die, vielleicht um früher Versäumtes nachzuholen, gegenwärtig allerdings ziemlich verbreitet ist, ich meine das Bestreben, bei jeder noch so unbedeutenden Gelegenheit das Ohm'sche Gesetz voranzustellen. Es läßt sich aus einem solchen Verfahren für die Fortschritte der Wissenschaft kaum mehr Nutzen erwarten, als aus dem eines jungen Kandidaten, der mir kürzlich mit vielem Aufwande von höherem Calcül sehr richtig nachwies, daß der Schwerpunkt einer geraden Linie in deren Mitte liegt ¹).

VII. *Notiz über die secundären galvanischen Ströme; von F. C. Henrici.*

Hr. Pfaff hat sich der geneigten Bemühung unterzogen, einen von mir herrührenden Versuch einer ausführlichen Wiederholung und Discussion zu unterwerfen. Die Resultate, welche Derselbe dabei erhalten hat (Annalen, Bd. LIII S. 20), weichen in einigen wesentlichen Punkten von den meinigen ab, und demnach hält Hr. Pfaff meine Deutung des fraglichen Versuchs nicht für zulässig. Obgleich ich keinen Grund auffinden kann, in meine eigenen Versuche irgend ein Mißtrauen zu setzen, so habe ich es doch, dem genannten verehrten Gelehrten gegenüber, für meine Pflicht gehalten, eine neue Wiederho-

1) Der gelehrte Verf. wird dieß sicher nur von dem Mißbrauch des Ohm'schen Gesetzes verstehen wollen, der sich mit diesem so gut wie mit jeder Sache treiben läßt. Sonst dürfte dem Galvaniker wohl eben so wenig ein Vorwurf daraus entspringen, daß er dieses Gesetz (dessen Wichtigkeit noch erst neuerlich durch Verleihung der Copley'schen Medaille an seinen Urheber von der *Royal Society* zu London öffentlich anerkannt worden ist), häufig in Munde führt, als man den Optiker oder Chemiker tadeln könnte, weil er so oft von der Interferenzformel oder der Atomtheorie spricht. P.

lung des Versuchs zu unternehmen, und erlaube mir nur die Ergebnisse derselben in Kürze mitzutheilen.

Zunächst ist Hr. Pfaff mit meiner Erklärung derjenigen galvanischen Wirkung nicht einverstanden, welche auf einen Metalldraht durch ein mit diesem in einer und derselben Flüssigkeitsmasse befindliches Zinkplättchen dann ausgeübt wird, wenn beide *nicht* metallisch mit einander verbunden sind. Ich habe diese Wirkung aus der elektromotorischen Action zwischen dem Metalldraht und dem durch die chemische Wasserzersetzung, welche das Zink bewirkt, frei werdenden Wasserstoff erklärt, welcher zufolge der Draht negative Electricität annehmen muß, wie es denn auch in dem Versuche der Fall ist. Alle meine Erfahrungen über diesen Gegenstand rechtfertigen diese Erklärung, und ich kann dafür unter andern auch noch den folgenden Beweis hinzufügen. Wenn man nämlich in zwei durch eine poröse Scheidewand von einander getrennte und mit schwefelsaurem Wasser gefüllte Zellen zwei homogene Platindrähte einsetzt, und diese durch einen empfindlichen Multiplicator verbindet, so darf man nur in die eine Zelle neben dem darin befindlichen Platindraht einen Streifen von *Zinn* oder *Blei* (und diese können sogar an ihrer Oberfläche amalgamirt seyn) einsenken, um alsbald eine deutliche Bewegung der Multiplicatornadel in einer der angegebenen elektromotorischen Action entsprechenden Richtung wahrzunehmen. In diesem Falle ist also schon die geringfügige Wasserstoffentwicklung, welche Zinn und Blei bewirken, hinreichend, den Platindraht im entsprechenden Sinne, wie man zu sagen pflegt, zu polarisiren. Wie viel mehr muß dieses nun nicht mit Zink (und eben so auch mit Eisen) selbst in neutralen Salzlösungen der Fall seyn!

Wenn nun weiter, während die Drähte *a* und *b* (Bd. LIII, Taf. I Fig. 1) durch den Multiplicator verbunden sind, die kleine Kette geschlossen wird, so entsteht, wie die Bewegung der Magnetnadel zeigt, stets ein gal-

vanischer Strom in dem erstgenannten Leitungsbogen, welcher von dem der Kupferplatte anliegenden Drahte in die Flüssigkeit, von dieser in den andern Draht, und von diesem in den Multiplicator übergeht. Hr. Pfaff will nun, daß dieser Strom nichts anderes als ein durch die eben genannte als Nebenschließung fungirende Leitung hervorgerufenen Nebenstrom sey, was derselbe, wie ich selbst bereits früher erörtert habe, seiner Richtung nach allerdings seyn könnte. Wenn Hrn. Pfaff's empfindlicher Multiplicator einen solchen Nebenstrom wirklich erkennen lassen sollte, so wäre die Form des Versuchs freilich nicht geeignet, eine unzweideutige Entscheidung herbeizuführen. Ich habe daher jetzt die folgende Einrichtung gewählt. Zwischen ein doppelt gebogenes Zink- und Kupferblättchen z und k (Fig. 9 Taf. II), welche durch Anschrauben an ein Holzstückchen h fest mit einander verbunden werden, konnte das die beiden mit Quecksilbernäpfchen versehenen Platindrähte a und b tragende Korkstückchen n so eingesetzt werden, daß die Drähte die Metallplättchen berührten. Die Drähte waren jedoch mit einem feinen baumwollenen Faden einfach umwickelt. Diese Vorrichtung wurde dann in ein passendes Glas gestellt, und die zu prüfende Flüssigkeit in dieses eingegossen. Die vor und nach der Schließung der Kette zu beobachtenden Erscheinungen waren ganz dieselben als die früheren, und es kam nun also darauf an zu beweisen, daß sie im letzten Falle im Wesentlichen nicht von einem Nebenstrom hergeleitet werden können. Zu dem Zwecke blieben die beiden Platindrähte während der Schließung der Kette *ohne* metallische Verbindung, und wurden, nachdem sie so eine Zeit lang in der geschlossenen Kette gestanden, vermittelst des sie tragenden Korkstücks herausgehoben, in ein anderes mit derselben Flüssigkeit wie die Kette gefülltes Glasgefäß eingesetzt und dann mit dem Multiplica-

