- 1) Das Quecksilber fällt in dem Augenblick des Schließens der Kette in dem Schenkel *a* um $\frac{1}{2}$ Linie, und steigt in *b* um eben so viel.
- 2) Es bilden sich nach einiger Zeit Gasblasen auf der Quecksilberfläche in *a*, die sich beim jedesmaligen Schließen und Trennen der Kette hin- und herbewegen.
- 3) Man bemerkt wiederum nach Verlauf einiger Zeit die Anhäufung der bereits erwähnten grünlichbraunen Eisenauflösung auf dem Quecksilber in *a*, die beim Schließen der Kette sich in die Höhe bewegt, oder gleichsam in die Höhe gestossen wird.
- 4) Zuletzt hören alle erwähnten Erscheinungen auf, und zwar in dem Augenblick, als das Eisen anfängt sich *unter Gasentwicklung* in der Salpetersäure aufzulösen. Auch verändert unter diesen Umständen das Quecksilber beim Schließen der Kette seine Stellung nicht mehr.

XII. Untersuchungen über die Ursachen der sogenannten Contactelektricität; von Hrn. A. de la Rive.

(Abgekürzte Uebersetzung eines in den *Ann. de chim. et de phys.* T. XXXIX. p. 297. befindlichen Auszuges aus dieser Abhandlung.)

Die Hauptaufgabe, welche der Verfasser in dieser Arbeit zu lösen gesucht hat, besteht darin: Ob die Elektricitäts-erregung, welche bei der gegenseitigen Berührung zweier verschiedenartigen Körper auftritt, von dieser selbst, oder von andern, fremdartigen Umständen herrühre.

Die Volta'sche oder sogenannte Contactelektricität kann sich unter zweierlei Formen darstellen, entweder im Zustande der *Strömung* oder in dem der *Spannung*. Diese Unterscheidung bildet eine natürliche Abtheilung bei

dem Studium der Ursachen, welche die Erregung der Elektricität unter dieser oder jener Form bedingen.

- I. Aufsuchung der Ursachen, welche die Erregung der Volta'schen Elektricität im Zustande der Strömung bedingen.

Der Verfasser hat diese Untersuchungen mittelst eines Galvanometers angestellt, und, um die Thatsachen besser übersehen zu können, betrachtet er die Erregung des Volta'schen Stromes unter drei Fällen, nämlich:

1) Wenn die Enden der *homogenen* oder *heterogenen* Bögen, welche den Strom erzeugen, in eine und dieselbe Flüssigkeit tauchen.

2) Wenn des Galvanometers Enden, welche beide von Platin sind, in zwei verschiedene, mit einander in Verbindung stehende Flüssigkeiten getaucht sind, in welchem Falle der Strom alleinig von der gegenseitigen Wirkung zwischen den beiden Flüssigkeiten abhängt.

3) Wenn die Enden der *homogenen* oder *heterogenen* Bögen, welche den Strom hervorbringen, in zwei verschiedene Flüssigkeiten tauchen, die mit einander in Verbindung stehen.

Aus den Erscheinungen, welche das Studium dieser drei Fälle darbietet, schließt der Verfasser: 1) Dafs die Berührung an sich, ohne chemische Action, keinen elektrischen Strom hervorbringt. 2) Dafs die Erzeugung der hydroelektrischen Ströme alleinig von der chemischen Action erzeugt wird, welche entweder zwischen den Flüssigkeiten und den in sie getauchten starren Substanzen, oder zwischen den Flüssigkeiten allein, wenn ihrer mehrere da sind, stattfindet.

I. *Erster Fall.* Hinsichtlich des ersten Falls, wo die beiden Metalle der Kette in eine und dieselbe Flüssigkeit getaucht sind, hat der Verfasser das, in einer früheren Abhandlung aufgestellte, allgemeine Gesetz, dafs das Metall, welches am stärksten angegriffen wird, positiv gegen das andere ist, und dafs demnach zwei Metalle bald po-

sitiv, bald negativ gegen einander seyn können, je nachdem die Flüssigkeit, in welche sie getaucht sind, das eine oder das andere stärker angreift, ohne Ausnahme bestätigt gefunden. Mehrere Versuche haben ihm überdies gezeigt, daß ohne chemische Action kein Strom stattfindet. So setzten reines *Gold* und *Platin*, welche an die beiden Enden des Multiplicators befestigt und in vollkommen reine Salpetersäure getaucht wurden, die Magnetnadel nicht in Bewegung; wogegen ein sehr merklicher Strom eintrat, als, durch Zusatz eines Tropfen Chlorwasserstoffsäure zu der Salpetersäure, eine schwache chemische Wirkung auf das Gold hervorgerufen wurde. Dasselbe geschah bei *Platin* und *Palladium*, die in verdünnte Schwefelsäure getaucht waren; die Nadel wich nicht eher ab, als bis zu letzterer ein wenig Salpetersäure hinzugefügt wurde.

Directe Versuche zeigten, daß in beiden Fällen, wie leicht vorher zu sehen, das Leitungsvermögen der zwischen die Metalle gebrachten Flüssigkeit durch Zusatz eines Tropfen Chlorwasserstoffsäure oder Salpetersäure nicht erhöht worden war; und es folgt daraus, daß das Auftreten eines elektrischen Stromes, welcher früher nicht existirte, ungeachtet nach der Contacttheorie sich die günstigsten Umstände dazu vereinigt hatten, nur der Hervorbringung einer chemischen Action zugeschrieben werden kann.

II. *Zweiter Fall. Erregung eines Stromes durch gegenseitige Wirkung zweier Flüssigkeiten.* Es giebt einen Versuch, der anzudeuten scheint, daß ein elektrischer Strom ohne chemische Action bloß vermöge des Contactes zwischen heterogenen Körpern stattfinden könne. Wenn nämlich von den beiden Platinenden des Galvanometers das eine in Salpetersäure, das andere in eine concentrirte Kalilösung getaucht ist, und die beiden Flüssigkeiten, die sich in verschiedenen Gefäßen befinden, mittelst eines, mit schwefelsaurem Natron benetzten, Amiantli-

oder Baumwollendochtes, der den Bogen schließt, mit einander in Verbindung stehen; so stellt sich ein Strom ein, der die Nadel um mehrere Grade ablenkt. Obgleich es scheint, als wäre hier keine chemische Action, da das schwefelsaure Natron weder von der Salpetersäure noch von dem Kali zersetzt wird, so ist es doch die vereinte Wirkung dieß beiden Agentien auf die Salzlösung, von welcher die Erregung des elektrischen Stromes abhängt. Zwar steigt die Intensität dieses Stromes bedeutend, wenn die Säure und das Alkali in dem Dochte, der sie aufgesogen hat, sich mit einander verbinden; allein im ersten Augenblick stammt die Elektricitäts-erregung nur von der ersten der beiden so eben angegebenen Ursachen her, und es ist selbst leicht die Wirkung der zweiten zu verhindern, wenn man den Amianth- oder Baumwollendocht so lang macht, daß Säure und Alkali sich nicht mehr vereinigen können. Dann behält der Strom seine anfängliche Schwäche, und erleidet keine Verstärkung, wie es bei einem kürzeren Dochte nach einigen Augenblicken der Fall ist. Man kann sich leicht überzeugen, daß der Strom in diesem Fall von der chemischen Wirkung der Säure und des Alkali's auf die im Docht befindliche Flüssigkeit herrührt.

