dieser Art zum Behufe der Verbesserung der Volta'schen Säulen. Bis jetzt habe ich keine bessere Combination gefunden, als die, welche ich die Ehre hatte, der Academie am 15. April vorzulegen ¹⁾, ausgenommen, daß man darin Kochsalzlösung statt der verdünnten Säure mit Vortheil anwenden kann.

VII. *Ueber die Unwirksamkeit verdünnter Säuren auf amalgamirtes Zink;*

von Hr. W. R. Grove.

(*Compt. rend. T. VIII p. 1023.*)

Bekanntlich wird käufliches Zink von verdünnter Schwefelsäure, Phosphorsäure oder Chlorwasserstoffsäure stark und unter reichlicher Entwicklung von Wasserstoffgas angegriffen, amalgamirtes Zink unter gleichen Umständen aber nicht. Verbindet man dagegen das amalgamirte Zink mit einem andern in dieselbe Säure tauchenden Metall, so entwickelt dieses Ströme von Gas, während das Zink sich langsam löst.

Hr. De la Rive hat gezeigt, daß reines (destillirtes *P.*) Zink in verdünnten Säuren weniger Wasserstoff entwickelt als käufliches Zink; und daraus folgert er, die Gasentwicklung bei letzterem rühre daher, daß, weil es immer mit fremden Metallen legirt sey, eine Unzahl kleiner Volta'scher Ströme entstehen, vermöge deren das negative Metall eines jeden Paares Wasserstoff entwickle und das positive sich oxydire ²⁾. Diese Erklärung findet keine Anwendung auf das amalgamirte

1) Die im vorhergehenden Aufsatz beschriebene.

P.

2) *Bibl. univ.* 1830. (*Annal.* Bd. XIX S. 221.)

Zink; denn, wie auch Herr Becquerel bemerkt ¹⁾, „warum wirkt das Quecksilber nicht eben so, da es doch bei seiner Berührung mit Zink und gesäuertem Wasser gleichfalls eine Volta'sche Kette bildet?“

Ein Zufall hat mich auf Versuche geführt, die, glaube ich, eine genügende Antwort auf diese Frage geben. Folgendes ist dieser Umstand, der übrigens wahrscheinlich von mehreren Physikern beobachtet worden ist.

Bei Zersetzung von gesäuertem Wasser mittelst einer Volta'schen Säule hatte ich zufällig einige Tropfen Quecksilber auf dem Boden des, die *Platin*-Elektroden enthaltenden Gefäßes liegen lassen. Ich bemerkte, dafs, wenn die negative Elektrode das Quecksilber berührte, sie immer amalgamirt ward. Anfangs schrieb ich dies der Reduction einer dünnen Schicht von Quecksilberoxyd durch das freiwerdende Wasserstoffgas zu; als ich indess die so amalgamirte negative Elektrode mit der positiven Elektrode berührte, wurde auch diese letztere amalgamirt. Endlich fand ich, dafs das Quecksilber, welches in gesäuertem Wasser als negative Elektrode eines Volta'schen Apparats gedient hatte, die Eigenschaft besafs, Platin und Eisen zu amalgamiren, und dafs Platten von Platin, Eisen und Stahl, welche als negative Elektroden gedient hatten, sich durch blofse Berührung mit reinem Quecksilber amalgamiren liefsen.

Nach mehreren Versuchen fand ich, dafs diese Erscheinung von der Reduction eines Alkali's herrührte, und da ich mich der von Sir Humphry Davy beobachteten Thatsache erinnerte, dafs Quecksilber, welches sehr geringe Spuren von Kalium, Natrium etc. enthält, äufserst elektro-positiv ist, so fiel ich auf den Gedanken, die Uunaugreifbarkeit des amalgamirten Zinks möchte das Resultat einer Polarisation seyn, welche von den übrigen Fällen von Polarisation darin abweiche, dafs das fortgeführte Element, statt auf das negative Metall nie-

1) Dessen *Traité de l'électricité*, Vol. V p. 8.

