mag, dafs bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Baumwolle mehre ähnlich zusammengesetzte Producte entstehen, und auf die Trennung derselben meistens nicht Bedacht genommen worden ist.

Schliesslich mögen hier aus den zahlreichen Verhandlungen über die Schiefsbaumwolle noch drei Bemerkungen Platz finden: 1) dafs dieselbe sich ganz so wie die Baumwolle mit jedem beliebigen Pigment färben läfst, ohne ihre explodirenden Eigenschaften zu verlieren (Polytechn. Centralblatt, 1847, S. 39); — 2) dafs sie, den HH. Bernard und Barreswil zufolge, ganz unverändert durch den thierischen Körper geht (*Compt. rend.*, T. XXIII, p. 944), — und 3) dafs sie, nach Hrn. Bowman, im hohen Grade ein Isolator der Elektrizität ist (wie das elektrische Papier, s. Annalen, Bd. 68, S. 159), und demnach von Baumwollenfäden, die mit Salpetersäure gehörig behandelt worden sind, bei elektrischen Versuchen eine nützliche Anwendung zum Isoliren gemacht werden kann. (*Phil. Magaz.*, 1846, Vol. XXIX, p. 500.)

XV. *Ueber die Lichterscheinungen bei der Volta'schen Säule; von Hrn. van Breda in Harlem.*

(*Compt. rend.*, T. XXIII, p. 462. Ein Schreiben an Hrn. Arago.)

Die Arbeit, welche ich mit Hülfe der kräftigen Batterie des Teyler'schen Museums über Molecularphänomene unternommen habe, ist noch lange nicht beendigt. Da ich indeß in den *Compt. rend.* (T. XXII, p. 690) einen Auszug von einer Abhandlung des Hrn. De la Rive über dieselben Erscheinungen finde, und ihr berühmter Verfasser darin einige Resultate angiebt, die nicht ganz mit denen meiner Versuche übereinzustimmen scheinen, so glaube ich im Interesse der Wissenschaft zu handeln, wenn ich Ihnen einige der vorzüglichsten der von mir gefundenen Thatfachen mittheile, mir vorbehaltend, sie ausführlicher zu be-

schreiben, sobald ich mehr andere Versuche, für welche die Apparate bestellt sind, beendigt haben werde.

Die Grove'sche Batterie des Teyler'schen Museums besteht aus 60 Zellen, deren Platten 45 Quadratzoll engl. halten. Ich liefs zunächst einen Apparat construiren, mittelst dessen ich den Lichtbogen im Brennpunkt eines Mikroskops hervorbringen konnte. Unter dem Mikroskop liefs ich eine Metallspitze bewegen, bald gegen eine zweite Spitze der Art, bald gegen eine Metallplatte. Die Bewegung geschah mittelst einer Mikrometerschraube, welche Hundertel eines Millimeters zu bestimmen erlaubte.

Niemals, und darin stimme ich vollkommen mit dem berühmten Genfer Professor überein, konnte ich eine Fortführung der Materie erhalten, wenn nicht zuvor Contact stattgefunden hatte. Ich hielt die beiden sehr scharfen Spitzen in einem gegenseitigen Abstand, der nicht $\frac{1}{100}$ Millimeter überstieg, ohne dafs zehn Zellen meiner grossen Batterie den Anfang einer Fortführung bewirken konnten. Sobald Contact stattfindet, tritt der Strom ein, hört aber sogleich wieder auf, wenn die Spitzen sehr scharf sind, weil sie an ihren Enden geschmolzen und längs den Elektroden abgestossen werden, eine Erscheinung, die mit einer andern zusammenhängt, welche ich weiterhin besprechen und in einer künftigen Abhandlung näher betrachten werde.

Als ich indefs zehn Zellen von gewöhnlicher Gröfse anwandte, dauerte der Strom nach dem Contacte fort, und ich beobachtete sehr gut unter dem Mikroskop, was vorging, wenn ich die beiden Spitzen von einander oder die eine von der Platte entfernte. Da die Abstofungskraft geringer war, so sah ich, dafs, sobald der Contact stattfand, die flüssige Masse, das geschmolzene Metall, der Bewegung des Entfernens der Spitze folgte, und sowohl an der Spitze als an der Platte haften blieb, während es von dem einen Pol zu dem andern getrieben ward, eine Bewegung, die ich mit dem Mikroskop recht gut wahrnahm; zugleich verbrannte das Metall und erzeugte das unter dem Namen des galvanischen Bogens bekannte Licht.

