

**L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES**

DE SAINT - PÉTERSBOURG.

Ce journal paraît irrégulièrement par feuilles détachées dont vingt-quatre forment un volume. Le prix de souscription d'un volume est de 5 roubles assign. en Russie, et de 1½ écu de Prusse à l'étranger. On s'abonne, à St.-Petersbourg, au Comité administratif de l'Académie, place de la Bourse N. 2, et chez W. GRAEFF, libraire, commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté N. 1. — L'expédition des gazettes du bureau des postes se charge de commandes pour les provinces, et le libraire LEOPOLD VOSS à Leipzig, pour l'étranger.

Le BULLETIN SCIENTIFIQUE est spécialement destiné à tenir les savants de tous les pays au courant des travaux exécutés par l'Académie, et à leur transmettre *sans délai* les résultats de ces travaux. A cet effet, il contiendra les articles suivants: 1. Extraits des mémoires lus dans les séances; 2. Notes de peu d'étendue *in extenso*; 3. Analyses d'ouvrages manuscrits et imprimés, présentés à l'Académie par divers savants; 4. Rapports; 5. Voyages scientifiques; 6. Extraits de la correspondance scientifique; 7. Ouvrages offerts et notices sur l'état des musées; 8. Chronique du personnel de l'Académie. 9. Annonces bibliographiques d'ouvrages publiés par l'Académie; 10. Mélanges.

**S O M M A I R E.** NOTES. 26. 27. 28. *Sur quelques expériences galvaniques.* LENZ. 29. *Sur une espèce de colombes, nouvelle pour la faune de la Russie.* NORDMANN. 30. *Sur un nouveau genre de poissons de la famille des Gobioides.* NORDMANN. — CORRESPONDANCE. 2. *Lettre de M. JACOBI à M. Fuss sur la vitesse avec laquelle se développe l'électricité de contact dans une simple couple d'éléments.* — MUSÉES. 5. *Manuscrit géorgien offert, de la part de M. Josselian, par M. SJOEGREN.*

**N O T E S.**

26. 27. 28. **UEBER EINIGE VERSUCHE IM GEBIETE DES GALVANISMUS; VON E. LENZ** (lu le 19 janvier 1838).

26. *Ueber Kälteerzeugung durch den galvanischen Strom.*

Peltier hat bekanntlich gefunden, dass an der Löthstelle einer Wismuth- und Antimonstange durch einen hindurchgehenden galvanischen Strom Kälte erzeugt wird, wenn er vom Wismuth zum Antimon geht, Wärme hingegen, wenn die Richtung des Stroms die umgekehrte ist. Die Kälteerzeugung ist eine den sonstigen Wirkungen der galvanischen Kette so entgegengesetzte Erscheinung, dass sie, wie ich aus Privatmittheilungen weiss, von Vielen bezweifelt ist. Ich halte es daher nicht für überflüssig fürs erste die Richtigkeit der Thatsache ausser Zweifel zu setzen.

Ich wiederholte zuerst die Versuche Peltier's, d. h. ich nahm eine 4½ Zoll engl. lange und in ihrem quadratischen Querschnitt 0,4 Zoll breite Wismuth- und eine eben solche Antimonstange, legte sie rechtwinklich kreuzweise über einander, liess sie an der Kreuzungsstelle zur Hälfte in einander ein, und löthete sie hier

mit Zinn an einander. Nennt man nun die Enden der Wismuthstange *W* und *W'*, die der Antimonstange *A* und *A'*, so verband ich zuerst *W* und *A* mit einem für thermoelectrische Ströme geeigneten Multiplicator, dann *W'* und *A'* mit einem Wollastonschen Element von ½ Quadratzoll Oberfläche. Ging der galvanische Strom von *W* zu *A'*, so wich der Multiplicator im ersten Augenblick des Schiessens durch den an der Löthstelle erregten thermoelectrischen Strom zuerst um 80° ab und stellte sich dann auf 20° ein, und zwar zeigte die Richtung der Abweichung, dass die Löthstelle sich erkaltet hatte. — Ging der galvanische Strom aber von *A'* nach *W'*, so erfolgte ein entgegengesetzter Ausschlag der Multiplicatornadel bis 50°, die Nadel stellte sich ein auf 30°. — Als ich ein kleines Thermometer, dessen Kugel 1¼ Linien im Durchmesser hatte, an die Löthstelle hielt, zeigte sich im ersten Fall ein Sinken der Temperatur von 0°,7 Réaum., im zweiten aber ein Steigen derselben von 3°,5.

