

Glas, Harz, Schwefel, Taffet oder andern Isolatoren, die man zuweilen statt des feuchten Leiters in Anwendung bringt (§. 43.): so verzögert er, weil die Kontakts-Elektricität bei ihrer geringen Spannung auf Nichtleiter nur sehr langsam vertheilend wirken kann, die elektrische Strömung in der Säule, und es dauert daher eine Zeit lang nach der Aufbaumng einer solchen Säule, ehe die elektromotorische Wirkung der einzelnen Ketten auf die andern übertragen wird; es tritt daher auch, nach jeder Entladung der Säule durch Schließung ihrer Pole, eine lange Pause der Ruhe ein, bevor sie ihre volle Spannung wieder erlangt und ihre Pole in der ganzen Stärke der Säule ein mit ihnen in Verbindung stehendes Elektrometer ansprechen. (§. 45. u. 48.) Ist es aber ein Halbleiter, z. B. Papier, wie gewöhnlich in den trocknen Säulen (§. 43.), so stellt sich die Ladung der Säule schon in wenigen Augenblicken nach jeder Entladung wieder her, weil die Vertheilung der Elektricität, wegen des bessern Leitungsvermögens des (hygroskopischen) Papieres, leichter als bei einem vollkommenen Isolator vor sich gehen kann. Ist endlich der entladende Körper ein Leiter der zweiten Klasse, also eine tropfbare Flüssigkeit (§. 4.), besonders eine solche, deren Leitvermögen durch Beimischung von Salzen oder Säuren noch erhöht ist (§. 37.): so geht die Thätigkeit der Säule am vollkommensten von Statten, und der galvanische Strom fließt durch die rasch hinter einander sich wiederholenden Entladungen der entgegengesetzten Elektricitäten unaufhörlich von einer Kette zu der andern über, so daß es oft kaum einer halben Zeit-Sekunde bedarf, um eine ganze Batterie von elektrischen Flaschen, die man mit einem der Pole in Verbindung setzt, bis zu demjenigen Grade von elektrischer Spannung zu laden, welchen die Säule selbst hat. (§. 48.)

§. 41.

Contacts-Theorie und chemische Theorie der Säule.

Die elektro-chemische Kette.

Da der feuchte Leiter einen so großen Einfluß auf die Wirksamkeit der galvanischen Säule ausübt, und diese mit der leichtern Zerfegbarkeit des Leiters und in dem Maße, wie die Drydation der beiden Metalle oder wenigstens des einen von ihnen verstärkt wird, zunimmt, durch Schwächung und Beendigung der Drydation dagegen

herabgesetzt wird und zuletzt ganz verschwindet (S. 37. 39. u. 51.): so nehmen Mehrere, an deren Spitze de la Rive steht — der Volta'schen Theorie entgegen (S. 30.), nach welcher der Grund der Elektricitäts-erregung einer galvanischen Kette in der bloßen Berührung der beiden Metalle liegt, und dem feuchten Zwischenkörper bloß die passive Rolle eines Fortleiters der frei gewordenen Elektricität zukommt (Kontakts-Theorie) — an, daß die eigentliche Ursache der Elektricitäts-erregung nicht in der Berührung der metallischen Substanzen, sondern in der chemischen Einwirkung des flüssigen Leiters auf diese, namentlich auf das positive Metall, bei Zinkkupferketten auf das leichter oxydirbare Zink, also in einem Drydations-Processe, gesucht werden müsse; daß folglich der feuchte Leiter nicht bloß als Leiter der Elektricität fungire, sondern durch seine chemische Thätigkeit die Hauptrolle übernehme, und die eigentlichen galvanischen Elemente nicht die beiden Metalle, sondern er und das von ihm angefressene Metall seyen, wobei das andere Metall weiter nichts zu thun habe, als eine gute Leitung zu bewirken und die Kette zu schließen (chemische Theorie der galvanischen Kette). Allein der Fundamentalversuch Volta's (S. 31.), der immer dasselbe Resultat liefert, so oft man ihn auch hinter einander anstellt, und die Versuche Pfaß's, denen gemäß zweielementige Zinkkupferketten auch in ganz trockener Luft, und selbst im luftleeren Raume, in elektrische Spannung treten; ferner die Möglichkeit, daß galvanische Säulen, (sogenannte trockene Säulen) durch starre, aller chemischen Wirkung auf die Metalle unfähige Zwischenkörper, wie Glas, Papier, Taffet u. s. w. sich errichten lassen (S. 43.), so wie endlich noch andere entscheidende subtile Versuche, die Pfaß, Fechner, Davy und einige andere Englische Physiker hierüber anstellten (Fries, Lehrb. d. Nat. Jena, 1826, Th. 1. S. 513.) — sprechen gegen diese Annahme und begünstigen die Ansicht Volta's, daß die Erregung der Elektricität in den galvanischen Ketten der Gegenwirkung der sich berührenden Metalle zuzuschreiben ist, und daß die beobachtete Drydation der Metalle erst in Folge des erregten elektrischen Stromes eintritt. (S. 51.) Die Steigerung der Wirksamkeit einer Kette durch die verschiedenen Leiter zweiter Klasse erklärt sich daraus, daß diese ihrer Seite, nächst ihrer Funktion, die metallisch erregte Elektricität nach ihrer physischen Beschaffenheit mehr oder weniger gut (nach Volta) fortzuleiten oder