Mehrere mit verschiedenen Säuren und Alkalien und verschiedenen Salzlösungen angestellte Versuche zeigten: 1) daß man, wenn die Säure oder das Alkali durch die den Docht benetzende Flüssigkeit ersetzt wird, einen Strom von gleicher Richtung, aber geringerer Stärke erhält; 2) daß der Strom desto stärker ist, je leichter die Salzlösung von dem Alkali oder der Säure zersetzt wird; 3) daß der Strom in keinem Falle lange von gleicher Stärke bleibt, sondern nach einiger Zeit allmählig schwächer wird, und zwar um so schneller, je lebhafter und folglich je unterbrochener und ungleicher die chemische Action ist.

Die vielen Thatsachen, die den Verfasser zu diesen

Resultaten geführt haben und die in der Abhandlung ausführlich dargelegt sind, zeigen klar, daß die Berührung von keiner Bedeutung ist für die Erzeugung des Stromes, der aus der gegenseitigen Berührung zweier heterogenen Flüssigkeiten entspringt, und daß dagegen die chemische Wirkung die einzige Ursache ist, welcher man die unter diesen Umständen auftretende Elektricitäts-erregung zuschreiben kann. Wie es schien, gab es keine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetz, daß der Strom, welcher aus der chemischen Action zweier Flüssigkeiten auf einander entspringt, immer direct durch den Baumwollendocht von dem *Alkali* oder der *Base* zu der *Säure* geht; Salzlösungen spielen gegen Säuren die Rolle von Basen, und gegen Basen die Rolle von Säuren. Man muß hiebei die zufälligen Umstände, wie z. B. Wärme u. s. w. in Betracht ziehen, da diese scheinbare Ausnahmen veranlassen können.

III. *Dritter Fall. Erregung eines Stromes durch einen homogenen oder heterogenen Bogen, dessen Enden in zwei verschiedene Flüssigkeiten tauchen, die in directer Communication mit einander stehen.* — Es kann sich in diesem Falle ereignen, daß von den beiden Enden des Volta'schen Bogens dasjenige, welches am stärksten angegriffen wird, nicht das positive ist. Wenn man z. B. concentrirte Schwefelsäure in den einen, und Salpetersäure in den andern Arm einer U-förmig gebogenen Röhre gießt, mit der Vorsicht, daß sich diese Säuren nur berühren, ohne sich mit einander zu vermischen, und man taucht nun das *Zinkende* eines Galvanometers in die Schwefelsäure, und das *Kupferende* in die Salpetersäure, so findet man das Zink positiv gegen das Kupfer, obgleich das letztere stärker von der Salpetersäure, als das Zink von der concentrirten Schwefelsäure angegriffen wird. Dieser Versuch scheint im ersten Augenblick durchaus in Widerspruch mit der chemischen Theorie und im Einklang mit der Contacttheorie zu stehen. Indefs zeigt sich

bald, daß man dieß Resultat nicht dem Contact der beiden heterogenen Metalle zuschreiben kann; denn man bringt dieselben Erscheinungen hervor, wenn man zwei homogene Metallplatten anwendet. Zwei Kupferscheiben, von denen die eine in concentrirte Schwefelsäure, und die andere in Salpetersäure getaucht ist, und die beide mit den Enden des Multiplicators in Verbindung stehen, veranlassen einen Strom, aus dessen Richtung sich ergibt, daß die in die Schwefelsäure getauchte Scheibe positiv ist. Eben so verhält es sich mit zwei homogenen Scheiben von *Zink, Eisen, Blei, Zinn, Silber* u. s. w. Da von zwei vollkommen homogenen Scheiben die schwächer angegriffene positiv gegen die andere zu werden vermag, so kann es nicht auffallend seyn, daß dasselbe auch der Fall bei zwei heterogenen Scheiben ist, und man kann daraus kein Argument zu Gunsten der Contacttheorie hernehmen.

Es ist leicht, sich diese scheinbaren Anomalien zu erklären, wenn man erwägt, daß die beiden Elektricitäten, welche durch die Einwirkung der Salpetersäure auf die Metallscheibe von einander getrennt werden, sich entweder unmittelbar wiederum vereinigen, oder zu ihrer Vereinigung und Neutralisirung den Weg durch den Bogen nehmen können. In dem vorliegenden Falle bewirkt einerseits die Leichtigkeit, mit welcher die Elektricität aus der Salpetersäure in das Metall übergeht, und andererseits die Schwierigkeit, welche sie beim Uebergange aus dem Metalle in die Schwefelsäure antrifft, daß die größere Menge von beiden Elektricitäten sich unmittelbar wieder vereinigt, und nur ein sehr kleiner Theil den Weg durch den Bogen nimmt; denn der gesammte Bogen kann nicht ohne einen Durchgang durch die Schwefelsäure durchlaufen werden. Aus eben dem Grunde schlagen die beiden Elektricitäten, welche auf dem in die Schwefelsäure getauchten Metalle getrennt, und durch die chemische Action, die eine zur Säure, die andere

