

## **Georg Christoph Lichtenberg - Von einer neuen Art die Natur und Bewegung der elektrischen Materie zu erforschen (1778)**

In Georg Christoph Lichtenberg, *Schriften und Briefe*, hrsg. v. Wolfgang Promies, Bd. I-IV, Zweitausendeins, München 1967-1972, Bd. III, pp. 24-34.

*parole chiave*: Lichtenberg; esperimento; elettricità; campo di forze; ecologia; storia della fisica.

Questo testo è la redazione scritta di un resoconto tenuto da Lichtenberg nel 1778 presso la *Königliche Gesellschaft der Wissenschaften* nel quale illustra alcuni esperimenti condotti con l'elettroforo al fine di osservare fenomeni di natura elettrostatica. Oltre alla descrizione dettagliata dello strumento e del suo potenziale per lo studio degli effetti dell'induzione, Lichtenberg si concentra sulla comparsa di alcune figure sulla resina in conseguenza dell'elettrizzazione dell'apparecchio. La descrizione delle forme inusuali delle figure si completa con una serie di immagini realizzate mediante i calchi della resina, e con una dettagliata descrizione grafica del procedimento necessario a costruire lo strumento e a ripetere l'esperienza.

Lo scritto di Lichtenberg testimonia un processo di mutamento del rapporto tra natura, tecnica e individuo. Il fenomeno dell'elettricità emerge infatti con precisione solo a partire da una sua collocazione in un contesto sperimentale, e allo stesso tempo il ruolo attivo dello scienziato appare ridimensionato dalla crescente importanza della strumentazione tecnica. La scoperta di Lichtenberg rappresenta inoltre un importante punto di riferimento teorico e mediale per le rappresentazioni visive dei campi di forze realizzate da fisici come Faraday.

### *Bibliografia essenziale*

- Heinrich Detering, *Menschen im Weltgarten. Die Entdeckung der Ökologie in der Literatur von Haller bis Humboldt*, Wallstein, Göttingen 2020.
- Michael Gamper, *Elektropoetologie. Fiktionen der Elektrizität 1740-1870*. Wallstein, Göttingen 2013.
- Haru, Hamanaka, *Erkenntnis und Bild. Wissensgeschichte der Lichtenbergischen Figuren um 1800*, Wallstein, Göttingen 2015.

## Georg Christoph Lichtenberg

### Von einer neuen Art die Natur und Bewegung der elektrischen Materie zu erforschen (1776)

#### *Erste Abhandlung*

Unter die merkwürdigsten Erfindungen, durch welche die Lehre von der Elektrizität neuerlich bereichert worden ist, gehört unstreitig der *Elektrophor*, für dessen Erfinder man nicht ohne Grund den jetzigen Professor der Physik zu Stockholm Herrn Wilcke, unsern ehemaligen Mitbürger, zu halten hat. Denn Volta hat dieses Instrument nicht eigentlich erfunden, sondern ihm nur seine jetzige bequemere Einrichtung und seinen Namen gegeben, und es dadurch zum Range eines elektrischen Werkzeugs erhoben; da Wilcke sich schon früher, im Jahr 1762, zum Behuf einiger Versuche mit der Leidener Flasche, einen ähnlichen Apparat hatte verfertigen lassen, bei welchem anstatt des Harzes *Glas* gebraucht war. Indessen ist zu bemerken, daß der italienische Physiker höchst wahrscheinlich von den Versuchen des schwedischen nie etwas gehört hatte, und daß die Verdienste desselben um dieses Instrument noch immer so groß sind, daß ihm, wenn auch nicht der Name des Erfinders, doch ein gleiches Lob und gleicher Ruhm als diesem gebührt.

Merkwürdig ist dieses Instrument ohne Zweifel, teils wegen der Erscheinungen selbst, die es darbietet; teils wegen des neuen Sporns, den es den Physikern gegeben hat, die wunderbaren Eigenschaften der Elektrizität zu erforschen. Und eines solchen Sporns bedurften besonders die deutschen Physiker, die, was dieses Kapitel der Naturlehre belangt, größten Teils entweder nichts taten, oder sich mit Spielereien zu beschäftigen, und hundert Mal wiederholte Sachen noch einmal zu wiederholen angefangen hatten.