(nach Davy) durch Vertheilung weiter zu verbreiten (§. 14.), zugleich durch chemische Wirkung auf die Metalle eine für sich bestehende neue (wenn auch nicht so ergiebige, als die durch den Contact der Metalle entstandene) Quelle von Electricität eröffnen, wie sie überall zu entspringen pflegt, wenn Körper chemisch auf einander wirken. (§. 22. u. 37.) M. vergl. Pohl in Poggend. Ann. Bd. 16. S. 101, und Fechner ebendas. Bd. 42. S. 281. — Es sind demnach in jeder galvanischen Vorrichtung, die aus zwei festen Leitern und aus einem feuchten Zwischenleiter zusammengesetzt ist, eigentlich zwei Quellen der Electricität zugleich im Zuge: eine ergiebigere, die durch Berührung, und eine ärmere, die durch eine chemische Action erschlossen wird. Man nennt daher eine solche Combination auch eine elektro-chemische Kette. Durch die neuesten Untersuchungen ist die thätige Theilnahme des feuchten Leiters in der bezeichneten Weise außer Zweifel gesetzt. Pfaff, Revision der Lehre von dem Galvano-Voltaismus. Altona, 1837. De la Rive, *Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque*. Genève, 1836. 4. Lenz in Poggend. Ann. Bd. 47. S. 584. — Zuweilen geschieht es, daß die durch die elektromotorische Wirkung des Zwischenleiters erregte Electricität mit der durch die Berührung der Metalle entstandenen von anderer Natur ist; in welchem Falle sie die Thätigkeit der Kette nicht erhöht, sondern herabstimmt. So kann selbst der elektrische Zustand, in den zwei Metalle durch ihre Berührung versetzt werden, umgekehrt und in den entgegengesetzten verwandelt werden, wenn ein feuchter Leiter zwischen sie gebracht wird. Wird z. B. eine Kette von Zink und Kupfer durch eine dünne Schicht Wasser oder sehr verdünnte Schwefelsäure geschlossen: so nimmt das Zink nicht $+E$ sondern $-E$, das Kupfer hingegen $+E$ an. Concentrirtere Schwefelsäure bringt die Wirkung umgekehrt hervor. Diese befördert daher die Wirksamkeit der Kette, jene schwächt sie. Durch flüssige Schwefelwasserstoffsäure, als Leiter der zweiten Klasse gebraucht, werden die Pole einer galvanischen Säule umgekehrt. Der Proceß der galvanischen Kette, von G. F. Pohl, Leipz. 1826. — Durch dieses Wechselverhältniß der chemischen und elektrischen Thätigkeit in der galvanischen Kette, erhält die elektro-chemische Theorie (der Electrochemismus), nach welcher alle chemischen Erscheinungen für ein Spiel elektrischer Kräfte gelten, und namentlich alle chemischen Verbindungen

dungen, die verschiedenartige Körper mit einander eingehen, als das Resultat der Anziehung der entgegengesetzten, in den zur Vereinigung strebenden Körpern, durch Contact erregten Electricitäten, anzunehmen sind (§. 22.), eine besondere Stärke, deren Grundlage noch mehr Stabilität bekommt durch die außerordentlichen, sowohl zerstörenden als zusammensetzenden, chemischen Wirkungen, welche kräftige Volta'sche Apparate zu äußern vermögen. (§. 50. u. 51.)

§. 42.

Galvanische Trog-, Becher- und Zellen-Apparate.
Daniell's und **Grove's** einfache Zellenkette. **Hare's**
Deflagrator.

Um des mühsamen Aufbausens und des Säuerns enthoben zu seyn, was sich bei dem Volta'schen Säulen-Apparate wegen der starken Drydation der Metalle nach jedesmaligem Gebrauche nöthig macht, war man darauf bedacht, die Verbindung der Metalle zu einer galvanischen Kettenkette auf eine bequemere Art herzustellen, und es entstanden so die mannigfaltigen Trog-, Zellen- und Becher-Apparate. Volta, der die Unbequemlichkeiten seiner Säule selbst fühlte, richtete zuerst einen Becher-Apparat ein, der, so klein auch seine Dimensionen sind, doch seiner Bequemlichkeit und Wohlfeilheit wegen, noch jetzt Empfehlung verdient. Er besteht aus 40 bis 50 cylinderförmigen, unten versengt auslaufenden, Gläsern von 1" Weite und 2 bis 3" Höhe, die in eben so vielen Vertiefungen eines Bretes neben einander stehen und bis zu $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe mit schwacher Salzsäure angefüllt werden. Die metallischen Erreger sind Streifen oder starke Drähte von Kupfer, die mit einem Ende (an dem sie vorher der innigern Berührung wegen gut gereinigt und mit etwas Salmiakauflösung bestrichen wurden) in Zinkkugeln eingeschmolzen und an dem andern, um ihnen hier mehr Oberfläche zu geben, breit geschlagen werden. In jedes Glas kommt eine Zinkkugel auf dem Boden zu liegen, und der Kupferstreifen wird so umgebogen, daß er mit seinem breiten Theile in das nächste Glas hinüberreicht, wo er bis höchstens auf $\frac{1}{2}$ Zoll Entfernung der in diesem befindlichen zweiten Zinkkugel gegenüber Platz nimmt. Nach jedesmaligem Gebrauche werden die Metalle herausgenommen, in Wasser abgospült, mit einem Tuche abgetrocknet und zu fernerm Gebrauche aufbewahrt. Ihre neue Ein-