in das Metall geführt werden, zum grofsen Theil den längern, aber leichteren Weg durch den ganzen Bogen ein, um sich zu vereinigen; denn sie treffen auf diesem nur den leichten Uebergang vom Metall in die Salpetersäure, wogegen sie, wenn sie sich direct vereinigten, ohne den Bogen zu durchlaufen, vom Metall in die Schwefelsäure übergehen müßten. Obgleich demnach durch die Wirkung der Schwefelsäure auf das Metall wirklich weniger Elektricität als durch die Salpetersäure erregt wird, so bekommt doch der von der ersteren Säure erregte Strom das Uebergewicht über den zweiten, und er bestimmt also die Richtung des definitiven Stromes, welcher von dem Instrumente angezeigt wird, und welcher die Differenz zwischen den beiden andern, in entgegengesetzter Richtung wandernden, ist, wie es in einer früheren Abhandlung aus einander gesetzt wurde *). Wenn die beiden Ströme mit gleicher Leichtigkeit durch die Kette gingen, so würde der, welcher von der Salpetersäure erregt wird, den von der Schwefelsäure herrührenden weit übertreffen, und folglich die Richtung des definitiven Stromes die umgekehrte von der beim vorhergehenden Versuche seyn. Diefs hat sich direct bestätigt. Eine Bemerkung, die sich hier sehr natürlich darbietet, und die sich durch viele andere Resultate bestätigt hat, ist die, dafs bei jeder chemischen Action eine weit beträchtlichere Elektricitäts-erregung stattfindet, als man glaubt. Die vom Galvanometer angezeigte Elektricität ist nur ein geringer Theil von der gesammten Menge, welche wirklich erregt wird; der gröfsere Theil von den durch die chemische Action von einander getrennten Elektricitäten wird durch unmittelbare Wiedervereinigung den Untersuchungen des Physikers entzogen. Man wird hiedurch natürlich zu dem Schlusse geführt, dafs eine sehr schwache und un wahrnehmbare chemische Action im Stande sey, merkliche Spuren von Elektricität zu erregen, sobald die Umstände,

*) *Annal. de chim et de phys.* Mars 1828. (Man sehe den folgenden Aufsatz. P.)

welche diese Erregung begleiten, ungünstig sind für die unmittelbare Wiedervereinigung der beiden Elektricitäten.

Der Versuch, welcher Gegenstand der obigen Bemerkungen ausmacht, wurde mit verschiedenen Flüssigkeiten wiederholt; um aber einfache Resultate zu erhalten, muß man dabei auf eine etwas andere Weise verfahren. So können die beiden heterogenen Flüssigkeiten bei ihrem Contact, vermöge ihrer Wirkung auf einander, zu einem Strome Anlaß geben, unabhängig von dem, welcher aus der Wirkung einer jeden von ihnen auf die in sie getauchten Metallscheiben entspringt. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, und die Wirkung der ersten Ursache vollständig zu bestimmen, bringt man jede Flüssigkeit in ein besonderes Gefäße, taucht jedes der beiden Platinenden des Galvanometers in eine der Flüssigkeiten, und verbindet diese durch den homogenen oder heterogenen Metallbogen, dessen Wirkung man kennen lernen will. Als mit der Schwefelsäure und Salpetersäure auf diese Weise verfahren wurde, erhielt man dieselben Resultate, wie mittelst der frühern Methode.

In der That ist die Wirkung der beiden Säuren auf einander fast Null, und der aus ihr entspringende Strom ist gegen den andern so schwach, daß sein Einfluß fast für unmerklich zu achten ist. Indefs kann man sich direct überzeugen, daß dieser Strom vorhanden ist, und zwar in einer solchen Richtung, daß die Salpetersäure die Rolle einer Base gegen die Schwefelsäure zu spielen scheint. In andern Fällen aber, wie z. B. wenn die beiden Flüssigkeiten eine Salzlösung und eine Säure, oder ein Alkali und eine Säure wären, würde der Strom, der aus ihrer gegenseitigen Einwirkung hervorginge, nicht mehr zu vernachlässigen seyn, und er könnte selbst den andern übertreffen. Für diesen Fall ist es besonders gut, die zweite Methode anzuwenden, mittelst welcher man nur den Strom erhält, der aus der Einwirkung einer jeden Flüssigkeit auf das in sie getauchte Metall entspringt. Die

bei Anwendung dieses Verfahrens erhaltenen Resultate, welche in der Abhandlung ausführlich beschrieben sind, zeigen, daß es außer den genannten Fällen noch einige giebt, in welchen von den beiden, homogenen oder heterogenen, Metallscheiben der Volta'schen Kette die mindest angegriffene positiv wird; allein die Erfahrung zeigt auch, daß die über diese Anomalien gegebene Erklärung sich eben so auf diese Fälle anwenden läßt, wie auf den früheren, als Beispiel genommenen, Fall.

In diese Kategorie von Thatsachen gehört ein Versuch von Berzelius, der durch den Namen seines Urhebers und durch die Folgerungen, welche derselbe daraus zu Gunsten der Contacttheorie gezogen hat, eben so wichtig als würdig einer genaueren Untersuchung ist. Eine gewisse Anzahl Becher ist zur Hälfte mit einer concentrirten Lösung von salzsaurem Kalk, zur Hälfte mit verdünnter Salpetersäure gefüllt, wovon die letzter sich wegen ihrer geringeren Dichte nicht mit der Salzlösung mischt, sondern auf derselben stehen bleibt. Kupferbögen, die sich an einem ihrer Enden in einem Stückchen Zink endigen, dienen zur Vereinigung der Becher, und sind so gestellt, daß das Zinkende ganz in die Lösung des salzsauren Kalkes taucht, und das Kupferende in die oben schwimmende Salpetersäure des nächsten Bechers.

Dieser Becherapparat entwickelt einen Strom, in welchem das Zinkende, obgleich es kaum angegriffen wird, und besonders viel weniger als das Kupferende, dennoch positiv gegen dieses ist. Es ist leicht sich zu überzeugen, daß der größere Theil des Stroms von der gegenseitigen Einwirkung der beiden in Berührung stehenden Flüssigkeiten herrührt, welche einen von der Salzlösung nach der Säure gerichteten Strom veranlaßt, der dann vom Zink durch die beiden Flüssigkeiten zum Kupfer zu gehen scheint. In der That, wenn man statt der heterogenen Bögen homogene von *Platin*, *Kupfer* oder *Zink* nimmt, und sie auf dieselbe Weise anordnet, so erhält

man einen Strom von gleicher Richtung, der beim *Platin* und beim *Kupfer* schwächer, beim *Zink* aber stärker ist, weil dieß letztere der Elektrizität einen leichteren Durchgang gestattet. Ein anderer Beweis, daß es die Wirkung der Flüssigkeiten auf einander ist, von welcher der größere Theil des Stromes herrührt, ergibt sich daraus, daß der Strom sehr schwach und fast Null wird, wenn man den Apparat so einrichtet, daß die beiden Flüssigkeiten nicht mehr auf einander einwirken können. Bei Aufsuchung der Ursachen, die den Strom entwickeln, darf man auch den Antheil der Wirkung nicht vernachlässigen, welche die, zwischen den über einander geschichteten Flüssigkeiten befindliche, dünne Schicht von Salpetersalzsäure auf denjenigen Metallstreifen ausübt, dessen Ende in die Salzlösung getaucht ist, und der immer positiv gegen den andern ist. Indefs, abgesehen von allen Erklärungen, die man hier in diesem Auszug abzukürzen gezwungen ist, wird die einzige Thatsache, daß man mit homogenen Bögen einen ähnlichen, bald schwächeren, bald stärkeren Strom wie mit heterogenen Bögen erhält, hinreichend seyn zu beweisen, daß es nicht der Contact der beiden Metalle ist, welchem man die beim Versuche von Berzelius stattfindende Elektrizitätserregung zuschreiben kann.