Diese Erscheinung ist nicht die des Substanztransports zwischen zwei von einander entfernten Polen. Freilich kann man, wenn man die Spitzen plötzlich von einander entfernt, den flüssigen Metallfaden, durch welchen der Strom bei diesem Versuch geleitet wird, zerreißen, und alsdann geschieht der Substanztransport durch die Luft; allein mir scheint, daß es immer einige Schwierigkeit haben werde, zu erkennen, welche der Erscheinungen stattfindet. Man kann nicht immer entscheiden, ob der Transport der geschmolzenen Materie in dem ununterbrochenen Faden geschieht oder in der Luft, ohne daß die Spitzen durch irgend eine Materie verbunden sind.

Die Erscheinungen, welche man nach vorherigem Contact beobachtet, sind, wie mir scheint, verwickelter Natur, und müssen zu unsicheren Resultaten führen.

Glücklicherweise konnte ich einen Kunstgriff benutzen, der mir erlaubte, einen Strom mit Fortführung der Theilchen herzustellen, als die Elektroden einen ziemlich beträchtlichen Abstand von einander hatten, und ohne daß der geringste Contact stattfand.

Dieser Kunstgriff besteht darin, daß man eine elektrische Entladung überschlagen läßt zwischen den beiden Spitzen oder zwischen der Spitze und der Platte, nachdem man diesen zuvor den Abstand gegeben hat, bei welchem die Wirkung des Stroms eine Fortführung gestattet. So wie der elektrische Strom übergeht, sey es vom positiven Pol zum negativen oder umgekehrt, stellt sich sogleich der Strom ein und die Fortführung der Theilchen beginnt ¹⁾.

Nachdem so eine erste Fehlerquelle, welche der vorherige Contact mir einzuführen schien, entfernt worden war, beobachtete ich, daß noch eine übrig bliebe, nämlich die Verbrennung der Metalltheilchen, deren Fortführung nicht ohne große Wärmeentwicklung geschieht.

Um diese Verbrennung unmöglich zu machen, stellte ich meine Versuche im Vacuo der Luftpumpe an. Ein zu

1) Dieser Kunstgriff ist übrigens schon bekannt, rührt, nach Sturgeon, von Sir Herschel her. S. Ann., Bd. 49, S. 122. P.

dem Ende von Hrn. Logeman, einem unserer geschicktesten Künstler, angefertigter Apparat, welchen ich nach Beendigung meiner Versuche ausführlich beschreiben werde, hat allen meinen Wünschen entsprochen.

Mittelst dieses Apparats war es mir leicht die Elektroden unter einer fast luftleeren Glasglocke zu nähern und zu entfernen, und wenn ich zwischen den Spitzen oder der Spitze und Platte, welche die Enden der Elektroden bildeten, die Entladung einer Leidner Flasche überschlagen liefs, konnte ich die Fortführung der Theilchen *ohne Contact und im Vacuo* bewerkstelligen.

Die Fortführung geschah noch, sobald zwischen zwei Kugeln eine Metallplatte, und sogar eine Platte von anderem Metall als die Kugeln eingeschaltet war.

Sie bietet im *Vacuo* eins der schönsten Schauspiele dar; ich zweifle nicht, dafs man sie bald in allen physikalischen Vorlesungen, wo man hinreichend starke Apparate besitzt, wiederholen werde.

Die Fortführung geschieht nicht blofs, wie in der Luft, unter der Form einer Flamme oder eines sehr intensiven Lichts, sondern, wenn der Abstand nicht zu grofs ist, werden die Theilchen in Form von Funken fortgeschleudert: die Materie kommt aus den Elektroden in rothglühenden glänzenden Kügelchen hervor, welche in Feuergarben gegen die Platte schiefsen, die man zwischen die beiden Kugeln eingeschaltet hat.

Durch dieses Mittel kann man die Frage beantworten, welche Hr. De la Rive in seiner letzten Abhandlung aufwirft: Es ist sehr schwierig, sagt der berühmte Gelehrte, zu bestimmen, welches der Zustand des glühenden Systems der von Pol zu Pol übergeführten Theilchen sey. Ist es ein flüssiger Zustand, oder eine Art gasförmiger oder blofs ein staubförmiger? Diefs kann durch einen blofsen Blick auf die Erscheinung nicht entschieden werden. Der physische Zustand des Niederschlags scheint zu beweisen, dafs die Theilchen, wenigstens in einigen Fällen, einen flüssigen oder gasförmigen Zustand hindurchgegangen sind.

