säuren einem und eben demselben Grundstoff, der Materie nämlich, welche auch der Grundstoff der reinen Luft der Atmosphäre ist, zuschreiben mus. Eben diese Entdeckungen haben uns auch schon in Rücksicht verschiedener Säuren die Materien kennen gelehrt, welche sich mit dem gedachten sauren Grundstoff (principe oxygiae) vereinigen, und hiermit verschiedene Säuren darstellen.

§. XVI.

Die Verfallung, Auflösung und Reduktion der Metalle, wovon man sich sonst nur sehr unzureichende Begriffe machen konnte, werden aus dieser Theorie vollkommen erklärt.

A. Weil der Grundstoff der reinen Luft der Atmosphäre sich mit dem Metal bei seinem Verfallten vereinigt, so sieht man nun, warum die Metalle, wenn sie verfallt werden, so sehr an Gewicht zunehmen. Es ist bekant daß man von 100 Pfund Blei 110 Pfund rothen Bleisalz oder Wernige

erhält. Von 100 Pfund Eisen erhält man 132 Pfund Aeriops, und andre Metalle werden bei ihrem Verkalken ebenfalls sehr merklich am Gewichte vermehrt. (M. 1782. pag. 524.) Diese Zunahme des Gewichtes bei den verkalkenden Metallen, die sehr wenig mit der Stahlischen Hypothese übereinstimmt, nach welcher nämlich die Metalle bei ihrem Verkalken das vorausgesetzte Flogiston (das doch nothwendig einige Schwere haben müßte) abgeben sollen; — diese so starke Zunahme des Gewichtes sag' ich, wird aus der vorgetragenen Theorie unmittelbar erklärt. Denn da die Verkalkung eines Metalls in seiner Vereinigung mit dem Grundstoff der reinen Luft besteht, so sieht man sehr deutlich daß diesem mit dem Metal sich vereinigenden Luftstoff die Vermehrung des Gewichtes von dem verkalkten Metal zugeschrieben werden mus. Herr Lavoisier hat außerdem durch sehr genaue Versuche, in welchen er Zin in verschlossenen Gefäßen verkalkt hat, bewiesen, daß die Zunahme des Gewichtes, welche das Metal bei seinem Verkalken erhält, genau so viel beträgt, als das Gewicht der Luft, welche von dem sich verkalkenden Metal eingeschluckt wird. (M. 1774. pag. 357. &c. — L. II. S. 326 ff.)

B. Die Entdeckung der Bestandteile der Säuren, in welchen die Metalle aufgelöst werden (§§. IV. V.), und die Entdeckung der Bestandteile des Wassers, haben Gelegenheit gegeben, die Beschaffenheit der Substanzen, zu welchen die Metalle durch ihre Auflösung in Säuren gebracht werden, zu entdecken.

Bisher hat man die Auflösung eines Metalls in einer Säure, als eine Vereinigung des Metalls mit der Säure in welcher es aufgelöst wird, angesehen, wobei das Metal zugleich des angenommenen Flogistons ganz oder zum Teil beraubt würde. Aus den Versuchen des Herrn Lavoisier, die in den §§. IV. und V. angeführt worden sind, erhellet, daß bei der Auflösung des Quecksilbers in Vitriol oder Salpetersäure, die Säure aufgelöst wird, und daß der Grundstoff der reinen Luft, der ein Bestandteil der Säure ist, sich alsdan mit dem Quecksilber vereinigt. Er hat ferner gefunden, daß bei der Auflösung anderer Metalle in Vitriol- oder Salpetersäure, eben diese Auflösung der Säure, und die Vereinigung des hierdurch freigewordenen Grundstoffes der reinen Luft mit dem Metal, stat findet. Das Metal wird also bei seiner Auflösung in der einen oder in der andern Säure durch seine Vereinigung mit dem einen Bestandteil der Säure, welcher es ausgesetzt wird, in Metalkalk verwandelt. Doch zuweilen wird ein Metal, wenn es einer bis auf einen gewissen Grad mit Wasser verdünnten Säure ausgesetzt wird, durch seine Vereinigung mit dem einen Bestandteile des Wassers, welches ebenfalls der Grundstoff der reinen Luft ist, verkalkt.

Herr Lavoisier hat auch durch genaue Versuch die Menge des Luftstoffes, welche sich bei der Auflösung eines Metalls mit demselben vereinigt, untersucht, und gefunden, daß diese Menge durchgehends sehr nahe der gleich ist, welche die Metalle bei ihrem Verkalken durch die bloße Hitze aus der atmosphärischen Luft annehmen. (M. 1782. pag. 492 — 528.)