Einfluß der Temperatur auf die Leichtigkeit, mit welcher die Elektrizität von einem Metalle in eine Flüssigkeit übergeht.

Am Schlusse dieses ersten Theils seiner Abhandlung, welcher die als Strömung auftretende Elektrizität zum Gegenstande hat, setzt der Verfasser einige von ihm aufgefundene Resultate aus einander, hinsichtlich des Einflusses, den die mehr oder weniger erhöhte Temperatur eines in eine Flüssigkeit getauchten Metallstreifens auf den Uebergang des elektrischen Stromes aus diesem Metalle in die Flüssigkeit ausübt. Mehrere Versuche, bei denen Streifen von Platin oder andern Metallen in schwach

angesäuertes Wasser getaucht und sehr nahe an dem eingetauchten Ende mit einer Weingeistlampe stark erhitzt wurden, so daß sie hier eine möglichst hohe Temperatur erhalten mußten, bewiesen, daß die Intensität des durch die Flüssigkeit von einem Streifen zum andern hindurchgehenden Stromes um's Doppelte stieg, sobald nur dieser Strom eine solche Richtung hatte, daß er von der Flüssigkeit in das erhitzte Metall gehen mußte. Dagegen wurde die Intensität nicht erhöht, wenn der Strom, vermöge seiner Richtung, aus dem Metall in die Flüssigkeit gehen mußte. Anders gesagt: der *negative* Streifen muß erhitzt werden, wenn eine Erhöhung der Intensität des Stromes eintreten soll; bei Erhitzung des *positiven* findet keine Verstärkung statt. Der Verfasser versicherte sich, daß diese Wirkung nicht von der Erhitzung der gesamten Masse der Flüssigkeit, noch von der Erzeugung eines Stromes, der sich dem der Säule etwa hinzufügte, entstanden war; denn bei Erhitzung des Streifens, zu welcher der Strom hinausging, wurde keine Verstärkung oder Schwächung der Intensität erhalten. Es wurde von der Flüssigkeit eine große Masse genommen, so daß ihre Temperatur beinahe constant blieb, und als nun gleichzeitig der Metallstreifen, zu welchem der Strom hinausging, d. h. der *positive*, und der, in welchen er hineinging, d. h. der *negative*, erhitzt wurden, erhielt man dieselbe Erhöhung der Intensität, als wenn man bloß den letztern erhitzt hätte.

II. Untersuchungen über die Ursachen, welche die Erzeugung der sogenannten Contactelektricität im Zustande der Spannung bedingen.

Man muß hier eine Unterscheidung machen zwischen dem Fall, wo die zur Erregung dieser Elektricität dienenden Apparate eine Flüssigkeit enthalten, und dem, wo diese Apparate nur aus starren Elementen bestehen.

Erster Fall. Spannungs-Elektricität ohne Flüs-

sigkeit. Eine genauere Prüfung der Versuche, welche theils mit dem Frosche, theils mit dem Condensator über diesen Gegenstand angestellt worden sind, zeigt, daß es keinen einzigen giebt, welcher ganz beweisend ist, und bei welchem man nicht den Einfluß anderer Ursachen als des Contactes nachweisen könnte. Diese Prüfung, welche sich in der Originalabhandlung befindet, kann wegen der Länge der Entwicklungen, ohne welche sie nicht vollständig seyn würde, in diesem Auszug keinen Platz finden. Wir müssen uns daher mit der Mittheilung der Versuche begnügen, welche der Verfasser angestellt hat, um zur Lösung der Aufgabe zu gelangen, welche die früheren Untersuchungen scheinen unentschieden gelassen zu haben.

Wenn man der Messingteller eines Condensators mit einer recht blanken Zinkscheibe berührt, so findet man erstern, nach der Berührung, negativ elektrisch. Dieß ist der bekannte Versuch von Volta. Allein unabhängig von der Berührung giebt es zwei Umstände, die eine aufmerksame Untersuchung verdienen. Der eine ist: die chemische Action, welche die Feuchtigkeit der Hand, mit welcher man das Zink hält, auf dieses Metall ausüben kann; der andere: die chemische Wirkung des Sauerstoffs und Wasserdampfes der atmosphärischen Luft auf die gesammte Ausdehnung der oxydablen Fläche.

Es ist leicht sich von dem Einfluß des ersten dieser beiden Umstände zu versichern, indem man die Metallscheibe mittelst einer hölzernen Zange hält. Alsdann ist, bei Gleichheit aller übrigen Umstände, die Menge der entwickelten Elektricität weit geringer. Wenn man dagegen die Finger, mit denen man das Zink hält, mit einer Salzlösung oder Säure schwach benetzt, so sind die elektrischen Anzeigen weit stärker. Soll der Versuch gelingen, so muß man seine Finger nicht zu stark benetzen, damit die dünne Oxydschicht, welche sich bildet, nicht feucht werde; denn, da alsdann die beiden Elektricitäten,

welche durch die chemische Action entwickelt werden, nur durch einen ziemlich guten Leiter getrennt sind, so vereinigen und neutralisiren sie sich wieder. Ist dagegen die Oxydschicht trocken, so dient sie als isolirende Fläche, und die negative Elektricität begiebt sich auf den Condensator, während die positive durch die Hand, welche ihr als Leiter dienet, fortgeht. Diefs Resultat steht durchaus im Einklang mit den analogen Wiedervereinigungen der beiden Elektricitäten, von denen im ersten Theile der Abhandlung die Rede war, und es zeigt sich immer der Erfahrung gemäß.

