

Historische Lobrede
auf
A l e x a n d e r V o l t a
von
A r a g o.

(Gelesen in der öffentlichen Sitzung der Akademie der
Wissenschaften vom 26. Juli 1831.)

Der Bernstein zieht, wenn er gerieben wird, leichte Körper, wie Bärte von Federn, Strohhalmen, Hobelspäne stark an. Theophrastus bei den Griechen, Plinius bei den Römern, führten bereits diese Eigenschaft an, schienen aber nicht mehr Gewicht darauf zu legen, als eben auf eine von der Form oder Farbe abhängige, zufällige Eigenschaft. Sie ahneten nicht, daß sie das erste Glied einer langen Kette von Entdeckungen berührt hatten; sie verkannten die Wichtigkeit einer Entdeckung, die später sichere Mittel an die Hand geben sollte, um die Gewitterwolken zu entladen, um ohne Gefahr und sogar ohne Explosion den Blitz, welchen diese Wolken verborgen halten, in die Eingeweide der Erde zu leiten.

Der griechische Name des Bernsteins, ἤλεκτρον (Electron), hat zum Worte Elektrizität geführt, womit man anfänglich die Anziehungskraft der geriebenen Körper bezeichnete. Dasselbe Wort wird jetzt auf gar mannigfaltige Wirkungen, auf alle Einzelheiten einer glänzenden Wissenschaft angewandt.

Die Elektrizität war lange Zeit in den Händen der Physiker das fast ausschließliche Resultat verwickelter Kombinationen gewesen, welche die Natur-Phänomene selten beisammen zeigten. Der geniale Mann, dessen Arbeiten ich heute zu analysiren habe, durchbrach zuerst diese engen Grenzen. Mit Hülfe einiger mikroskopischen Apparate sah, fand er die Elektrizität überall, in der Verbrennung, in der Verdunstung, in der bloßen Berührung zweier unähnliche Körper. Er wies so diesem mächtigen Agens (wirkende Kraft) eine ungeheure Rolle an, die in den irdischen Phänomenen kaum dem der Schwere nachsteht.

Die Art, wie diese wichtigen Entdeckungen mit einander zusammenhängen, schien mir näher entwickelt werden zu müssen. Ich glaubte, daß zu einer Zeit, wo das Bedürfniß der positiven Kenntnisse so allgemein gefühlt wird, die akademischen Lobreden Skizzen zu einer künftigen und allgemeinen Geschichte der Wissenschaften werden könnten. Uebrigens möchte ich diese meine Rede als einen bloßen Versuch angesehen wissen, den ich der strengen und aufgeklärten Kritik des Publikums gerne unterwerfe.

Alexander Volta, eines der acht auswärtigen Mitglieder der Akademie der Wissenschaften, ward zu Como, im Mailändischen, den 18. Februar 1745 geboren. Seine Aeltern waren Philipp Volta und Magdalena von Conti Inzaghi. Er machte seine ersten Studien unter väterlicher Aufsicht in der öffentlichen Schule seiner Vaterstadt. Glückliche Anlagen, ein anhaltender Fleiß, eine große Ordnungsliebe wiesen ihm bald die erste Stelle unter seinen Mitschülern an.

In seinem 18ten Jahre wechselte der fleißige Schüler schon mit Rollet Briefe über die kitzeligsten Fragen der Physik. In seinem 19ten Jahre verfaßte er ein noch ungedrucktes lateinisches Gedicht, worin er die von den berühmtesten damaligen Experimentatoren entdeckten Phänomene beschrieb. Man hat gesagt, der Beruf Volta's sei damals noch ungewiß gewesen; was mich anbelangt, so kann ich dem nicht beistimmen: ein junger Mensch muß seine Dichtkunst gar bald mit einer Retorte vertauschen, wenn er einmal den sonderbaren Einfall gehabt hat, die Chemie zum Gegenstande seiner litterarischen Aufsätze zu

wählen. In der That finden wir auch, mit Ausnahme einiger Verse, gedichtet zur Feier der Besteigung der Spitze des Mont-Blanc durch Saussüre, auf der langen Laufbahn des berühmten Physikers nur noch dem Studium der Natur geweihte Arbeiten.

Volta wagte sich, kaum 24 Jahre alt, in seinem ersten Memoire an die so kitzelige Frage der Leydner Flasche. Dieser Apparat war im Jahre 1746 erfunden worden. Die Sonderbarkeit seiner Wirkungen wäre mehr als hinreichend gewesen, um die Neugierde zu erklären, die er in ganz Europa erregte; aber diese Neugierde rührte größtentheils auch von der thörichten Uebertreibung Muschembroek's, von dem unerklärlichen Schrecken her, welchen dieser Physiker bei einer schwachen Entladung empfand, welcher er, sagte er emphatisch, sich nicht um das schönste Reich der Erde ein zweites Mal aussetzen möchte. Uebrigens dürften die zahlreichen Theorien, deren Gegenstand die Leydner Flasche nach und nach wurde, heut zu Tage kaum mehr verdienen, hier zusammengestellt zu werden; Franklin gebührt die Ehre, dieses wichtige Problem aufgestellt zu haben, und man muß gestehen, die Arbeit Volta's scheint sich fast nur in den Grenzen derjenigen des berühmten amerikanischen Philosophen zu halten.

Das zweite Memoire des Physikers von Como erschien im Jahre 1771. Hier findet man schon fast keine systematische Ansicht mehr. Die Beobachtung des Verfassers ist sein alleiniger Führer in den Untersuchungen, die er unternimmt, um das Wesen der Elektrizität der mit diesem oder jenem Ueberzuge versehenen Körper zu bestimmen, um die Temperatur-, Farbe-, Elastizitäts-Umstände anzugeben, welche das Phänomen anders erscheinen lassen; um die, sei es durch Reiben, Schlagen, Drücken, oder vermittelst der Feile oder des Schabeisens erzeugte Elektrizität, oder um endlich die Eigenschaften einer neuen Art von Elektrifizirmaschinen zu studiren, bei welchen die bewegliche Scheibe und die isolirenden Träger von getrocknetem Holze waren.

Diesseits der Alpen wurden die zwei ersten Memoiren Volta's kaum gelesen. In Italien erregten sie dagegen ziemlich viel Aufsehen. Die Regierung, deren Einfluß in der Regel überall

so unheilvoll, so nachtheilig ist, wo sie in ihrer blinden Liebe zur unumschränkten Gewalt kompetenten Richtern sogar das bescheidene Vorschlags-Recht streitig macht, beeilte sich selbst, den jungen Experimentator aufzumuntern. Sie ernannte ihn zum Rektor der K. Schule von Como und bald darauf zum Professor der Physik.

Die Missionäre von Peking theilten im Jahre 1755 den Gelehrten von Europa eine wichtige, ihnen durch den Zufall an die Hand gegebene Thatsache, betreffend die Elektrizität durch Einwirkung, mit, die auf gewissen Körpern zum Vorschein kommt oder verschwindet, je nachdem diese Körper von einander getrennt oder mit einander in unmittelbare Berührung gebracht werden. Diese Thatsache rief interessante Untersuchungen von Aepinus, Wilcke, Cigna und Beccaria in's Leben. Volta machte seinerseits daraus den Gegenstand eines ganz besondern Studiums. So kam er auf das beständige Electrophor (Elektrizitätsträger), jenes bewundernswürdige Instrument, das, selbst beim kleinsten Volum, eine unerschöpfliche Quelle des elektrischen Fluidums ist, wo der Physiker, ohne zu irgend einer Art von Reibung seine Zuflucht nehmen zu müssen und unter allen atmosphärischen Umständen, unaufhörlich Ladungen von gleicher Stärke haben kann.

Auf das Memoire über das Electrophor folgte im Jahre 1778 eine andere sehr wichtige Arbeit. Schon hatte man eingesehen, daß ein gegebener Körper, leer oder voll, dieselbe elektrische Kapazität habe, wenn anders die Oberfläche konstant bleibe. Eine Beobachtung von Lemonnier zeigte ferner, daß, bei gleicher Oberfläche, die Gestalt des Körpers nicht ohne Einfluß sei. Volta indessen ist der erste, der diesem Grundsatz eine feste Grundlage gab. Seine Erfahrungen zeigten, daß von zwei Cylindern von gleicher Oberfläche der längste die stärkste Ladung erhalte, so daß man überall, wo das Lokal es gestattet, mit bedeutendem Vortheile den großen Konduktoren der gewöhnlichen Maschinen ein System sehr kleiner Cylinder substituirt, obgleich diese der Masse nach kein größeres Volum bilden. Brächte man z. B. 16 Reihen dünner versilberter Stäbe, jede 1000 Fuß

lang, unter einander in Verbindung, so würde man, Volta's Meinung zufolge, eine Maschine erhalten, deren wahrhaft blißartige Funken die größten Thiere tödten könnten.

Keine einzige der Entdeckungen des Professors von Como ist die Frucht des Zufalls. Alle Werkzeuge, womit er die Wissenschaft bereichert hat, existirten ihrem Prinzip nach schon in seinem Kopfe, ehe ein Künstler sich mit ihrer materiellen Ausführung befaßte. So hatte z. B. der Zufall keinen Antheil an den Modifikationen, die das Elektrophor von Seiten Volta's erlitt, um zum Kondensator zu werden, jenem Mikroskope neuer Art, das die Gegenwart des elektrischen Fluidums da verrieth, wo jedes andere Mittel stumm bleiben würde.

Die Jahre 1776 und 1777 zeigen uns Volta, wie ihn einige Monate lang ein rein chemischer Gegenstand beschäftigt. Indessen werden wir auch hier die Elektrizität, seine Lieblingswissenschaft, durch die glücklichsten Kombinationen sich daran knüpfen sehen.

Um diese Zeit hatten die Chemiker das entzündliche Gas (Wasserstoffgas) erst in den Steinkohlen- und Steinsalz-Bergwerken entdeckt und sahen es als eines der ausschließlichen Attribute des Mineral-Reiches an. Volta, dessen Aufmerksamkeit eine zufällige Beobachtung des Pater Campi auf diesen Gegenstand geleitet hatte, zeigte, daß man im Irrthum sei. Er bewies, daß die Fäulung der animalischen und vegetabilischen Substanzen immer eine Erzeugung entzündlichen Gases zur Folge habe; daß, wenn man den Grund eines stehenden Wassers, den Schlamm einer Lagune umrühre, dieses Gas durch die Flüssigkeit hindurch entweiche, und zwar mit allen Anzeichen der gewöhnlichen Aufwallung. Demnach ist das entzündliche Gas der Sümpfe oder die Sumpfluft, welche die Chemiker seit einigen Jahren so viel beschäftigt hat, ursprünglich eine Volta'sche Entdeckung.

Diese Entdeckung mußte zu dem Glauben führen, als hätten gewisse Natur-Phänomene, z. B. die der entzündeten Terrains und warmen Quellen, eine ähnliche Ursache; aber Volta wußte zu gut, wie sehr die Natur unserer armseligen Theorien spottet, um ganz einfachen Analogien zu folgen. Er besuchte im Jahre

1780 die berühmten Terrains von Pietra Mala, von Belaja, prüfte sorgfältig Alles, was man in verschiedenen Reisen über analoge Lokalitäten las, und zeigte sodann, im Widerspruche mit den damals geltenden Meinungen, ganz deutlich, daß diese Phänomene nicht von der Gegenwart des Bergöls, Naphtas oder Erdharzes herkommen; er bewies ferner, daß eine Entzündung von entzündlichem Gase einzig und allein daran Schuld sei. Hat Volta eben so streng bewiesen, daß dieses Gas überall in einer Maceration animalischer und vegetabilischer Substanzen seinen Ursprung habe? Daran kann man meines Dafürhaltens zweifeln.

Der elektrische Funken hatte schon frühzeitig dazu gedient, gewisse Flüssigkeiten, gewisse Dämpfe, gewisse Gase, wie den Alkohol, den Rauch eines eben ausgelöschten Lichtes, das Wasserstoffgas zu entzünden; aber alle diese Experimente wurden in freier Luft gemacht. Volta ist der erste, der sie in geschlossenen Gefäßen wiederholte (1777). Ihm verdankt man daher den Apparat, dessen Cavendish sich im Jahre 1787 bediente, um die Zusammensetzung des Wassers zu bewerkstelligen, um diese Flüssigkeit mit Hülfe ihrer beiden konstituierenden gasartigen Grundstoffe hervorzubringen.