Als ich zum ersten Mal einen Elektrophor sah, gefiel er mir sogleich nicht nur wegen seiner einfachen Einrichtung und ausnehmenden Wirksamkeit, sondern auch wegen der Beschaffenheit der dazu erforderlichen Materialien, die überall leicht zu haben sind; und da ich bemerkte, daß ein solches Instrument von achtzehn Zoll im Durchmesser schon so große Wirkung tat, als kaum eine kostbare gewöhnliche Elektrysiermaschine: so nahm ich mir vor, mir einen Elektrophor von beträchtlicher Größe zu verfertigen. Hierzu bewog mich noch mehr die scheinbare Abweichung seiner Wirkungen von den gewöhnlichen – eine Abweichung, die ich durch ein größeres Instrument nicht ohne Grund zu heben hoffen konnte. Denn Versuche mit großen Instrumenten anstellen, ist ebensoviel als die Erscheinungen, die sie darbieten, unter das Vergrößerungsglas bringen. Das, was sich vorher durch seine Kleinheit dem schärfsten Gesicht und der angestrengtesten Aufmerksamkeit entzog, kann, auf diese Art vergrößert, oft auch einem stumpfern Sinn und einem nachlässigem Beobachter nicht mehr entgehen.

Ich ließ mir also einen Elektrophor machen, wo der Kuchen, der aus gemeinem Harz, mit burgundischem und Terpentin gemischt, bestand, sechs Pariser Fuß, und der Teller, aus Zinn, fünf Fuß im Durchmesser hielt. An diesem nahm ich bald eine Menge von Erscheinungen wahr, die ich vorher nicht gesehen hatte, die jedoch meistens so beschaffen waren, wie sie sich von der Größe des Instruments erwarten ließen. Diese übergehe ich daher jetzt, und führe nur ein Beispiel an, woraus man die Stärke meines Elektrophors, im Vergleich mit andern gewöhnlichen Instrumenten dieser Art, schätzen kann. Die Funken (wenn man anders das, was seiner Gestalt und Wirkung nach kleinen Blitzen ähnlich war, so nennen darf), die ich hier erhielt, waren bisweilen vierzehn bis fünfzehn Zoll lang; fing man sie mit der Hand auf, so erschütterten sie den ganzen Körper sehr heftig; und fuhren sie selbst vom Teller gegen die Basis, was öfters geschah, so durchbohrten sie bisweilen den Kuchen mit lautem Geprassel.

Ich komme jetzt auf den Hauptgegenstand dieser Abhandlung, nämlich auf die Erscheinung, die ich zwar an dem großen Elektrophor zuerst beobachtet, aber bald darauf auch auf den kleinsten

hervorbringen gelernt habe; eine Erscheinung, die, soviel ich weiß, neu ist und von der ich überzeugt bin, daß sie durch die Untersuchungen geschickterer Naturforscher, denen zugleich ein reichlicherer Vorrat physikalischer Instrumente zu Gebote steht, für die Physik überhaupt wichtig werden, und einen neuen Weg zur genauem Erforschung der elektrischen Materie bahnen kann.

