lichen Strom zu vertheilen, der früher nur einem Wege folgte. Ich verzweifle nicht, diesen Fall bei den Volta'schen Strömen verwirklichen zu können. Wenn es mir gelingt, werde ich es in der Arbeit, in welcher ich die Gegenstände dieses Paragraphs ausführlicher zu untersuchen gedenke, eigends bemerken.

III. *Die elektrische Polarisirung des Flüssigen, als das Wesen aller galvanischen Thätigkeit der Ketten aus starren und flüssigen Leitern; von Karsten.*

(Aus den Berichten der K. Academie der Wissenschaften.)

Der wesentliche Unterschied zwischen dem chemischen und dem galvanischen Proceß besteht darin, daß sich bei jenem *die entgegengesetzten Elektricitäten der im Contact befindlichen Körper* unmittelbar mit einander ausgleichen, bei diesem aber ein polares Auseinandertreten *der entgegengesetzten Elektricitäten in der Flüssigkeit*, und deren Ausgleichung zu Null-Elektricität in den starren Elektricitätsleitern stattfindet. Deshalb kann wahre galvanische Thätigkeit nur vorhanden seyn, wenn der flüssige Leiter der Zersetzung fähig ist, und deshalb können die sogenannten chemischen Elemente immer nur chemisch auf einander wirken. Um über die Erscheinungen Rechenschaft zu geben, welche die gewöhnliche, aus zwei, in leitender Verbindung mit einander stehenden heterogenen Metallen und aus einer Flüssigkeit zusammengesetzte galvanische Kette darbietet, muß nachgewiesen werden, warum das eine Metall beharrlich im positiv-elektrischen Zustande verbleibt und dadurch zur Anziehung der — Elektricität aus der Flüssigkeit genöthigt wird, während das andere Metall im negativ-elektrischen

Zustande beharrt, um fortwährend die $+$ Elektricität abzuführen. Dieser Erfolg wird dadurch herbeigeführt, daß durch die Wechselwirkung eines starren Elektricitätsleiters von starker elektromotorischer Kraft auf eine zersetzbare Flüssigkeit, jener in den positiv-, diese in den negativ-elektrischen Zustand versetzt wird; daß ein zweiter — und mit dem ersten in leitender Verbindung stehender — starrer Leiter von geringerer elektromotorischer Kraft, theils unmittelbar (durch die Berührung mit dem stärkeren, positiven, Elektromotor), theils mittelbar (durch die Zuführung der — Elektricität der Flüssigkeit durch den stärkeren Elektromotor) die negative Elektricität erhält, und dabei die ihm durch die Berührung mit der Flüssigkeit ursprünglich ebenfalls zukommende $+$ Elektricität einbüßt, und daß sich durch die auf diese Weise in entgegengesetzt elektrischen Zustand versetzten beiden starren Leiter, ein polares Verhalten der zersetzbaren Flüssigkeit dergestalt einleitet, daß durch den stärkeren Leiter die — Elektricität, und durch den schwächeren, oder negativ-elektrischen, die $+$ Elektricität der Flüssigkeit angezogen wird, daß beide Elektricitäten in dem Schließungsbogen ununterbrochen vernichtet werden, und daß sich, als eine Folge dieses polaren Gegensatzes, der negativ elektrische Bestandtheil der Flüssigkeit am positiven, der positiv-elektrische Bestandtheil am negativen Metall ansammelt. Aus dieser Wirkungsart der Kette geht hervor, daß galvanische Action eben so wenig wie chemische Wirkung zwischen starren Körpern möglich ist, daß also von den drei in der Kette thätigen Körpern sich einer nothwendig im flüssigen Zustande befinden muß, wobei es für den galvanischen Erfolg selbst, — wenn auch nicht für die Größe der Thätigkeit, — ganz gleichgültig zu seyn scheint, ob sich der flüssige Körper in der gewöhnlichen Temperatur im Zustande der Flüssigkeit befindet, oder ob er erst durch Temperaturerhöhung flüssig gemacht werden muß; ferner daß die

Wirkung der Kette lediglich auf die Trennung der entgegengesetzten Elektricitäten und ihrer Träger, der Bestandtheile des flüssigen Körpers gerichtet ist; dafs die starren Leiter dabei keine andere als die mit der galvanischen Action zufällig verbundene chemische Veränderung erfahren; dafs die Vorstellung von einem elektrischen Strom, der durch die Flüssigkeit und durch die ganze Säule gehen soll, nicht richtig ist, dafs daher auch ein Widerstand der Flüssigkeit gegen den elektrischen Strom nicht vorhanden seyn kann; dafs ein anderer elektrischer Strom, als derjenige, welcher durch die Schließungsbögen der einzelnen Ketten geht, nicht existirt; dafs dieser Strom von der $+$ Elektricität und $-$ Elektricität aus dem flüssigen Leiter abstammt, also nothwendig aus zwei einander in entgegengesetzter Richtung sich begegnenden Strömen besteht; dafs die starren Leiter keine Elektricität zu diesen beiden Strömen absenden, dafs die beiden Ströme von $+$ Elektricität und $-$ Elektricität aus der Flüssigkeit, in den Schließungsbögen der einzelnen Ketten ununterbrochen zu 0 Elektricität ausgeglichen werden, und endlich, dafs die ponderablen Bestandtheile, in welche die Flüssigkeit polarisch zerlegt wird, nur allein an den starren Leitern, oder an den Polen der Kette, aber niemals und unter keiner Bedingung in der Flüssigkeit selbst abgesondert werden können.