dergeschlagen zu werden, mit diesem in Verbindung trete, und dadurch dasselbe dermaßen positiv mache, daß der Strom vernichtet werde, während er in den übrigen Fällen bloß an Intensität verliert. Um diese Muthmaßung zu bewahrheiten, stellte ich folgende Versuche an:

1) Ich amalgamirte eine Kupferplatte zur Hälfte, und tauchte sie nebst einer amalgamirten Zinkplatte in Wasser, welches ein Siebentel Schwefelsäure oder Phosphorsäure enthielt. Bei Vollziehung des Contacts entwickelten sich Ströme von Gas an dem nicht amalgamirten Theil des Kupfers, dagegen nur einzelne Blasen an dem amalgamirten Theil.

2) Ich brachte einen großen Quecksilbertropfen in ein Gefäß mit gesäuertem Wasser, und setzte ihn durch einen, auf seiner ganzen Oberfläche amalgamirten Kupferdraht mit einem Galvanometer in Verbindung. In dasselbe Gefäß tauchte ich eine amalgamirte Zinkplatte. Im Augenblick, wo ich diese mit dem andern Ende des Galvanometers verband, entstand ein kräftiger Strom, der indeß sogleich abnahm und nach einigen Minuten ganz verschwand; es entwickelte sich fast kein Gas, aber wie wenig sich auch entwickelte, so erschien eben so viel am Zink als am Quecksilber.

3) Als statt des Quecksilbertropfens eine gut amalgamirte Platinplatte genommen ward, war nach einigen Minuten der Schließung der Strom Null oder äußerst schwach geworden, und wenn ich dann das Zink durch eine nicht amalgamirte Platinplatte ersetzte, so entwickelte sich an letzterer das Gas in Strömen, und die Nadel zeigte einen starken Strom in entgegengesetzter Richtung mit dem ersten an.

4) Bei gleicher Anordnung, wie bei dem zweiten Versuch, ersetzte ich das gesäuerte Wasser durch eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer: der Strom war stark und beständig, und das Quecksilber amalgamirte sich mit dem reducirten Kupfer.

Aus diesen Versuchen ersieht man, daß, obgleich reines Quecksilber nicht als positives Metall auftreten kann, es dennoch auch nicht in mehreren Fällen als negatives Metall einer Volta'schen Kette zu wirken vermag, und zwar wegen seiner Eigenschaft sich mit den positiven Elementen der Elektrolyten zu verbinden, welche es in demselben Grade positiv machen, als das Metall mit welchem es gepaart ist. Wenn aber, wie beim vierten Versuch, das elektro-positive Element des Elektrolyten von solcher Art ist, daß es, in seiner Verbindung mit dem Quecksilber, dieses stark positiv macht, so wird der Strom nicht gehemmt.

Die Anwendung dieser Resultate auf das amalgamirte Zink ist augenfällig. Alle kleinen negativen Elemente sind amalgamirt, also eben so positiv als das Zink; es bedarf daher der Gegenwart eines anderen Metalls, um die Kette zu schließen. Die Thatsache, daß amalgamirtes Zink positiv ist gegen gewöhnliches Zink, daß es Kupfer aus einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd fällt, so wie mehrere andere Anomalien sind durch diese Versuche erklärt.

In den gewöhnlichen Fällen ist diese Polarisation des Quecksilbers unter dem Einfluß eines Stroms ein zusammengesetztes Phänomen, weil dabei Wasserstoff, Zink und alkalische Basen ¹⁾ zum negativen Metall geführt werden. Ich war begierig zu sehen, ob der Wasserstoff allein im Stande sey, sich in kleiner Menge mit dem Quecksilber zu verbinden und ihm diese Eigenschaften zu ertheilen.