Denn es macht keine geringe Schwierigkeiten bei diesen Untersuchungen, daß die elektrische Materie sich entweder, wie die magnetische, unserm Blick gänzlich entzieht, oder da, wo sie sichtbar ist, mit einer solchen Geschwindigkeit und, was mir nicht unwahrscheinlich ist, in Verbindung mit einer Menge unsichtbarer Stoffe, fortgeht, daß man sehr oft außer der Stelle, wo der Funken überschlägt, und der Gestalt desselben – was doch nur ein unbedeutender Teil der ganzen Erscheinung ist – nichts deutlich bemerken kann. Und das ist kein Wunder. Denn man hat es hier nicht mit einer Materie zu tun, deren Schnelligkeit etwa ein unbefangener Zuschauer mit der Schnelligkeit des Blitzes zu vergleichen verleitet werden könnte, sondern mit dem Blitze selbst. Mit Recht haben sich daher die Physiker immer bemüht, wenigstens die Spuren einer Erscheinung aufs sorgfältigste zu beobachten, die sie selbst nicht aufhalten konnten. Es kann niemanden, der nur ein wenig Belesenheit besitzt, unbekannt sein, mit wie vielen Geschichten vom Blitze, von Gefäßen, die er durchbohrt, von Draht oder Geld, das er geschmolzen usw. – die Schriften der Physiker angefüllt sind. Nicht selten sind die Erzählungen z.B. von dem Wege, den der Blitz von der Spitze des Schornsteins bis in die Küche genommen hat, aus allzu großer Genauigkeit so weitläufig, daß sie ganze Bogen füllen, und man mehr als eine Stunde braucht, um die Beschreibung von dem zu lesen, was in einem Augenblicke geschehen ist. – Ferner haben die größten Physiker die Flecken, die die Leidner Flaschen bei ihrer Entladung auf polierten Körpern erzeugen, im gleichen die kleinen Löchelchen, die sie durch Papier schlagen, ihrer Aufmerksamkeit wert geachtet; und unter den vortrefflichen Entdeckungen und Beobachtungen von Priestley ist die Beobachtung der Ringe, die er durch einen Schlag seiner großen elektrischen Batterie auf polierten Metallplatten hervorbrachte, nicht die geringste.

Die Versuche, die ich Ihnen, hochgeschätzte Mitglieder und Zuhörer, jetzt zur Prüfung vorlegen will, übertreffen noch, wie ich glaube, die eben erwähnten, sowohl an Schönheit, als an Wichtigkeit. Denn wenn sie gleich nicht in die Klasse der glänzenden elektrischen Versuche gehören, so können sie mit diesen selbst wohl um den Vorzug streiten; und ich zweifle nicht, daß mein Apparat – was ihm zu keiner geringen Empfehlung gereicht – dereinst noch von Taschenspielern und Zauberern gleich einem Zauberstabe werde gebraucht werden. Was aber die Wichtigkeit der Versuche anbelangt, so bieten sie erstens dem Naturforscher ein leichtes Mittel dar, die Natur der elektrischen Materie auf eine ähnliche Art zu untersuchen, wie es bei dem Magneten in Ansehung der magnetischen Materie durch aufgestreuten Feilstaub geschieht; zweitens lehren sie, daß in elektrisierten Körpern, besonders Nichtleitern, Veränderungen vorgehen, von denen die Physiker bisher nichts wahrgenommen hatten; nicht zu gedenken, daß sie auch zur Erklärung anderer Naturerscheinungen dienlich sind.

Die Veranlassung zur Entdeckung dieser Erscheinung war folgende: Die Verfertigung meines großen Elektrophors war gegen das Frühjahr 1777 zu Stande gekommen; in meiner Kammer war noch alles voll von feinem Harzstaub, der beim Abhobeln und Glätten des Kuchens oder der Basis aufgestiegen war, sich an die Wände und auf die Bücher gelegt hatte, und oft bei entstehender Bewegung der Luft, zu meinem großen Verdruß, auf den Deckel des Elektrophors herab fiel. Nun fügte sich, daß der Deckel, der von der Decke herabhing, einmal etwas längere Zeit von der Basis abgehoben war, so daß der Staub auf die Basis selbst fallen konnte, und da geschah es, daß er sich hier nicht, wie vorher auf den Deckel, gleichförmig anlegte, sondern an mehreren Stellen zu meinem großen Vergnügen kleine Sternchen bildete, die zwar anfangs matt und schlecht zu erkennen waren, als ich aber den Staub mit Fleiß stärker aufstreute, sehr deutlich und schön wurden, und hier und da