Unser berühmter Kollege besaß im höchsten Grade zwei Eigenschaften, die selten sich beisammen finden: das schaffende Genie und den Geist der Anwendung. Nie verließ er einen Gegenstand, ohne ihn von allen Seiten in's Auge gefaßt, ohne die verschiedenen Werkzeuge beschrieben oder wenigstens angegeben zu haben, wozu derselbe im Interesse der Wissenschaft, der Industrie oder der bloßen Neugierde Anlaß geben könnte. So riefen einige, auf die Entzündung der Sumpflust bezügliche, Versuche zuerst die elektrische Flinte und elektrische Pistole in's Leben, auf welche wir nicht näher einzugehen brauchen, weil sie aus den Händen des Physikers in die des Taschenspielers übergegangen sind und weil der Marktplatz sie den Blicken der erstaunten Müßiggänger täglich darbietet; ferner die Brennstoff-Lampe (*lampe perpétuelle à gas hydrogène*), die in Deutschland so verbreitet ist und vermittelst einer höchst sinnreichen

Anwendung des Elektrophors sich, wenn man wünscht, selbst anzündet; endlich das Eudiometer (Luftgütemesser), jenes kostbare Mittel, woraus die Chemiker bei ihren Analysen schon vielfachen Nutzen gezogen haben.

Die Entdeckung von der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft hat in unsern Tagen die große, dem Gebiete der Naturphilosophie angehörende Frage veranlaßt: Verändert sich das Verhältniß, in welchem die konstituierenden Grundstoffe der Luft mit einander verbunden sind, mit der Folge der Zeiten, mit der Lage der Orte, mit den Jahreszeiten?

Wenn man bedenkt, daß alle Menschen, alle vierfüßigen Thiere, alle Vögel, beim Athemholen unablässig einen dieser Grundstoffe, das Sauerstoffgas, verzehren; daß dasselbe Gas das unumgänglich nothwendige Nahrungsmittel der Combustion auf unsern Herden, in unsern Kaminen und Defen, in allen Werkstätten, bei den größten Fabriken und Hüttenwerken ist; daß man kein Licht, keine Lampe, keine Laterne anzünden kann, ohne daß davon eine mehr oder minder große Quantität absorbiert würde; daß endlich das Oxygen eine Hauptrolle in den Phänomenen der Vegetation spielt, so liegt der Gedanke ganz nah, daß die Atmosphäre mit der Zeit in ihrer Zusammensetzung sich merklich verändere, daß sie einst zum Athmen ganz untauglich sein werde, daß alsdann alle Thiere werden zu Grunde gehen müssen, nicht in Folge einer jener physischen Revolutionen, wovon die Geologen so viele Spuren gefunden haben und die, ihrer ungeheuren Ausdehnung ungeachtet, einige, in Beziehung auf den Ort bevorzugte Individuen vor dem Untergange bewahren können; sondern aus einer allgemeinen und unvermeidlichen Ursache, gegen welche die eisigen Zonen um den Pol, die brennenden Gegenden des Aequators, die ungeheure Ausdehnung des Ozeans, die so ungeheuer hoch liegenden Ebenen Asien's oder Amerika's, die schneebedeckten Gipfel der Cordilleras und des Himalaya, gleich unmächtig sein würden. Alle die Umstände zu untersuchen, welche uns heut zu Tage erlauben, einen Blick in dieses große Phänomen zu thun, genaue Angaben zu sammeln, welche die kommenden Jahrhunderte befruchten werden, dies ist

die Aufgabe, welcher die Physiker sich zu unterziehen angefangen haben, besonders seitdem das Eudiometer mit elektrischem Funken ihnen hiezu die Mittel an die Hand gegeben hat. Um einigen Einwürfen zu begegnen, zu welchen die ersten Versuche mit diesem Werkzeuge Anlaß gegeben hatten, untersuchten die Herren Humboldt und Gay-Lüssac es im Jahre XIII aufs Sorgfältigste. Wenn solche Richter die Erklärung von sich geben, keines der bekannten Eudiometer komme in Beziehung auf Genauigkeit dem Volta'schen gleich, so wäre es unnütz, auch nur einen Zweifel laut werden zu lassen.

Da ich nun einmal die chronologische Ordnung verlassen habe, so will ich, ehe ich zu den zwei wichtigsten Arbeiten unsers Kollegen übergehe, ehe ich seine Untersuchungen über die atmosphärische Elektrizität analysire, ehe ich seine Entdeckung der Säule charakterisire, mit einigen Worten die Erfahrungen über die Verdünnung der Luft angaben, die er im Jahre 1793 veröffentlichte.

Diese Hauptfrage hatte schon die Aufmerksamkeit vieler geschickten Physiker auf sich gezogen; diese hatten sich aber weder über die Total-Zunahme an Volum, welche die Luft zwischen den fixen Temperaturen des schmelzenden Eises und des Aufstehens erfährt, noch über den Gang der Verdünnungen bei den dazwischen liegenden Temperaturen vereinigen können. Volta entdeckte die Ursache dieser Widersprüche! er zeigte, daß, wenn man in einem Gefäße mit Wasser operire, man auf steigende Verdünnungen stoßen müsse; daß, wenn in dem Apparate keine andere Feuchtigkeit sei, als die, womit die glasartigen Wände gewöhnlich bedeckt sind, die anscheinende Verdünnung der Luft unten auf der thermometrischen Skala steigen und oben auf derselben abnehmen könne; er bewies endlich durch sorgfältige Messungen, daß die atmosphärische Luft, wenn in einem durchaus trockenen Gefäße eingeschlossen, sich ihrer Temperatur proportional verdünne, wenn diese an einem gleich abgetheilten Thermometer mit Quecksilber gemessen wird. Da nun die Arbeiten Deluc's und Crawford's darzuthun schienen, daß ein ähnlicher Thermometer die wahren Messungen der Quantitäten Wärme geben

müsse, so hielt Volta sich für berechtigt, das so einfache Gesetz, das aus seinen Erfahrungen hervorging, in diesen neuen Worten, deren Wichtigkeit Jeder leicht einsehen wird, auszudrücken: die Elastizität eines gegebenen Volums atmosphärischer Luft ist ihrer Wärme proportional.

Erwärmte man Luft von niedriger Temperatur und mit einer gleichen Quantität Feuchtigkeit, so nahm ihre elastische Kraft wie die der trockenen Luft zu. Volta schloß daraus, daß der Wasserdampf und die eigentliche Luft sich ganz auf dieselbe Weise verdünnen. Dieses Resultat ist, wie heut zu Tage Jedermann weiß, genau; aber das Experiment des Physikers von Como mußte Zweifel zurücklassen; denn bei den gewöhnlichen Temperaturen vermischt sich der Wasserdampf mit der atmosphärischen Luft in sehr kleinen Verhältnissen.

Volta nannte die Arbeit, welche ich so eben analysirt habe, einen bloßen Entwurf. Andere sehr zahlreiche Untersuchungen, in der nämlichen Richtung angestellt, sollten einem Memoire einverleibt werden, das nie erschienen ist. Uebrigens läßt die Wissenschaft, Dank sei es den Arbeiten der Herren Gay-Lüssac und Dalton, in dieser Beziehung jetzt Nichts mehr zu wünschen übrig. Die Erfahrungen dieser sinnreichen Physiker, zu einer Zeit angestellt, wo man das Volta'sche Memoire, obgleich veröffentlicht, weder in Frankreich, noch in England kannte, dehnen das von dem gelehrten Italiener gegebene Gesetz auf alle Gase aus, es mögen diese beständig sein oder nicht. Auch führen sie in allen Fällen zu demselben Koeffizienten der Verdünnung.

Ich werde auf die Untersuchungen Volta's über die atmosphärische Elektrizität erst dann eingehen, wann ich einen kurzen Ueberblick über die analogen Erfahrungen, die denselben vorausgegangen waren, gegeben haben werde. Um mit Gewißheit den Weg zu bestimmen, den ein Reisender gemacht hat, ist es oft nützlich, wenn man den Punkt, von dem er ausgegangen ist, und die letzte Station mit einem Blicke überschaut.

Dr. Wall, der im Jahre 1708 schrieb, muß hier vor allen Andern genannt werden, denn man findet in einem seiner Memoiren folgende sinnreiche Bemerkung: „Das Licht und das

„Krachen der elektrisirten Körper scheinen bis zu einem gewissen Punkte den Blitz und den Donner darzustellen.“ Stephan Grey schrieb im Jahre 1735 Aehnliches. „Wahr-scheinlich,“ sagte dieser berühmte Physiker, „kommt man mit der Zeit noch so weit, daß man größere Quantitäten elektrischen Feuers konzentriert und die Kraft eines Agens vermehrt, das, mehreren meiner Erfahrungen zufolge, und wenn man große Dinge mit kleinen vergleichen darf, das Wesen des Donners und Blizes zu haben scheint.“

Die meisten Physiker haben in diesen Stellen bloße Vergleichen erblickt. Sie glauben nicht, Wall und Grey haben, indem sie die Wirkungen der Elektrizität mit denen des Donners auf eine und dieselbe Linie stellten, daraus eine Identität der Ursachen folgern wollen. Dieser Zweifel könnte übrigens nicht auf die von Nollet im Jahre 1746 in seinen Lektionen über Experimental-Physik ausgesprochenen Ansichten angewendet werden. Dort sagt der Verfasser in der That, eine Gewitter-Wolke, über den irdischen Gegenständen schwebend, sei nichts Anderes, als ein elektrisirter Körper, nicht elektrisirten Körpern gegenüber. Der Donner in den Händen der Natur ist die Elektrizität in den Händen der Physiker. Mehrere Aehnlichkeiten in Beziehung auf die geäußerte Wirkung sind dort angegeben; Nichts fehlt mit einem Worte zu dieser sinnreichen Theorie, als das Einzige, was eine Theorie nicht entzathen kann, wenn sie der Wissenschaft definitiv angehören soll, die Sanktion direkter Erfahrungen.

Die ersten Ansichten Franklin's über die Analogie der Elektrizität und des Blizes waren, wie die früheren Ideen Nollet's, bloße Vermuthungen. Der ganze Unterschied zwischen beiden Physikern beschränkte sich damals auf einen Entwurf zu einem Experimente, wovon Nollet nicht gesprochen hatte und das entscheidende Beweise für oder gegen die Hypothese zu versprechen schien. Bei diesem Experimente sollte man während eines Gewitters untersuchen, ob eine isolirte und sich in einer Spitze endigende Metallstange keine Funken, analog denen des Konduktors einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine, geben würde.

Ohne dem Ruhme Franklin's hier Eintrag thun zu wollen, muß ich bemerken, daß das fragliche Experiment fast unnütz war. Die Soldaten der fünften römischen Legion hatten es schon, während des afrikanischen Krieges, an dem Tage gemacht, wo, wie Cäsar berichtet, in Folge eines Gewitters, das Eisen aller Wurfspieße in Feuer zu stehen schien. Dasselbe ist bei den vielen Schiffen der Gall, denen Kastor und Pollux (auch Hezenfeuer, Eliasfeuer genannt) an den metallenen Spitzen der Masten, Raaken oder an andern hervorspringenden Theilen ihrer Schiffe erschienen waren. Endlich that in gewissen Gegenden, z. B. in Friaul auf dem Schlosse von Duino der auf der Wache stehende Soldat genau, was Franklin wünschte, wenn er, dem gegebenen Befehle gemäß, und um zu entscheiden, wann man durch das Läuten einer Glocke die Landleute von der Annäherung eines Gewitters benachrichtigen müsse, mit seiner Hellebarde untersuchte, ob das Eisen einer vertikal auf dem Walle aufgestellten Pike Funken gebe. Uebrigens schienen, sei es, daß man mehrere dieser Umstände nicht kannte oder daß man sie nicht für überzeugend hielt, direkte Versuche nothwendig, und unser Landsmann Dalibard ist es, dem die Wissenschaft hiefür Dank schuldet. Am 10. Mai 1752 gab, während eines Gewitters, die große spitze Metallstange, die er in einem Garten von Marly-la-Ville aufgestellt hatte, kleine Funken von sich, gerade wie der Konduktor der gewöhnlichen Elektrirmaschine, wenn man ihm einen Eisendraht nahe bringt. Franklin machte die nämliche Erfahrung in den Vereinigten Staaten mit Hülfe eines (papiernen) Drachen erst einen Monat später. Die Blitzableiter waren die unmittelbare Folge davon. Der berühmte amerikanische Physiker sprach dies alsbald aus.