Um die Wirkung des zweiten Umstandes, nämlich der chemischen Action des umgebenden Mittels, zu studiren, muß man die Zinkscheibe mit einer hölzernen Zange halten; man sieht alsdann, daß ein Hauch mit dem Munde, und noch besser die Dämpfe, welche sich aus einem Schälchen voll Salpetersäure oder Salzsäure, das man unter das oxydable Metall gestellt hat, erheben, die elektrische Wirkung beträchtlich erhöhen, indem sie eine etwas stärkere chemische Action hervorrufen, als die Luft und die in ihr enthaltenen Dämpfe allein zu thun vermögen. Genauer läßt sich dieser Versuch anstellen, wenn man die oxydable Metallscheibe in ein Glasrohr bringt, welches man luftleer machen und mit verschiedenen Gasarten füllen kann. Man klemmt dazu das eine Ende derselben in den Messingstift einer Lederbüchse, während das andere Ende durch eine hölzerne Zange gehalten wird, die zur Röhre hinausreicht. Man hält die Verlängerung der Holzzange mit der Hand, und berührt den Teller des Condensators mit der Verlängerung des Messingstabes. Wenn die Metallscheibe gut abgescheuert worden ist, und man sorgfältig getrocknetes *Stickgas* oder *Wasserstoffgas* hineingebracht hat, so erhält man keine Anzeigen von Elektricität, wogegen sie sogleich zum Vorschein kommen sobald das Gas feucht ist, oder sobald man *atmosphärische Luft*, *Sauerstoff* oder gar

Chlor genommen hat. Besonders im letzteren Falle ist die Divergenz der Goldblättchen des Elektrometers sehr stark. Jedoch hat man einige Vorsicht anzuwenden, wenn der Versuch recht gelingen soll, und besonders ist es gut, daß das Chlor trocken sey, weil bei zu vieler Feuchtigkeit die beiden Elektricitäten sich leicht wieder vereinigen.

Analoge Resultate wurden mit verschiedenen Metallen und verschiedenen Gasen erhalten, die merkwürdigsten von allen mit *Kalium* und *Natrium*. Ein Stück von einem dieser Metalle wurde mit einem seiner Enden an eine Platinzange gut befestigt, während man das andere Ende in eine hölzerne Zange einzwängte und damit festhielt. Nachdem man es wohl abgewischt hatte, umgab man es mit recht reiner Bergnaphtha, und berührte nun den Condensator mit dem Platinknopf; allein man erhielt keine Anzeigen von Elektricität. Als dagegen die Naphtha fortgenommen wurde, und keine Dämpfe derselben das Metall mehr umgaben, oxydirte sich dieses schnell an der Luft, und nun zeigte das Elektroskop sehr lebhaft Spuren von Elektricität; kaum war der Condensator nöthig, um sie sichtbar zu machen. Wenn man zuweilen einige Spuren von Elektricität mit dem von der Naphtha noch umgebenen Kalium und Natrium erhält, so rührt dies daher, daß etwas Feuchtigkeit in jene Flüssigkeit gekommen ist, und, an der Oberfläche der beiden Metalle hängend bleibend, eine chemische Action auf dieselbe ausübt, wie leicht einzusehen ist. Auch in Stickgas und Wasserstoffgas geben diese Metalle noch zu einer Elektricitäts-erregung Anlaß, und zwar theils der Einwirkung wegen, die sie auf die Gase selbst ausüben, theils der Wasserdämpfe wegen, von denen man sie unmöglich ganz befreien kann. Was das Daseyn dieser chemischen Action beweist, ist: daß die Oberfläche ihren Metallglanz verliert und anläuft, wie es in der Luft der Fall seyn würde. Zu bemerken ist, daß die Wirkung der Bergnaphtha bei dem vorherigen Versuche nur darin

bestehen kann, daß sie die Oxydation, die aus der Einwirkung der Luft hervorgehen würde, verhindert; denn, wenn vermöge der Berührung des Kaliums oder Natriums mit dem Platin eine Elektrizitätserregung stattfände, würde die Naphtha, wegen ihrer isolirenden Eigenschaft, das Auftreten dieser Elektrizität nicht verhindern. Endlich muß noch die Bemerkung gemacht werden, daß, bei dieser Gattung von Versuchen, das Natrium bequemer, als das Kali anzuwenden ist, und daß die chemische Action, welche auf seine Oberfläche ausgeübt wird, länger anhält, ohne merklich abzunehmen.

Es würde eine große Ausführlichkeit nöthig seyn, um eine ganz genaue Idee von den vorhergehenden Versuchen zu geben, und etwaigen Einwürfen zu begegnen; diese Entwicklungen können aber nur in der Abhandlung eine Stelle finden, und man muß sich daher begnügen, zur Vervollständigung dieses Auszuges bloß einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Die erste ist: daß man sich nicht des Vacuo als umgebenden Mittels bedienen kann, weil es schwer hält, dasselbe vollständig von Wasserdämpfen zu befreien, und weil man die negativen Resultate, welche man etwa erhalten würde, durch das Leitungsvermögen des Vacuums erklären könnte.

Die zweite und wichtigere Bemerkung ist die: daß die Zeit gleichsam als Element in die hier verhandelte Entwicklungsart der Elektrizität eingeht, d. h. daß, wenn man den Contact mehrmals hinter einander wiederholt, die Intensität der erzeugten Elektrizität endlich geringer wird, als wenn man zwischen je zwei auf einander folgenden Berührungen einige Zeit verstreichen läßt. Diese Bemerkung hat sich in mehreren Fällen bestätigt, und besonders in denen, wo die chemische Action, nachdem sie in den ersten Augenblicken sehr lebhaft ist, gegen das Ende schwächer wird, wie z. B. bei der Anwendung

von

von *Kalium* und *Natrium*, welche man der Luft aussetzt, oder von Zink, welches man in Chlorgas bringt.

Die dritte und letzte Bemerkung besteht darin, daß die Metallfläche, auf welcher durch die Einwirkung eines Gases oder umgebenden Mittels Elektrizität erregt wird, im Stande ist, seine Elektrizität zu behalten und noch zu zeigen, wann schon die chemische Action nicht mehr vorhanden ist. Diefß Phänomen bei der Spannungs-Elektrizität ist dem analog, welches bei der dynamischen Elektrizität die Körper zeigen, welche als Leiter dieser Elektrizität gedient haben. Nur wenn die Elektrizität sehr schwach ist, wie die, um welche es hier sich handelt, kann man diese Eigenschaft der Leiter beobachten; sie scheint daraus zu entspringen, daß die Theilchen der angegriffenen Fläche gewissermaßen kleine Leidner Flaschen bilden, und ihre Oxydschicht die isolirende Fläche ist, welche die beiden Elektrizitäten von einander trennt. Diese Bemerkung, welche der Verfasser mehrmals zu bestätigen Gelegenheit hatte, erklärt, weshalb in einigen Fällen eine ziemlich merkliche Elektrizitätsentwicklung ohne eine sichtliche chemische Action stattfinden kann. Was aber diese Entwicklungsart charakterisirt ist das, daß sie nach einiger Zeit aufhört, wenn außerdem keine Elektrizität erregende Ursachen vorhanden sind.