Ohne allen Zweifel wurde, bei meinen Versuchen, die Materie im flüssigen Zustand übergeführt. Sehr beträchtliche, dem bloßen Auge recht sichtbare Theilchen, zurückgeworfen von der Oberfläche der Elektroden, gegen welche sie geschleudert wurden, können, nach dem Versuche, in Form von Kügelchen in bedeutender Menge am Boden des Apparats gesammelt werden. Sie prallen sogar mit solcher Kraft ab, daß sie, noch flüssig, gegen die Wand der zum Versuch angewandten Glocke fliegen, daselbst das Glas schmelzen und darin sitzen bleiben.

Diese Theilchen sind ganz kugelförmig, waren also geschmolzen. Man kann sie mit dem Auge verfolgen, von der Elektrode, von welcher sie ausgehen, bis zur andern, plattenförmigen Elektrode, welche sie zurückwirft, und bis zum Boden der Glocke, wo sie sich sammeln lassen. Wendet man Eisen an, so sind sie vom Magnet sehr anziehbar.

Eine wichtige Folgerung, die mir aus diesen Versuchen hervorzugehen scheint, ist die, daß die von dem einen Pol *ausgestoßenen* Theilchen von dem andern nicht verändert werden. Denn wenn dieß der Fall wäre, würden wohl die Theilchen, die von einer Kugel zu einer Platte übergehen, nach allen Seiten zurückgeworfen werden?

Was die Richtung des Transports der Materie betrifft, so hegt Hr. De la Rive dieselbe Meinung wie seine Vorgänger. Er nimmt an, dieser Transport geschehe nur vom positiven Pol zum negativen. Ich habe Ursache zu glauben, man werde, bei Wiederholung der Versuche unter den angezeigten Vorsichtsmaßregeln, finden, daß diese Meinung einer weiteren Prüfung bedürfe.

Alle meine Versuche im Vacuo zeigen mir, daß die Fortführung nach beiden Seiten geschieht, gleichzeitig vom positiven zum negativen und vom negativen zum positiven Pol. Die Menge der fortgeführten Substanz hängt von der Natur und der Form der Elektrode ab.

Auf einer sehr empfindlichen Wage wägte ich die beiden Elektroden sehr genau, erst vor dem Versuch und dann nach demselben. Und siehe da: der Gewichtsverlust am negativen Pol übertraf den am positiven.

Ueberdies scheint mir, man drücke sich unrichtig aus, wenn man sagt, die Materie werde von dem einen Pol zum andern transportirt. Meine Versuche scheinen, wie oben gesagt, anzudeuten, daß die Theilchen der Elektroden von beiden Seiten im Raume fortgeschleudert werden, was nicht verhindert, daß einige dieser Theilchen zum gegenüberstehenden Pol gelangen, und sich an dessen Fläche, die im Zustande des Schmelzens ist, anheften.

Der grössere in dem Raum fortgeschleuderte Theil indess fällt nieder und kann am Boden des angewandten Gefäßes gesammelt werden. Diefes Zurückwerfen ist besonders sichtbar, wenn man eine Kugel und eine Platte anwendet. Die Oberfläche der Platte sendet die Materie, indem sie dieselbe zurückwirft, zum andern Pol zurück, und hält sie nicht an sich, wie geschehen müßte, wenn eine Anziehung stattfände.

Hier das Detail einiger meiner Versuche:

1) Zwei Eisenkugeln an den Elektroden. Der Versuch geschieht im Vacuo und ohne vorherigen Contact. Die Kugel am positiven Pol wird vor und nach dem Versuch gewägt; sie hat durch Wirkung des Stroms 309 Milligrm. verloren; die am negativen Pol 55 Milligrm. Beide sind kraterförmig ausgetieft.

2) Zwei Kupferkugeln an den Elektroden. Zwischen beide ist eine dicke Eisenplatte isolirt eingeschaltet. Der Versuch, wie der vorhergehende, im Vacuo angestellt. Die Schließung wird, wie bei jenem, durch eine elektrische Entladung bewirkt. Die Kugel am positiven Pol hat 63 Milligrm. gewonnen; sie ist überzogen mit Eisen. Die am negativen Pol hat 360 Milligrm. zugenommen; sie ist ebenfalls mit Eisen bedeckt. Die eingeschaltete Eisenplatte hat 327 Milligrm. verloren, und man gewahrt Spuren von Kupfer darauf.