C. Da die Metalkalke, man mag sie durch Glühen oder auf eine andere Art erhalten haben, nichts anders sind, als die Metalle mit dem Grundstoff der reinen Luft vereinigt, (S. III. und B. von diesem §.), so sieht man deutlich, daß die Wiederherstellung der Metalle allein hierin besteht, daß die Metalle den angenommenen Luftstoff wider verlieren. In einigen Metalkalken ist der Luftstoff so genau mit dem Metal vereinigt, daß die Hitze allein nicht hinreichend ist, ihn von dem Metal abzuscheiden; daher wird zur Wiederherstellung solcher Metalkalke erfordert, daß sie mit einem Körper in Berührung sind, der eine große Verwandtschaft mit dem gedachten Luftstoff hat, und ihn daher aufnimmt, wenn die Verwandtschaft welche zwischen dem Luftstoff und dem Metal stat findet, durch die Erhitzung des Metalkalkes so weit geschwächt ist, daß sie nun wirklich geringer ist, als die Verwand-

schaft zwischen diesem Stoff und dem Körper (der Kohle nämlich), die man zur Wiederherstellung des Metalls gebraucht.

§. XVII.

Die vorgetragene Theorie gibt ferner viel Aufklärung über die Nahrung der Pflanzen, und den Ursprung der brennbaren vegetabilischen Substanzen.

A. Die Pflanzen ziehen ihre Nahrung vornämlich aus dem Wasser. Van Helmonts und Dü Rameis Versuche zeichnen unwidersprechlich, daß die Bäume selbst durch die Wasserreichen genährt werden; das Wasser wird also durch die Vegetation in eine brennbare Materie verwandelt *). Diese Wahrheit, so gut sie auch bewiesen war, schien beinahe ungläublich zu sein, so lange man das Wasser für einfach ansah. Doch jetzt, da man weiß daß das Wasser aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt ist, wovon der eine brennbar ist (§. XI.), ist der Ursprung des Brennbaren in den Pflanzen unmittelbar erklärt. Das Wasser nämlich wird in den Pflanzen, aller Wahrscheinlichkeit nach, aufgeschleht, der brennbare Bestandteil desselben geht in die Substanz der Pflanzen über, und der Luftsstoff, womit es in den Pflanzen vereinigt ist, der hierbei frei wird, gibt dann ohne Zweifel die reine Luft, welche die Pflanzen durch ihre Blätter, nach den Versuchen der Herren Ingenhouß und Senebier, ausdünsten **).

B. Der Ursprung dieser Luft, welche die Pflanzen, nach den gedachten Entdeckungen, in sehr großer Menge von sich geben, ist also durch die nun bekannt gewordenen Bestandteile des Wassers unmittelbar erklärt, ohne daß man eine Respiration der Pflanzen hierzu anzunehmen braucht.

Der Luft, welche die grünen Blätter der Pflanzen von sich geben, ist es wahrscheinlich auch zuzuschreiben, daß zum einathmen ungeschickte Luft, durch in dieselbe gebrachte Pflanzen verbessert wird, wie Dr. Priestley zuerst beobachtet hat. Man wird vielleicht hiergegen einwenden, daß die Luft, welche durch darein gesetzte Pflanzen verbessert wird, selten zunimt, sondern sich im Gegenteil manchmal um etwas vermindert. Diese Erscheinung ist aber wahrscheinlich der firen Luft zuzuschreiben, welche in der Luft gewesen sein wird, die man zu diesem Versuch durch Einathmen oder Verbrennen hat verderben lassen.

§. XVIII.

Verschiedne Gegenstände, welche die tierische Haushaltung betreffen, werden aus dieser Theorie vollkommen erklärt; als

A. Der vornehmste Zweck, zu welchem die Respiration dient.

Erstens. Da durch die im neunten §. beigebrachte Erfahrung bewiesen ist, daß die eingeathmete Luft mit Kohlenstoff beladen wird, so erhellt, daß eine von den Abfichten, welche durch die Respiration erreicht wird, hierin besteht: daß der tierische Körper sich dadurch eines Theils von seinem Kohlenstoff, wovon er einen großen Ueberflus zu haben scheint, entladen kan, indem er denselben der eingeathmeten Luft mittheilt. Da ferner solche Luft, die diesen Stoff nicht annehmen kan, auch nicht einathmungsfähig ist, so erhellt eben so deutlich, daß einer der vornehmsten Zwecke des Athmholens in dem Abgeben dieses Stoffes liegt.

*) Mem. de l'Acad. Roy. des Scienc. 1748. p. 272 & suiv. et Hist. 73. 74.

***) Dem brennbaren Bestandteile des Wassers, durch welches die Pflanzen genährt werden, muß man also zuschreiben, 1) die brennbare Luft, welche die vegetabilischen Substanzen, sowohl durch Hitze als durch Fäulnis, in sehr großer Menge von sich geben; — 2) den Kohlenstoff, der vornämlich die festen Teile der Pflanzen ausmacht, weil die Quantität Erde und Salz welche sie enthalten, sehr gering ist (§. VIII.). Doch auf was für Art, oder durch welche Bereinigung oder Ausflung, der brennbare Wasserstoff in Kohlenstoff übergeht, ist bis jetzt noch ganz unbekant.