erhabener Arbeit glichen. Es zeigten sich bisweilen unzählige kleine Sterne, ganze Milchstraßen, und größere Sonnen; die Bogen waren von der hohlen Seite matt, von der erhabenen aber mit Strahlen geziert; ferner sehr niedliche kleine Ästchen, denen nicht unähnlich, welche die Kälte an den Fensterscheiben erzeugt; kleine Wolken von mannigfaltiger Gestalt und Schattierung: endlich noch mancherlei Figuren von besonderer Gestalt, von welchen ich nur eine auf der ersten Kupfertafel nebst einigen Sternchen habe abbilden lassen. Dabei war es ein sehr angenehmes Schauspiel für mich, als ich sahe, daß sie sich kaum zerstören ließen; denn wenn ich auch den Staub mit einer Feder oder einem Hasenfuß behutsam abwischte, so erzeugten sich doch dieselben Figuren von neuem, und oft noch schöner als vorher. Ich nahm daher ein schwarzes Blättchen Papier, das mit einer klebrigen Materie bestrichen war, und drückte es leise auf die Figuren, wodurch es mir gelang einige Abdrücke von ihnen zu bekommen, von denen ich der königlichen Sozietät sechse vorgelegt habe. – Diese neue Art von Druckerei war mir um so erwünschter, da ich, wenn ich in meinen Untersuchungen weiter gehen wollte, weder Zeit noch Lust hatte, alle Figuren abzuzeichnen oder zu zerstören.

Alle Figuren, von denen ich bis jetzt gesprochen habe, hatte der Zufall erzeugt, und die Art ihrer Erzeugung war mir noch gänzlich unbekannt. Denn ich tat nichts, als daß ich den Deckel des Elektrophors aufhob, und den Kuchen mit Harzstaub bepuderte; was alsdann an Sternen zum Vorschein kam, das verdankte ich lediglich dem Glücke, das seine Gaben schon sparsamer zu spenden anfang. Denn da ich sahe, daß die Kraft des Elektrophors durch den aufgestreuten Staub und die Figuren nicht wenig vermindert wurde: so mußte ich ihn öfters abwischen und von neuem elektrisieren, wodurch die Figuren zugleich von Grund aus zerstört wurden. Dieser mißlichen Erregungs-Methode und dieses Spiels wurde ich endlich müde, der Reiz der Neuheit verschwand; und ich fing daher an über die schon gemachten Versuche sorgfältig nachzudenken, und die vorhandenen genauer zu betrachten. Da erinnerte ich mich eines lebhaften Knisterns an der Stelle des Elektrophors, die hernach die meisten Sternchen zeigte; wodurch es wahrscheinlich wurde, daß die Figuren entweder durch das Eindringen der elektrischen Materie aus dem Deckel durch das Harz in die untere Form, oder wenigstens durch ein Überströmen derselben in das Harz selbst erzeugt worden waren. Hiervon wurde ich noch mehr überzeugt, als ich die Versuche im Dunkeln anstellte, und sahe, daß aus dem Deckel leuchtende Büschel herabfuhren, die auf die Basis projiziert jene Sternchen bildeten. Ich fand auch, daß die Elektrizität der Basis an dieser Stelle positiv war, denn wenn ich einen kleinen Teller darauf setzte und auf die gehörige Art wieder abhob, so war er negativ. So sah ich mir ein neues und weites Feld von Versuchen eröffnet, und dies gab mir neuen Mut. Zuerst legte ich kleine runde Blättchen von Zinnfolie auf die Basis; diese wurden von dem aufgehobenen Deckel angezogen und bald darauf wieder auf die Basis zurückgestoßen, wo sie herumrollten, und ihren Weg mit den niedrigsten Strahlen bezeichneten; die Spitzen aufgesetzter Körper, z.B. eines Zirkels, wurden mit strahlenden Kreisen umgeben; blecherne Röhren oben mit einem polierten Knopf versehen brachten, wenn sie auf die Basis gesetzt wurden, die prächtigsten Sonnen hervor. Nachdem ich also die Ursache der Erscheinung entdeckt hatte, gebrauchte ich kleinere Elektrophore, und fand, daß alle Versuche auch mit diesen ohne Mühe und große Kosten gemacht werden können. Damit aber niemand vergebliche Mühe anwende, so will ich meinen Apparat, und besonders die Einrichtung meines doppelten Elektrophors, der sowohl zu diesen als zu vielen andern Versuchen sehr geschickt ist, kurz beschreiben.