Der Theil des Publikums, dem in Sachen der Wissenschaft kein eigenes Urtheil zusteht, spricht sich fast nie blos halb aus. Er nimmt, wenn ich so sagen darf, ungestüm an und verwirft eben so ungestüm. Die Blitzableiter wurden z. B. der Gegenstand eines wahren Enthusiasmus, dessen Manifestationen man in den Schriften der damaligen Zeit mit lebhaftem Interesse verfolgt. Hier finden wir Reisende, die auf freiem Felde den

Blitz dadurch zu beschwören glauben, daß sie, in der Stellung des die Götter bedrohenden Ajax, gegen die Wolken den Degen in die Hand nehmen; dort können Geistliche, denen ihre Kleidung nicht erlaubt, den Degen umzugürten, nicht genug bedauern, daß sie diesen schützenden Talisman entrathen müssen; dieser schlägt als ein unfehlbares Schutzmittel vor, man solle sich, gleich zu Anfang des Gewitters, unter eine Dachtraufe stellen, da nasse Stoffe treffliche Leiter der Elektrizität seien; jener erfindet gewisse Kopfbedeckungen, von denen lange Metallketten, die man mit großer Sorgfalt immer in einem Bache laufen lassen müsse, herabhängen, u. s. w., u. s. w. Einige Physiker zeigten sich zwar weniger enthusiastisch. Sie nahmen die Identität des Blitzes und des elektrischen Fluidums an, da die Erfahrung von Marzula-Wille definitiv hierüber entschieden hatte; aber die wenigen Funken, welche aus der Stange hervorgekommen waren, so wie ihre Kleinheit, ließen noch Zweifel über die Frage übrig, ob man so die ungeheure Quantität Blitzstoff, womit eine Gewitter-Wolke beladen sein muß, erschöpfen könne. Die schrecklichen Experimente des Romas von Nerac brachten sie nicht zum Schweigen, weil dieser Beobachter sich eines Drachen mit metallener Schnur, die in einer Höhe von mehreren hundert Fuß den Blitz in der Region der Wolken selbst holte, bedient hatte. Bald gab jedoch das traurige Ende Richmanns *), verursacht durch die bloße, von der isolirten Stange eines der gewöhnlichen, auf dem Hause dieses ausgezeichneten Physikers in Petersburg angebrachten Blitzableiters herkommende Entladung neue Elemente zur Aufklärung der Frage an die Hand. Die Gelehrten erblickten in diesem tragischen Ende eine Erklärung der Stelle, wo der Naturforscher Plinius berichtet, Tullus Hostilius sei vom Blitze getödtet worden, weil er die Ceremonien nicht genau befolgt, mit deren Hülfe sein Vorgänger Numa den Blitz gezwungen habe, vom Himmel herabzukommen. Andererseits, und dieses war wichtiger, fanden die vorurtheilsfreien Physiker in dem-

*) Erfolgt den 6. August 1753.

selben Ereignisse den ihnen noch mangelnden Beweis, daß unter gewissen Umständen eine nicht sehr hohe Metallstange den Gewitter-Wolken nicht bloß unmerkliche Fünkchen, sondern wahre elektrische Ströme entziehen könne. Es haben daher von der Zeit an die Erörterungen hinsichtlich der Wirksamkeit der Blitzableiter kein Interesse mehr gehabt. Hievon nehme ich nicht einmal den heftigen Streit über die in einer Spitze oder in einer Kugel sich endigenden Blitz-Ableiter aus, welcher die englischen Gelehrten einige Zeit entzweite. Weiß man doch heut zu Tage allgemein, daß Georg III. diese Polemik veranlaßte und unterhielt; daß er sich für die in Kugeln auslaufenden Blitz-Ableiter erklärte, weil Franklin, damals sein glücklicher Gegner in politischen Sachen von der äußersten Wichtigkeit, verlangte, man solle sie spitz zulaufen lassen, und daß, wenn Alles wohl erwogen wird, dieser Streit eher als ein sehr unbedeutender Zwischenfall der Geschichte der amerikanischen Staats-Umwälzung, als der der Wissenschaft angehört.

Kaum waren die Resultate der Erfahrung von Marly bekannt geworden, so ließ Lomonnier, ein Mitglied dieser Akademie, in seinem Garten zu Saint-Germain-en-Laye eine lange vertikale Metallstange aufrichten, die er mit einigen neuen Vorsichtsmaßregeln vom Boden isolirte; wohlan! von dem Augenblicke an erschienen ihm die elektrischen Strahlenbüschel (Juli und September 1752), nicht bloß wann der Donner rollte, nicht bloß wann die Atmosphäre mit drohenden Wolken bedeckt war, sondern auch bei ganz heiterem Himmel. Eine schöne Entdeckung wurde so die Frucht der, dem Anscheine nach, unbedeutendsten Modifikation in dem ersten Apparate von Dalibard.

Lomonnier fand ohne Mühe, daß dieser Blitz der heitern Tage, dessen Existenz er kaum enthüllt hatte, alle 24 Stunden regelmäßigen Intensitätswechseln unterliege. Beccaria entwarf die Geseze dieser Tagesperiode mit Hülfe trefflicher Beobachtungen. Ferner begründete er die äußerst wichtige Thatsache, wornach zu allen Jahreszeiten, in allen möglichen Höhen, bei allen Winden, die Elektrizität eines heitern Himmels beständig positiv ist.

Indem ich so die Fortschritte unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der atmosphärischen Elektrizität in chronologischer Ordnung aufzähle, komme ich bei den Arbeiten an, womit Volta diesen wichtigen Zweig der Meteorologie bereichert hat. Diese Arbeiten haben abwechselnd die Vervollkommnung der Beobachtungsmittel und die umständliche Untersuchung der verschiedenen Umstände zum Gegenstande gehabt, unter denen das elektrische Fluidum, das hernach alle Regionen der Luft einnimmt, sich entwickelt.

Wenn die Wissenschaften sich mit einem neuen Zweige bereichern, so beschäftigen sich die Beobachter fast nur mit der Entdeckung neuer Phänomene und behalten deren numerische Schätzung einer andern Zeit vor. In der Elektrizität hatten sich z. B. mehrere Physiker einen wohl verdienten Ruf erworben; sagen wir noch mehr, die Leydner Flasche zierte bereits alle physikalischen Kabinette Europa's und noch Niemand hatte ein wahres Elektrometer erdacht. Das erste derartige Werkzeug geht nur bis auf das Jahr 1749 zurück. Man verdankte es zwei Mitgliedern dieser Akademie, Darcy und le Roy. Seine geringe Beweglichkeit bei kleinen Ladungen verhinderte dessen Annahme.

Das von Nollet (1752) vorgeschlagene Elektrometer schien beim ersten Anblicke einfacher, bequemer und besonders unendlich empfindlicher. Es sollte aus zwei Fäden bestehen, die nach vorläufiger Elektrisirung sich in Folge der eintretenden Repulsion wie die beiden Schenkel eines Zirkels öffnen mußten. Das gesuchte Maß hätte sich so auf die Beobachtung eines Winkels beschränkt.

Cavallo verwirklichte, was Nollet nur angegeben hatte (1780). Seine Fäden waren aus Metall und trugen an ihren äußersten Enden Kügelchen von Holundermark.

Volta endlich ließ den Holunder weg und substituirte den Drähten trockene Strohhalme. Diese Aenderung würde unrichtig scheinen, wenn man nicht sagte, daß dieses neue Elektrometer allein die kostbare und ganz unerwartete Eigenschaft besitzt, zwi-

schen 0 und 30° für beide Strohhalm Winkel-Ablenkungen zu geben, welche den elektrischen Ladungen proportional sind.

Der Brief an Lichtenberg vom Jahre 1786, worin Volta durch zahlreiche Erfahrungen die Eigenschaften der Elektrometer mit Strohhalm darthut, enthält über die Mittel, diese Werkzeuge vergleichbar zu machen, über die Messung der stärksten Ladungen, über gewisse Kombinationen des Elektrometers und des Kondensators interessante Ansichten, wovon man zu seinem Erstaunen in den neuesten Werken keine Spur findet. Jungen Physikern kann man diesen Brief nie zu sehr empfehlen. Er wird sie in die so schwere Kunst der Experimente einweihen; er wird sie lehren, wie wenig man den, aus einem ersten Anblicke entsprungenen, Ansichten trauen dürfe, wie oft man die Form der Apparate abändern müsse; und sollte eine ungeduldige Einbildungskraft sie von dem langsamen, aber gewissen Wege der Beobachtung abbringen, um sie verführerischen Träumereien in die Arme zu werfen, so werden sie vielleicht diesen schlüpferigen Boden noch zu rechter Zeit verlassen, wenn sie einen Mann von Genie sehen, dem nichts zu klein war, der kein Detail scheute. Zudem dürfte man zu einer Zeit, wo mit wenigen ehrenvollen Ausnahmen die Herausgabe eines Buches eine rein kaufmännische Operation ist; wo ganz besonders Lehrbücher der Physik, nach einem und demselben Muster geschnitten, nur durch oft unbemerkbare Schattirungen in der Art ihrer Abfassung unter einander verschieden sind; wo jeder Verfasser sorgfältig von allen Erfahrungen, Theorien, Werkzeugen schweigt, welche sein unmittelbarer Vorgänger vergessen oder verkannt hat, eine Pflicht erfüllen, wenn man die Aufmerksamkeit der Anfänger auf die Original-Quellen hinleitet. Da und nur da können sie wichtige Gegenstände zu Untersuchungen schöpfen; da können sie die getreue Geschichte der Entdeckungen finden; da können sie das Wahre vom Ungewissen deutlich unterscheiden und endlich den gewagten Theorien mißtrauen lernen, welche durch planlos nachschreibende Kompilatoren verbreitet werden.

Als Gaussüre, die große Wirkung benützend, welche die Spitzen auf das elektrische Fluidum ausüben, (1785) durch die

bloße Hinzufügung einer, acht bis neun Decimeter langen Stange dem Elektrometer von Cavallo eine bedeutend größere Empfindlichkeit verliehen hatte; als noch in Folge so vieler umständlicher Erfahrungen die mit Kügelchen von Holundermark versehenen Drähte des Physikers von Neapel durch trockene Strohhalme ersetzt worden waren, durfte man glauben, dieser kleine Apparat könnte fast keine wichtigen Verbesserungen mehr zulassen. Volta gelang es indessen im Jahr 1787, seine Stärke bedeutend zu vermehren, ohne an der ursprünglichen Bauart etwas zu ändern. Zu diesem Ende verfiel er auf das sonderbarste Mittel: er brachte an der Spitze der von Sauffüre eingeführten Metallstange eine Kerze, oder auch nur einen einfachen brennenden Docht an.

Gewiß hätte Niemand ein ähnliches Resultat vorhergesehen! Die Experimentatoren entdeckten frühzeitig in der Flamme einen trefflichen Leiter der Elektrizität; aber mußte nicht gerade dieser Umstand von dem Gedanken abbringen, sie als eine sammelnde Macht anzuwenden? Uebrigens ging Volta, der einen so gesunden Blick hatte, der so richtig dachte, auf die Folgen der erwähnten sonderbaren Thatsache, nur dann ganz ein, als er diese erklärt hatte. Er fand, daß wenn eine Kerze der Spitze, worauf sie steht, drei- oder viermal mehr Electricität, als man sonst erhalten würde, zuführt, dies von dem durch die Flamme erzeugten Luftströme oder den vielfältigen Verbindungen herrührt, die so zwischen der Metallspitze und den atmosphärischen Molekülen hergestellt werden.

