Die Resultate dieser Untersuchungen stehen also in vollem Einklange zu der Annahme, durch welche sie selbst auch in der natürlichsten Weise erklärt werden, dass der Leitungswiderstand der Gase constant, der Widerstand der festen Leiter dagegen der Stromstärke proportional ist.

Helsingfors, im Juni 1889.

Erklärung zu Figur 2—6.

Die Abscissen bezeichnen die Stärke des durch die Entladungsröhre gehenden Stromes in 10^{-6} Ampère.

Die Ordinaten die Potentialdifferenz zwischen den Electroden der Entladungsröhre in Volt.

Die Curven, welche sich auf die Versuche mit den Aluminiumelectroden beziehen, sind voll ausgezogen, diejenigen für die Versuche mit den Platinelectroden unterbrochen gezeichnet.

Die Zahl neben jeder Curve gibt den Abstand zwischen den Electroden bei den entsprechenden Versuchen an.

III. Ueber das Spectrum der Gase bei tiefen Temperaturen; von K. R. Koch.

(Hierzu Taf. II Fig. 7.)

Da bekanntlich das Spectrum der Gase in hohem Grade von der Temperatur derselben abhängt, so schien es mir von Interesse zu sein, zu untersuchen, welchen Einfluss es auf ein Gasspectrum habe, wenn man das Gas auf -80 bis 100° C. abkühlte. Es schien mir diese Untersuchung besonders wichtig in Bezug auf die Beziehung des Spectrums des Polarlichtes zu dem der Luft zu sein. Es tritt nämlich im Spectrum des Polarlichtes ausser jenen Linien, welche mit Linien der Luft, resp. des Stickstoffs zusammenzufallen scheinen, regelmässig bei allen Erscheinungen eine Linie im Gelbgrün auf ($\lambda = 557$), welche bis vor kurzer Zeit noch nicht im Luftspectrum beobachtet war; erst in neuester Zeit hat Hr. Wüllner¹⁾ in einem weiten Rohr mit Längsdurchsicht im Stickstoff-, resp. Luftspectrum eine Linie beobachtet und gemessen, die mit der grüngelben Polarlichtlinie

1) Wüllner, Ber. d. Berl. Acad. 1889.

dieselbe Wellenlänge hat. Es zeichnen sich jedoch weder diese gelbgrüne Linie, noch die übrigen, den Polarlichtlinien entsprechenden Linien des Stickstoffs, resp. der Luft, auch wenn man sie unter den verschiedensten Umständen des Druckes, der Weite der Röhren oder der Art der Entladung beobachtet, durch besondere Helligkeit vor den übrigen Linien und Banden des so überaus reichen Bandenspectrums der Luft aus. Man kann also nicht etwa annehmen, man hätte das Polarlichtspectrum als ein Luftspectrum zu betrachten, in welchem wegen der grossen Entfernung der Erscheinung und der dadurch hervorgerufenen Abnahme der Helligkeit nur die Intensitätsmaxima übrig geblieben wären. Da nun die Entladungen, welche das Polarlicht erzeugen, bei sehr tiefer äusserer Temperatur stattfinden, so schien es nicht ausgeschlossen zu sein, dass möglichenfalls die Helligkeitsvertheilung im Spectrum eines mit verdünnter Luft gefüllten weiten Rohres bei einer entsprechend tiefen Temperatur eine derartige würde, dass die den Polarlichtlinien entsprechenden Linien sich durch besondere Intensität auszeichneten.

Mehrfach wiederholte Versuche zeigten jedoch, dass sich bis zu Temperaturen von -100° C. die Spectra der Gase nicht ändern.

Da sich das Entladungsrohr auf dieser tiefen Temperatur natürlich nur sehr kurze Zeit halten lässt, weil durch die Entladung selber eine starke Erwärmung eintritt, so konnte nicht an eine Ausmessung des Spectrums gedacht werden, sondern es musste nach einer Methode gesucht werden, die auf den ersten Blick zu entscheiden gestattete, ob eine Aenderung stattgefunden habe oder nicht. Dies lässt sich dadurch erreichen, dass man sich zwei in Länge und Weite identische Röhren herstellt, davon die eine mit einer entsprechenden Kältemischung umgibt und dann das eine Rohr direct, das andere mit dem am Spalt angebrachten Vergleichsprisma beobachtet, wenn gleichzeitig die Entladungen desselben Inductoriums durch dieselben hindurchgehen. Hierbei müssen die Längsaxen der Röhren, da immer solche mit Längsdurchsicht benutzt wurden, entsprechend dem Winkel des Prismas genau einen Winkel von 60° einschliessen; beide Spectra haben jedoch wegen des Durchganges durch das Prisma eine ungleiche Intensität, und da beide Röhren miteinander, mit

