Vielleicht aber werden gerade diese und ähnliche Erscheinungen, genauer untersucht, einiges Licht auf die moleculare Zusammensetzung der Flüssigkeiten, wenigstens der gemischten, werfen können.

Eine der merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten, welche die Erscheinung manchmal begleiten, stimmt ganz überein mit der obigen Erklärung und bestätigt sie sogar einigermaßen. Ich meine den Rhythmus der Erscheinung, die anfangs ruckweise Bewegung, die erst später in eine stetige ohne Intermittenzen übergeht. Ist es nämlich zur Entstehung der Bewegung nothwendig, daß die Cohäsion der die Luftblase begränzenden Flüssigkeitsmolecule zerrissen werde durch den in der umringenden Flüssigkeit enthaltenen Alkohol, der in Dampf überzugehen strebt und also eine gewisse Spannung besitzt; so kann man sich leicht vorstellen, daß diese Zerreißen der Cohäsion anfangs wie mit kleinen successiven Explosionen geschehen, und die Bewegung erst dann stetig werden wird, wann die die Wände der Luftblase bildenden Flüssigkeitsmolecule keine Zeit mehr haben sich zu vereinigen und mithin die durch das Eindringen des Alkoholdampfs einmal entstandene Oeffnung wieder auszufüllen.

Schließlich bemerke ich noch, daß hiemit die gehoffte Möglichkeit einer Anwendung dieser Erklärung auf die der Rotation des Zellensaftes ganz wegfällt, da beide Arten von Erscheinungen sowohl durch die Umstände ihres Auftretens als durch ihre muthmaßlichen Ursachen ganz und gar verschieden sind.

VI. *Notiz über die Schlagweite des Ruhmkorff'schen Apparats; von P. L. Rijke.*

Die Physiker, welche den Ruhmkorff'schen Apparat zu vervollkommen gesucht haben, scheinen mir nicht alle

hinlänglich im Klaren zu seyn über den Einfluß, welchen die Wirkungsweise des Strom-Unterbrechers auf die elektromotorische Kraft des Inductionsdrahts ausübt. Es scheint mir, daß man im Allgemeinen nicht genugsam beachtet habe, wie wichtig bei der Unterbrechung des Stroms das Mehr oder Weniger der Geschwindigkeit ist, mit welcher man die zum Oeffnen und Schließen dienenden Leiter voneinander trennt. Die Sache ist indess einer näheren Untersuchung werth. In der That, da man im Allgemeinen annimmt, daß die Schlagweite des Apparats proportional sey der elektromotorischen Kraft des inducirten Drahts, als Ganzes betrachtet, und diese elektromotorische Kraft gleich sey der Summe der elektromotorischen Kräfte aller Windungen, so ist klar, daß man eine Verlängerung der Schlagweite erhalten wird jedesmal, wenn es auf die eine oder andere Weise gelingt, die elektromotorische Kraft in einer Windung zu verstärken, und um so mehr, wenn man sie in allen verstärken kann.

Obgleich ich nicht glaube, daß man annehmen kann, beim Ruhmkorff'schen Apparat sey die elektromotorische Kraft der Windungen des inducirten Drahts, wenigstens wenn es sich um den Inductionsstrom durch Unterbrechung des inducirenden Stromes handelt, in jedem Moment proportional dem Differentialcoefficient der Intensität des inducirenden Stroms in Bezug auf die Zeit, so scheint mir doch, man könne nicht läugnen, daß diese elektromotorische Kraft größer seyn werde, wenn der Werth von

$$\frac{dI}{dt}$$

(wo I die Intensität des inducirenden Stroms) beträchtlicher ist.

Dies angenommen, ist klar, daß die elektromotorische Kraft des Inductionsstroms wachsen muß in dem Maasse als die Unterbrechung des inducirenden Stroms rascher geschieht, d. h. als man die Dauer des Funkens an der Unterbrechungsstelle verkürzt.