Da Flammen der Luft ihre Electricität weit besser entziehen, als spitzige Metallstangen, folgt daraus nicht, sagt Volta, daß das beste Mittel, Gewittern vorzubeugen oder sie minder schädlich zu machen, im Anzünden ungeheurer Feuer mitten auf den Feldern, oder noch besser auf erhabenen Orten bestehen würde? Wenn man über die großen Wirkungen des Lichts des Elektrometers nachgedacht hat, so darf die Voraussetzung, als könne eine große Flamme in wenigen Augenblicken ungeheuren Luft- und Dampf-Volumen alles elektrische Fluidum entziehen, gar nicht befremden. Volta wünschte, diese Idee direkt experimentirt

zu sehen. Bis jetzt ist sein Wunsch noch nicht erfüllt worden. Vielleicht würde man in dieser Hinsicht einige aufmunternde Aufschlüsse erhalten, wenn man die meteorologischen Beobachtungen der englischen Grafschaften, welche so viele Hochöfen und Hüttenwerke Tag und Nacht in Feuermeere verwandeln, mit denen der umliegenden ackerbautreibenden Grafschaften vergleichen würde.

Die blitzableitenden Feuer brachten Volta aus dem tiefen Ernste heraus, den er beständig beobachtet hatte. Er suchte seinen Gegenstand auf Kosten der Gelehrten zu erheitern, die, ähnlich dem berühmten Dutens, immer, aber leider nur ein wenig zu spät, in irgend einem ältern Schriftsteller die Entdeckungen ihrer Zeitgenossen finden. Er fordert sie auf, in diesem Falle bis auf die fabelhaften Zeiten Griechenlands und Roms zurückzugehen; er lenkte ihre Aufmerksamkeit auf die Opfer unter freiem Himmel, auf die lodernden Flammen der Altäre, auf die schwarzen Rauchsäulen, die vom Leibe der Opfer zum Himmel aufstiegen, so wie auf alle Umstände der Ceremonien hin, welche nach der Meinung des gemeinen Volks dazu bestimmt waren, den Zorn der Götter zu besänftigen, den blitzschleudernden Arm Jupiters zu entwaffnen. Alles dieses wäre Nichts als ein einfaches physikalisches Experiment, dessen Geheimniß die Priester allein besaßen und welches dazu dienen sollte, die Elektrizität der Luft und der Wolken in aller Stille auf die Erde zurückzubringen. Die Griechen und Römer stellten zwar in den glänzendsten Zeiten ihrer Geschichte ihre Opfer in verschlossenen Tempeln an; aber, setzt Volta hinzu, diese Schwierigkeit ist nicht von der Art, daß sich Nichts dagegen einwenden ließe, da man sagen kann, Pythagoras, Aristoteles, Cicero, Plinius, Seneca seien Dummköpfe gewesen, die nicht einmal auf dem Wege der Tradition die wissenschaftlichen Kenntnisse ihrer Vorfahren besaßen!

Die Kritik konnte nicht wohl schärfer, treffender sein; wollte man aber davon einige Wirkung erwarten, so müßte man vergessen, daß, wenn die Reider aller Zeiten in alten Scharteken die ersten wahren oder unwahren Anfänge der großen Entdeckungen suchen, sie sich weit weniger vornehmen, einen Todten zu ehren, als einen ihrer Zeitgenossen zu entehren!

Fast alle Physiker schreiben die elektrischen Phänomene zwei verschiedenartigen Fluiden (Flüssigkeiten) zu, die unter gewissen Umständen sich abgesondert auf der Oberfläche der Körper anhäufen. Diese Hypothese führte natürlich zu der Untersuchung, welcher Quelle die atmosphärische Elektrizität entströme. Das Problem war wichtig. Ein interessantes und zugleich einfaches Experiment führte zu dessen Lösung.

Bei diesem Experimente gab ein isolirtes Gefäß, aus dem das Wasser verdunstete, mit Hülfe des Volta'schen Kondensators offenbare Zeichen negativer Elektrizität.

Leider kann ich nicht ganz bestimmt sagen, wem dieses so wichtige Experiment angehört. Volta führt in seinen Memoiren an, er habe schon seit 1778 daran gedacht; da aber verschiedene Umstände ihn verhindert, es anzustellen, so sei es ihm erst in Paris und zwar im Monat März 1780 in Gesellschaft mehrerer Mitglieder der Akademie der Wissenschaften gelungen. Andererseits sagen Lavoisier und Laplace in der letzten Zeile des Memoires, das sie über denselben Gegenstand veröffentlichten, blos Folgendes: „Volta hatte die Gefälligkeit, unsern Experimenten anzuwohnen und uns dabei nützlich zu sein.“

Wie lassen sich diese Widersprüche mit einander vereinigen? Eine historische Note von Volta selbst zerstreut bei Weitem nicht alle Zweifel. Diese Note sagt, wenn man sie aufmerksam untersucht, nicht ausdrücklich, wem die Idee des Experiments angehöre, noch welcher der drei Physiker errathen habe, daß es mit Hülfe des Kondensators gelingen würde. Der erste, von Volta und den beiden französischen Gelehrten mit einander in Paris gemachte Versuch gelang nicht, indem der hygrometrische Zustand der Atmosphäre nicht günstig war. Einige Tage darauf zeigten sich auf Lavoisier's Landgut die elektrischen Zeichen ganz deutlich, obgleich die Beobachtungsmittel dieselben geblieben waren. Volta war bei dem letztern Versuche nicht zugegen.

Dieser Umstand hat alle Schwierigkeiten veranlaßt. Einige Physiker sehen im Allgemeinen, ohne weitere Untersuchung, die-

jenigen als die Erfinder an, welche die Erfahrung zu Hülfe rufend, zuerst das Vorhandensein einer Thatsache nachgewiesen haben. Andere erblicken nur ein untergeordnetes Verdienst in der, ihrer Meinung nach, fast materiellen Arbeit, welche die Experimente erheischen. Sie sparen ihre Hochachtung für die auf, welche sie projektirt haben.

Diese Grundsätze sind beide zu ausschließlich. Pascal ließ seinen Schwager Perrier den Puy-de-Dôme besteigen, um dort den Barometer zu beobachten, und doch ist es der Name Pascal's allein, den man, wenn man von den Beweisen von der Schwere der Luft spricht, dem Toricelli's beigeßelt. Mitchell und Cavendish theilen dagegen in den Augen der verständigen Physiker mit Niemanden das Verdienst ihrer berühmten Erfahrung über die Anziehung der irdischen Körper, obgleich man vor ihnen oft an deren Anstellung dachte; hier war in der That die Ausführung Alles. Die Arbeit Volta's, Lavoisier's und Laplace's gehört in keine dieser beiden Kategorien. Ich will es noch gelten lassen, wenn man sagt, ein Mann von Genie habe allein auf den Gedanken kommen können, daß die Elektrizität bei der Erzeugung der Dämpfe im Spiele sei; um aber diese Idee aus dem Gebiete der Hypothesen zu ziehen, mußte man besondere Beobachtungsmittel und sogar neue Werkzeuge schaffen. Diejenigen, deren Lavoisier und Laplace sich bedienten, verdankte man Volta. Man verfertigte sie in Paris unter seinen Augen; er wohnte den ersten Versuchen an. So vielfache Beweise von direkter Mitwirkung verknüpfen den Namen Volta's unstreitig mit jeder Theorie von der Elektrizität der Dämpfe; wer darf jedoch in Ermangelung einer entgegengesetzten und positiven Erklärung dieses großen Physikers behaupten, das Experiment sei nicht auf Anregung der französischen Gelehrten unternommen worden? Sollte man nicht, so lange man hierüber noch im Dunkeln ist, diesseits wie jenseits der Alpen es vermeiden, wenn man von diesen Phänomenen spricht, die Namen Volta, Lavoisier und Laplace von einander zu trennen; sollte man nicht aufhören, darin einerseits eine übel verstandene Rationalitätsfrage, andererseits einen Gegenstand giftiger

Anlagen zu erblicken, die man kaum entschuldigen könnte, wenn keine Wolke die Wahrheit verdüsterte?

Diese Betrachtungen werden, so hoffe ich, einem leidigen Streite ein Ende machen, den unedle Leidenschaften aus allen Kräften zu verewigen suchten; jedenfalls werden sie aufs Neue zeigen, welch' eine fihliche Sache es um das Eigenthum der Werke des Geistes ist. Wenn drei der ausgezeichnetsten Genies des 18ten Jahrhunderts, schon auf dem Gipfel des Ruhmes stehend, sich bei einer gemeinschaftlich gemachten Erfahrung über den, Jedem von ihnen zukommenden, Antheil an der Erfindung nicht haben vereinigen können, darf man sich wundern, wenn man bei Anfängern solche Streitigkeiten entstehen sieht?

Obgleich diese Abschweifung mich bereits fast zu weit geführt hat, so kann ich doch die Erfahrung, die sie veranlaßt, nicht verlassen, ohne auf ihre ganze Wichtigkeit hinzuweisen, ohne zu zeigen, daß sie die Grundlage eines sehr interessanten Zweiges der Meteorologie ist. Wenige Worte werden übrigens hinreichen.

Wenn das isolirte metallene Gefäß, worin das Wasser verdunstet, elektrisch wird^{*)}, so geschieht dies, sagt Volta, weil dieses Wasser, um vom flüssigen Zustande in den luftartigen überzugehen, von den Körpern, die es berührt, nicht blos Wärme, sondern auch Elektrizität entlehnt. Das elektrische Fluidum ist daher ein integrierender Theil der großen Massen von Dämpfen, die sich täglich auf Kosten der Wasser des Meeres, der Seen und Flüsse bilden. Diese Dämpfe treffen beim Aufsteigen in die hohen Regionen der Atmosphäre eine Kälte an, welche sie verdichtet. Ihr konstituierendes elektrisches Fluidum wird da frei, häuft sich da an und die geringe Leitfähigkeit der Luft verhindert, daß es in den Schoß der Erde, woher es kommt, auf einem andern Wege, als durch Regen, Schnee, Hagel oder heftige Entladungen zurückkehre.

^{*)} Man weiß jetzt, daß das Experiment nicht gelingt, wenn man destillirtes Wasser dazu nimmt. Dieser in Beziehung auf die Theorie der Verdunstung gewiß sehr merkwürdige Umstand thut der meteorologischen Wichtigkeit der Arbeit Lavoisier's, Volta's und Laplace's durchaus keinen Abbruch, indem das Wasser der Meere, Seen und Flüsse nie vollkommen rein ist.

So wäre denn, dieser Theorie zufolge, das elektrische Fluidum, das bei Gewittern seine blendenden Blitze in einem Nu von Morgen nach Abend und von Norden nach Mittag schleudert; das so laute Explosionen veranlaßt; das, wenn es auf die Erde herabfährt, immer die Zerstörung, das Feuer und den Tod in seinem Gefolge führt, das Produkt der täglichen Verdunstung des Wassers, die unvermeidliche Folge eines Phänomens, das sich in so unmerklichen Abstufungen entwickelt, daß unsere Sinne dessen Fortschritte nicht erfassen können! Wenn man die Wirkungen mit den Ursachen vergleicht, so muß man in der That gestehen, daß die Natur sonderbare Kontraste darbietet!

Ich komme jetzt zu einem jener seltenen Zeitpunkte, wo eine hochwichtige und unerwartete Thatsache, gewöhnlich die Frucht eines glücklichen Zufalles, von dem Genie befruchtet wird, und den Anstoß zu einer wissenschaftlichen Revolution gibt.

Ein ausführliches Gemälde der großen Resultate, die durch sehr kleine Ursachen herbeigeführt worden sind, dürfte in der Geschichte der Wissenschaften nicht minder interessant sein, als in der Geschichte der Nationen. Sollte je einmal ein Gelehrter Lust haben, ein solches zu entwerfen, so wird der, jetzt unter dem Namen Galvanismus bekannte, Zweig der Wissenschaft darin einen der ersten Plätze einnehmen. Man kann in der That nachweisen, daß die unsterbliche Entdeckung der Säule ganz direkt sich an einen leichten Schnupfen, mit dem eine Dame von Bologna im Jahr 1790 behaftet war, so wie an die Frosch-Brühe knüpft, welche ihr Arzt ihr dafür verschrieb.

Einige der zu der Brühe bestimmten Frösche lagen, von der Köchin der Frau Galvani bereits enthäutet, auf einem Tische, als man zufälliger Weise in einer andern Richtung eine Elektrifizirmaschine entlud. Die Muskeln, obgleich nicht von Funken getroffen, wurden im Augenblicke seines Sprühens lebhaft zusammengezogen. Dies Experiment gelang, als es wiederholt wurde, gleich gut mit jeder Art von Thieren, mit der künstlichen oder natürlichen, positiven oder negativen Elektrizität.