Zweitens. Die tierische Wärme hat augenscheinlich ihren Ursprung von dieser Veränderung der reinen Luft in feste Luft, welche sich bei dem Atempolen erdünnet; denn da die feste Luft schwerer ist, als die reine, so mus sie auch dichter sein; und sie enthält daher weniger von dem Grundstoff, von dem die Luftgattungen ihre Elastizität, nach welcher sich die Dichte richtet, erhalten. Da nun dieser Grundstoff die Feuermaterie ist, so ist also in der fixen Luft weniger Feuermaterie als in der reinen Luft enthalten. Wenn also reine Luft in feste Luft verwandelt wird, so mus ein Teil der Feuermaterie, welche in der reinen Luft gebunden war, frei werden, und also Wärme verursachen. Daß dieses in der That geschieht, beweisen die Versuche des Herrn Lavoisier und de la Place (M. 1780. pag. 398. — L. III. S. 373.); und daß ferner diese Wärme, welche bei der Verwandlung der eingeathmeten reinen Luft in feste Luft erzeugt wird, die tierische Wärme unterhält, ist ebenfalls durch die Versuche des Herrn Lavoisier und de la Place bestätigt worden, in welchen sie fanden, daß ein Tier, während der Zeit daß es durch seine Respiration eine gewisse Menge reiner Luft in feste Luft verwandelt, beinahe eben so viel Wärme von sich gibt, und folglich zur Unterhaltung seiner natürlichen Wärme, während dieser Zeit eben so viel Wärme erhält, als sie bei der Verwandlung einer gleichen Menge reiner Luft in feste Luft entstehen sahen. (M. 1780. pag. 404. 405. — L. III. S. 378.)

Die eingeathmete Luft dient also zu zwei Absichten, die beide zur Unterhaltung des tierischen Lebens gleich nothwendig sind: sie nimt von dem Blute den Kohlenstoff an, von welchen eine zu große Menge schädlich sein würde, und die freigewordene Feuermaterie, oder der Wärmestoff, der hierbei in den Lungen frei wird, stekt den Verlust der Wärme, welche der tierische Körper der Atmosphäre und den ihn umgebenden Körpern beständig mittheilt, wider her.

B. Der Ursprung der brenbaren tierischen Körper läßt sich auch nun vollkommen erklären. Denn da einige Tiere ihre Nahrung allein aus den Pflanzen ziehen, und andre aus den Körpern solcher Tiere, die sich allein von Pflanzen nähren, und es nach §. XVII. durch die Erfahrung hinlänglich bewiesen zu sein scheint, daß der brenbare Stoff des Wassers die vornehmste Nahrung der Pflanzen ist, so folgt daraus sehr deutlich, daß der Ursprung der brenbaren tierischen Körper eben diesem brenbaren Bestandtheil des Wassers zugeschrieben werden mus. Mit Recht spricht also Herr Lavoisier: Das Wasser ist das große Behälter, wo die Natur den Stoff der brenbaren Körper findet, welche sie täglich unter unsern Augen erzeugt, und die Vegetazion scheint das große Mittel zu sein, dessen sie sich hierzu bedient. (M. 1781. pag. 491.)

§. XIX.

Seidem man die Bestandteile des Wassers kennen gelernt hat, (§. XI.) und aus dieser Entdeckung, verglichen mit denen, welche van Helmont, du Hamel, Ingenhous und Senebier gemacht haben, gesehen hat, daß das Wasser durch die Pflanzen aufgelöst wird, so, daß der brenbare Bestandtheil des Wassers in die Substanz der Pflanzen übergeht, der andre Bestandtheil aber, der Grundstoff der reinen Luft nämlich, der hierbei frei wird, als reine Luft von den Pflanzen ausgedünstet wird, so ist man nun im Stande, sich von dem vornehmsten Mittel, welches die Natur gebraucht, um in der Atmosphäre die Menge reiner Luft zu unterhalten, welche zum Atempolen für Menschen und Tiere erfordert wird, einen sehr deutlichen Begriff zu machen. Denn da die reine Luft der Atmosphäre, oder ihr Grundstoff, von vielen Körpern eingeschluckt oder in feste Luft verwandelt wird (§§. VII. VIII. IX.), so sieh man leicht, daß die Atmosphäre von Zeit zu Zeit ihre reine Luft, wenigstens zum Teil verlieren würde, wenn nicht der Verlust beständig immer wider ersetzt würde. Es ist nun glaube

