III. *Nachträgliches über die Erscheinungen des Volta'schen Glühens und die Zersetzung des Wassers durch Hitze; von W. R. Grove.*

(Mit Fortlassung der Einleitung, aus den *Phil. Transact.*, 1847, pt. I.)

Die folgenden Versuche wurden angestellt, um zu ermitteln, ob Platin die einzige Substanz sey, welche die (im vorhergehenden Aufsatz beschriebene) Erscheinung hervorbringe. Zu dem Ende schmolz ich aus natürlichem *Osmium-Iridium* durch die Volta'sche Batterie einen Knopf von der Gröfse einer kleinen Erbse, an diesen einen kleineren Knopf von derselben Legirung, nur ein Viertel so groß wie der erstere, und an diesen endlich einen starken Platindraht. Der Zweck des zweiten Knopfs war sowohl die Schmelzung des Platindrahts zu verhüten, als die Möglichkeit auszuschließen, daß eine Platinfläche dem als Recipienten dienenden Rohre ausgesetzt sey, oder sich mit dem zu erhitzenden Metall legire. Die Anfertigung dieses Instruments war sehr mühsam; allein ausgeführt entsprach es seinem Zwecke gut. Der gröfsere Knopf konnte bis zum intensiven Glühen erhitzt werden, während der kleinere, weil er nur durch einen dünnen Hals mit ihm verbunden war, blofs rothglühte, und der Platindraht nicht wahrnehmbar glühte. Ein Versuch mit diesem Metallknopf und zubereitetem Wasser, ähnlich angestellt wie der vorherige mit Platin, lieferte Gas, von welchem durchschnittlich 0,3 aus Sauer- und Wasserstoff bestand; der Rückstand war Stickstoff, gemengt mit kleinen veränderlichen Mengen überschüssigen Sauerstoffs. Die Wirkung war entschieden geringer als beim Platin. In der That, da das Platin die dichteste und unveränderlichste aller bekannten Substanzen ist, so wird es wahrscheinlich nach jeder herkömmlichen Wärmetheorie die stärksten Wirkungen geben.

Auf dieselbe Weise versuchte ich *Palladium*; das gelie-

ferte Gas war Wasserstoff, gemengt mit kleinen Quantitäten Sauerstoff, und das Wasser war getrübt durch Palladiumoxyd.

Ich versuchte nun *Kieselerde* und andere Oxyde; allein die Resultate waren nicht sehr befriedigend. Aus gepulverter Kieselerde wurde ein Sphäroid an einen Platindraht geschmolzen, so daß es diesen auf 0,4 Zoll Länge überzog. Als dieser Knopf in heißes Wasser getaucht und abermals vor dem Knallgasgebläse geschmolzen ward, bekleidete es sich mit Dampfbläschen; aber nach wenigen Versuchen barst er gemeiniglich. Bei dem Versuch, der am längsten ohne Aufbersten fortgesetzt werden konnte, enthielt das gelieferte Gas 0,15 Sauer-Wasserstoff. Hieraus glaube ich, daß eine Wirkung des Wassers auf die Kieselerde stattfindet (wahrscheinlich Bildung eines durch Hitze zersetzbaren Hydrats), welche ein Hinderniß für genügende Resultate ist. Bei anderen Oxyden, wenigstens solchen, die eine intensive Hitze ertragen, würden die Schwierigkeiten noch unübersteiglicher seyn. Priestley hat gezeigt, daß Wasser das Glas zerfrisst, und, wenn ich nicht irre, haben Andere dieselbe Wirkung auf Kieselerde beobachtet.

Obgleich ich mit dem Titel dieses Aufsatzes keine andere als die oben angegebene Meinung verknüpfe ¹⁾, so bin ich doch in einem Paar theoretischen Folgerungen sicher weiter gegangen. Wenn ich z. B. die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit annehme, daß mechanische Verdünnung dieselbe Wirkung wie Wärme ausübe, so lasse ich sicher jede starre Substanz außer Betracht (obwohl ich das Daseyn von Wärme ohne Materie nicht begreife und begreifen kann). Um zu ermitteln, wie weit sich diese Ansicht bewähren würde, dachte ich einige Versuche zu machen

1) Der Verf. verwahrt sich nämlich in der Einleitung dagegen, als wolle er durch den Titel dieses Aufsatzes die von ihm beobachtete Wasserzersetzung entschieden alleinig einer Wirkung der Wärme zuschreiben; er meint, es könne auch eine katalytische, also eine von der Natur der starren glühenden Körper abhängige eigenthümliche Wirkung dabei im Spiele seyn. P.