Dieses Phänomen war höchst einfach. Wäre es einem geschickten, mit den Eigenschaften des elektrischen Fluidums vertraut-

ten Physiker vorgekommen, so würde es kaum seine Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Die außerordentliche Empfindlichkeit des Frosches, als Elektroskop betrachtet, wäre der Gegenstand mehr oder minder ausgedehnter Bemerkungen gewesen; hiebei aber wäre er ohne Zweifel stehen geblieben. Glücklicher Weise wurde, was als eine höchst seltene Ausnahme gelten kann, gerade der Mangel an tieferer Einsicht hier nützlich. Galvani war zwar ein sehr gelehrter Anatomiker, aber nur wenig in der Elektrizität bewandert. Die Muskelbewegungen, die er beobachtet hatte, schienen ihm unerklärlich und er glaubte sich in eine neue Welt versetzt. Er bemühte sich daher, seine Experimente auf tausenderlei Art zu variiren. So entdeckte er eine wirklich auffallende Thatsache, die nämlich, daß die Glieder eines Frosches, dem man sogar seit langer Zeit den Kopf abgehauen hat, ohne die Vermittelung einer fremden Elektrizität sehr lebhaft zusammengezogen werden, wenn man zwischen einen Muskel und einen Nerven eine Metallplatte, oder noch besser, zwei Platten unähnlicher Metalle steckt. Das Erstaunen des Professors von Bologna war alsdann vollkommen gerechtfertigt, und ganz Europa theilte dasselbe.

Ein Experiment, wobei Füße, Schenkel, Rumpfe von schon seit mehreren Stunden zerstückten Thieren die stärksten Konvulsionen erleiden, fortgeschleudert werden, sich endlich wieder zu beleben scheinen, konnte nicht lange vereinzelt dastehen. Als Galvani es in allen seinen Einzelheiten analysirte, glaubte er darin die Wirkungen einer Leydner Flasche zu finden. Seiner Meinung nach verhielten die Thiere sich wie Behälter von elektrischem Fluidum. Die positive Elektrizität hatte ihren Sitz in den Nerven, die negative in den Muskeln. Was die zwischen diese Organe gesteckte Metallplatte anbelangt, war sie ganz einfach der Konduktor, durch den die Entladung vor sich ging.

Von diesen Ansichten ließ sich das Publikum bestechen; die Physiologen bemächtigten sich derselben; bald entfernte die Elektrizität das Nerven-Fluidum (Nervengeist, Nervensaft), das damals bei Erklärung der Phänomene des Lebens eine so große Rolle spielte, obgleich sonderbarer Weise Niemand dessen Existenz

zu beweisen gesucht hatte. Man schmeichelte sich mit einem Worte mit dem Gedanken, das physische Agens, das dem Sensorium (Empfindungsſitz) die äußern Eindrücke zuführe, aufgefunden zu haben; jenes Agens, das bei den Thieren die meisten Organe ihrem Verstande unterordne; das die Bewegungen der Arme, Füße, des Kopfes hervorrufe, sobald der Wille seinen Ausspruch gethan. Leider waren diese Illusionen nicht von langer Dauer; dieser ganze schöne Roman verschwand vor den sorgfältigen Erfahrungen Volta's.

Dieser geniale Physiker brachte gleich Anfangs Konvulsionen hervor, nicht mehr dadurch, daß er wie Galvani zwei ungleichartige Metalle zwischen einen Muskel und einen Nerven steckte, sondern dadurch, daß er sie nur einen Muskel berühren ließ.

Von diesem Augenblicke an konnte von der Leydner Flasche nicht länger die Rede sein; jede Vergleichung mit derselben war eine Unmöglichkeit geworden. Die negative Elektrizität der Muskeln, die positive der Nerven waren bloße Hypothesen ohne alle feste Grundlage; die Phänomene ließen sich an keine bekannte Thatsache mehr anknüpfen; sie hüllten sich mit einem Worte in ein tiefes Dunkel.

Volta ließ indessen den Muth nicht sinken. Er behauptete, bei seiner eigenen Erfahrung sei die Elektrizität das Prinzip der Konvulsionen; der Muskel spiele dabei eine ganz passive Rolle und man müsse ihn ganz einfach als einen Konduktor ansehen, wodurch die Entladung vor sich gehe. Was das elektrische Fluidum anbetrifft, so war Volta so kühn und vermuthete, es sei das unvermeidliche Produkt der Berührung der beiden Metalle, zwischen denen der Muskel inne liege; ich sage, der beiden Metalle und nicht der beiden Metallplatten, denn, der Meinung Volta's zufolge, kann ohne eine Verschiedenheit in der Natur der beiden Körper, die mit einander in Berührung stehen, keine elektrische Entwicklung stattfinden.

Die Physiker aller europäischen Länder und Volta selbst nahmen bei der Entstehung des Galvanismus die Ansichten des Entdeckers an. Sie betrachteten insgesammt die krampfhaften Zuckungen der todten Thiere als eine der größten Entdeckungen

der neuern Zeit. Bei nur einiger Kenntniß des menschlichen Herzens hat man leicht errathen, daß gegen eine Theorie, welche diese merkwürdigen Phänomene an die gewöhnlichen Gesetze der Elektrizität anknüpfen sollte, Galvani und seine Schüler sich äußerst sträuben mußten. In der That vertheidigte auch die Schule von Bologna das unermessliche Gebiet, das die angebliche Elektrizität anfänglich ohne Hinderniß eingenommen hatte, Schritt für Schritt.

Unter den zahlreichen Thatsachen, welche diese berühmte Schule dem Physiker von Como entgegensezte, ist eine, die ihrer Sonderbarkeit halber die Geister einen Augenblick im Zweifel ließ. Ich will von den Zuckungen sprechen, die Galvani selbst dadurch hervorbrachte, daß er die Muskeln des Frosches mit zwei Plättchen, die nicht mehr, wie Volta für nöthig hielt, ungleichartig, sondern beide von einer und derselben Metallplatte genommen waren, berührte. Diese Wirkung enthielt, obgleich sie nicht konstant war, einen dem Anscheine nach unwiderleglichen Einwurf gegen die neue Theorie.

Volta erwiederte, daß die von seinen Gegnern angewandten Plättchen allerdings ihrem Namen und ihrer chemischen Natur nach identisch und dennoch durch andere Umstände von einander verschieden sein könnten, so daß sie ganz andere Eigenschaften bekämen. In der That erhielten in seinen Händen unwirksame Paare, die aus zwei einander berührenden Theilen einer und derselben Metallplatte bestanden, eine gewisse Kraft, sobald er die Temperatur, den Grad der Ausglühung oder der Politur eines der Elemente verändert hatte.

Demnach erschütterte dieser Streit die Theorie des berühmten Professors nicht. Er bewies bloß, daß man das Wort ungleichartig, auf zwei übereinander liegende Metall-Elemente angewandt, hinsichtlich der elektrischen Phänomene in einem viel zu beschränkten Sinne genommen hatte.

Volta hatte noch einen letzten und harten Strauß zu bestehen. Dieses Mal gaben ihn seine eigenen Freunde verloren. Der Doktor Balli, sein Gegner, hatte durch die bloße berührende Annäherung zweier Theile des Frosches ohne irgend eine Vermitt-

telung durch jene Metallgeräthe, die bei allen analogen Experimenten, nach der Meinung unsers Kollegen, das Erzeugungsprinzip der Elektrizität gewesen waren, Zuckungen hervorgebracht.

Die Briefe Volta's lassen an mehr denn einer Stelle verathen, wie sehr ihn der zuversichtliche Ton beleidigte, womit (ich gebrauche hier seine eigenen Ausdrücke) die jüngern wie die alten Galvanisten sich rühmten, ihn zum Schweigen gebracht zu haben. Dieses Schweigen dauerte auf jeden Fall nicht lange. Eine aufmerksame Untersuchung der Experimente Valli's zeigte unserm Kollegen bald, daß zu deren Gelingen die zweifache Bedingung nöthig sei: größtmögliche Verschiedenartigkeit zwischen den mit einander in Berührung gebrachten Organen des Thiers; Interposition einer dritten Substanz zwischen diesen Organen. Das Grundprinzip der Volta'schen Theorie, weit entfernt, erschüttert zu sein, erlangte so eine bedeutend größere Allgemeinheit. Die Metalle bildeten keine eigene Klasse mehr. Die Analogie führte zu der Annahme, daß zwei ungleichartige Substanzen, welches auch ihre Natur sein möge, schon dadurch, daß sie mit einander in Berührung kommen, zu einer Entwicklung von Elektrizität Anlaß geben.

Von nun an verloren die Angriffe der Galvanisten ihre ganze Bedeutung. Ihre Experimente beschränkten sich nicht länger auf sehr kleine Thiere. Sie erzeugten in den Nasenlöchern, auf der Zunge, in den Augen eines schon lange geschlachteten Ochsen seltsame nervöse Bewegungen und bestärkten so mehr oder minder die Hoffnungen derjenigen, denen der Galvanismus als ein Mittel zur Auferweckung der Todten erschienen war. Was die Theorie anbelangt, so verbreiteten sie darüber kein neues Licht. Indem die Anhänger der Schule von Bologna nicht aus der Natur, sondern aus der Größe der Wirkungen Beweisgründe herleiteten, glichen sie gar sehr jenem Physiker, der, um zu beweisen, daß die Atmosphäre nicht die Ursache der Aufsteigung des Quecksilbers im Barometer sei, auf den Gedanken verfiel, einen großen Zylinder der engen Röhre dieses Werkzeuges zu substituiren und sodann die genaue Anzahl der in die Höhe gehobenen Zentner Flüssigkeit als eine ernste Schwierigkeit darstellte.

Volta hatte der thierischen Elektrizität den Todesstoß versetzt. Seine Theorie hatte beständig zu den übel verstandenen Experimenten gestimmt, womit man sie zu untergraben hoffte. Indessen hatte sie noch nicht, jagen wir gleich, konnte sie noch nicht die volle Zustimmung der vorurtheilsfreien Physiker haben. Die Berührung zweier ungleichartiger Metalle oder Substanzen gab zu einem gewissen Agens Anlaß, das, wie die Elektrizität, krampfbafte Zuckungen hervorbrachte. Hinsichtlich dieser Thatsache war kein Zweifel möglich; aber war das fragliche Agens auch wirklich elektrisch? Konnten die Beweise, die man hierfür anführte, genügen?

Legt man in einer gewissen Ordnung zwei ungleichartige Metalle auf die Zunge, so bekommt man im Augenblicke ihrer Berührung einen sauren Geschmack. Verändert man die Lage dieser Metalle gegenseitig, so wird der Geschmack ein alkalischer. Bringt man nun aber ohne weiteres die Zunge an den Konduktor einer gewöhnlichen Elektrirmaschine, so bekommt man gleichfalls einen sauren oder alkalischen Geschmack, je nachdem der Konduktor positiv oder negativ elektrisirt ist. In diesem letzteren Falle ist das Phänomen unstreitig ein elektrisches. Darf man nun nicht, sagte Volta, ganz natürlich aus der Ähnlichkeit der Wirkungen die Identität der Ursachen herleiten und das erste Experiment mit dem zweiten in eine Kategorie stellen; darf man zwischen denselben einen andern Unterschied suchen, als den, der sich auf die Art bezieht, wie das Fluidum, welches das Geschmacksorgan affizirt, erzeugt wird?

Niemand bestritt die Wichtigkeit dieser Zusammenstellung. Der durchdringende Geist Volta's konnte darin die Grundlagen einer völligen Ueberzeugung erblicken; gewöhnliche Physiker mußten auf bestimmtere Beweise dringen. Diese Beweise, diese unbestreitbaren Demonstrationen, vor denen jeder Widerspruch verschwindet, fand Volta in einer hochwichtigen Erfahrung, die ich in wenigen Zeilen erklären kann.