ich keinem Zweifel mehr unterworfen, daß die Pflanzen das vornehmste Mittel sind, das der Schöpfer dazu ausgesehen hat. Denn da eine Unze von dem brennbaren Luftstoff in dem Wasser mit ungefähr 67 Unzen Grundstoff der reinen Luft vereinigt ist, so geht demnach bei weitem der größte Teil des Wassers, das in den Pflanzen aufgelöst wird, als reine Luft in die Atmosphäre über, und daher muß die tägliche Nahrung der Pflanzen aus dem Wasser unaufhörlich eine große Menge reine Luft in die Atmosphäre bringen; die Winde dienen alsdann die reine Luft gleichförmig durch die Atmosphäre zu verteilen, und so den zur Respiration nöthigen Zustand des Dunstkreises auch an solchen Orten zu unterhalten, wo die Nahrung der Pflanzen entbricht oder sehr gering ist.

Man wird vielleicht fragen, wo die feste Luft, in welche ein Teil der reinen Luft der Atmosphäre täglich verwandelt wird, hinkömmt. Diese wird höchst wahrscheinlich meistens von dem Wasser eingeschluckt, welches den größten Teil der Erde bedeckt, oder sie wird durch den feuchsten Grund eingefangt. Auch gibt es viel andre Körper, welche sie annehmen können. Diesem Umstande muß man es zuschreiben, daß durchgehends nur wenig fixe Luft in der atmosphärischen Luft angetroffen wird.

Ich würde diese Theorie noch auf eine große Anzahl Naturerscheinungen, die ich noch nicht berührt habe, anwenden, und hierdurch zeigen können, wie sehr sie mit dem allen übereinstimmt, was uns bis jetzt von der Beschaffenheit der Dinge, die zu den Gegenständen, welche diese Theorie betrifft, Beziehung haben, bekant geworden ist. Allein ich sehe, daß hierdurch dieser Anhang, den ich vornämlich zur Erläuterung einiger in diesem Bande vorkommenden Sachen verfaßt habe, zu weitläufig werden würde, und da ich zu meiner gegenwärtigen Absicht schon genug gesagt zu haben glaube, so wil ich eine ausführlichere Entwicklung dieser Theorie bis auf eine andre Gelegenheit sparen.

§. XX.

In dem Vorhergehenden glaube ich gezeigt zu haben, daß die vorgetragene Theorie nicht allein auf Erfahrungen gegründet ist, die keinem Zweifel unterworfen sind, sondern daß sie auch von sehr vielen Naturerscheinungen (unter welchen mehrere sind, von denen man sich sonst kaum einen Begriff machen konnte) eine so deutliche, genugthuende, einfache, und deswegen annehmbare Erklärung gibt, daß sie sich hierdurch ganz besonders empfiehlt. Dieses sind auch die Gründe, welche mich bewegen haben, diese Theorie anzunehmen, und zugleich eine Meinung fahren zu lassen, die sonst allgemein angenommen war, an der beinahe niemand zweifelte, und die daher auch bei mir das Urtheil, eine wohl bestätigte Wahrheit zu sein, schon in der ersten Zeit meines sissakalischen Studiums erlangt, und bis in das Jahr 1785, behalten hatte. Ich meine hierunter die Stahlische Hypothese, nach welcher nämlich die Feuermaterie, die man Elementarfeuer genant hat, in sehr vielen Körpern mit einem sehr feinen erdigten Stoff verbunden sein, und hiermit eine Feuermaterie von besondrer Art, die Stahl Flogiston nante, darstellen sollte *), und daß viele Veränderungen der Körper der Mitterlung oder Veräuhung

*) Dies ist der Begriff, welchen sich Stahl von dem Flogiston machte, (G. E. Stahl's Exper. Observ. et Animadv. Chym. et Phys. §§. 1—XV.) und an welchen sich die berühmtesten Chemiker, seit Stahl's Zeiten bis vor wenig Jahren gehalten haben. Eben dieses Flogiston ist hernach von Dr. Priestley und sehr vielen Naturforschern die ihm gefolgt sind, in der Lehre von der Luft angenommen, und zur Erklärung der Erscheinungen, welche spätere Entdeckungen bekant gemacht haben, angewendet worden. Ein solches Flogiston ist es auch, was ich in meinen vorigen Schriften angenommen habe, das ich aber jetzt für ein eingebildetes Wesen halte. für dessen Dasein, seit den neuesten Entdeckungen der französischen Akademisten, alle Beweise weggefallen sind.

dieses Flogistons zuzuschreiben wären; eine Hypothese nach welcher in der That viele Erscheinungen erklärt werden können, und die aus dieser Ursache auch gewis so allgemein angenommen worden ist.