über die Wirkung einer mechanischen Verdünnung auf die Tendenz der Gase, sich mit einander zu verbinden; allein ich finde, daß schon Grotthufs hierüber experimentirt hat, und seine Versuche, so weit sie gehen, die von mir ausgesprochenen Ansichten bestätigen.

Er findet ¹⁾, daß Gasgemenge, wie Chlor und Wasserstoff oder Sauerstoff und Wasserstoff, wenn sie durch langsame Erwärmung oder mittelst der Luftpumpe verdünnt worden sind, sich nicht durch den elektrischen Funken entzünden. Aus dem Zusammenhang erhellt, daß er offenbar meint, die Gase verpuffen nicht oder vereinigen sich nicht nach (bestimmten *P.*) Volumen, da er angiebt, daß eine partielle Verbindung erfolge. Grotthufs scheint zu glauben, die Combination der Gase durch den elektrischen Funken sey der Erfolg einer plötzlichen Zusammendrückung oder Annäherung der Theilchen, wobei einige Theilchen, durch die plötzliche Trennung anderer, in den Bereich ihrer Verwandtschaften gebracht werden. Obgleich er den Gegenstand nicht weit genug verfolgte, um zu ermitteln, welcher Grad von Verdünnung der Combination einen Damm entgegensetze, so bestärken doch seine Versuche diejenigen Ansichten, welche mechanische und thermische Molecular-Repulsion für ähnlich halten (*assimilate*), und die chemische Verwandtschaft als geschwächt (*antagonized*) durch physische Repulsion betrachten.

Verfolgt man die Analogien von der Zersetzung des Euechlorins bei niederer Temperatur, durch die des Ammoniaks bei höherer, die der Metalloxyde bei noch höherer, bis zu der des Wasserstoffoxyds, so erhellt, daß eine ausgedehnte Reihe von Thatsachen vorhanden ist, welche starke Hoffnung giebt, daß sich zwischen thermischer Repulsion und chemischer Verwandtschaft ein allgemeiner Antagonismus nachweisen, und in Bezug auf physische und chemische Attraction ein Stetigkeitsgesetz feststellen läßt.

Den Niederschlag aus Chlor, dessen ich in meinem vorhergehenden Aufsatz erwähnte, habe ich seitdem untersucht;

1) *Annal. de chim., Vol. LXXXII.*

obwohl er in Farbe von dem in Lehrbüchern beschriebenen abweicht, finde ich doch, daß er Platinchlorür ist, gebildet auf Kosten des Platindrahts. Der gröfsere Theil des Chlors in der Röhre verbindet sich mit dem Wasserstoff des Wasserdampfs, und die Chlorwasserstoffsäure wird vom Wasser absorbirt. Am Ende des Versuchs ist das Gasvolum fast auf die Hälfte zurückgeführt, und der Rückstand ist Sauerstoff.

Dieses Resultat veranlafste mich einige Analoga vom Chlor, nämlich Brom und Chlorjod, in dem Apparat, Fig. 10, Taf. I, mit einem glühenden Draht zu prüfen. Die Röhre war mit Flüssigkeit gefüllt, und mit ihrem Ende, bei den ersten Versuchen, in eine andere enge, mit derselben Flüssigkeit gefüllten Flüssigkeit eingetaucht. Als der Platindraht glühte, gab sowohl das Brom als das Chlorjod ein permanentes Gas aus, welches sich zu meiner Ueberraschung als Sauerstoff erwies. Bei einem Versuch sammelte ich einen halben Kubikzoll Gas aus einem gleichen Volum Chlorjod. Da bei dem Versuche in dieser Form eine zu grofse Menge von Flüssigkeit erforderlich war, um eine etwaige Veränderung derselben zu beobachten, so wiederholte ich ihn mit einer fünf Fufs langen, zwei Mal gebogenen Röhre. Das Ende der Röhre, welches den Draht enthielt und zu unterst gestellt wurde, enthielt eine kleine Menge der Flüssigkeit, und die Buchten waren in kaltes Wasser getaucht. Durch diesen Versuch beabsichtigte ich den Dampf der Flüssigkeit zu verdichten und sie vor der Atmosphäre zu schützen, da es keine genügende Methode gab, sie einzuschließen und dennoch dem entwickelten Gase freien Austritt zu gewähren, oder das letztere durch eine Verbindung fortzunehmen, ohne auch den ersteren zu absorbiren.