Man nehme ein Brett, z. B. von Lindenholz, von länglicher Gestalt, (IV. Taf. 1. Fig.), ungefähr zwei Fuß lang, einen Fuß breit, und etwa einen Zoll dick, und überziehe es zuerst mit Zinnfolie oder Goldpapier, so daß auch der Rand des Holzes bedeckt wird; dann fasse man es mit einer Einfassung von dünnem und biegsamen Holz ein, die etwa zwei und eine halbe Linie hervorragen, und wenigstens mit einigen metallenen Nägeln befestigt sein muß. Diese Schüssel – denn so sieht es aus

– richte man mit einer Wasserwaage, und gieße dann so viel von der harzigen Mischung hinein, als hinein geht. Die Mischung wird am besten aus gemeinem und burgundischem Harz gemacht und mit etwas Terpentin versetzt, um sie geschmeidiger zu machen und zu verhindern, daß sie bei den Veränderungen, die das Brett von der Temperatur der Luft erleidet, nicht springt.

Der Deckel, der zehn Zoll im Durchmesser halten muß, kann entweder von Zinn, oder von Holz oder Pappe mit Zinnfolie überzogen sein, und muß, wie gewöhnlich, in seidenen Schnüren hängen (IV. Taf. 2. Fig.). Den meinigen habe ich von Lindenholz machen lassen. Die untere Seite wird etwas ausgehöhlt, und ehe man sie mit der Zinnfolie belegt, mit Leder oder Leinwand oder etwas dickem Papier überspannt, um die Berührung mit dem Kuchen des Elektrophors teils vollkommener, teils sanfter zu machen. Diesen Deckel kann man sowohl in P als in N (IV. Taf. 1. Fig.) auf den Elektrophor stellen, so daß er von der Einfassung um einen Zoll absteht, und zwischen den Kreisen, die er in beiden Lagen einnimmt, ein Zwischenraum von zwei Zollen bleibt.

Das Verfahren, wodurch ich diesen Elektrophor elektrisiere, ist ebenso einfach als wirksam, und der Aufmerksamkeit der Physiker nicht unwürdig. Wir wollen annehmen, der Elektrophor habe gar keine Elektrizität, so muß man die Stelle, wo der Deckel die positive Elektrizität (die ich immer mit  $E$  bezeichnen will,) bekommen soll, entweder mit der trockenen Hand, oder mit dem zusammengerollten Bart von einer Schreibfeder gelinde reiben. Dann setzt man den Deckel darauf, macht die gewöhnliche Verbindung zwischen ihm und einem Nagel der Einfassung, indem man den einen mit dem Daumen, den andern mit dem Mittelfinger berührt, hebt ihn an den seidenen Schnüren ab, und bringt ihn an die metallene Röhre, oder was es sonst für ein metallener Körper sei, den man in N aufgesetzt hat, um das bißchen  $E$  von jenem in diese überzuleiten. Man schiebt darauf die Röhre mit dem Finger, oder was noch besser ist, mit einem idioelektrischen Körper, z. B. einer Schreibfeder, oder Siegelackstange, etwas fort; und verfährt dann ebenso, wie vorher. Hat man dieses Verfahren drei oder vier Mal wiederholt, und immer das  $E$  des Deckels in die Röhre innerhalb N übergeleitet, nachdem man diese vorher auf eine andere Stelle gerückt, so wechselt man um: man setzt die Röhre in P, und den Deckel auf N, der nun, wenn man ihn aufhebt, negativ elektrisch sein wird. Sein  $-E$  bringt man in die Röhre in P; und so fährt man abwechselnd fort, Deckel und Röhre bald auf die eine, bald auf die andere Seite zu setzen, bis man sieht, daß die Seite P dem Deckel eine starke positive, und die Seite N eine starke negative Elektrizität erteilt. Auf diese Art habe ich gesehen, daß der Elektrophor, der anfangs in P kaum Fünkchen so groß wie Pulverkörner, und in N gar keine hervorbrachte, binnen vier Minuten durch sich selbst so sehr verstärkt wurde, daß der Deckel anderthalb Zoll lange Funken  $E$  und  $-E$  gab. Setzt man den Deckel in P und N so auf, daß die Teile der Kreisflächen, die von ihm bedeckt werden, im umgekehrten Verhältnis der Intensität ihres  $E$  und  $-E$  sind: so zeigt er, wenn man ihn aufhebt, gar keine Elektrizität; und bedeckt man gleiche Teile, so ist seine Elektrizität, wenn er aufgehoben wird, der Summe der Elektrizität beider Kreise gleich. Nach dieser Vorbereitung wird ein jeder sehr leicht folgende Versuche anstellen können. Nur muß er noch einige Scheiben von Gummilack oder gemeinem Harz zur Hand haben; auch sind Scheiben von gefärbtem Schwefel oder Siegelack, und gefärbtem Glase gut. Überdies braucht man verschiedene metallene Röhren, die oben entweder mit einem Knopf oder einer scharfen Spitze versehen sind; ferner einen kleinen Vorrat von gestoßenem Harz, Schwefel, Glas, von Hexenmehl und dergleichen – ingleichen eine Leidener Flasche mit einer Kette usw.