Dieser Grund ist auch, so viel ich nur immer habe finden können, der einzige, den man für diese Hypothese vorgebracht hat, und man hat das wirkliche Dasein einer solchen brennbaren Materie, wie die Stahlische Theorie annimt, nie durch eine direkt beweisende Erfahrung bestätigt. Wer bis mit mir ohne Vorurteil bedenkt, wird leicht einsehen, daß die Stahlische Hypothese allen Grund verliert, sobald man zeigt, daß die Erscheinungen, deren Erklärung allein die Stahlische Hypothese empfohlen hat, sich eben so genuegend nach einer andern Hypothese erklären lassen.

Wenn man außerdem, ohne Vorurteil für das alte System, hierbei bedenkt: 1) daß die jetzt vorgetragene Theorie nicht, wie die Stahlische, das Dasein einer Materie voraussetzt, für welches man nie einen wirklichen Beweis aus der Erfahrung vorgebracht hat; da die Grundsätze dieser Theorie im Gegentheil, wie ich in den §§. I. XI. angeführt habe, auf entscheidenden Versuchen unmittelbar gegründet sind; — 2) daß diese Theorie die Erscheinungen, durch deren Erklärung sich die Stahlische Hypothese allein empfohlen hat, nicht nur eben so deutlich erklärt, sondern sogar von einigen derselben

Eine Naturforscher und Chemiker, welche einsehen, daß sich das von Stahl angenommene Flogiston nicht länger mit dem was spätere Entdeckungen gezeigt haben, vereinigen ließe, und doch an die Hypothese von einer solchen Materie zu sehr gewöhnt waren, um sie ganz verlassen zu können, haben es dahin zu bringen gesucht, unter eben dem Namen Flogiston eine Materie zu verstehen, die von dem, was Stahl und seine Nachfolger seit mehr als fünfzig Jahren unter dieser Benennung verstanden haben, ganz verschieden ist. Einige verstehen darunter die Feuermaterie selbst, ob dieses gleich der Stahlischen Theorie ganz entgegen ist. Andere wollen die brennbare Luft für das von Stahl angenommene Flogiston gehalten wissen, welches der Stahlischen Theorie gewis nicht weniger entgegen ist. Endlich haben einige, seit die Entdeckungen der Herren Monze, Beerholet und van der Monde gelehrt haben, daß der Grundstoff, welchen (weil die Kohlen hieraus größtentheils bestehen) Herr Lavoisier Kohlenstoff genant hat, sich mit dem Eisen vereinigt, hieraus Beweise für das Dasein des geliebten Flogistons herzuweisen gesucht, und behauptet, daß das, was man jetzt Kohlenstoff nent, das von Stahl angenommene Flogiston ist, und daß daher der ganze Streit jetzt auf einen Wortstreit hinausläuft.

Obgleich der Plan dieses Abrisses mit jetzt nicht zu zeigen erlaubt, daß jede verschiedene Art von Flogiston, die man nach einander in den letztverfloffenen Jahren erdacht und verteidigt hat, mit der Erfahrung nicht bestehen kan, so wil ich doch in Rücksicht des letzten fürzlich anzeigen, wie wenig es mit der Stahlischen Theorie übereinstimt, den bis jetzt unbefanten Grundstoff, der wie die Versuche des Herrn Lavoisier unwidersprechlich bewiesen haben, in den Kohlen enthalten ist, für das Flogiston wie es von Stahl angenommen worden ist, anzusehen. — 1) Das Flogiston, wie es Stahl annimt, solte ein Bestandteil der Metalle sein, und diese solten es verlieren, wenn sie verfallt würden; allein man hat diesen Kohlenstoff bei dem Verfallen oder Auflösen der meisten Metalle nie zum Vorschein kommen sehen. Die Versuche des Herrn Lavoisier über die Widerherstellung des für sich präzipitirten Quecksilbers haben dagegen gezeigt, daß sich der Kohlenstoff nicht mit dem Quecksilber verbindet; denn gleiche Mengen von diesem Quecksilberkalk geben bei ihrer Reduktion vollkommen gleiche Mengen Quecksilber, sie mögen mit oder ohne einem Zufos von Kohle reduziert worden sein. (M. 1781. p. 462. 464.) — 2) Das von Stahl angenommene Flogiston ist in dem Schwefel mit Vitriolsäure verliert, und die Vitriolsäure müßte daher weniger Gewicht haben, als der Schwefel aus dem sie entsteht. Die Erfahrung lehrt das Gegentheil (S. V.) — 3) Die Körner solten, nach der Stahlischen Theorie, bei dem Verbrennen, ihr Flogiston abgeben; die Luft also, welche den Kohlenstoff, wenn dieser das Stahlische Flogiston wär, annähm, würde sogenannte flogifizierte Luft (Woffette) werden müssen. Die Versuche des Herrn Lavoisier haben im Gegentheil bewiesen, daß die Luft, welche sich mit Kohlenstoff verbindet, hierdurch in feste Luft verwandelt wird. Man sieht also hieraus, daß der Grundstoff, den man Kohlenstoff nent, keinesweges für das von Stahl angenommene Flogiston gehalten werden kan.

