für den Quotienten aus dem Volumen und dem Querschnitte eines Molecüls. Für Aether findet man diesen Quotienten $= 21 \cdot 10^{-9}$ cm.

In der Abhandlung: Versuche über die Verdampfung¹⁾ habe ich den Durchmesser eines Molecüls des Aetherdampfes $= 89 \cdot 10^{-9}$ cm angegeben. Zur Berechnung desselben wurden der aus den Verdampfungsversuchen abgeleitete Diffusionscoëfficient und die Formel benutzt, welche ich in der dynamischen Theorie der Diffusion²⁾ für diesen Coëfficienten unter der Voraussetzung abgeleitet habe, dass die Molecüle der diffundirenden Gase wie elastische Kugeln betrachtet werden dürfen.

Die Arbeit, welche zur Herstellung einer sehr dünnen flüssigen Lamelle erforderlich ist, wurde zuerst von W. Thomson mit der Verdampfungswärme zu dem Zwecke in Vergleich gebracht, um eine Vorstellung von der Grösse eines Molecüls zu gewinnen.

X. Ueber die Radiophonie; von A. Heritsch.

(Hierzu Taf. V Fig. 22–25.)

Eine vorläufige Mittheilung über die Beobachtungen, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bilden, habe ich schon im Jahre 1883 in der Zeitschrift der russischen chemischen und physikalischen Gesellschaft zu St. Petersburg unter dem Titel: „Ueber einen besonderen Fall der Radiophonie“ publicirt. Erst jetzt gewinne ich die Möglichkeit, die daselbst kurz berichteten Thatsachen eingehender zu erläutern.

In Bezug auf die Art und Weise, wie die Schallwellen bei der Radiophonie entstehen können, gibt es eine von Graham Bell herrührende Hypothese.³⁾ Von allen in dieser Hinsicht von ihm untersuchten Körpern ist das Russchwarz

1) Stefan, Wien. Ber. 68. 2. Abth. p. 385. 1873.

2) Stefan, Wien. Ber. 65. 2. Abth. p. 323. 1872.

3) Graham Bell, Compt. rend. 92. p. 1206. 1881.

das einzige, welches von ihm in seiner Hypothese berücksichtigt wird. Dieser Körper vermag sehr grosse Mengen von Gasen zu verdichten, und zwar um so mehr, je niedriger die Temperatur ist. Aus den von Hrn. Kayser¹⁾ angegebenen Thatsachen geht hervor, dass die Buchsbaumkohle schon bei einer Temperatur von 50° so viel wie gar keine Luft verdichtet, d. h. dass bei der oben erwähnten Temperatur keine Verminderung des Druckes infolge der Absorption mehr wahrzunehmen ist. Ob es auch heissen soll, dass überhaupt bei höheren Temperaturen keine Absorption von Gasen durch Kohle mehr stattfindet, wage ich nicht zu behaupten. Jedenfalls scheint man berechtigt zu sein, mit Sicherheit anzunehmen, dass bei Glühhitze keine Spuren von Gasen mehr durch diesen Körper absorbirt werden. Eben bei dieser hohen Temperatur habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, um zu prüfen, ob die in Rede stehende Hypothese haltbar sei. Die einfachste Form des Versuches besteht darin, dass man eine ziemlich dicke und lange Coaksplatte zuerst in der Flamme eines Bunsen'schen Brenners bis zum Glühen erhitzt und dann möglichst rasch in eine geeignete Glasröhre hineinbringt und, bevor sie dunkel wird, der abwechselnden Wirkung der Sonnenstrahlen aussetzt. In dieser Form gewährt der Versuch noch den Vortheil, dass man auch die Veränderung der radiophonischen Töne nach ihrer Intensität mit der Abkühlung der zu untersuchenden Platte beobachten kann. Entgegen den Consequenzen der Bell'schen Hypothese schienen die Töne in dem Maasse schwächer zu werden, wie die Coaksplatte sich abkühlte. Dieser Versuch gelingt sowohl mit den Sonnenstrahlen, als mit denen von viel schwächeren künstlichen Lichtquellen, z. B. Drummond'schen Kalklicht.

Diese Thatsache allein ist von entscheidender Bedeutung für die Unhaltbarkeit der von Bell vorgebrachten Hypothese, denn diese gründet sich ja auf die Vermuthung, dass die durch Kohle und derartige Körper absorbirten Gase (gewöhnlich die der Luft) bei der intermittirenden Wirkung der Lichtstrahlen sich ganz wenig erhitzen und abkühlen,

1) H. Kayser, Wied. Ann. 12. p. 526. 1881.

und somit theilweise aus den Poren des Körpers entweichen und sofort wieder von demselben absorbiert werden. Auf diese Weise soll auf der Oberfläche des der Wirkung des Lichtes ausgesetzten Körpers eine Verdünnung und Verdichtung der Luft, also eine Schallwelle entstehen. Ist aber die absorbierte Luft durch die Einwirkung einer hohen Temperatur gänzlich aus einem solchen Körper verdrängt, so könnte unter diesen Umständen keine Radiophonie mehr durch denselben hervorgebracht werden. Dies ist aber nicht der Fall.