Man stelle die Röhre mit dem polierten Knopf auf die Scheibe von Gummilack oder Harz (IV. Taf. 4. Fig.), und lasse einen Funken E auf den Knopf schlagen; dann nehme man die Röhre mit der bloßen Hand weg, und bepudere die Stelle mit Hexenmehl oder zerstoßenem Harz: so wird eine solche strahlende Sonne zum Vorschein kommen, als auf der II. Taf. abgebildet ist. Nimmt man aber die Röhre vermittelst eines idioelektrischen Körpers weg, so fehlt der schwarze Kreis, aus dem die Strahlen hervor schießen.

#### Zweiter Versuch

Wird die Röhre *negativ* elektrisiert, und dann mit bloßer Hand abgehoben: so entsteht die Figur, die auf der III. Taf. vorgestellt ist. Braucht man einen idioelektrischen Körper zum Abheben, so fehlen an der Figur die schwarzen Ästchen fast ganz. Hier muß ich noch bemerken, daß ich, nachdem die zweite Kupfertafel schon fertig war, durch die positive Elektrizität öfters Figuren mit drei und mehr konzentrischen Kreisen umgeben hervorgebracht habe. Da es aber jetzt nicht meine Absicht ist, alles zu beschreiben, was ich gesehen habe, sondern was andere zu tun haben, um es selbst zu sehen: so wollte ich nicht mehrere Figuren beifügen, und spare meine Hypothesen für eine andere Abhandlung.

#### Dritter Versuch

Man lege eine Scheibe von Gummilack auf eine etwas kleinere Röhre, und stelle die vorher gebrauchte Röhre oben darauf, so wie die 5 te Fig. der IV. Taf. vorstellt; alsdann elektrisiere man A positiv, so wird auf der obern Seite der Scheibe eine strahlende, und auf der untern eine negative strahlenlose Figur entstehen, die zwar nicht ganz so wie die hier abgebildeten aussehen, aber deren Ähnlichkeit mit diesen auch ein ungeübtes Auge leicht erkennen wird. Auf diese Art kann man die Elektrizität durch mehrere Scheiben zugleich gehen lassen, und ihren Weg untersuchen. Wendet man anstatt der positiven die negative Elektrizität an, so ist alles umgekehrt.