einfachere *) und vollständigere Erklärungen gibt; — 3) daß außerdem durch diese Theorie solche Verrichtungen der Natur erklärt werden, von welchen man sich sonst gar keinen Begriff machen konnte; und endlich — 4) daß diese Theorie eine Materie weniger annimmt, und daher auch in dieser Rücksicht mit der Einfachheit und Sparsamkeit der Natur in den Grundmaterien übereinstimmt, wovon man um so mehr Beweise findet, je mehr man die Natur kennen lernt **); — wenn man, sag' ich, dieses alles, ohne zu sehr für die alte Meinung eingenommen zu sein, überdenkt, dan glaube ich wird man sich nicht wundern dürfen, daß ich, nachdem ich dieses alles durch diese Betrachtung und Ver-

*) Um zu zeigen, wie die Theorie des Herrn Lavoisier von einigen Erscheinungen eine einfachere, deutlichere, und deswegen eher anzunehmende Erklärung gibt, wil ich hier noch ein Beispiel auführen.

Man nehme Quecksilber oder ein andres Metal, und verfalte es, so weit man kan, in atmosphärischer Luft, in einem verschlossnen Glase, wiege aber vorher das Metal und die in dem Glase eingeschlossene Luft genau. Bei dem Destillen des Glases findet man daß die Luft in demselben vermindert worden ist. Untersucht man nun die Beschaffenheit und Menge der Luft die noch in demselben übrig ist, so entdeckt man, daß sie ihre reine Luft größtentheils verlohren hat. Wiegt man darauf das verfallene Metal, so findet man, daß dieses gerade so viel am Gewicht zugenommen, als die Luft verlohren hat. — Nach der Theorie des Herrn Lavoisier haben die beiden gedachten Erscheinungen, nämlich die Verminderung der Luft in welcher das Metal verfallt worden, und die Gewichtszunehmung des verfallenen Metalls, diese einfache Ursache, daß das Metal bei seinem Verfallten den Grundstof der reinen Luft annimt. Die Erfahrung, sagen die Vereidigten der Lavoisierischen Theorie, zeigt dies augenscheinlich, weil man nicht allein das Gewicht der Luft, das bei diesem Verfallten des Metalls zu verschwinden scheint, in dem verfallten Metal widerfindet, sondern selbst hieraus eine gleiche Menge Luft von derselben Beschaffenheit, als bei dem Verfallten verschwinden ist, wider hervorbringen kan. So einfach auch diese Erklärung ist, oder vielmehr, wie vollkommen sie auch auf die Erfahrung gegründet ist, so wird ihr doch von den Vereidigten der Stahlischen Theorie widersprochen. Ob sie gleich zugeben, daß das Metal bei seinem Verfallten einen sehr merklichen Zuwachs am Gewicht erhält, so behaupten sie doch, daß das Metal bei seinem Verfallten einen Teil von seiner Essenz (das voranzgesetzte Flogiston nämlich, eine Materie die ihre Schwere hat) verliert, und dan erst, sag' ich, wenn das Metal sein Flogiston verlohren hat, kan es die Luft oder den Grundstof derselben annehmen.

Wenn man diese Erklärung ohne Vorurteil überdenkt, so sieht man, daß dieses angenommene Abgeben des voranzgesetzten Flogistons, eine zwifache Hypothese ist, für welche die Erfahrung nicht den geringsten Schein eines Beweises gibt, und welche Hypothese überdem, nach den neuern Entdeckungen, ganz unnötig geworden ist, da das Verfallten der Metalle jetzt ohne sie vollkommen erklärt werden kan.

Wenn ferner aus dem gegebenen Beispiel, und aus vielen andern, die ich in diesem Abriß vorgetragen habe, die so sehr verschiedene Einfachheit der Lavoisierischen Theorie, in Vergleichung mit der Stahlischen, einleuchtet, der wird mir gewis sehr leicht zugeben, daß wenn Lavoisier's Theorie vor der Stahlischen bekannt geworden wäre, die Hypothese von dem Flogiston nie Befall geunden haben würde.