Bei diesem Versuche könnte man aber glauben, dass ein Theil des galvanischen Stroms durch die thermoelectrische Kette gegangen sei und die Bewegung der Multiplicatornadel veranlasst habe, und allerdings würde dann die Richtung der Abweichung der Nadel des Multiplicators natürlich mit Umdrehen des galvanischen Stroms entgegengesetzt ausfallen. Indessen ist dem nicht so, denn erstlich ist kein Grund vorhanden, warum

dieser Nebenstrom eher in der einen Richtung, als in der entgegengesetzten durch die thermoelectrische Kette gehen sollte, was sich auch dadurch bestätigt, dass wenn  $A$  und  $A'$  mit dem galvanischen Elemente,  $W$  und  $W'$  aber mit dem Multiplicator verbunden wurden, oder umgekehrt, gar keine Abweichung der Multiplicatornadel erfolgte; zweitens erlangte ich ähnliche Resultate, wenn ich zuerst blos  $A'$  und  $W'$  mit der galvanischen Kette eine Zeitlang verband, dann die Verbindung aufhob und  $A$  und  $W$  mit dem Multiplicator in Verbindung setzte, nur war der Ausschlag geringer; und drittens zeigt die unmittelbare Angabe des Thermometers die Richtigkeit des Phänomens an.

Um diesen letzten directesten und daher schlagendsten Beweis noch vollständiger zu führen, liess ich 2 viereckige Stangen von Wismuth und Antimon von derselben Dicke, wie die früher gebrauchten, an einanderlöthen, so dass sie eine einzige Stange von doppelter Länge bildeten, an der Löthstelle aber ein Loch hineinbohren, in welches die Kugel des kleinen Thermometers bis zur Mitte der Löthstelle hineingebracht wurde. Der nicht ausgefüllte obere Theil des Loches ward mit Eisenfeilspänen ganz ausgefüllt. Darauf ward mit dieser Stange ein einfaches Zink-Platinelement von 1 Quadratfuss Oberfläche geschlossen. — Ging der Strom vom Wismuth ( $W$ ) zum Antimon ( $A$ ), so sank der Thermometer von 12,5 bis 9,4, also fast um  $3^{\circ}$  R., nach einer Zeitlang aber fing er wieder an zu steigen. Dieses rührte aber offenbar von der starken Erhitzung der Wismuthstange her, die sich durch das Anföhlen sehr stark kund gab und durch Fortleitung die Temperatur der Löthstelle erhöhte. Die Antimonstange erwärmte sich, wenigstens dem Anföhlen nach, nicht merklich, was von der bessern Leitungsfähigkeit derselben herrührt (siehe weiter unten). — Stand der Strom umgekehrt, so dass er von  $A$  nach  $W$  ging, so stieg die Temperatur bis über  $48^{\circ}$  hinaus.

Dieser Versuch beweist nun das Dasein einer Erkältung bei der Richtung des Stroms von  $W$  nach  $A$  unwiderleglich; zugleich aber wird dadurch klar, dass es nicht die rechte Methode ist, wenn man, wie Peltier es that, die beiden Metalle durch die Kugel eines Luftthermometers führt; hier ist es nämlich nicht zu vermeiden, dass ausser der Löthstelle noch ein Theil der Wismuthstange selbst durch die Kugel geht, und deren starke Erwärmung kann die Wirkung der erkalteten Löthstelle leicht mehr wie compensiren.