Die Coaksplatte kann noch viel stärker erhitzt werden, ja sogar bis zur Hitze des electrischen Lichtbogens, was durch einen hinreichend starken, wohl ausgewählten Strom leicht zu erreichen ist. Dabei ist sehr zu berücksichtigen, dass die zum Versuch angewendete Coaksplatte ihrer ganzen Länge nach eine gleichmässige Dicke habe; sonst gelingt der Versuch nicht (s. w. u.).

In meinen Versuchen bediente ich mich einer Art Edison'scher Glühlampen. In eine sehr dünne viereckige Coaksplatte von ungefähr 6 cm Länge und 2 cm Breite ist in ihrer Mitte, parallel den zwei längeren Seiten, ein schmaler Spalt geschnitten, welcher, an dem einen Rande beginnend, 1 cm von dem entgegengesetzten Rande entfernt aufhört. Mit ihrem gespaltenen Rande wird die Platte in senkrechter Stellung in einer Fig. 22 dargestellten Klemme befestigt, bestehend aus einer kupfernen, durch eine Elfenbeinplatte (c) in zwei von einander electrisch isolirte Theile getheilten Scheibe (Fig. 23), auf welcher zwei Klötzchen stehen, deren jedes einen zu der Elfenbeinplatte senkrecht gerichteten Schlitz trägt. In letzteren ist die Platte mit ihrem gespaltenen Rande einfach hineingesetzt. Mit den Klötzchen sind zwei unter der Scheibe angebrachte Klemmschrauben verbunden, durch welche der Strom geleitet wird. Die so aufgestellte Platte wird mit einer passenden Glasröhre bedeckt, welche mit ihrem unteren Rande auf der Scheibe ruht. Den oberen Rand der Röhre verbindet man durch einen Kautschukschlauch mit einem Hörtrichter, wie er bei dem Mercadier'schen Radiophon gebräuchlich ist.¹⁾

1) Mercadier, Journ. de Phys. théor. et appl. 10. p. 53. 1881.

Um anhaltende Töne von einer bestimmten Höhe zu bekommen, habe ich zur Drehung der das Licht unterbrechenden Scheibe den allbekannten Rotationsapparat von von Helmholtz angewendet. Bis zu einer gewissen Grenze sind die durch die oben beschriebene und durch den von 36 Bunsen'schen Elementen erzeugten electrischen Strom in der bis zum Weissglühen erhitzten Coaksplatte hervorgebrachten Töne desto hörbarer, je grösser die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Scheibe dreht, d. h. je höher diese Töne sind. Der Versuch kann nur zwei bis drei Minuten dauern, weil schon nach Verlauf dieser kurzen Zeit, besonders wenn die Dicke der Platte nicht gleichmässig ist, mehrere kleine Lichtbogen im Spalt wahrzunehmen sind, welche dieselbe sehr rasch verzehren. Vorher aber vernimmt man laute radiophonische, sehr charakteristische Töne, welche in diesem Falle von der Einwirkung des intermittirenden Sonnenlichtes auf den oberen stark leuchtenden Theil der Coaksplatte ausgehen. Mit den Strahlen einer künstlichen Lichtquelle gelang der Versuch nicht.

Diese Thatfachen schienen mir genügend, um zu beweisen, dass es bei der Radiophonie sehr wenig auf die absorbirten Gase ankommt. Ungeachtet dessen habe ich einen weiteren Schritt in derselben Richtung gemacht, indem ich Flammen der intermittirenden Wirkung der Sonnenstrahlen unterwarf.

Zuerst wurde die Flamme eines gewöhnlichen Stearinlichtes mit einem passenden, an beiden Enden offenen Glas-cylinder umgeben und auf die intermittirenden Sonnenstrahlen gerichtet (vgl. Fig. 24). Zum Ausströmen der durch das Brennen entwickelten Gase habe ich an dem oberen Theil des die Flamme umgebenden Rohres eine ziemlich grosse Oeffnung *A* angebracht. Das obere freie Ende der Glasröhre war durch einen Kautschukschlauch mit dem Hörtrichter meines Radiophons verbunden.