Die Volta'sche Säule kann durch freie Elektricität, die den Polen zugeführt wird, nicht geschlossen werden, und die Polarisirung der Flüssigkeiten, welche die Maschinen-Elektricität immer nur in einem schwachen Grade zu bewirken vermag, wird gänzlich aufgehoben, wenn sie nach einer Richtung erfolgt, die derjenigen entgegengesetzt ist, nach welcher die Flüssigkeiten durch die Elektromotoren in der Kette polarisirt werden. Bei der Volta'schen Säule wird die Polarisirung der Flüssigkeiten durch den Contact derselben mit den beiden starren Elek-

tromotoren bewirkt, und für die *gebundenen* Electricitäten der Flüssigkeit bleiben die einströmenden ungleichnamigen *freien* Electricitäten unwirksam, weil die freie Electricität das Bestreben hat, vorzugsweise die ihr entgegenstehende freie Electricität zu vernichten. Die gebundenen Electricitäten in der Flüssigkeit können daher durch freie Electricitäten nur in einem geringen Grade polarisirt werden, und die Polarisirung findet gar nicht statt, wenn die Flüssigkeit durch elektromotorische Wirkung schon nach der entgegengesetzten Richtung polarisirt worden ist.

Wenn zwei Flüssigkeiten mit einander in Berührung stehen, so polarisiren sie sich dergestalt elektrisch, daß die am meisten saure Flüssigkeit die — Electricität, und die am meisten alkalische Flüssigkeit die + Electricität erhält; das Wasser vertritt die Stelle des Alkali, wenn es mit Säuren oder mit concentrirten Salzauflösungen, und die Stelle der Säure, wenn es mit concentrirten wässrigen Auflösungen von Alkalien in Berührung steht. Bei den Ketten aus zwei flüssigen und einem starren Leiter beruht das Wesen der galvanischen Action ebenfalls auf der elektrischen Polarisirung der Flüssigkeit. Zur Thätigkeit gelangen diese Ketten dadurch, daß das in die Flüssigkeiten eingetauchte Metall diejenige Electricität annimmt, welche die Flüssigkeit durch die Berührung mit der anderen erhalten hat, wodurch es fähig gemacht wird, die entgegengesetzte Electricität aus derselben Flüssigkeit zu dem starren Leiter in der anderen Flüssigkeit überzuführen. Ketten aus zwei Flüssigkeiten und einem starren Leiter lassen sich, in derselben Art wie die gewöhnlichen galvanischen Ketten, zu einem ganzen System von Ketten, nach Art eines Becherapparates zusammensetzen. Schon durch die Verbindung von 12 Schenkelröhren, bei denen der eine Schenkel verdünnte Schwefelsäure und der andere eine wässrige alkalische Auflösung enthält, bekommt man, durch die Verbindung der verschiedenen,

mit Säure und Alkali angefüllten Schenkel vermittelt Platin, einen recht wirksamen Apparat, dessen Wirkung vorzüglich deshalb im ersten Augenblick überraschend erscheint, weil bei demselben nur das Platin allein als starrer Elektrizitätsleiter angewendet worden ist. Es bedarf der Bemerkung kaum, daß die Wirkung dieses Kettenapparates sehr verstärkt wird, wenn man Kupfer oder Zink in das Alkali stellt und mit dem Platin in der Säure combinirt. Der Apparat erhält dadurch das Ansehen eines gewöhnlichen galvanischen Kettenapparates, von welchem er sich aber durch die Lage der Pole ganz wesentlich unterscheidet, die nur in dem Fall mit der Lage der Pole der gewöhnlichen Kette aus zwei starren Leitern und einer Flüssigkeit übereinstimmt, wenn sich der *stärkere* Elektromotor in der am meisten alkalischen Flüssigkeit befindet.

IV. *Untersuchungen über die Wärme;* *von J. D. Forbes.*

(Schluß von S. 86.)

III. Ueber die Brechbarkeit der Wärme.

Seit Hr. Melloni die bewundernswürdige Entdeckung gemacht, daß das Steinsalz jede Wärmeart durchzulassen und zu brechen vermag, ist die Bestimmung der Brechbarkeit der Wärme aus verschiedenen, leuchtenden oder nicht leuchtenden Quellen eine der wichtigsten Aufgaben. Auch hat Hr. Melloni bereits eine solche Bestimmung in seiner zweiten Abhandlung über strahlende Wärme unternommen (s. *Annalen*, Bd. XXXV S. 409). Der dabei angewandte Apparat (a. a. O. Taf. III) besteht aus einer Thermosäule, erbaut aus einer einzigen senkrechten Reihe von Elementen, so daß sie ein ho-