Endlich führte ich den Beweis der Erkältung noch anders. Ich füllte das Loch der Löthstelle, welches

früher die Thermometerkugel einnahm, mit Wasser und legte die Stange auf schmelzenden Schnee, mit welchem ich auch die übrigen Theile derselben, ausser der Löthstelle, bedeckte. Die Stange erhielt dadurch natürlich  $0^{\circ}$ , welches auch das in das Wasser der Löthstelle getauchte Thermometer 10 Minuten hindurch richtig angab. Als jetzt der Strom die Stange von  $W$  nach  $A$  durchlief, war das Wasser in dem Loche der Löthstelle nach 3 Minuten vollständig gefroren. Tauchte dabei der Thermometer in dieses Wasser, so sank es auf  $-3^{\circ},5$ . Der Versuch wurde mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt, wobei ich als thätig-theilnehmende Zeugen Herrn Professor Jacobi aus Dorpat und Dr. Nervander aus Helsingfors anführe. Dieses ist, soviel ich weiss, die erste Eisbildung auf galvanischem Wege gewesen.

#### 27. Ueber die Leitungsfähigkeit des Wismuths, Antimons und Quecksilbers.

Ich habe die Leitungsfähigkeit der genannten Metalle nach der von mir schon oft angewandten und beschriebenen Methode (Poggend. Ann. 54. pag. 418.) durch Inductionsströme bestimmt und da 2 von diesen Bestimmungen, namentlich die der Leitungsfähigkeit des Wismuths und Antimons ohne Zweifel auf die oben unter 1 angeführten Versuche von Einfluss sind, so mögen die Resultate derselben hier ihren Platz finden. Die Versuche sind vorläufig nur bei einer Temperatur, nämlich der des Zimmers, nahezu bei  $13^{\circ}$  R., gemacht worden. Aus dem Wismuth und Antimon hatte ich viereckige Stangen von  $2\frac{1}{2}$  Fuss Länge giessen und ihnen überall eine möglichst gleiche Dicke durch Abfeilen geben lassen; diese Dicke ward dann durch Abmessen bestimmt. Das Quecksilber ward in eine Glasröhre gefüllt, deren Länge genau bekannt war und deren innerer Durchmesser durch Abwiegung des Quecksilbers bestimmt wurde. — Wenn die Leitung des Kupfers = 100 angenommen wird, so fand ich folgende Resultate:

Leitungsfähigkeit des Quecksilbers = 4,66

„ „ Antimons = 8,87

„ „ Wismuths = 2,58

Die Bestimmungen haben dieselbe Genauigkeit, wie meine früheren Resultate der Art.

Ich versuchte hierauf die Leitungsfähigkeit beider Stangen von Wismuth und Antimon zu bestimmen, wenn ich sie als eine verband, und zwar zuerst wenn der Strom vom Wismuth zum Antimon und dann wenn er in umgekehrter Richtung durchlief. Zu dem Ende wurden beide Stangen mit 2 ihrer Enden durch einen 1 Zoll langen Kupferdrath verbunden, während die an-

dern Enden mit der electromotorischen Spirale vereinigt waren. Ich erhielt auf diese Art:

Wenn der Strom vom Wismuth zum Antimon  
ging, den Leitungswiderstand . . . . . = 3,53

Wenn der Strom vom Antimon zum Wismuth  
ging, den Leitungswiderstand . . . . . = 3,59

Als Einheit gilt hier der Widerstand eines Kupferdraths von 1 Fuss Länge und 0,0008836 Quadratzoll engl. Querschnitt, welcher mir für alle meine Versuche der Art als Normaldrath dient. Es macht also keinen merklichen Unterschied für die Leitung, ob der Strom vom Wismuth zum Antimon oder umgekehrt, durch das System beider Stangen geht. Auch ist der Leitungswiderstand fast genau eben so gross als die Summe der Leitungswiderstände beider Stangen, wenn diese getrennt von einander bestimmt werden. Diese Summe ist nämlich 3,50, was mit der mittleren Zahl aus den beiden oben erhaltenen, nämlich 3,56, gut übereinstimmt.