Man drückt zwei platte Kupfer- und Zinkscheiben mit isolirenden Handhaben in der ganzen Ausdehnung ihrer Oberfläche genau und unmittelbar auf einander. Vermittelst der nämlichen

Handhaben reißt man hierauf die Scheiben von einander; endlich hält man sie nach einander an den gewöhnlichen, mit einem Elektrometer versehenen Kondensator: wohlan! die Strohhalmte fahren alsbald aus einander. Die bekannten Mittel zeigen übrigens, daß die beiden Metalle sich in entgegengesetzten elektrischen Zuständen befinden, daß das Zink positiv und das Kupfer negativ ist. Dadurch, daß er die beiden Scheiben oft mit einander in Berührung brachte, und sie sodann wieder trennte, um immer eine derselben dem Kondensator nahe zu bringen, gelang es Volta, wie mit einer gewöhnlichen Maschine, heftige Funken zu erzeugen.

Nach diesen Erfahrungen blieb über die Theorie von den galvanischen Phänomenen Nichts mehr zu sagen übrig. Die Erzeugung der Elektrizität durch eine bloße Berührung zwischen ungleichartigen Metallen hatte den wichtigsten und unbestreitbarsten Thatsachen der physikalischen Wissenschaften sich angereicht. Durfte man damals noch einen Wunsch hegen, so war es der, man möchte leichte Mittel entdecken, um diese Art von Elektrizität zu vermehren. Solche Mittel sind jetzt in den Händen aller Experimentatoren und ebenfalls dem fruchtbaren Genie Volta's entsprossen.

Zu Anfang des Jahrs 1800 (das Datum einer so großen Entdeckung kann nicht mit Stillschweigen übergangen werden) kam, in Folge einiger theoretischen Ansichten, der berühmte Professor auf den Gedanken, eine lange Säule zu bilden, bei welcher kleine Scheiben von Kupfer, Zink und nassem Tuche immer regelmäßig auf einander folgten. Was kann man a priori von einer solchen Kombination erwarten? Wohlan! ich stehe keinen Augenblick an zu sagen, diese dem Anscheine nach träge Masse, diese seltsame Verbindung, diese Säule von so vielen Paaren ungleichartiger Metalle, die durch ein wenig Feuchtigkeit getrennt sind, ist, was die Sonderbarkeit der Wirkungen anbelangt, das wunderbarste Werkzeug, das die Menschen je erfunden haben, das Fernrohr und die Dampfmaschine sogar nicht ausgenommen.

Ich werde hier gewiß jedem Vorwurfe der Uebertreibung entgegen, wenn man mir bei Aufzählung der Eigenschaften des

Volta'schen Apparates erlaubt, sowohl die von dem Erfinder selbst, als die von seinen Nachfolgern entdeckten Eigenschaften zu gleicher Zeit anzuführen.

Bei den wenigen Worten, die über die Zusammensetzung der Säule gesagt worden, wird doch Jedermann bemerkt haben, daß ihre beiden äußersten Enden nothwendig ungleichartig sind; daß, wenn unten Zink ist, oben Kupfer sein wird, und umgekehrt. Diese beiden äußersten Enden hat man Pole genannt.

Nehmen wir jetzt an, zwei Drähte stehen mit den entgegengesetzten Polen einer Volta'schen Säule, Kupfer und Zink, in direkter Verbindung. Ist der Apparat so beschaffen, so lassen sich damit die verschiedenen Experimente anstellen, die ich hier angeben will.

Der, welcher nur einen der Drähte hält, empfindet Nichts, während er in demselben Augenblicke, wo er sie beide berührt, eine heftige Erschütterung verspürt. Es ist dies, wie man sieht, das Phänomen der berühmten Leydner Flasche, die im Jahre 1746 die Bewunderung Europa's in so hohem Grade erregte. Aber die Flasche diente immer nur ein einziges Mal. Nach jeder Erschütterung mußte man sie von Neuem laden, um das Experiment zu wiederholen. Dagegen sind mit der Säule tausend successive Erschütterungen möglich. Man kann sie also, hinsichtlich dieser Art von Wirkungen, mit der Leydner Flasche vergleichen, wenn man hinzusetzen will, daß sie nach jeder Entladung sogleich von selbst wieder ihren ersten Zustand annehme.

Bringt man den Draht, der vom Pole Zink ausgeht, an die Zungenspitze, und den Draht des Pols Kupfer auf einen andern Punkt, so bekommt man einen sehr entschiedenen sauren Geschmack. Soll dieser Geschmack ein anderer, soll er ein alkalischer werden, so braucht man nur die gegenseitige Lage der beiden Drähte zu verändern.

Der Sinn des Gesichtes entgeht der Wirkung dieses wunderbaren Instruments, das, ein anderer Proteus, unter immer neuen Gestalten sich zeigt, nicht. Hier wird das Phänomen um so interessanter scheinen, als die Licht-Empfindung erweckt wird, ohne daß es nothwendig wäre, das Auge zu berühren. Man

bringe das Ende eines der Drähte an die Stirne, die Wangen, die Nase, das Kinn und sogar an den Hals; in demselben Augenblicke, in dem der Beobachter den andern Drath mit der Hand ergreift, bemerkt er bei geschlossenen Augen einen Blitz, dessen Hefigkeit und Gestalt mit dem Theile des Gesichtes, welchen das elektrische Fluidum trifft, sich verändert.

Analoge Kombinationen erzeugen in dem Ohre Laute, oder besser ein besonderes Geräusch.

Aber die Säule wirkt nicht blos auf die gesunden Organe ein; sie erregt auch, sie scheint auch diejenigen wieder zu beleben, in denen man alles Leben für erloschen halten sollte. Hier bemerkte man unter der vereinten Wirkung der beiden Drähte eine so fürchterliche Zusammenziehung der Kopf-Muskeln eines Hingerichteten, daß die Zuschauer, von Schrecken ergriffen, davonliefen. Dort erhob sich der Rumpf theilweise; die Hände fingen an, sich hin und her zu bewegen und hoben Gewichte von einigen Pfunden in die Höhe. Die Brustmuskeln ahmten die Bewegungen nach, die man beim Athmen bemerkt; alle Lebens-Akte wiederholten sich mit einem Worte so genau, daß man sich fragen mußte, ob der Experimentator keine strafbare Handlung begehe; ob er nicht dem vom Schwerte der Gerechtigkeit getroffenen Verbrecher eine neue, qualvolle Strafe auferlege.

Sogar die Insekten geben, wenn man dieses Verfahren auf sie anwendet, interessante Resultate. Die Drähte der Säule vermehren z. B. das Licht der Leuchtwürmer bedeutend; sie geben einer todten Baumgrille ihre Bewegung wieder, sie machen sie zirpen.

Gehen wir nun über die physiologischen Eigenschaften der Säule weg und betrachten wir sie blos als Elektrirmaschine, so werden wir uns in jenes Feld der Wissenschaft versetzt finden, das Nicholson und Carlisle, Hisinger und Berzelius, Davy, Dersted und Ampère mit so glänzendem Erfolge angebau haben.

Zuerst wird jeder der Drähte, für sich allein betrachtet, die gewöhnliche Temperatur, die der umgebenden Luft haben. Im Augenblicke, wo diese Drähte einander berühren werden, werden sie stark erhitzt; sind sie dünne genug, so werden sie weißglü-

hend werden; sind sie noch dünner, so werden sie schmelzen, so werden sie, wären sie auch aus Platin, das heißt dem unsmelzbarsten der bekannten Metalle, ganz flüssig werden. Sehen wir noch hinzu, daß zwei dünne Gold- oder Platin-Drähte mit einer sehr starken Säule im Augenblicke der Berührung ganz verdunstet werden, daß sie wie ein leichter Dunst verschwinden.

Kohlenstücke, an den beiden äußersten Enden derselben Drähte angebracht, entzünden sich ebenfalls, sobald man sie mit einander in Berührung bringt. Das Licht, das sie um sich herum verbreiten, ist so rein, so blendend, so außerordentlich weiß, daß man innerhalb der Grenzen der Wahrheit geblieben ist, wenn man es Sonnenlicht genannt hat.

Wer weiß sogar, ob die Analogie nicht noch weiter getrieben werden muß; ob dieses Experiment nicht eines der größten Probleme der Naturphilosophie löst; ob es nicht das Geheimniß jener besondern Art von Kombustion aufschließt, welche die Sonne seit so vielen Jahrhunderten ohne einen merklichen Verlust an Materie und Glanz erleidet? Die an den beiden Drähten der Säule angebrachten Kohlenstücke werden in der That selbst im ganz luftleeren Raume inkandeszent. Nichts verbindet sich alsdann mit ihrer Substanz, Nichts scheint sich davon zu trennen. Die Kohlen befinden sich am Ende eines derartigen Experiments, wie lange dieses auch gedauert haben mag, hinsichtlich ihres eigentlichen Wesens und ihres Gewichts wieder in ihrem ursprünglichen Zustande.

Jedermann weiß, daß Platin, Gold, Kupfer u. s. w. nicht merklich auf die Magnetnadel einwirken. Drähte von diesen verschiedenen Metallen, die man an den beiden Polen der Säulen anbringt, befinden sich in demselben Falle, wenn man sie für sich allein nimmt. Kaum berühren sie sich aber, so kommt eine sehr bedeutende magnetische Wirkung zum Vorschein. Ja, diese Drähte sind selbst während der ganzen Dauer ihrer Berührung wahre Magnete, denn es hängt sich Eisenfeilicht an sie an; denn sie magnetisiren die Stahlplättchen, die man in ihre Nähe bringt, dauernd.

Ist die Säule sehr stark und sind die Drähte, anstatt einander zu berühren, ein wenig von einander entfernt, so verbindet ein lebhaftes Licht ihre äußersten Enden. Wohlan! dieses Licht ist magnetisch; ein Magnet kann es anziehen oder abstoßen. Würden heute Franklin und Coulomb, ohne hierauf vorbereitet zu sein, d. h. mit den bloßen Kenntnissen ihrer Zeit, mich von einer Flamme reden hören, die ein Magnet anziehen kann, so dürfte ich mich von ihrer Seite im günstigsten Falle wohl auf nichts Anderes gefaßt machen, als auf ein ihren Unglauben bezeugendes Kopfschütteln.

Man tauche dieselben Drähte, ein wenig von einander entfernt, in eine Flüssigkeit, z. B. in reines Wasser. Als bald wird das Wasser zersetzt werden; werden die beiden gasartigen Grundstoffe, die es bilden, sich trennen; wird das Oxygen gerade an der Spitze des sich an dem Pole Zink endigenden Drahtes, das Hydrogen aber, ziemlich weit von da, an der Spitze des vom Pole Kupfer ausgehenden Drahtes frei werden. Bei ihrem Aufsteigen verlassen die Blasen die Drähte, an denen ihre Entwicklung vor sich geht, nicht; die beiden konstituierenden Gase können daher in zwei abgeforderten Gefäßen gesammelt werden.

Nehmen wir nun anstatt des reinen Wassers eine Flüssigkeit, worin salzige Stoffe aufgelöst sind, so wird die Säule diese Stoffe zersetzen. Die Säuren werden sich um den Pol Zink sammeln; die Alkalien werden den Draht des Pols Kupfer bekrusten.

Dieses Zersetzungsmittel ist das stärkste, das man kennt. Es hat in neuester Zeit die Wissenschaft mit einer Menge wichtiger Resultate bereichert. Der Säule z. B. verdankt man die erste Zersetzung vieler Alkalien und Erden, die man bis dahin als einfache Substanzen angesehen hatte; durch die Säule sind alle diese Körper zu Oxyden geworden, hat die Chemie Metalle wie das Potassium kennen lernen, die sich wie das Wachs kneten lassen; die auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, denn sie sind leichter, als dieses; die sich dort unter Verbreitung eines äußerst lebhaften Lichtes von selbst entzünden.

Es wäre hier der Ort, das Geheimnißvolle, ich möchte fast sagen, das Unbegreifliche der durch den Volta'schen Apparat bewerkstelligten Zersetzungen, hervorzuheben; die besonderen, ganz verschiedenen Entbindungen der beiden getrennten gasartigen Grundstoffe einer Flüssigkeit, — die Niederschlagungen der konstituierenden festen Bestandtheile eines und desselben Salz-Moleküls, welche auf weit von einander entfernten Punkten der auflösenden Flüssigkeit vor sich gehen, — die sonderbaren zersetzenden Bewegungen zu besprechen, welche diese verschiedenen Phänomene in sich zu schließen scheinen; allein es fehlt mir an Zeit. Ehe ich indessen dieses Gemälde endige, will ich noch bemerken, daß diese Säule nicht blos zersetzend wirkt; daß, wenn sie die elektrischen Verhältnisse der Elemente der Körper bedeutend verändert und oft ihre gänzliche Trennung herbeiführt, ihre Kraft, mit Umsicht angewandt, im Gegentheil in den Händen eines unserer Kollegen das erzeugende Prinzip einer großen Menge von Verbindungen geworden ist, womit die Natur so freigebig ist, welche die Kunst aber bis jetzt nicht nachzumachen wußte.