Zweiter Fall. Erregung von Spannungs-Elektrizität durch Einwirkung einer Flüssigkeit auf ein Metall. — Wenn es die chemische Action des umgebenden Mittels ist, welche, bei der Berührung einer oxydablen Substanz mit einer weniger oxydirbaren, die Elektrizitätserregung veranlaßt, so scheint es zunächst, daß man eine beträchtlichere Wirkung erhalten müsse, wenn man statt des Gases eine das Metall stärker angreifende Flüssigkeit nimmt. Diefß ist jedoch nicht der Fall, und man bemerkt, daß die Elektrizitätsentwicklung entweder Null oder weit schwächer ist, als die, welche aus der Einwirkung eines trocknen

Gases hervorgeht. Diefs Resultat erklärt sich leicht durch die Betrachtung, dafs die beiden Elektricitäten, von denen die eine durch die chemische Action in die Flüssigkeit, die andere in das Metall geführt wird, sich, nach ihrer Trennung, fast augenblicklich wieder vereinigen, indem ihnen die Berührung der Flüssigkeit mit dem Metall einen leichten Uebergang gestattet. Bei den Gasen dagegen wird die schwächste Elektricität sichtbar, weil, wenn die eine in das Gas geführt wird, und die andere auf dem Metalle bleibt, die dünne isolirende Oxydschicht, welche gebildet worden ist, die Wiedervereinigung der beiden Elektricitäten verhindert.

Die Resultate, welche Hr. Becquerel erhielt, als er Metalltiegel auf den Condensator stellte und sie mit verschiedenen Flüssigkeiten füllte, erklären sich leicht durch die obige Betrachtung. Man hat schon in einer früheren Abhandlung *) gesehen, dafs die Natur der elektrischen Anzeigen in jedem Falle mit der chemischen Theorie, welche sowohl im Laufe dieses Auszuges als in jener Abhandlung aus einander gesetzt ist, übereinstimmt. Nur eine einzige Thatsache scheint Schwierigkeiten herbeizuführen. Diese ist: dafs man durchaus keine Anzeigen von Elektricität bekommt, wenn man in den Metalltiegel eine denselben angreifende Flüssigkeit, zum Beispiel eine Säure, giefst, und in diese Flüssigkeit ein mit der Hand gehaltenes Stück Holz eintaucht. Es scheint als müsse die positive Elektricität, welche durch die chemische Action von der negativen getrennt und in die Flüssigkeit geführt worden ist, durch den ihr dargebotenen hölzernen Leiter entweichen, und der negativen Elektricität, die sich in dem Metalle befindet, erlauben in den Condensator überzugehen und das Elektroskop zu afficiren. Diefs geschieht wirklich, wenn man die Flüssigkeit statt des Stückes Holz mit einem in der Hand gehaltenen Platindraht berührt. Diese Verschiedenheit in

*) *Ann. de chim. et de phys. Murs* 1828. (Man sehe den folgenden Aufsatz.)

den Resultaten darf man nicht dem Unterschied im Leitungsvermögen der beiden Substanzen zuschreiben, denn der größte Theil des Leiters ist in beiden Fällen derselbe, nämlich die Hand und der Körper Desjenigen, welcher den Platindraht oder das Stückchen Holz hält; dagegen hängt Alles von der größeren oder geringeren Leichtigkeit ab, mit welcher die Elektricität aus der Flüssigkeit in dem ihr dargebotenen starren Leiter übergehen kann. Ist dieser Leiter von Holz, so ist der Uebergang zu schwierig, als daß die positive Elektricität davon gehen könnte, und alsdann vereinigt sie sich mit der im Metalltiegel befindlichen negativen Elektricität. Ist dagegen der Leiter von Platin, so ist der Uebergang leichter; es entweicht ein Theil der positiven Elektricität, während ein Ueberschuß von der negativen zurückbleibt und den Condensator afficirt.

Wenn man den Tiegel sehr stark erhitzt, und einen Tropfen Wasser oder eine andere, das Metall angreifende, Flüssigkeit hineinschüttet, so divergiren, bei beginnender Verdampfung, die Goldblättchen des Elektroskops mit negativer Elektricität. Diese Thatsache, die mit Tiegeln und Flüssigkeiten von verschiedener Natur beständig zum Vorschein kommt, ist ebenfalls eine Folge der chemischen Theorie; die positive Elektricität wird von dem sich aus dem Tiegel erhebenden Dampf der Flüssigkeit fortgeführt, während die negative im Metall bleibt und in das Elektroskop übergeht. Die positive Elektricität könnte sogar auf der Fläche des Tiegels zurückbleiben, aber geschieden von der negativen durch die dünne isolirende Schicht trocknen Oxyds, welche sich durch die chemische Action gebildet hat und nach der Verdampfung zurückgeblieben ist. In der That verschwindet auch sogleich die Divergenz der Goldblättchen des Elektrometers, wenn man, nachdem alle Flüssigkeit verdampft ist, auf's Neue einige Tropfen hineinschüttet, die, indem sie das Oxyd benetzen und auflösen, den beiden

Elektricitäten gestatten, sich wieder zu vereinigen. Sie divergiren nicht, sobald man beim ersten Male mehr Flüssigkeit einschüttet als nöthig ist, damit nach der Verdampfung nichts zurückbleibt und die gebildete Oxydschicht ohne Feuchtigkeit sey. Ueberdies verschwinden die Anzeigen von Elektricität auch sogleich, so wie man die äußere Fläche der Oxydschicht durch einen isolirten leitenden Bogen mit der den Teller des Elektroskops berührenden Metallfläche des Tiegels in Verbindung setzt, eben so, wie wenn man die innere Belegung einer Leidner Flasche mit ihrer äußern verbindet.

Bei den verschiedenen Versuchen, welche der Verfasser zur Erforschung dieser Classe von Erscheinungen anstellte, überzeugte sich derselbe, daß es nicht die Verdampfung, sondern die chemische Action sey, durch welche Elektricität erregt wird; und er erkannte im Besondern, wie schon Hr. Pouillet *) vor ihm, daß ein sehr reiner und stark erhitzter Platintiegel keine Anzeigen von Elektricität liefert, wenn man in demselben, auf gleiche Weise wie in einem oxydirbaren Tiegel, einige Tropfen Wasser verdampft. Die vollständige Uebereinstimmung zwischen der Art der Elektricität, welche nach der Theorie auftreten muß, und der, welche nach dem Versuche wirklich auftritt, ist ein neuer Beweis, daß die Elektricität durch die chemische Action hervorgerufen wird.