3) Eine Eisenkugel am positiven Pol; ein Kegel von Coak, nach Bunsen'scher Weise bereitet, am negativen Pol. Der Abstand beträgt zu Anfange des Versuchs 3 Millimeter. Nachdem er 33 Secunden fortgesetzt worden, hat das Eisen 32 Milligrm. verloren. Der Coak hat 5 Mil-

ligramm verloren, und ist dennoch mit Eisen oder vielmehr Stahl bedeckt.

4) Eine Eisenkugel am negativen Pol; ein Kegel von Bunsen'schem Coak am positiven. Das Eisen hat in 33 Secunden 80 Milligrm. verloren, fast eben so viel wie im vorigen Versuch, welcher der umgekehrte von diesem ist. Der Coak am positiven Pol hat 25 Milligrm. verloren. Die Ränder an der Vertiefung im Coak sind merkwürdig hart, sie ritzen die besten Feilen.

Nach allem diesen scheint es mir nicht zweifelhaft, daß die Materie zu gleicher Zeit von beiden Polen fortgestossen werde. Es fragt sich nur noch, ob an beiden Seiten die Menge gleich sey. Die beiden folgenden Versuche scheinen mir diese Gleichheit zweifelhaft zu machen; allein dieser Punkt bedarf weiterer Versuche zu seiner Entscheidung.

5) Eine Kupferplatte am positiven Pol, eine Kupferspitze am negativen. Die Spitze schmilzt und fließt ab, die Platte gewinnt 22 Milligrm. So wie der elektrische Funke den Strom eingeleitet hat, wird eine schöne bläuliche Flamme gegen die Platte reflectirt.

6) Die Kupferplatte am negativen Pol, die Kupferspitze am positiven. Die Spitze schmilzt und die Platte gewinnt 30 Milligrm.; allein das Licht ist weniger intensiv, und der Strom verschwindet, als der Abstand zwischen den Polen durch das Schmelzen der Spitze nur wenig vergrößert worden ist, während beim fünften Versuch der Strom nicht eher aufhörte, als bis durch das Schmelzen der Spitze der Abstand zwischen den Polen auf 2 Centimet. gestiegen war. Zu Anfange des Versuchs betrug dieser Abstand nur eben so viele Millimeter.

Wenn ich den Abstand zwischen zwei Kugeln oder zwischen einer Kugel und einer Platte hinreichend klein nehme, so bringe ich, ohne vorherigen Contact, mit einer Säule einen Metallfaden hervor, der die beiden Elektroden mit einander verknüpft und den Strom unterhält.

Endlich empfehle ich Ihrer Beachtung noch einen Ver-

such, der mir die Abstofsung, welche zwischen den den Strom leitenden Metalltheilchen stattfindet, zu beweisen scheint.

Führt man nämlich den Strom einer Batterie von 60 Elementen durch einen Draht von Platin, Eisen, Kupfer oder sonst einem Metall, so kommt das Metall anfangs zum Glühen, dann schmilzt es, und dieser Faden geschmolzenen Metalls, in welchem man mannigfache Bewegungen erblickt, reißt nach einigen Augenblicken an einem unbestimmten Ort, und die dadurch gebildeten Enden werden längs dem Draht ziemlich weit fortgeschleudert; nach dem Versuch endet also dieser Draht an der Stelle, wo er durch die Gewalt des Stroms zerrissen ward, in zwei Kügelchen. Diefs Phänomen wird von keiner Lichtentwicklung, von keiner Verbrennung begleitet. Der Draht gewinnt oder verliert in diesem Versuche nichts an Gewicht; es zeigt sich nichts als der gewöhnliche Funke im Moment, da die Repulsion ihre Wirkung ausübt oder der Draht in zwei Stücke zertheilt wird ¹⁾.

XVI. *Bemerkung zum Aufsatz des Hrn. Frapolli;
von Bernhard Cotta.*
Professor der Geognosie in Freiberg.

Der Aufsatz des Hrn. Frapolli über die Lagerung der secundären Flötze im Norden des Harzes, nebst einigen Betrachtungen über die Bildung der Gypse, Dolomite und Steinsalze, in No. 12 des 69. Bandes dieser Annalen, veranlaßt mich darauf aufmerksam zu machen, daß die in demselben entwickelten *Ideen* über die Bildung von Gyps, Dolomit und Steinsalz auch von mir schon in v. Leonhard's

1) Wir erinnern hier an die verwandte und gründliche Arbeit des Hrn. Dr. Riess über das Glühen und Schmelzen von Metalldrähten durch Elektrizität; Annalen, Bd. 65, S. 481. P.