tor verbunden. Es erfolgte darauf sofort eine mehr oder minder beträchtliche Ablenkung der Magnetenadel in derselben Richtung wie früher, so daß auch jetzt das Vorhandenseyn eines von dem dem Kupferplättchen anliegend gewesenen Drahte in die Flüssigkeit übergehenden elektrischen Stromes keinem Zweifel unterlag. Wenn, nachdem dieser Strom erloschen war, die Drähte auf die angegebene Weise wieder in die Kette eingesetzt, und nach einiger Zeit abermals in das zweite Gefäß übertragen wurden, so trat die vorige Ablenkung der Multiplikatornadel aufs Neue ein; ja es wurde sogar, wenn die Drähte alsdann in verwechselter Stellung in die geschlossene Kette eingesenkt wurden, dadurch ihr elektrischer Zustand *umgekehrt*, indem der auf die angeführte Weise zu beobachtende elektrische Strom stets von dem nahe am Kupfer gewesenen Drahte in die Flüssigkeit überging.

Diese Erfolge liefern, wie ich glauben muß, für die Richtigkeit meiner Ansicht von den secundären elektrischen Strömen einen neuen sprechenden Beweis; und man kann, dünkt mich, nicht wohl deutlicher vor Augen legen, daß das Wesen der sogenannten galvanischen Polarisierung oder Ladung der Metalle lediglich in den Zersetzungen seinen Grund habe, welche jeder flüssige Leiter unmittelbar an den ihn begrenzenden Metallflächen durch einen hindurchgehenden elektrischen Strom erleidet. Eine wirkliche materielle Veränderung der Metalloberflächen gehört offenbar nicht zum Wesen der Erscheinung, sondern ist vielmehr umgekehrt als störend für ihr Auftreten in voller Reinheit zu betrachten. Die Benennung »secundäre Ströme« rechtfertigt sich übrigens durch deren Ursprung wohl hinreichend von selbst; ob solche aber, in aller Strenge gesprochen, in den geschlossenen Ketten selbst wirklich vorhanden sind, oder ob in denselben nur secundäre, den primären entgegengesetzte *Wirkungen* existiren, dieß wird davon abhängen, ob die elek-

trische Bewegung eine fließende oder eine undulatorische ist. Nur im letzten Falle kann jenes Erstere, wie man glauben muß, stattfinden.

Meine Versuche wurden mit Lösungen von Salmiak, Kochsalz und schwefelsaurem Kali angestellt. In der That darf man nur ähnliche Flüssigkeiten zu diesen Versuchen anwenden; und man überschreitet die in der Sache selbst liegenden Gränzen, wenn man, wie Hr. Pfaff, Flüssigkeiten dazu wählt, welche durch das Zink eine kräftige chemische Zersetzung erleiden. Findet an demselben z. B. eine beträchtlichere chemisch erfolgende Wasserstoffentwicklung statt, wie es in diluirten Säuren der Fall ist, so wird dadurch offenbar die elektrisch bewirkte Wasserstoffentwicklung am Kupfer compensirt und unwirksam gemacht. In solchen Fällen würde man den Versuch an Platinplatten machen müssen, die sich in dem Zersetzungsapparate einer kleinen Säule befinden.

Hr. Pfaff hat vor Kurzem mit Recht daran erinnert, daß schon Volta, mit seinem ungewöhnlichen Scharfblick, die von mir vertretene und immer mehr als die richtige sich ausweisende Erklärung der galvanischen Ladung aufgestellt habe. Indessen liegt es doch vor Augen, daß die zu Volta's Zeit vorhandenen Thatfachen zur gehörigen Begründung dieser Erklärung nicht hinreichend waren. Obgleich aber die jetzt bekannten Thatfachen für genügend in dieser Beziehung gehalten werden dürfen, so sind wir doch von einer umfassenden Kenntniß aller hierher gehörigen Erscheinungen noch weit entfernt. Eine solche ist aber zum Verständniß der mannigfaltigen Eigenthümlichkeiten, welche die galvanischen Ketten, je nach ihrer besonderen Zusammensetzung, bei einer fortdauernden Schließung erkennen lassen, unentbehrlich und es ist daher sehr zu wünschen, daß dieser Umstand eifrig untersucht werde. Ich selbst hoffe darüber bald einige Erfahrungen mittheilen zu können ¹⁾).

1) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit einige störende Druckfehler