**) Gegen die größere Einfachheit dieser Theorie wird man vielleicht einwenden, daß sie anstat des Flogistons, welches sie verwirft, wider einen andern Grundstof, den Kohlenstof nämlich, annimt. Allein man bedenkt, daß der Kohlenstof keine vorausgesetzte Materie, wie das Flogiston ist, sondern eine Materie, dessen Dafin durch Waage und Gewicht bewiesen ist. Der Grundstof der reinen Luft, der in dieser Theorie vorfindt, kan nicht wohl als eine vorher unbekante Materie angesehen werden, weil man hierdurch nichts anders versteht, als die längst bekante reine Luft, ihres elastischen Bestandtheils (der Feuermaterie) beraubt. Eben so wenig kan ein andrer Grundstof einer vorher bekanten Luft der in dieser Theorie vorfindt, als eine vorher unbekante Materie angesehen werden. Allein wenn dieses auch wäre, so würde man doch hierbei bedenken müssen, daß diese Grundstoffe keine vorausgesetzten sondern wohlbewiesene Materien sind, und daß also diese ihrer Elastizität berahnten Instarten, eben so wie der Kohlenstof, von den Vereidigten des Flogistons keinesweges gelugnet werden können. Wenn man nun, außer diesen Materien, deren Dafin die Stahlische selbst erkennen müssen, noch das Flogiston annimt, so nimt man eine Materie mehr an, als die Erfahrung wirklich zu bekennen beweist, und verwirft also ein System, das, ohne eine hypotetische Materie anzunehmen, die einfachste Erklärung von den Naturerscheinungen gibt.

gleichung eingesehen, endlich die alte Hypothese, an welche ich mich bisher gehalten hatte, verlassen, und diese, auf die Erfahrung so wohl gegründete, einfache, und so viel Licht verbreitende Theorie angenommen habe. *)

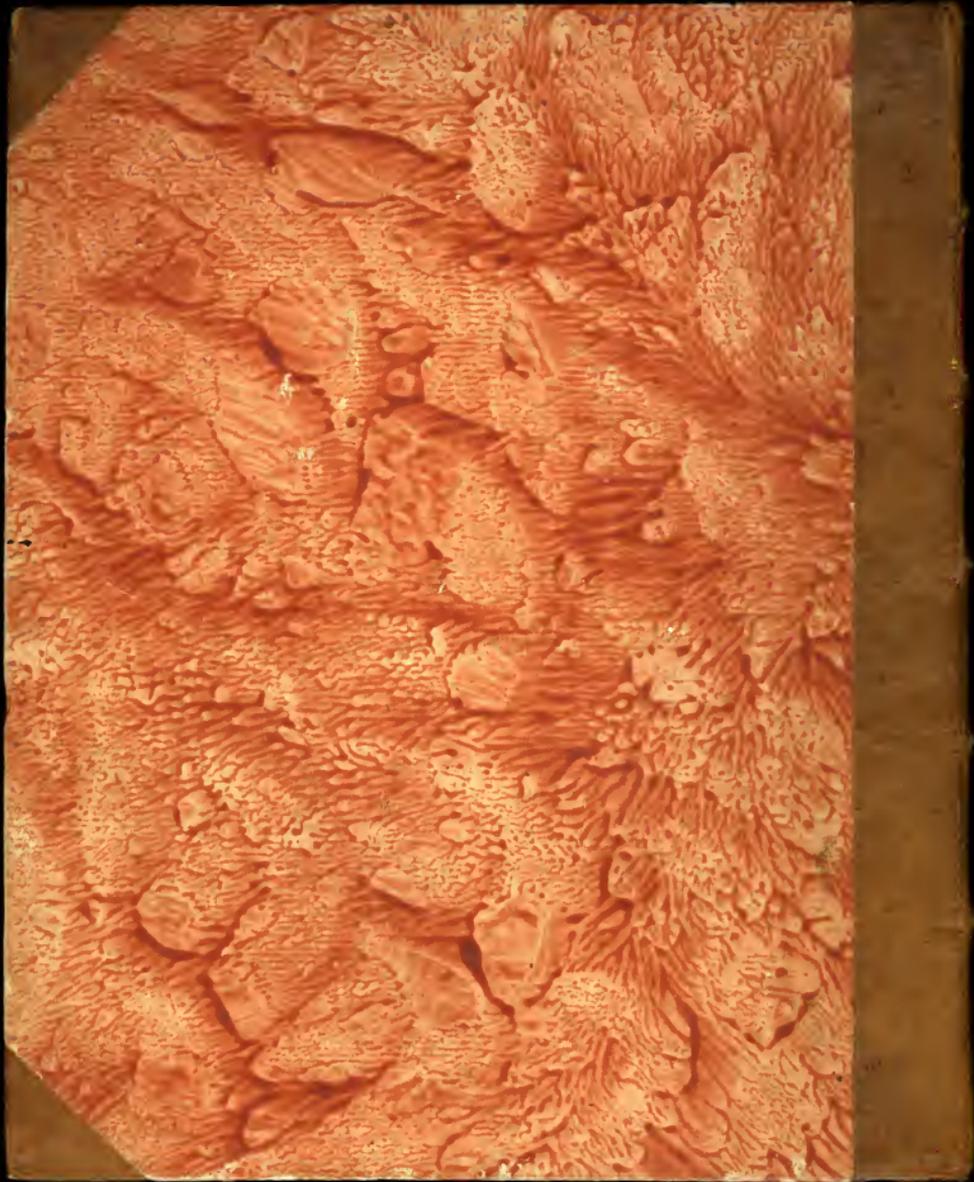
§. XXI.