Ich behaupte nicht, daß die Spannung im Inductions-

draht zunehme nach Maafsgabe als der Unterbrecher rascher functionirt. Hr. Grove hat sehr gut erklärt ¹⁾, weshalb die Dauer des inducirenden Stroms nicht zu kurz seyn dürfe; allein ich glaube, man hat nicht genug beachtet, dafs, sobald der inducirende Strom die nöthige Dauer gehabt hat, es wichtig ist, dafs sich der Hammer des Unterbrechers so rasch wie möglich vom Ambofs trenne.

Wie bekannt, geschieht die Unterbrechung beim Ruhmkorff'schen Apparat durch das Verfahren des Hrn. Wagner. Es geschieht mittelst der Anziehung, welche das eine Ende des in der Drahtrolle befindlichen Eisenkerns im Moment der Magnetisirung auf ein Eisenstück ausübt, das an einem, mit einer Art Hammer versehenen kleinen Hebel befestigt ist. Nun hat es mir immer geschienen, dafs die verschiedenen Theile dieses Unterbrechers nicht so eingerichtet seyen, um eine rasche Unterbrechung zu bewirken. Es schien mir, dafs sie unter besseren Umständen geschehen würde, 1) wenn man statt eines Poles deren zwei wirken liesse auf das Eisenstück, dessen Hin- und Hergänge als Unterbrecher wirken müssen; 2) wenn man dieser Eisenmasse eine zweckmässigere Gestalt gäbe; und 3) wenn man in der Bewegung des Hebels die Reibung möglichst verminderte.

Um die Richtigkeit dieser Betrachtungsweise zu prüfen, habe ich folgenden Apparat construiren lassen. Da er als Probe diene, so habe ich dazu verschiedene Stücke benutzt, die sich bereits im physikalischen Cabinet der Universität vorfanden. Auch bin ich weit entfernt, zu behaupten, dafs der Apparat als Muster diene und nicht mit Erfolg abgeändert werden könne. Da ich die Absicht hatte, dieses Instrument im Vacuo und in verschiedenen Gasen zu gebrauchen, so liefs ich alle Theile aus Kupfer oder Messing verfertigen, mit Ausnahme derer, die von Eisen seyn müssen.

AB (Fig. 6, Taf. I) ist ein hufeisenförmiger Elektromagnet von 15 Millim. Durchmesser und etwa 200 Millim. Länge. Die beiden Pole sind 60 Millim. auseinander. Jeder

1) *Phil. Magaz. Ser. IV. Vol. IX. p. 2.*

Schenkel ist umgeben von einer Drahtrolle CD , bestehend aus 30 Windungen eines Kupferdrahts von $1^{\text{mm}},6$ Durchmesser. Das eine Ende g dieses Drahts ist frei, das andere b gelöthet an einen Eisendraht, der in einen Glasbecher voll Quecksilber taucht. Der Elektromagnet sitzt durch vier Halsbänder an einer Platte EF , die man längs dem herabgebogenen Theil des Tisches OP nach Belieben herauf- oder hinunterschieben und daran mittelst der Schraube G befestigen kann. H ist ein kleiner Eisenstab, 80 Millim. lang und winkelrecht befestigt an einem Hebel HK , versehen mit zwei *äußerst dünnen* Zapfen, die in die Axen zweier, in den Ständern MN steckender Schrauben I eingelassen sind. Diese Ständer stehen nicht im metallischen Verbande mit dem Tisch, sondern sind von diesem isolirt durch eine auf ihm festgekittete Glasplatte ab ; überdies sind sie verschiebbar auf der Glasplatte, so daß sie dem Elektromagnet genähert oder von ihm entfernt werden können.

Das andere Ende des Hebels ist versehen mit einer Hülse QR in Gestalt eines Bleistiftrohrs. Unterhalb dieser Hülse ist eine andere ST , befestigt an einem Stab TU , den man mittelst der Schraube W beliebig heben oder senken kann. Dieser Stab wird durch die Schraube W' gegen den Tisch gedrückt und kann, da er an seinem Ende mit einem Schlitz versehen ist, dem Elektromagnet näher oder ferner gestellt werden.

Die Unterbrechung des Stroms geschieht bei Z zwischen den Enden der Metallstifte, die in die Hülsen QR und ST eingeschoben sind. X ist ein auf dem Hebel am Ende befestigter Becher, in welchen man Körper legt, die durch ihr Gewicht einen Druck in Z ausüben müssen. Ist der Becher leer, so liegt der Schwerpunkt des Hebels auf der Axe.