#### Vierter Versuch

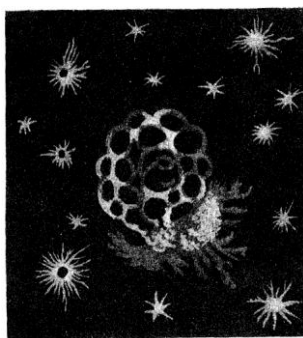
Man stelle eine Leidener Flasche auf die Harz-Scheibe, und elektrisiere ihren Knopf positiv; dann wird auch die Figur auf der Scheibe in die Klasse der positiven gehören; hingegen wird sie negativ sein, wenn man die Flasche negativ elektrisiert. Ein aufmerksamer Beobachter wird hier mancherlei Verschiedenheiten beobachten. Ich habe die artigsten Ringe, und die schönsten elliptischen und kreisförmigen Flecken gesehen, in denen ich, wenn ich sie näher ans Auge brachte, öfters wieder die zartesten Ellipsen und konzentrischen Kreise wahrnahm. Die schönsten Figuren dieser Art, deren bewundernswürdige Bildung und Regelmäßigkeit ich mit Worten nicht beschreiben kann, erhielt ich, wenn ich ein gemeines Bierglas voll Wasser auf die Scheibe von Gummilack setzte und vermittelst der oft gedachten Röhre das Wasser positiv oder negativ elektrisierte (Fig. 6.).

#### Fünfter Versuch

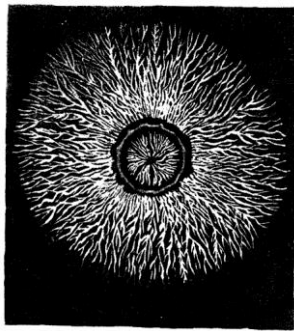
Hierher läßt sich auch eine neue Art von Steganographie rechnen, auf die ich zufälliger Weise geriet, und die einem jeden, der Sinn für den Genuß hat, den die Betrachtung der Natur gewährt, viel Vergnügen machen wird. Man lade eine Leidener Flasche, die von außen mit einer Kette versehen ist (IV. Taf. 7. Fig.), stark positiv; dann halte man mit der einen Hand die Kette an einen Nagel der Einfassung des Elektrophors D, fasse mit der andern die Flasche an ihrer äußern Belegung an, und mache mit ihrem Knopf allerhand Züge auf der Oberfläche des Elektrophors: so werden diese, wenn man sie nachher bepudert, selbst noch nach mehrern Tagen sehr nett zum Vorschein kommen, und den Kränzen aus Schachthalm (*equisetum*) nicht unähnlich sein. Isoliert man aber den Elektrophor,

und hält den Knopf der Flasche an die Einfassung, und schreibt mit der Kette, (Fig. 8.): so sehen die Züge wie Perlenschnüre aus.

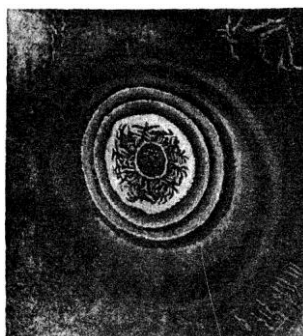
Mehrere Versuche anzugeben habe ich jetzt weder Zeit, noch halte ich es zu meiner Absicht für nötig. Nur einen einzigen will ich noch T. I.