Ich hatte gehofft auf diese Weise die Versuche so weit zu treiben, daß aller entwickelte Sauerstoff ausgeschieden und der Rückstand untersucht werden könnte; allein nach kurzer Zeit fand ich, daß sowohl das Platin als das Glas in seiner Nähe von den Flüssigkeiten angegriffen wurde. Diese Schwierigkeit, ähnlich der, welche bisher die Isolation

tion des Fluors verhindert hat, bin ich bis jetzt nicht vermögend gewesen zu überwinden, doch hoffe ich die Versuche wieder aufzunehmen.

Da das Chlorjod vom Wasser zersetzt wird, so kann es keine beträchtliche Menge von letzterem enthalten; es muß demnach, bis weitere Versuche gemacht sind, dahin gestellt bleiben, ob der Sauerstoff aus einer in der Flüssigkeit enthaltenen Menge Wasser entspringe und dessen Wasserstoff sich mit der Flüssigkeit verbinde, oder ob eine ähnliche Zersetzung wie bei den Hyperoxyden stattfinde. Die Versuche vermehren sicherlich die schon bekannten Analogien, welche zwischen den Hyperoxyden und den Salzbildnern (*halogens*) existiren, um eine neue und auffallende; allein bis jetzt beweisen sie noch nicht eine Analogie in der Zusammensetzung.

Schließlich möchte ich noch die Aufmerksamkeit auf einen Punkt lenken, dessen ich in meinem ersten Aufsatz zu erwähnen unterlassen habe, nämlich dafs die darin enthaltenen Resultate eine Erklärung liefern von dem bisher so mysteriösen Phänomen der nicht-polaren Wasserzersetzung durch elektrische Entladungen in den Versuchen von Pearson und Wollaston. Diese Klasse von Zersetzungen lassen sich jetzt viel weiter führen. Mit Ausnahme der geschmolzenen Metalle kenne ich keine Flüssigkeit, welche nicht, wenn sie einer so intensiven Hitze wie der des elektrischen Funkens, des Volta'schen Bogens oder des glühenden Platins ausgesetzt wird, ein permanentes Gas gäbe. Phosphor, Schwefel, Säuren, Kohlenwasserstoffe, Salze, Brom, Chlorjod, alle liefern Gas. Schon als blofse Thatfachen, ohne alle theoretischen Betrachtungen, verdienen diese Erscheinungen meiner Ansicht nach die sorgfältigste Beachtung.

Die beschriebenen Apparate, besonders der Fig. 10, Taf. I, und die zahlreichen Anwendungen des Volta'schen Glühens, auf welche die ernstlich sich mit dem Gegenstand Beschäftigenden verfallen werden, versprechen, ich wage es zu glauben, neue Mittel und Wege zur Untersuchung der mo-

lecularen Constitution der Materie, so wie viele neue und wichtige Resultate.

1846, Nov. 10.

IV. *Ueber elektro-thermische Zersetzungen und ein Paar neue eudiometrische Methoden;* *von J. C. Poggendorff.*

(Vorgetragen in der Klassensitzung der Acad. vom 12. April d. J.)

Vor einiger Zeit hatte ich Veranlassung mir ein Elektro-Thermometer zu verfertigen, bestehend, wie das von Lenz gebrauchte, aus einem mit Alkohol gefüllten Fläschchen, in welchem ein Quecksilberthermometer von einem hindurchgeleiteten Platindraht schraubenförmig umgeben war. Der Zufall wollte, daß ein Paar der etwas dicht liegenden Drahtwindungen einander berührten, und als ich nun einen galvanischen Strom durch sie hinleitete, entstand ein zischendes Geräusch, dem ähnlich, welches man hört, wenn bei der Wasserzersetzung im Voltameter die Platten mit einander in Berührung kommen. Zugleich sah ich von den Berührungspunkten Bläschen aufsteigen, welche die Flüssigkeit frei durchstrichen, also kein Alkoholdampf seyn konnten, sondern sich als ein permanentes Gas verriethen. Dieser Umstand bewog mich die Erscheinung weiter zu verfolgen.

Zu dem Ende liefs ich eine kleine Flasche im Boden durchbohren und verschlofs die Oeffnung mit einem Pfropfen, durch welchen zwei, beinahe 1,5 Millimeter dicke Platindrähte gesteckt waren, ein gerader und ein etwa einen halben Zoll von seinem Ende rechtwinklich umgebogener. Dann füllte ich die Flasche mit absolutem Alkohol, und verband die herausragenden Enden der Drähte mit einer Batterie von zwei meiner kleinen Grove'schen Ketten.

So lange die Drähte einen merklichen Abstand von einander hatten, kam natürlich gar kein Strom zu Stande.