Endlich ist am Hebel noch ein Kupferdraht cd befestigt, auslaufend in einen Eisendraht, der in das Quecksilber des darunter stehenden Bechers taucht.

Die Art, wie der Apparat functionirt, wenn man einen Strom in g eintreten und durch e austreten läßt, bedarf

keiner Erklärung. Ich muß jedoch bemerken, daß es, um jeden Contact des Elektromagnets mit dem Eisenstück *H* zu vermeiden, gut ist, den ersteren auf seinen beiden Enden mit kleinen sehr dünnen Glasplatten zu belegen.

Um die Wirkung des eben beschriebenen Unterbrechers mit dem des Ruhmkorff'schen Apparats zu vergleichen, habe ich folgende Einrichtung getroffen.

Der inducirende Strom ging, von dem Volta'schen Apparate aus, zunächst durch einen Rheostat, dann durch eine Tangentenbussole und darauf in einen Commutator, mittelst dessen man ihn nach Belieben entweder in den neuen Unterbrecher oder in den des Ruhmkorff'schen Apparats leiten konnte, welche letztere beide mit den inducierenden Draht des Apparats verbunden waren. Die beiden Enden des inducirten Drahts standen in Verbindung mit einem Funkenmikrometer.

Mittelst des Rheostats konnte man den Strom immer auf gleicher Intensität halten, welcher der beiden Unterbrecher auch in seiner Bahn seyn mochte. Klar ist, daß man, um die Intensität eines Stroms zu messen, der durch einen Unterbrecher geht, das Spiel dieses letzteren muß nothwendig hemmen können. Diefs kann geschehen, entweder indem man die Gewichte im Becher *X* vermehrt, oder indem man den Elektromagnet senkt, oder indem man den Stab *TU* mittelst der Schraube *W* hinunterläßt. Diefs letztere Mittel ist es, dessen ich mich fast ausschließlich bedient habe. Es ist das einzige, welches man bei dem Unterbrecher des Ruhmkorff'schen Apparats anwenden kann.

Folgendes sind die Resultate, zu denen ich gelangte, als ich die beiden Unterbrecher so stellte, daß in dem Funkenmikrometer möglichst große Funken entstanden. Die unter gleicher Ordnungszahl aufgeführten Schlagweiten sind bei einem inducirenden Strom von gleicher Intensität beobachtet. Sie sind ausgedrückt in Mikrometer-Einheiten, deren jede gleich $0^{\text{mm}},315$ ist.

Ordnungs- zahl.	Schlagweite mit dem		Verhält- nifs.
	Ruhmkorff'schen Unter- brecher.	neuen Unter- brecher.	
1 {	8,65	11,75	1,36
	8,75	12,50	1,43
	7,65	12,35	1,61
2 {	7,2	12,5	1,74
	8,3	12,2	1,47
	7,0	12,5	1,79
	7,4	13,6	1,84
3 {	8,5	11,1	1,31
	7,5	14,0	1,87
	7,0	11,2	1,60
	7,0	11,2	1,60
4 {	6,4	12,0	1,87
	7,7	12,0	1,56
	7	11,0	1,57
	7	10,9	1,55
5	7,1	14,1	1,99
6 {	7	11,2	1,60
	7	11,2	1,60
7 {	5,9	11,5	1,95
	5,6	11,5	2,05
8 {	6,6	11,5	1,74
	4,5	10,5	2,32
	6,3	10,2	1,62
	6,2	11,5	1,85
9 {	6,1	11,5	1,89
	6,6	11	1,67

Mittel 1,71.

Das Verhältnifs zwischen den beiden Schlagweiten ist, gestehe ich, nicht sehr constant, aber dieß wird Denen, die sich mit dieser Art von Versuchen beschäftigt haben, nicht Wunder nehmen; denn sie wissen, daß man dabei immer auf beträchtliche Abweichungen gefaßt seyn muß. Trotz dieser Unregelmäßigkeiten glaube ich doch, daß die erhaltenen Resultate den Beweis ablegen, daß der neue Unterbrecher unstreitig dem alten überlegen ist.