Die hierbei erzeugten radiophonischen Töne sind zwar schwach, aber deutlich hörbar. Von Zeit zu Zeit hört man auch dabei ein knarrendes Geräusch, welches wohl vom Knistern des Dochtes herrühren kann.

Ein gleicher Versuch lässt sich auch mit der Flamme

einer Petroleumlampe mit rundem Docht anstellen (Fig. 25). Das zum Einströmen der Luft dienende Gitter war an der der Scheibe des Radiophons zugewendeten Seite mit einem Papierstreifen dicht zugedeckt, damit sich den von der Radiophonie entstehenden Tönen nicht fremde beimischen. Das Lampenglas war an seinem oberen Theil mit einem Ansatzrohr von Messing versehen. Die viel engere Röhre *a* steigt im Inneren des Glases bis zu dessen Mitte herab und steht mittelst eines Kautschukschlauches mit dem Hörtrichter des Radiophons in Verbindung.

Die bei dieser Anordnung von mir deutlich wahrgenommenen radiophonischen Töne sind desto intensiver, je grösser die Flamme ist, welche freilich nicht so gross sein darf, dass das Glas vom Rauche geschwärzt würde. Die Spitze der Flamme und ihr unterer Theil geben kaum noch vernehmbare Töne, während der mittlere Theil derselben sich zu den intermittirenden Sonnenstrahlen gerade so verhält, (wenigstens für mein nicht genügend scharfes Gehörorgan) wie die Flamme des Stearinlichtes.

Um zu entscheiden, ob auch eine dunkle Flamme bei den gleichen Umständen die radiophonischen Töne hervorzubringen vermag, unterwarf ich eine Alkoholflamme dieser Untersuchung, welche nebenbei noch eine viel höhere Temperatur besitzt, als die der Petroleumlampe. Die Anordnung und der Erfolg dieses Versuches waren dieselben, wie bei der Flamme eines Stearinlichtes. Die Sonnenstrahlen vermögen indess nicht zu jeder Jahreszeit in der Flamme die radiophonischen Töne hervorzubringen. Mit einem guten Erfolg gelangen mir diese Versuche während der brennenden Sonnenhitze, die gegen Ende Mai und Anfang Juni d. J. in Südrussland herrschte. Mit einer künstlichen Lichtquelle gelangen die Versuche mit der Flamme nicht.

Die Herren Tyndall¹⁾ und Röntgen²⁾ scheinen der Ansicht zu sein, dass die von ihnen bei den Gasen beob-

1) Tyndall, *La Revue scientifique de la France et de l'étranger* (3) 1. p. 204. 1881.

2) Röntgen, *Wied. Ann.* 12. p. 155. 1881.

achteten radiophonischen Töne durch die Absorption der die gasförmigen Körper durchdringenden Lichtstrahlen, also durch regelmässige Schwankung ihrer Temperatur hervorgebracht werden.

Diese Ansicht setzt voraus, dass die Absorption der Lichtstrahlen durch ein Gas in einer Umwandlung derselben in Wärme bestehe. Nun aber lässt sich die Flamme eines Stearinlichtes oder einer Petroleumlampe auch als ein Gas betrachten, und in diesem Gase, wenn die obige Ansicht richtig ist, müssen die radiophonischen Töne dadurch erzeugt werden, dass bei der Flamme unter der Einwirkung der intermittirenden Sonnenstrahlen eine Temperaturschwankung, also Abkühlung und Erwärmung stattfindet.

Ich lasse dahingestellt, ob eben nur die Flamme selbst durch die Sonnenstrahlen erhitzt werden kann, da, wie man sich direct durch einen Versuch überzeugen kann, ihre gasförmigen Producte, nachdem sie zu leuchten aufgehört haben, nicht mehr im Stande sind, bei gleichen Umständen die Radiophonie zu erzeugen.

Kaiserl. Neu-russische Univ. zu Odessa, September 1886.

XI. *Ueber das Spectrum des Germaniums;* *von Gustaf Kobb.*

Das bei diesen Untersuchungen benutzte Germanium wurde mir von dem Hrn. Prof. C. Winkler in Freiberg gütigst zur Verfügung gestellt. Der Spectralapparat ist von Duboscq in Paris construirt und hat sechs Prismen, die mittelst eines Hebels auf das Minimum der Ablenkung eingestellt werden können. Als Messvorrichtung diente eine Mikrometerschraube, mit welcher dem Beobachtungsfernrohre eine feine Bewegung ertheilt werden konnte. Das Ocular ist von Hilger in London construirt und hat als Index eine bis in das halbe Gesichtsfeld reichende Stahlspitze, die von oben mittelst eines kleinen Spiegels beleuchtet wird.