Demohngeachtet aber mus ich befürchten, daß diese Theorie, von der ich hier einen Abriss gegeben habe, vielen meiner Leser, die sich bisher an das Stahl'sche System gehalten haben, wenig gefallen wird; besonders wird sie, wie ich vermute, von vielen Chemikern fogleich verworren werden, da der reoretische Teil ihrer Wissenschaft größtenteils auf die Stahl'sche Hypothese gebaut ist. Doch hat mich dieses nicht abhalten können, mich geradezu für das zu erklären, was meiner Einsicht nach für wohlgegründete Wahrheit gehalten werden mus. Noch lange glaube ich werden viele Ziffer und Chemiker, in Rücksicht der Wahrheit dieser Theorie anders denken; da die Erfahrung aller Zeiten gelehrt hat, wie schwer selbst ausgeklärte Gelehrte solche Begriffe fahren lassen können, die sie einmahl seit langer Zeit als wahr angenommen haben, obgleich der Ungrund derselben hinlänglich gezeigt ist. Dis ist denn auch wohl die Ursache, daß man jetzt Hypothesen auf Hypothesen häuft, um die neuen Entdeckungen mit dem alten System zu vereinigen. Eben diese Veschwehtlichkeit, einen lange für wahr gehaltenen Begriff fahren zu lassen, hat auch mich lange Zeit von der Annahme der vorgervageneren Theorie zurückgehalten, so daß ich selbst, wie ich die Schriften des Herrn Lavoisier, die in den Memoires 1774 bis 1780 eingerückt sind, zum erstenmahl las, in Rücksicht des Stahl'schen Systems nicht einmahl zumanken gebracht worden bin. Die Lavoisier'sche Theorie, die sich gar nicht mit meinen Begriffen vereinigen wolte, kam mir wie eine ungerime Neuerung vor, bis ich, wie ich im Jahr 1785 zu Paris war, durch den Erfolg verschiedner Versuche, die einige Akademisten mir zu zeigen belieben, getroffen, über das alte System zu zweifeln anfing, und dadurch in der Folge zu einer genauern Untersuchung der Sache gebracht wurde.

Unterdessen, ob ich gleich jetzt überzeugt bin, daß diese Theorie, so weit sie geht, auf die Erfahrung sehr wohl gegründet ist, und daß sie in der Naturlehre sehr viel Licht verbreitet, so bin ich doch weit entfernt, sie in allen Rücksichten für genutzend zu halten. Sie läßt vielmehr, wie ich gern bekenne, sehr vieles, was auf den Gegenstand, den sie betrifft, Beziehung hat, ganz unbekant. Sie nimt auch einige Materien als einfache Bestandteile an, wie den Schwefel und den Kohlenstof, gerwis nicht weil man diese Materien wirklich für einfache Elemente hält, sondern weil ihre Bestandteile bis jetzt unbekant sind. Da diese Theorie die Zusammensetzung und Bestandteile von vielerlei Materien bekant macht, die man sonst für einfache Grundstoffe gehalten zu haben scheint, so läßt sie uns um so weniger in dem Wahn, das für erste Bestandteile anzusehen, was wir nicht weiter zerlegen können. Wie viel also auch diese Theorie in der Naturlehre Licht verbreitet, so zeigt sie uns doch auch an der andern Seite, wie viel noch für weitere Untersuchungen zurückbleibt. Doch das ist in der That das Schickal eines Naturforschers, daß ihm jede neuentdeckte Wahrheit durchgehends andre unbekante Sachen unter die Augen bringe, wovon er keine Kunde vorher gar nicht bemerkt hat.

*) Man wird sich vielleicht wundern, wenn man nach der Ausgabe dieses Bandes, in dem achten Teil der Abhandlungen, welche von der Batabischen Gesellschaft zu Rotterdam ausgegeben werden, eine Preisschrift erscheinen sieht, die ich gemeinschaftlich mit dem Herrn Paris van Troostwyck dieser Gesellschaft überreicht habe, da diese Abhandlung ganz und gar auf das Stahl'sche System gegründet ist. Allein man mus sich hierbei erinnern, daß diese Abhandlung schon im Februar 1783 von uns eingeschickt worden ist, und daß daher der scheinbare Widerspruch, zu welchem die Zeit der Ausgabe dieser Abhandlung Anlehung geben kan, allein due zu lange verspäteten Ausgabe zugeschrieben werden mus.

Blank inserted to ensure correct page position



TEYLERSCHE

MASCHINEN