Eine Zeitlang glaubte ich, daß man beim Inductionsapparat die Spannung an den Enden des inducirten Drahts werde unbegrenzt erhöhen können, ohne die Intensität des primären Stroms zu verstärken. Um dieses Ziel zu erreichen, müßte man, nach mir, bloß ein Mittel auffinden, den

Contact zwischen dem Hammer und dem Amboss eine hinlängliche Zeit zu verlängern, und sie dann mit einer beliebig erhöharen Geschwindigkeit zu trennen.

Einige mit geringem Erfolg angestellte Proben haben mich aber von dieser Idee zurückgebracht. Man kann übrigens durch ein sehr einfaches Raisonement beweisen, dafs sich durch Vergröfserung der Unterbrechungs-Geschwindigkeit *über eine gewisse Gränze hinaus* die Spannung im inducirten Draht nicht viel erhöhen läfst. In der That kann der secundäre Strom als die Summe zweier Ströme betrachtet werden, von denen der eine durch Verringerung der Intensität des in dem inducirenden Draht herumkreisenden Stroms, und der andere durch Entmagnetisirung des Eisenkerns erzeugt wird.

Nun weiß Jedermann, dafs bei dem Ruhmkorff'schen Apparat dieser letztere den ersteren bedeutend überwiegt, und ebenso, dafs das Eisen, wie weich es auch sey, den Magnetismus, den es erlangt hat, nicht plötzlich verliert. Gesetzt nun, die Unterbrechungs-Geschwindigkeit sey so geregelt, dafs die Intensität des inducirenden Stroms ebenso schnell sinke als die Magnetkraft des Eisenkerns und dafs man darauf die Intensität des inducirenden Stroms rascher variiren lasse als die Magnetkraft des Eisens variiren kann, so ist klar, dafs man dadurch im Inductionsdraht die Spannung, welche von dem im primären Draht circulirenden Strom herrührt, verstärken kann, nicht aber die, welche aus der Entmagnetisirung des Eisens entspringt. Allein, wie schon bemerkt, die letztere ist es, welche bei den uns beschäftigenden Erscheinungen die Hauptrolle spielt.

Der Funke, welcher an der Unterbrechungsstelle des inducirenden Stroms überspringt, dauert so lange als die positive und die negative Elektricität, welche an den Enden der *getrennt* werdenden Körper angehäuft sind, eine hinreichende Spannung besitzen, um sich durch die sie trennende Luftschicht hin zu vereinigen. Ich glaube, dafs die von mir getroffenen Einrichtungen erlauben, den Abstand, bei dem die beiden Elektricitäten sich nicht mehr vereinigen

können, eher zu erreichen, und daß ich dadurch einen Funken von kürzerer Dauer erhalte, als man mit dem Unterbrecher des Hrn. Ruhmkorff bekommt. Wenn man indess den Inductionsapparat dergestalt abändert, daß die Spannung an den Unterbrechungspunkten abnimmt, so ist klar, daß der neue Unterbrecher seine Ueberlegenheit verlieren muß. Und das geschieht wirklich. Denn als ich die Unterbrechungspunkte mit einem nach Angabe des Hrn. Fizeau construirten Condensator verband, fand ich, daß zwar die Funken des Inductionsstroms bei Anwendung meines Unterbrechers vielleicht noch etwas länger waren als bei Anwendung des Ruhmkorff'schen, daß aber die Unterschiede bei weitem nicht mehr so beträchtlich ausfielen. Folgendes waren die von mir erhaltenen Resultate.

Schlagweiten		
mit Condensator.		ohne Condensator.
Ruhmkorff'scher Unterbrecher.	Neuer Unterbrecher	Neuer Unterbrecher.
12,6	14,1	11,1
14,5	14	11,6
13,9	14,7	11,1
	14	11,1
Mittel 13,6.	14,2.	11,2.

Der Dr. Sinsteden hat zuerst bemerkt ¹⁾, daß es für die Erlangung eines Spannungsmaximum nicht gleichgültig ist, von welchem Metall der Hammer und der Amboss seyen. Er sagt, beobachtet zu haben, daß wenn man das Platin durch Silber ersetzt, man »kaum eine Spur von Spannungs-Elektricität« erhalte.