Indessen scheint die Leitungsfähigkeit dieser beiden Metalle doch zwischen ziemlich weiten Grenzen zu variiren. Ich finde nämlich aus meinem Tagebuche, dass ich vor einem Jahre etwa den Leitungswiderstand einer thermoelectrischen Kette von 5 Paar Wismuth- und Antimonstangen bestimmt habe = 3,71, während derselbe nach den so eben mitgetheilten Werthen aus den genommenen Dimensionen = 5,04 sich hätte geben müssen. — Eben so war die Leitungsfähigkeit einer in ein Glasrohr eingeschmolzenen Wismuthstange = 1,60 statt wie oben 2,58 gefunden worden, indessen mag der erste geringe Werth derselben wohl daher rühren, dass die eingeschmolzene Wismuthstange an mehreren Stellen bedeutend grosse Blasen enthielt; dagegen war die oben untersuchte viereckige Stange im Guss sehr rein ausgefallen.

## 28. Ueber die Beziehung zwischen electromagnetischen und magneto-electrischen Strömen.

Ich habe in einem Aufsätze, der sich in den *Annalen von Poggendorf* (Bd. 31. S. 485.) befindet, die Ansicht entwickelt, dass jeder electromagnetische Versuch in der Art umgekehrt werden kann, dass er einen entsprechenden magneto-electrischen erzeuge; dazu braucht dem galvanischen Leiter nur diejenige Bewegung, die er, während der Strom durch ihn hindurchgeht, im electromagnetischen Versuche hat, auf anderem Wege mitgetheilt zu werden und es wird sich in ihm ein Strom erzeugen, der die entgegengesetzte Richtung des vorigen hat. Ich habe in jenem Aufsätze die Richtigkeit dieses Satzes an den bekanntesten electromagnetischen

Versuchen zu zeigen mich bemüht. — In diesen Tagen habe ich eine interessante Bestätigung der Ansicht erhalten.

Allen, die sich mit galvanisch-electrischen Versuchen beschäftigt haben, ist die magneto-electrische Maschine von Pixii bekannt, an der zuerst sämtliche Erscheinungen des galvanischen Stroms durch Rotation eines Magneten hervorgebracht wurden. In dieser Maschine wird der Strom bei jeder halben Umdrehung des Magneten in der einen, bei jeder folgenden in der entgegengesetzten Richtung erzeugt und so immer fort. Um diesen umgekehrten Strömen eine und dieselbe Richtung zu geben, brachte Pixii mit dem Drathe, in welchem der Strom erzeugt wird, eine *bascule* nach Ampère in Verbindung. Ich habe diesen Commutator mit einem rotirenden, dem Principe nach dem Jacobischen ähnlichen, der unmittelbar an der rotirenden Axe des Stahlmagneten sitzt, vertauscht und erhalte nun mit dem Apparate einen zwar intermittirend, aber beständig nach einer und derselben Richtung laufenden Strom, der z. B. ein electromagnetisches Hufeisen bei angelegtem Anker so stark magnetisirt, dass es 70 Pfund zu tragen vermag. Nach dem oben angeführten Gesetze der Reciprocität magneto-electrischer und electro-magnetischer Erscheinungen, müsste nun, wenn der Apparat ganz in dieser Anordnung bliebe und nur der Stahlmagnet nicht gedreht würde, eine fortlaufende Rotation erhalten werden, sobald ich den im früheren Versuch erzeugten Strom jetzt durch eine galvanische Kette hervorrufe; nur wird die Richtung der Drehung eine entgegengesetzte sein. Als ich, in Verbindung mit dem Herrn Professor Jacobi, den Versuch mit einer Kette von 12 Wollastonschen Paaren, 12 Quadratzoll gross, anstellte, gelang er vollständig. Der Magnet rotirte Anfangs mit hinlänglicher Kraft, um das mit ihm verbundene Räderwerk mit der Kurbel, mit herumzuführen, allein er verlor bei diesem Versuche bald den grössten Theil seiner ursprünglichen Kraft, weil er während desselben den stark magnetischen gleichnamigen Polen des Ankers in zu grosse Nähe kam. Man kann sich leicht von der Nothwendigkeit dieser rotirenden Bewegung im Detail Rechenschaft geben; es ist im Grunde nichts anderes, als die rotirende Maschine des Professors Jacobi, in der einer der Electromagnete durch einen Stahlmagneten ersetzt ist.