Da es Humphry Davy mit seinen sehr kostbaren und vollkommenen Apparaten kaum gelang, das Wasser von den darin enthaltenen Alkalien zu befreien, so glaubte ich, daß es, wenn ich mich der Verwandtschaft der Ba-

1) Die Vernichtung des Stroms ist bei Schwefel- und Phosphorsäure vollständiger als bei Chlorwasserstoffsäure; möglich daß der Schwefel oder Phosphor diesen Effect unterstützen.

sen zum Quecksilber bediente, mir gelingen würde, dasselbe zu reinigen. Zu diesem Behufe elektrolysirte ich fünf Tage lang destillirtes Wasser, das mit Schwefelsäure angesäuert war und sich in einem Gefäß von Wachs befand. Die negative Elektrode, aus amalgamirtem Kupfer bestehend, tauchte in eine Unze Quecksilber. Nach Verlauf dieser Zeit ersetzte ich dieses Quecksilber durch eine neue Portion desselben Metalls, und nach zweistündiger Elektrolyse schloß ich es mit dem so gereinigten Wasser in ein Rohr ein. Das Quecksilber entwickelte eine geringe Menge Wasserstoff; allein obwohl es unmöglich war mit den gewöhnlichen Reagenzien die Gegenwart von Alkali zu entdecken, so konnte man doch vermuthen, daß so viel davon zugegen sey, um durch seine Reaction auf Wasser diesen Effect hervorzubringen. Da alle diese Versuche derselben Art von Einwurf ausgesetzt sind, so suchte ich andere Mittel auf, um zu bestimmen, welche Rolle der Wasserstoff spiele. Ich wiederholte z. B. den zweiten Versuch mit der Abänderung, das Gefäß mit Zink und Quecksilber bis unter den Siedpunkt zu erhitzen; das Galvanometer gab dann eine Ablenkung von 60° und der Strom war ziemlich constant. Ich brachte eine Platinplatte in eine Glocke voll Wasserstoffgas und tauchte sie darauf in Quecksilber; wenn das Platin oder Quecksilber benäßt waren, so zeigte sich eine Neigung zur Amalgamation, niemals aber, wenn sie völlig trocken waren. Ich habe mehr andere Versuche angestellt, die ich, aus Furcht zu lang zu werden, hier nicht anführen will. Die Gesamtheit derselben läßt mich glauben, daß das Quecksilber unter dem Einfluß eines Volta'schen Stroms ein wenig Wasserstoff zu absorbiren vermag, welches indess entweicht, so wie man die Kette öffnet. Diese temporäre Verbindung von Wasserstoff mit Quecksilber wirft einiges Licht auf die Rotation des Quecksilbers unter Einwirkung eines Volta'schen Stroms. Die Theil-

chen des gewasserstofften Quecksilbers werden abgestossen, bis sie ausserhalb des Stroms sind, wo sie ihren Wasserstoff entweichen lassen, und so fort. Bei der Elektrolyse mit einer Masse Quecksilber als negative Elektrode sieht man allen Wasserstoff sich an der von der positiven Elektrode entferntesten Seite entwickeln.

Um zu sehen, ob die Eigenschaft sich so vollständig zu polarisiren dem Quecksilber alleinig eigen oder allen Metallen im Zustand der Schmelzung gemein sey, leitete ich in den Draht eines Multiplikators, in entgegengesetzten Richtungen, zwei Ströme, den einer Kette von Zink und geschmolzener D'Arcet's-Legirung, und den einer Kette von Zink und Quecksilber, erhitzt bis zu derselben Temperatur. Der Strom der ersteren war der stärkere, und hielt die Nadel beständig auf 85°. Mit anderen Metallen konnte ich, wegen der Unmöglichkeit, sie ohne Verflüchtigung der Flüssigkeiten zu schmelzen, den Versuch nicht wiederholen.

VIII. *Wirkung der verdünnten Schwefelsäure auf destillirtes Zink in isolirenden und nicht isolirenden Gefässen;*

von M. A. F. Van der Vliet.

(*Bullet. d. scienc. physiq. et nat. en Néerlande*, 1838, p. 7.)

Zur Auffindung der Ursachen, welche auf die Grösse der Wirkung eines aus zwei Metallen und einer Säure bestehenden Volta'schen Apparats von Einfluß sind, ist es wichtig zu studiren, was vorgeht, wenn ein einziges Metall, namentlich Zink, in eine Säure getaucht ist. Bekannt ist schon, daß diese Wirkung durch die chemische Reinheit des Metalls, so wie durch mehr Umstände abgeändert wird. Unter diesen ist eine, über die man