Da die, übrigens sehr sinnreiche, Erklärung, welche Hr. Sinsteden von dieser sonderbaren Erscheinung gegeben hat, einige Zweifel bei mir hinterließ, so machte ich

1) Pogg. Ann. Bd. 85, S. 481.

einige Versuche, um zu ermitteln, welchen Einfluss die Natur der Metalle, zwischen welchen der Funke des primären Stroms entsteht, auf die elektromotorische Kraft der Windungen des secundären Drahtes ausübe. Zu dem Ende maß ich die Länge der Funken, die ich an den Enden des Inductionsdrahts erhielt, als ich verschiedene Metalle in die Hülzen *QR* und *ST* meines Unterbrechers eingesteckt hatte. Folgendes sind die erhaltenen Längen. Die Ziffern neben gleicher Ordnungszahl beziehen sich auf einen und denselben Strom.

Ordnungs- zahl.	Platin.	Silber.	Palladium	Gold.	Kupfer.	Coaks.
1	14,2	9,5	9,0	2,1		0,5
2	11,2	8,8	7,2	2,5		
3	13,6				4,7	0,6

Man sieht, daß die mit Silber erhaltenen Resultate bedeutend von denen des Hrn. Sinsteden abweichen. Dessenungeachtet glaube ich, daß dadurch die Genauigkeit der Beobachtung des Hrn. Sinsteden in nichts geschwächt wird. Ich habe nämlich gefunden, daß, um ein Spannungsmaximum zu erhalten, der Becher *X* hinreichend belastet seyn muß, mit etwa 10 Gramm. Es würde mich nicht wundern, wenn es ein Mangel an Druck des Hammers auf den Amboss wäre, dem das von dem sinnreichen deutschen Physiker erhaltene negative Resultat zugeschrieben werden müßte.

Mit oxydableren Metallen als Kupfer habe ich keine Versuche machen können, weil die Oxydschicht, welche sich auf dem Hammer und Amboss an den Unterbrechungspunkten bildet, bald die Intensität des inducirenden Stroms in sehr starkem Maasse schwächt. Auch erfordern alle diese Versuche eine Wiederholung im Vacuo und in Gasen, die auf das als Hammer und Amboss angewandte Metall ohne chemische Einwirkung sind.

Sehr merkwürdig ist, daß die Schlagweite des Inductionsdrahts nicht mehr in so starkem Maasse von der Natur des

angewandten Metalls abhängt, wenn Hammer und Amboss mit den Belegen eines Condensators in Verbindung stehen. Unter diesen Umständen habe ich für die Länge des Funkens erhalten mit:

Platin	14	Gold	13
Silber	13,9	Kupfer	12,5
Palladium	13,7	Coaks	0,9.

Leyden, 20. Oct. 1855.

VII. *Ueber das Verhalten des Schwefelquecksilbers zu den Schwefelverbindungen der alkalischen Metalle; von Dr. R. Weber.*

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß wenn aus einer Quecksilberoxyd- oder Oxydullösung mittelst Schwefelammonium Schwefelquecksilber gefällt und hierbei ein Ueberschuß des Fällungsmittels angewandt worden ist, das Schwefelquecksilber sich vollständig auflöst, wenn eine Lösung von Kali- oder Natronhydrat hinzugesetzt wird. Man hat diese Erscheinung auf die Weise zu erklären gesucht, daß man annahm, daß beim Zusetzen von Kalihydrat zu dem durch Schwefelammonium erzeugten Niederschlag von Schwefelquecksilber das überschüssige Schwefelammonium dabei zersetzt werde, daß Schwefelkalium sich bilde, und daß in diesem das Schwefelquecksilber löslich sey und als Sulfid wirke.

Diese Ansicht ist zwar ganz richtig, aber bei der Bildung dieses löslichen Schwefelsalzes sind noch besondere Umstände von so wesentlichem Einfluß, daß die einfache Erklärung, das Schwefelquecksilber sey in Schwefelammonium unlöslich, aber auflöslich in den Schwefelverbindungen der fixen Alkalien, doch einige Modificationen erleidet. Denn wenn man reines Schwefelquecksilber, sey es nun