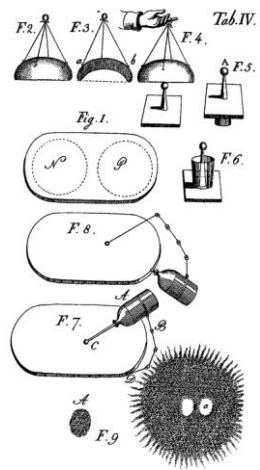
*T I*



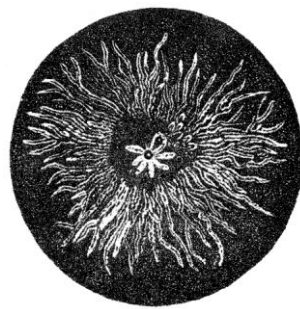
*T II*



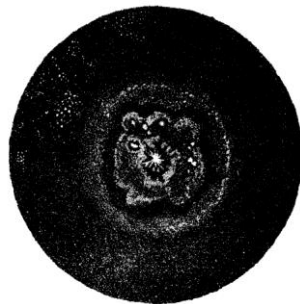
*T II*



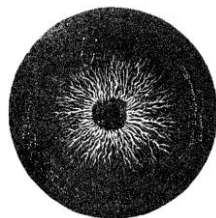
*Tab. IV.*



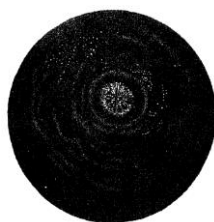
*T. V.*



*T. VI.*

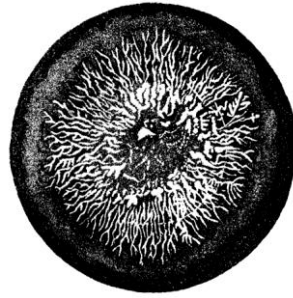


*T. VII.*





T. VII. -



T. VIII.

besonders anführen, weil er mir bis jetzt nur zwei Mal gelungen ist, und daher schwerlich von allgemeinen Ursachen herrühren kann. Wenn ich auf die Oberfläche meines großen Elektrophors so viel Wasser tröpfelte, daß es ungefähr einen Kreis von einem Zoll im Durchmesser bildete; dann die Röhre mitten hineinstellte und positiv elektrisierte: so fing das Wasser, wenn ich es bepuderte, immer an, sich mit einer Atmosphäre zu umziehen, die aber in den eben erwähnten Fällen unvollkommen war. Es fehlte nämlich das elliptische Fleck a (Fig. 9. Taf. IV.), von welchem das Pulver zurückgestoßen wurde; dagegen entstand außerhalb der Atmosphäre eine andere größere Ellipse A, die das Pulver anzog. Der Grund dieser Erscheinung ist mir noch unbekannt; wahrscheinlich fand zwischen a und A eine verborgene Leitung statt. Indessen werden diejenigen, die sich mit diesen Versuchen beschäftigen, öfters Gelegenheit haben solche Erscheinungen zu beobachten, deren Erklärung für die Theorie der Elektrizität nicht anders als vorteilhaft sein kann. Ich füge noch einige Beobachtungen und Vorsichtsregeln bei:

1. Man kann zwar Glasscheiben anstatt der Harzscheiben nehmen, allein die Figuren werden selten so nett und deutlich darauf. Bisweilen habe ich Spielkarten, elastisches Harz, Bretter usw. mit verschiedenem Glück und mit verschiedenem Erfolg gebraucht.
2. Man muß die Scheiben sorgfältig abwischen; denn da die Figuren sich schwer vertilgen lassen, so könnte es geschehen, daß, wenn man dieselbe Scheibe zu mehreren Versuchen hintereinander brauchte, man dasjenige *einer* Ursache zuschriebe, was die Wirkung mehrerer wäre. Hat man aber das Pulver abgewischt, so kann man mit einem einzigen Hauch alle Wirkung der vorigen Elektrizität zerstören.
3. Zum Pudern muß man das *feinste* Harz- oder Schwefel-Pulver, in einem leinenen Säckchen eingeschlossen, und von Metallen die *feinsten* Feilspäne nehmen.
4. Es wäre vielleicht gut, ähnliche Versuche unter der Luftpumpe anzustellen.
5. Ich habe Harzscheiben auf einen Magnet gelegt und die feinsten Eisenfeilspäne darauf gestreut, aber bis jetzt nichts Merkwürdiges wahrnehmen können.
6. Um konzentrische Kreise hervorzubringen, taugen Röhren, die mit Spitzen versehen sind, besser als andere.
7. Man muß die Harzscheiben bei den oben beschriebenen Versuchen auf leitende oder anelektrische Körper legen.
8. Die konzentrischen Kreise und Ringe, die überall bei diesen Versuchen vorkommen, verbreiten nicht wenig Licht über die sinnreichen Schlüsse von Wilcke, und über die Erklärung der *elektrischen Pausen* von Gros, wovon künftig ein Mehreres.