Ich sagte so eben, meine Herren, mit einiger Schüchternheit, die Säule sei das wunderbarste Werkzeug, das des Menschen Geist geschaffen. Wenn bei Aufzählung ihrer verschiedenen Eigenschaften meine Stimme nicht ganz unmächtig gewesen, so könnte ich jetzt ohne Bedenken auf meine Behauptung zurückkommen und sie als vollkommen erwiesen ansehen.

Nach der Meinung einiger Biographen war der Geist Volta's, durch lange Arbeiten und besonders durch die, welche die Entdeckung der Säule erheischte, erschöpft, zu jeder ferneren Schöpfung durchaus unfähig geworden. Andere haben in einem fast dreißigjährigen, hartnäckigen Stillschweigen die Wirkung einer kindischen Furcht erblickt, von welcher der berühmte Physiker nicht den Muth gehabt haben soll, sich zu befreien. Er fürchtete, sagte man, das Publikum möchte bei Vergleichung seiner neuen Untersuchungen mit denen über die Elektrizität durch Kontakt (Berührung) gar bald zu dem Schlusse kommen, daß seine Verstandeskräfte geschwächt seien. Beide Erklärungen sind ohne Zweifel sehr sinnreich, haben aber den großen Fehler, daß

sie durchaus unnütz sind. Die Säule gehört zwar dem Jahre 1800 an; aber zwei schöne Memoiren, das eine über das Phänomen des Hagels, das andere über die Periodicität der Gewitter und die sie begleitende Kälte sind erst sechs und sieben Jahre später veröffentlicht worden! — —

Ich habe, meine Herren, vor Ihnen das Gemälde der glänzenden Laufbahn entrollt, die Volta durchlaufen hat. Ich habe die großen Entdeckungen zu charakterisiren gesucht, womit dieses Kraftgenie die physikalischen Wissenschaften bereichert hat. Es bleibt mir jetzt, um mich dem Herkommen zu fügen, nur noch übrig, eine kurze Skizze von seinem öffentlichen und Privatleben zu entwerfen.

Die mühsamen Funktionen, denen Volta schon in der frühesten Jugend sich unterziehen mußte, hielten ihn in seiner Geburtsstadt bis 1777 zurück. In diesem Jahre verließ er zum ersten Male die malerischen Ufer des Comer See's und durchwanderte die Schweiz. Seine Abwesenheit dauerte nur einige Wochen; auch ward sie durch keine wichtige Untersuchung bezeichnet. In Bern besuchte Volta den berühmten Haller, den ein unmäßiger Gebrauch des Opiums dem Grabe zuführte. Von da ging er nach Ferney, wo alle Arten von Verdienst auf eine wohlwollende Aufnahme zählen konnten. Unser unsterblicher Landsmann durchlief in der langen Unterhaltung, womit er den jungen Professor beehrte, die so zahlreichen, so mannigfaltigen und so reichen Zweige der italienischen Litteratur; er bewährte in seinen Ansichten über die vielen Gelehrten, Dichter, Bildhauer, Maler, deren diese Litteratur sich rühmt, einen so feinen Geschmack, ein so sicheres Urtheil, daß auch im spätesten Alter Volta nur mit Bewunderung daran zu denken vermochte.

Zu Genf verband sich Volta auf das Engste mit dem berühmten Geschichtschreiber der Alpen, einem der zur gehörigen Würdigung seiner Entdeckungen befähigtesten Männer.

Groß war jenes Jahrhundert, meine Herren, in dem ein Reisender an einem Tage, ohne den Fura aus dem Auge zu verlieren, einem Saussüre, Haller, Jean-Jacques, Voltaire seine Huldigung darbringen konnte.

Volta kehrte über Nigue-Belle nach Italien zurück und brachte seinen Mitbürgern jenes kostbare Knollengewächs mit, dessen gehöriger Anbau jede wahre Hungersnoth künftig unmöglich machen wird. In der Lombardei, wo fürchterliche Gewitter das stehende Getreide oft auf ungeheuren Landstrecken in einigen Minuten zu Grunde richten, war ein Nahrungsstoff, der im Schoße der Erde, vor den Verheerungen des Hagels geschützt, sich entwickelt, wächst und zur Reife kommt, für die ganze Bevölkerung ein unschätzbares Geschenk.

Volta hatte selbst einen ausführlichen Bericht über seinen Ausflug in die Schweiz geschrieben; dieser war aber im lombardischen Archiv liegen geblieben. Man verdankt dessen Veröffentlichung in neuester Zeit einem Gebrauche, der, allem Anscheine nach, nicht sobald in einem Lande angenommen werden wird, wo ein Schriftsteller, ohne sich der Gefahr der Steinigung auszuweichen, die Heirath die ernsteste aller Narrheiten nennen konnte. In Italien, wo dieser Akt des menschlichen Lebens ohne Zweifel ernster behandelt wird, sucht ihn Jeder, in seinem Wirkungskreise, durch eine seinen Mitbürgern dargebrachte Huldigung zu verherrlichen. Die Hochzeit des Herrn Anton Reina von Mailand war es, die im Jahre 1827 das Werkchen Volta's dem Staube der offiziellen Aktenstöcke, jenen Katafomben, wo in allen Ländern so viele Schätze auf immer begraben werden und verloren gehen, entriß und an das Tageslicht brachte.

Die menschlichen Einrichtungen sind so sonderbar, daß das Schicksal, die Wohlfahrt, die ganze Zukunft eines der größten Genies, deren Italien sich rühmen kann, vom Willen des lombardischen Regierungs-Direktors abhing. Bei der Wahl dieses Beamten sah, wie ich vermuthe, die Regierung, wenn sie streng sein wollte, auf einige kameralistische Kenntnisse, gepaart mit der von der Etikette durchaus vorgeschriebenen Anzahl von Ahnen; und dies war indessen der Mann, meine Herren, der darüber zu entscheiden, unwiderruflich zu entscheiden hatte, ob Volta auf ein größeres Theater versetzt zu werden verdiente, oder ob er, an die kleine Schule von Como gefesselt, sein Leben lang die kostspieligen Apparate entbehren sollte, die das Genie zwar nicht ersetzen, es aber kräftigst unterstützen.

Der Zufall fügte es so, daß Volta das Drückende, Widerstnige einer solchen Abhängigkeit nicht fühlen sollte. Der Regierungs-Direktor, Graf von Firmian, war ein Freund der Wissenschaften. Die Schule von Pavia wurde der Gegenstand seiner steten Sorgfalt. Er errichtete dort einen Lehrstuhl für Physik und im Jahre 1779 wurde Volta auf denselben gerufen. Da lauschten, während einer langen Reihe von Jahren, eine Menge junger Leute aus allen Ländern den Worten des berühmten Professors; da lernten sie, ich will nicht sagen die Einzelheiten der Wissenschaft, denn fast alle Bücher geben sie, sondern die philosophische Geschichte der vornehmsten Entdeckungen; sondern scharfsinnige Wechselbeziehungen, die den gewöhnlichen Geistern entgehen; sondern Etwas, was nur höchst wenigen Leuten zu zeigen vergönnt ist: ich meine den Gang der Erfinder.

Die Sprache Volta's war klar, ungekünstelt, manchmal belebt, trug dabei aber immer das Gepräge der Bescheidenheit und Urbanität. Diese Eigenschaften haben, wenn sie mit einem Verdienste ersten Ranges sich paaren, für die Jugend allenthalben etwas Verführerisches. In Italien, wo die Phantastie sich so leicht erhebt, hatten sie eine wahre Begeisterung hervorgebracht. Der Wunsch, mit dem Titel eines Schülers von Volta in der Welt aufzutreten, trug während eines Zeitraums von fast vierzig Jahren größtentheils zu der Blüthe der Universität des Ticino-Departements bei.

Das sprichwörtliche *far niente* der Italiener ist hinsichtlich der Leibes-Übungen durchaus wahr. Sie reisen nur wenig und in sehr reichen Familien findet man z. B. Römer, den die majestätischen Ausbrüche des Besuvs noch nie den kühlen Schatten ihrer Villa entrißen haben; gelehrte Florentiner, die St. Peter und das Kolosseum nur aus Kupferstichen kennen; Mailänder, die ihr Lebenlang aufs Wort hin glauben werden, daß in einer Entfernung von einigen Stunden eine ungeheure Stadt und Hunderte prächtiger, aus den Wellen hervortauchender Paläste existiren. Volta selbst entfernte sich von den heimatlichen Ufern des Lario nur in wissenschaftlichen Absichten. Ich glaube nicht, daß sich seine Ausflüge in Italien bis Neapel und Rom erstreckt

haben. Wenn wir ihn im Jahre 1780 die Apenninen übersteigen sehen, um sich von Bologna nach Florenz zu begeben, so geschieht dies in der Hoffnung, er werde auf dem Wege, bei dem Feuer von Pietra-Mala, Gelegenheit finden, seine Ideen über die Entstehung des natürlichen entzündlichen Gases auf eine entscheidende Probe zu stellen. Wenn er im Jahre 1782 in Begleitung des berühmten Scarpa die Hauptstädte Deutschlands, Hollands, Englands, Frankreichs besucht, so geschieht dies, um mit Lichtenberg, Van-Marum, Pristley, Laplace, Lavoisier bekannt zu werden; so geschieht dies, um das Cabinet von Pavia mit gewissen, zu Untersuchungen und Demonstrationen geeigneten Werkzeugen zu bereichern, wovon auch die besten Figuren und Beschreibungen immer nur einen unvollkommenen Begriff geben können.

Auf eine Einladung des Generals Bonaparte, des Eroberers von Italien, kam Volta im Jahre 1801 wieder nach Paris. Er wiederholte da seine Experimente über die Elektrizität durch Kontakt (Berührung) vor einer zahlreichen Kommission des Instituts. Der erste Consul wollte in eigener Person der Sitzung anwohnen, in welcher die Kommissäre über diese großen Phänomene ausführlich Bericht erstatteten. Kaum war der Bericht mit ihrem Gutachten verlesen, so trug er darauf an, daß Volta eine goldene Medaille zur Verewigung der Dankbarkeit der französischen Gelehrten zuerkannt werden sollte. Die akademischen Gebräuche und Statuten standen diesem Antrage entgegen; aber die Statuten sind nur für gewöhnliche Umstände gemacht und der Professor von Pavia war auf eine so glänzende Weise über die Schranken des Tagtäglichen hinausgetreten. Die Medaille wurde daher durch Zuruf votirt, und da Bonaparte Nichts nur halb that, so erhielt der gelehrte Reisende noch an demselben Tage aus der Staatskasse eine Summe von 2000 Thalern als Entschädigung für seine Reisekosten. Die Stiftung eines Preises von 60,000 Franken zu Gunsten desjenigen, der den Wissenschaften von der Elektrizität oder dem Magnetismus einen Impuls, ähnlich dem, den die erstere dieser Wissenschaften aus den Händen Franklin's und Volta's erhalten, geben würde, ist ein

eben so charakteristisches Zeichen von dem Enthusiasmus, der sich des großen Feldherrn bemächtigt hatte. Dieser Eindruck war ein dauernder. Der Professor von Pavia war für Napoleon der Typus des Genies. Daher sah man ihn auch in rascher Folge mit dem Orden der Ehrenlegion und der eisernen Krone geziert, zum Mitgliede der italienischen Konsulta ernannt, zur Würde eines Grafen und Senators des lombardischen Königreichs erhoben. Erschien das italienische Institut im Palaste und war Volta zufälliger Weise nicht unter den Ersten, so zeigten die ungestümen Fragen: „Wo ist Volta? sollte er krank sein? warum ist er nicht da?“ vielleicht zu deutlich, daß in den Augen des Herrschers die übrigen Mitglieder, ungeachtet alles ihres Wissens, bloße Trabanten des Erfinders der Säule waren. „Ich kann,“ sagte Napoleon im Jahre 1804, „Volta nicht so aus dem Lehrstande scheiden sehen. Sind seine Funktionen als Professor für ihn zu ermüdend, so muß man sie ihm erleichtern. Er gebe, so man will, nur eine Vorlesung im Jahre; aber um die Universität von Pavia wäre es geschehen an dem Tage, an dem ich einen so berühmten Mann aus dem Verzeichnisse ihrer Mitglieder verschwinden ließe; übrigens,“ fügte er hinzu, „muß ein guter General auf dem Felde der Ehre sterben.“ Der gute General fand den Beweis unwiderstehlich und die italienische Jugend, deren Abgott er war, konnte noch einige Jahre seinen bewundernswürdigen Vorlesungen ihren Beifall zollen.