Die Verschiedenheit in den Resultaten, welche bei Hineinschüttung einiger Tropfen einer Flüssigkeit in einen heißen Tiegel auftreten kann, und die negativen Resultate, die sich unter denselben Umständen bei Anwendung eines kalten Tiegels ergeben, erklären sich demnach leicht, wenn man erwägt, daß im ersten Fall, aber nicht im zweiten, ein Strom von Dampf zugegen ist, welcher einen Theil der positiven Elektricität fortführt, und daß sich eine

*) Man sehe diese Ann. Bd. 87. S. 447.

isolirende Schicht trocknen Oxyds bildet, welche die Wiedervereinigung der beiden Elektricitäten verhindert.

Unter den verschiedenen Versuchen, welche über diesen Gegenstand in der Abhandlung enthalten sind, ist einer, der einige Aufmerksamkeit und deshalb hier noch Erwähnung verdient. Wenn man an den oberen Teller des Condensators einen dicken Platindraht befestigt, der mit einem seiner Enden in eine Schale mit concentrirter Schwefelsäure taucht, und man steckt nun in dieselbe Säure das Ende eines kleinen mit der Hand gehaltenen Holzstabes, so ladet sich der Condensator mit positiver Elektricität. Diese Elektricität ist, wovon man sich leicht überzeugen kann, eine Folge der chemischen Action der Säure auf das Holz; denn die negative Elektricität, welche im Holze bleibt, entweicht durch die Hand, und die positive, welche in die Flüssigkeit übergeht, verbreitet sich in derselben, geht in den Platindraht, und von diesem in den Condensator. Man erhöht die Intensität der angehäuften Elektricität beträchtlich, wenn man den Platindraht, bevor man ihn in die Schwefelsäure bringt, in Salpetersäure taucht, denn dadurch erleichtert man den Uebergang der in der Flüssigkeit verbreiteten positiven Elektricität in diesen Draht. Eine recht sonderbare Thatsache ist: dafs die Schwefelsäure eine Portion dieser Elektricität behält, von der man Spuren auffinden kann, wenn man, ohne das Holz einzutauchen, das Platin von Neuem in die Säure steckt; indess verschwinden, nach einer oder zwei solchen Eintauchungen, die Anzeigen völlig, da die Säure alsdann der Elektricität, die sie behalten konnte, beraubt ist.

Bemerkung. Alle Versuche, von denen in diesem zweiten Theile der Abhandlung die Rede war, wurden mit einem gewöhnlichen Goldblatt-Elektroskop, ohne trockne Säule, und mit einem Condensator von 6 Zoll im Durchmesser, angestellt.

III. Folgerungen aus den bisher angeführten That- sachen.

Diese Folgerungen sind zweierlei Art, die einen beziehen sich auf die elektro-chemische Theorie, die andern auf die Theorie von der Volta'schen Säule.

Was den ersten Punkt betrifft, so scheint aus den in dieser Abhandlung enthaltenen Thatfachen hervorzugehen, daß die Elektrizität immer das Resultat einer *Action*, und niemals das eines *Zustandes* (weil der Contact als erzeugende Ursache ausgeschlossen ist), eher eine *Wirkung* als eine *Ursache* sey, und daß folglich nicht die chemische Action durch die Elektrizität, sondern die Elektrizität durch die unbekannte, bei der chemischen Action wirkende, Kraft hervorgerufen wird. Obgleich der Verfasser diese Meinung für sehr wahrscheinlich hält, so verhehlt er sich doch nicht die Möglichkeit, daß die Körper eine eigne und mit deren Natur innig zusammenhängende Elektrizität besitzen können. Die Thatfache, daß der Contact zweier heterogenen Substanzen keine Elektrizität entwickelt, ist seiner Meinung nach dieser Annahme keinesweges zuwider. Man muß dagegen bemerken, daß, wenn man, *a priori* und ohne irgend eine wahre oder falsche Kenntniß von dem Effecte des Contacts zu besitzen, in jeder Substanz eine ihr eigene Elektrizität angenommen hätte, man den Contact zweier Körper, von denen der eine positiv und der andere negativ angenommen wird, für geeigneter halten würde, diese Elektrizitäten zu verbergen, als sie sichtbar zu machen. In der That ist man, um nach der Contacttheorie zu erklären, wie, ungeachtet ihrer Berührung, die beiden entgegengesetzten Elektrizitäten der Körper sich nicht neutralisiren, zur Annahme einer (wie alle Kräfte dieser Art) schlecht definirten verborgenen Kraft, der *elektromotorischen Kraft*, wie man sie nennt, genöthigt gewesen.

Was die Theorie der Säule und die Erklärung der sich bei derselben zeigenden Erscheinungen betrifft, so

würde dieser Gegenstand ausführlichere Entwicklungen erfordern, als in diesem Auszug gegeben werden können. Man kann indeß bemerken, daß die Auseinandersetzung der Versuche, die in den beiden ersten Theilen dieser Abhandlung enthalten sind, diese Erklärungen abzukürzen und zu erleichtern vermag. Was zunächst die Anhäufung der beiden Elektricitäten an den Enden oder Polen einer aus mehreren Plattenpaaren bestehenden Säule betrifft, so ist sie das Resultat der Art und Weise, wie die Elektricität durch die chemische Action erregt wird. So begiebt sich die positive Elektricität, die durch die Einwirkung der Flüssigkeit auf die Zinkscheibe erregt wird, in diese Flüssigkeit, trifft auf das Kupfer des folgenden Plattenpaares, dringt in dasselbe ein und neutralisirt die negative Elektricität der zweiten Zinkplatte, die an dieß Kupfer gelöthet ist; währenddeß verbreitet sich die positive Elektricität dieser Platte in die Flüssigkeit, geht in das Kupfer des dritten Plattenpaares, neutralisirt daselbst die auf der dritten Zinkplatte gebliebene negative Elektricität, und so fort. Es befindet sich daher an einem Ende der Säule ein Ueberschuß von positiver und am andern ein Ueberschuß von negativer Elektricität, und man begreift, daß die Stärke der chemischen Action von Einfluß ist auf die Intensität der angehäuften Elektricitäten. Was die Wirkung betrifft, welche die Anzahl der Platten auf die Spannung ausübt, so ist sie leicht zu erklären. Die beiden Elektricitäten nämlich, welche an den Polen einer Säule angehäuft sind, streben sich gegenseitig zu neutralisiren, und, wenn die Pole durch keinen Leiter verbunden sind, so ist es die Säule selbst, welche ihnen zu ihrem gegenseitigen Zusammentreffen behülflich ist. Auch kann jede der Elektricitäten eine gewisse Spannung nicht überschreiten, deren Stärke von der größeren oder geringeren Leichtigkeit abhängt, welche der Volta'sche Apparat dem Durchgange der beiden Flüssigkeiten darbietet; und man hat schon gezeigt,