der Quecksilberluftpumpe und mit dem Gasentwicklungsapparat zusammengeblasen sind, so lässt sich eine genaue Aufstellung unter einem Winkel von 60° ebenfalls nur schwierig bewerkstelligen. Bequemer ist es, das eine Rohr in horizontaler Stellung zu lassen, das andere genau vertical zu stellen, dann das horizontale vermittelst des Vergleichsprismas, das verticale durch ein rechtwinkliges Reflexionsprisma zu betrachten, welches unter demselben angebracht ist; diese Einrichtung lässt sich leichter treffen und bietet den Vortheil, dass beide Spectra unter sonst gleichen Bedingungen dieselbe Intensität besitzen, weil bei beiden das Licht vor seinem Eintritt in den Spalt eine Reflexion in einem Prisma erlitten hat. Um die Stellung der Röhren etwas corrigiren zu können, waren sie durch lange, federnde, U-förmige Glasröhren miteinander, der Pumpe und dem Gasentwicklungsapparat verbunden. Selbstverständlich waren alle Hähne und Kautschukverbindungen vermieden. Das verticale Rohr (*A*), Fig. 7, war umgeben von einem weiteren Rohr *B*, dass die Kältemischung aufnahm, dieses Rohr umgab ein drittes *C*, das trockene, verdünnte Luft enthielt, als Schutz der Kältemischung. Als Kältemischung wurde eine breiartige Mischung von fester Kohlensäure¹⁾ und abgekühltem Aether benutzt. Diese wurde in den Trichter bei *D* eingefüllt, bei *E* war eine Verbindung mit einer schnell wirkenden Luftpumpe hergestellt; wirkte dieselbe, so wurde die Kältemischung leicht durch *D* hindurchgezogen und fiel in das Rohr *B* hinab; alsdann wurde *D* durch einen mit Stöpsel versehenen Kautschukpfropfen verschlossen und hierauf weiter evacuirt. Ein in *B* befindliches Thermoelement (Platin und Palladium) erlaubte die Temperatur zu beobachten.

Bei der ersten Versuchsreihe war das Thermoelement im Inneren des Spectralrohres *A* selbst angebracht; es zeigte sich, dass das Minimum der Temperatur erreicht war, wenn sich die Kältemischung ca. 3 bis 5 Minuten im Rohre *B* befand. Bei den späteren Versuchen wurde das Thermo-

1) Die flüssige Kohlensäure befand sich in einer eisernen Flasche, die mit einem bis nahe auf den Boden reichenden Rohr (nach Art der bekannten Syphonflaschen) versehen war; auf diese Weise konnte dieselbe, in aufrechter Stellung in Kältemischung von Eis und Kochsalz stehend, benutzt werden.

element direct in die Kältemischung in *B* eingeführt, weil durch dasselbe das Rohr *A* verkürzt und verengert wurde, und deshalb die beiden Spectralröhren nicht mehr dieselbe Weite und Länge hatten, mithin auch die Spectren nicht identisch waren. Als Electricitätsquelle diente ein grosses Ruhmkorff'sches Inductorium, durch dessen primäre Spirale ein Zweigstrom einer Dynamomaschine ging; durch passende Widerstände in den Zweigen konnte die Stromstärke auf die richtige Grösse regulirt werden.

Untersucht wurden Luft, Sauerstoff und Wasserstoff. Die letzteren Gase wurden electrolytisch hergestellt und in den Apparat eingeführt mittelst der von Cornu¹⁾ beschriebenen Vorrichtung. Da das Luftspectrum mit dem des Stickstoffs identisch ist, so erschien es nicht nothwendig, die Entladungen ausser in Luft auch noch im Stickstoff zu untersuchen. Waren die Gase rein, also frei von Kohle, Wasser- und Quecksilberdampf, so zeigte sich bei der Abkühlung durchaus keine Veränderung des Spectrums. War der Wasser- und Quecksilberdampf nicht beseitigt, so verschwanden die Linien, die von ihnen herrührten, im erkalteten Rohr vollständig und traten erst nach längerem Durchgang der Entladungen wieder auf.

Auch das Luftspectrum verändert sich also in keiner Weise bei dieser tiefen Temperatur der Umgebung.

Da nun nach glaubwürdigen Berichten das Polarlicht, ohne eine Aenderung des Spectrums zu zeigen, häufig in tiefen Regionen gesehen worden ist, in denen die Temperatur keinesfalls tiefer gewesen ist, als wie in dem abgekühlten Rohre meines Apparates bei Beginn der Entladungen, so erscheint die am Anfange dieser Mittheilung aufgestellte Vermuthung, dass wir im Polarlichtspectrum ein durch die tiefe Temperatur der Umgebung modificirtes Luftspectrum vor uns haben, nicht haltbar zu sein. Es müssen mithin, wenn das Polarlichtspectrum ein Luftspectrum ist, andere uns unbekannte Bedingungen vorhanden sein, welche diese Veränderung des Luftspectrums bewirken.

Aachen, Phys. Inst. d. k. Techn. Hochschule, 25. Juni 1889.

1) Cornu, Journ. de Phys. (2) 5. p. 100. 1886.