Newton nahm, wie man sagt, während seiner parlamentarischen Laufbahn nur einmal das Wort, und zwar, um von dem Aufwärter des Hauses der Gemeinen ein Fenster schließen zu lassen, dessen Oeffnung einen Luftzug veranlaßte, der dem eben sprechenden Redner hätte einen Schnupfen zuziehen können. Wären die Aufwärter während der italienischen Konsulta in Lyon, wären die Aufwärter des Senats in Mailand in Erfüllung ihrer Pflicht nachlässiger gewesen, so hätte vielleicht Volta aus Herzensgüte, wenn auch nur auf einen Augenblick, seine äußerste Zurückhaltung überwunden; aber es fehlte an Gelegenheit und der berühmte Physiker wird unfehlbar in die Kategorie jener Männer kommen, die, sei es Schüchternheit oder Gleichgültigkeit, wäh-

rend langer Revolutionen in den belebtesten, aufgeregtesten Volks-Versammlungen erscheinen, ohne eine Meinung zu äußern, ohne auch nur ein Wort zu sagen.

Man hat gesagt, das Glück bestehe, gleich den materiellen Körpern, aus unmerklichen Elementen. Ist dieser Gedanke Franklin's richtig, so war Volta glücklich. Trotz seiner hohen politischen Würden ganz den Arbeiten des Kabinetts lebend, ließ er sich von Nichts in seiner Ruhe stören. Unter dem Gesetze Solon's hätte man ihn sogar verbannt, denn keine der Parteien, die ein Vierteljahrhundert hindurch die Lombardei beunruhigten, konnte sich rühmen, ihn in ihren Reihen zu zählen. Immer erschien der Name des berühmten Professors nach dem Sturme als eine Zierde für die Regierung wieder, die eben das Ruder ergriffen hatte. Selbst in der Umgebung vertrauter Freunde legte Volta den stärksten Widerwillen gegen jedes auf öffentliche Angelegenheiten sich beziehende Gespräch an den Tag; er brach es, sobald sich eine Gelegenheit dazu darbot, ohne Bedenken durch eines jener Wortspiele ab, die man in Italien *freddure* und in Frankreich *calembourgs* nennt. In dieser Hinsicht muß wohl eine lange Gewohnheit nicht infallibel machen; denn mehrere der *freddure* des großen Physikers, die man nicht verschmäht hat anzuführen, sind bei Weitem nicht so untadelhaft, als seine Experimente.

Volta hatte sich 1794, in einem Alter von 49 Jahren, mit Theresie Peregrini verheirathet. Sie schenkte ihm drei Söhne; zwei haben ihn überlebt; der dritte starb in einem Alter von 18 Jahren, nachdem er bereits die schönsten Hoffnungen von sich erweckt hatte. Dieses Unglück ist, glaube ich, das einzige, das unsern Philosophen während seiner ganzen langen Laufbahn traf. Seine Entdeckungen waren ohne Zweifel zu glänzend, als daß sie den Neid nicht rege gemacht hätten; aber er wagte sie nicht anzutasten, selbst nicht unter der Maske, hinter der er sich am gernsten versteckt: nie bestritt er deren Neuheit.

Die Prioritätsstreitigkeiten sind von jeher eine Folter der Erfinder gewesen. Der Haß, denn dieses Gefühl ist es, das sie

gewöhnlich veranlaßt, sucht seine Angriffsmittel überall, wo er sie zu finden glaubt. Fehlt es ihm an Beweisen, so greift er zum Spotte als zu seiner Lieblingswaffe und es gelingt ihm leider nur zu oft, ihn recht bitter zu machen. Man erzählt, Harvey, der den vielen Kritiken, die seine große Entdeckung trafen, so standhaft widerstanden war, habe allen Muth verloren, als gewisse Gegner, unter der Form einer Einräumung, erklärten, man könne ihm das Verdienst nicht abstreiten, daß er den Kreislauf des Blutes habe zirkuliren lassen (*d'avoir fait circuler la circulation du sang*). Seien wir froh, meine Herren, daß Volta nie ähnliche Angriffe zu bekämpfen brauchte; wünschen wir seinen Landsleuten Glück dazu, daß sie ihm dieselben ersparten. Die Schule von Bologna glaubte ohne Zweifel lange an die Existenz einer thierischen Elektrizität. Ehrenvolle Nationalgefühle ließen sie wünschen, daß die Entdeckung Galvani's ungetheilt bleiben, daß sie nicht, als ein besonderer Fall, mit den großen Phänomenen der Volta'schen Elektrizität zusammenfallen möchte; und doch sprach sie von diesen Phänomenen immer nur mit Bewunderung; nie sprach ein italienischer Mund den Namen des Erfinders der Säule aus, ohne ihn mit den unzweideutigsten Beweisen von Achtung und tiefer Ehrfurcht zu begleiten; ohne ihn mit einem in seiner Einfachheit höchst ausdrucksvollen und besonders in den Ohren eines Bürgers so süß klingenden Worte zu paaren: nie nannten, von Roveredo bis Messina, unterrichtete Leute den Physiker von Pavia anders, als *nostro Volta*.

Ich habe oben gesagt, mit welchen Würden ihn Napoleon bekleidete. Alle großen Akademien von Europa hatten ihn schon in ihren Schoß gerufen. Er war eines der acht fremden Mitglieder der ersten Klasse des Instituts. So viele Ehrenstellen vermochten der Seele Volta's nie eine Regung des Hochmuths abzugewinnen. Die kleine Stadt Como war immer sein Lieblingsaufenthalt. Die glänzenden und wiederholten Anträge Rußlands konnten ihn nie dazu bestimmen, den schönen mailändischen Himmel mit den Nebeln der Nema zu vertauschen.

Ein starker und geschwinder Verstand, große und richtige

Ideen, ein liebreicher und aufrichtiger Charakter, dies waren die Haupt-Eigenschaften des berühmten Professors. Der Ehrgeiz, der Durst nach Gold, der Geist der Eifersucht, leiteten ihn nie in seinen Handlungen. Bei ihm blieb die Liebe zum Studium, — sie war seine einzige Leidenschaft, — immer rein von jeder weltlichen Beimischung.

Volta hatte eine hohe Statur, edle und regelmäßige Züge, gleich denen einer Statue aus dem Alterthum, eine erhabene Stirne, welche mühsame und anhaltende Forschungen tief gefurcht hatten, einen Blick, aus dem die Seelenruhe und der durchdringende Verstand gleich sehr sprachen. Seine Manieren behielten aus seiner frühesten Jugend immer etwas Bäuerisches bei. Viele Leute erinnern sich noch, wie Volta in Paris tagtäglich in Bäckerladen trat und beim Gehen auf der Straße die gekauften großen Brode verzehrte, ohne sich auch nur einfallen lassen, daß es auffallen könnte. Hoffentlich wird man die Aufzählung so vieler und so unbedeutender Umstände nicht rügen. Erzählt uns nicht Fontenelle, Newton habe ein dichtes Haar gehabt, sich nie einer Brille bedient und nur einen Zahn verloren? So große Namen rechtfertigen und adeln die unbedeutendsten Einzelheiten!

Als Volta im Jahre 1819 seine Stelle an der Universität Pavia definitiv niederlegte, so zog er sich nach Como zurück. Von dieser Zeit an hörten alle seine Verbindungen mit der gelehrten Welt auf. Kaum empfing er noch einige der vielen Reisenden, die, durch seinen großen Ruf herbeigeführt, ihm ihre Huldigung darbrachten. Im Jahre 1823 führte ein leichter Schlaganfall ernste Symptome in seinem Gefolge. Sie wichen jedoch glücklich wieder der raschen, von der Medizin gewährten Hülfe. Vier Jahre darauf, im Jahre 1827, zu Anfang des Monats März, wurde der ehrwürdige Greis von einem Fieber befallen, das in wenigen Tagen seine noch übrigen Kräfte verzehrte. Am 5ten desselben Monats entschlief er sanft, um nicht wieder zu erwachen. Er hatte ein Alter von 82 Jahren und 15 Tagen erreicht.

Como feierte das Leichenbegängniß Volta's mit großer Pracht. Die Professoren und Schüler des Lyceums, die Freunde der Wis-

enschaften, alle aufgeklärten Bewohner der Stadt und der Umgegend begleiteten zu ihrer Ruhestätte die sterblichen Ueberreste des großen Gelehrten, des tugendhaften Familienvaters, des mildthätigen Bürgers. Das schöne Denkmal, das sie, um sein Andenken zu ehren, in der Nähe des romantisch gelegenen Dorfes Camnago — daher stammte die Familie Volta's — errichtet haben, beweist zur Genüge, wie sehr sie seinen Verlust bedauerten. Ganz Italien nahm übrigens an der Trauer der Comer Antheil. Diesseits der Alpen war der Eindruck bei Weitem nicht so lebhaft. Hatten aber diejenigen, welche darüber erstaunt zu sein schienen, auch bemerkt, daß an demselben Tage, fast zu derselben Stunde Frankreich den Verfasser der *Mécanique céleste* verloren hatte? Volta lebte seit 6 Jahren nur noch für seine Familie. Sein lebhafter Verstand war beinahe erloschen. Die Namen Elektrophor, Kondensator, selbst der Name Säule, vermochten nicht länger sein Herz schlagen zu machen. Laplace dagegen behielt bis auf den letzten Tag jenes Feuer, jene Lebhaftigkeit des Geistes, jene leidenschaftliche Liebe zu den wissenschaftlichen Entdeckungen, die ihn länger als ein halbes Jahrhundert zur Seele Ihrer Zusammenkünfte machten. Als der Tod ihn in einem Alter von 78 Jahren überraschte, gab er eine Fortsetzung zum 5ten Bande seines großen Werkes heraus. Bedenkt man die Größe eines solchen Verlustes, so wird man ohne Zweifel einsehen, daß einige Ungerechtigkeit in dem Vorwurfe lag, die Akademie habe im ersten Augenblicke alle ihre Gedanken dem Schlage, der sie getroffen, zugewandt. Was mich anbelangt, meine Herren, der ich mich nie über Ihre Gefühle zu täuschen vermocht habe, so befürchte ich blos, die ungeheuren, von dem berühmten Professor von Pavia den Wissenschaften geleisteten Dienste nicht auf eine Ihren Wünschen entsprechende Weise hervorgehoben zu haben. Jedenfalls aber schmeichle ich mir mit der Hoffnung, daß man es keinem Mangel an Ueberzeugung zuschreiben werde. In jenen Augenblicken süßen Träumens, wo, alle Arbeiten der Zeitgenossen musternd, Jeder, in Uebereinstimmung mit seinen Gewohnheiten, seinem Geschmacke, seiner Geistesrichtung, so treffend diejenige unter diesen Arbeiten wählt, deren

Schöpfer er am Liebsten sein möchte, stellten sich die himmlische Mechanik (*Mécanique céleste*) und die Volta'sche Säule zugleich und immer auf derselben Linie meinem Geiste dar! Ein Akademiker, dessen Leben dem Studium der Gestirne geweiht ist, könnte wohl keinen stärkern Beweis von jener tiefen Bewunderung geben, welche ihm die unsterblichen Entdeckungen Volta's immer einflößt haben.

Die Stelle eines fremden Mitgliedes (*associé étranger*), die durch den Tod Volta's erledigt worden war, hat Thomas Young eingenommen. Akademische Körperschaften dürfen sich glücklich schätzen, meine Herren, wenn sie bei ihren Ergänzungswahlen so ein Genie durch ein anderes ersetzen können!