dafs, je gröfser die Anzahl der zu durchdringenden Platten ist, desto beträchtlicher der Widerstand und schwieriger der Durchgang wird. Mithin wird die Elektricität, welche an dem einen Ende der Säule angehäuft ist, nur dann den Condensator afficiren, sobald diese Säule aus einer solchen Anzahl von Plattenpaaren besteht, dafs der Widerstand, welchen sie der Wiedervereinigung der beiden Elektricitäten entgegensetzt, grofs genug ist, um die Spannung einer jeden von ihnen merklich werden zu lassen. Eben so ist es nöthig, wenn man Wasser mittelst zweier mit den Polen einer Säule verbundenen Platin-drähte zersetzen will, dafs diese Säule aus einer hinreichenden Zahl von Plattenpaaren bestehe, damit die beiden Elektricitäten, wenigstens zum Theil, zu ihrer Wiedervereinigung es vorziehen, durch das Wasser hindurchzugehen, anstatt durch die Säule selbst zu wandern. Man kann sich auch direct überzeugen, dafs ein Volta'scher Apparat, der ganz genau aus der zur Wasserzersetzung nöthigen Anzahl von Plattenpaaren besteht, in diesem Falle sehr nahe eine gleiche Leitungsfähigkeit besitzt, wie der Apparat, den der Strom durchlaufen mufs, um die Wasserzersetzung zu bewirken. Mit einem Worte, alle diese Erscheinungen, welche von der Anzahl der Plattenpaare abhängen, lassen sich durch die Betrachtung erklären, dafs den beiden Elektricitäten zu ihrer Wiedervereinigung immer zwei Wege offen stehen, der Volta'sche Apparat selbst und der Leiter, welcher dessen Enden vereinigt. Die gröfsere oder geringere Menge von Elektricität, die durch diesen Leiter geht, hängt von dem Verhältnisse ab, in welchem das Leitungsvermögen desselben zu dem der Säule steht.

Was die Wärmewirkungen betrifft, so ist zu deren Hervorbringung keine grofse Zahl von Platten erforderlich, weil man, um sie zu erhalten, metallische Leiter anwendet, und diese immer besser leiten als der Volta'sche Apparat, bestünde er auch nur aus einem einzigen

Plattenpaar. Nichts desto weniger bedarf man in einigen Fällen, wie bei dem Versuche mit den Kohlenspitzen, wenn der elektrische Strom einen beträchtlichen Widerstand erleidet, einer Säule, die aus einer großen Anzahl von Plattenpaaren besteht.

Die Abhandlung beschließt mit einigen, auf mehrere Versuche gestützte, Betrachtungen über die Wärme-Wirkungen des Volta'schen Stroms. Der Verfasser sucht zu beweisen, daß diese Wirkungen von dem Widerstande herrühren, welche die Elektrizität beim Uebergange von einem Körper in einen andern, und von einem Theilchen in das folgende erleidet. Es scheint, als werde die Wärme von dem Antheil der Elektrizität erregt, welcher aufgehalten wird. Mehrere Versuche bestätigen diese Meinung. So z. B. wird zwischen den Polen der Säule eine Kette, die aus mehreren in einander gehängten Metalldrähten von gleicher Natur und gleichem Durchmesser besteht, immer in den Einhängpunkten glühend. Ein Baumwollendocht, mit einer Salzlösung geschwängert, welches dem elektrischen Strome als Leiter dient, erhitzt sich stark, während dieselbe Lösung, wenn sie in eine Röhre von gleichem Durchmesser eingeschlossen wird, kalt bleibt. Diefß rührt daher, daß im ersten Falle jedes Wassertheilchen von dem nächsten durch eine Schicht Baumwolle getrennt ist, und daß daraus für die Elektrizität eine Reihe von Uebergängen aus einer Substanz in eine andere nöthig wird. Der Stengel einer fetten Pflanze, der mittelst zwei hineingesteckter Platindrähte in die Kette gebracht worden ist, erhitzt sich dermaßen, daß das Wasser endlich zum Sieden kommt, und zwar aus demselben Grunde, da jedes Theilchen in einer Zelle für sich befindlich, und von den andern durch eine vegetabilische Hülle geschieden ist.

Diese Betrachtungsweise der Wärme-Wirkungen erklärt auch endlich, weshalb, wenn die Summe der gesammten Oberflächen gleich ist, eine aus mehreren Plat-

tenpaaren bestehende Säule weniger Wärme entwickelt, als eine andere, die nur aus einer geringen Zahl von Platten zusammengesetzt ist. Im ersten Falle haben die vielen Uebergänge der Elektrizität aus einer Platte in die Flüssigkeit und aus dieser in die folgende Platte, schon eine große Menge von Elektrizität aufgefangen, und besonders den Theil der Elektrizität, welcher des Durchganges nicht fähig ist, schon hiedurch allein die Wärmewirkung erzeugt.

Das mitgetheilte Detail giebt nur eine unvollkommene Idee von Hrn. de la Rive's Versuchen und Erklärungen hinsichtlich dieses Theils seiner Untersuchungen; eine vollständige Einsicht in das Obige kann man nur durch die in der Originalabhandlung befindlichen Entwicklungen erhalten.

XIII. *Ueber die Umstände, welche die Richtung und Stärke des elektrischen Stromes in einer galvanischen Kette bedingen;*

von Hrn. A. de la Rive.

(Auszug aus den *Ann. de chim. et de phys.* T. XXXVII. p. 225.) *)

Wenn man zwei Metalle oder zwei Stücke eines und desselben Metalls in eine leitende Flüssigkeit taucht, und die herausragenden Enden unmittelbar mit einander verbindet, so gerathen bekanntlich die beiden Metalle oder Metallstücke in entgegengesetzt elektrische Zustände, und, indem sich die an denselben angehäuften Elektrizitäten

*) Obgleich dieser Aufsatz manches Bekannte einschließt, so dürfte es doch nicht überflüssig seyn, ihn hier im Auszuge mitgetheilt zu haben, einerseits: weil er zum Verständniß des vorhergehenden Artikels wesentlich ist, und dann auch: weil der Gegenstand desselben, obgleich unzählig oft behandelt, dennoch keinesweges als entschieden betrachtet werden kann. P.