

## Werk

**Label:** ReviewSingle

**Autor:** Damm, O.

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0019

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

quanten aus ihnen in Freiheit zu setzen, ist auch im Spiel bei der Phosphoreszenzerregung durch Licht (Rundsch. 1906, XXI, 41) und wohl also auch bei der Fluoreszenzerregung, vielleicht auch bei allen photochemischen Wirkungen.

Aber auch die Kathodenstrahlen selbst erwiesen sich fähig, aus den von ihnen durchquerten Atomen wieder negative Elektrizität abzuspalten, sogenannte sekundäre Kathodenstrahlen zu erzeugen, wie Herr Lenard im Jahre 1903 zeigen konnte.

Wenn so durch die lichtelektrische Wirkung einerseits ein Mittel gegeben war, langsame Kathodenstrahlen — einer Entladespannung von wenigen Volt bis einige tausend Volt entsprechend — zu erzeugen, während andererseits die mittlerweile entdeckten und erforschten radioaktiven Präparate sich als Quellen allerschleunigter Kathodenstrahlung erwiesen hatten, so daß jetzt die ganze Skala aller Geschwindigkeiten von der Ruhe bis zur Lichtgeschwindigkeit zur Verfügung stand, lohnte es sich, auch das Verhalten der Materie den Strahlen verschiedener Geschwindigkeiten gegenüber näher zu untersuchen. Das Wesen des Kathodenstrahls war erkannt, seine Geschwindigkeit ließ sich nach einfachen Methoden variieren und messen, und so bestand die Aussicht, daß es gelingen möchte, aus der zu studierenden Wechselwirkung zwischen Elektrizität und Materie neue Vorstellungen über den Aufbau der letzteren abzuleiten. Daß die Materie auch in ihrem neutralen Zustande tatsächlich Elektrizität in sich enthalte, konnte nach aller vorhergegangenen Erkenntnis nicht mehr zweifelhaft sein, und es handelte sich nur noch um die Feststellung der Anordnung und Menge der Elementarquanten in den Atomen.

Die Lösung des Problems hat Herr Lenard durch quantitatives Studium der Diffusions- und vornehmlich der Absorptionerscheinungen der Kathodenstrahlen erhalten. Die Abhängigkeit beider Erscheinungen in quantitativer Hinsicht von der Dichte der durchstrahlten Substanz und der Geschwindigkeit der Strahlen (Ann. d. Phys. 12, 1903; Rundsch. XVIII, 661) wurde verständlich durch die Annahme, daß die verschiedenen Atome aller Materie aufgebaut seien aus einerlei Bestandteilen in verschiedener Zahl, welche „Dynamiden“ genannt wurden. Jedes materielle Atom, dessen absolute Größe einem Durchmesser zwischen  $10^{-7}$  und  $10^{-8}$  cm entspricht, wäre zusammengesetzt aus einer seinem Gewichte proportionalen Zahl gleich schwerer Dynamiden, so daß zwei gleichschwere Körper sich ausschließlich durch die verschiedene Gruppierung der in gleicher Zahl in ihnen vorhandenen Dynamiden unterscheiden würden, gleichgültig ob die betreffenden Körper chemisch einfach oder beliebig zusammengesetzt sind. Das Massenproportionalitätsgesetz war hierdurch ohne weiteres verständlich gemacht; doch mußten noch nähere Aufschlüsse über die Natur der Dynamiden erwartet werden. Die Beobachtung lehrt nun die Dynamiden als elektrische Kraftfelder im Inneren der Atome ansehen, als deren Zentren elektrische Elementarquanten an-

genommen werden, so daß die einfachste Vorstellung einer Dynamide die eines elektrischen Doppelpunktes ist, bestehend aus einem positiven und einem negativen Elementarquantum mit bestimmtem gegenseitigen Abstand. In letzter Linie besteht also die Materie aus gleich viel negativer und positiver Elektrizität, die selbst wieder, wenigstens soweit es die erstere betrifft, als Kraftfeld anzusehen ist. Die negative Elektrizität ist in den Atomen nach den schon erwähnten Auskünften des Zeemanschen Phänomens, der lichtelektrischen Wirkung und der sekundären Kathodenstrahlung in Gestalt eben derselben Quanten enthalten, welche in den Kathodenstrahlen gefunden sind und seither sich, abgetrennt von der Materie, auf vielen Wegen dargeboten haben. Die positive Elektrizität dagegen scheint etwas den Atomen der Materie viel spezieller Eigenes zu sein.

Dies ist in großen Zügen der von Herrn Lenard gegebene Überblick über die große Summe von Arbeit, welche zu leisten war, um ein Gebäude von so stolzer Größe zu errichten, das durch seine Einfachheit und Einheitlichkeit kaum weniger bewunderungswürdig erscheint als durch seine Ausdehnung. A. Becker.

**H. Nagai:** Der Einfluß verschiedener Narcotica, Gase und Salze auf die Schwimgeschwindigkeit von *Paramecium*. (Zeitschr. f. allgem. Physiologie 1906, Bd. 5, S. 195—213.)

Die Arbeit, die aus dem physiologischen Institut der Universität zu Göttingen hervorgegangen ist, verfolgt einen doppelten Zweck: 1. will sie die Schwimgeschwindigkeit von *Paramecium* überhaupt bestimmen; 2. soll gezeigt werden, in welcher Weise gewisse Reagentien diese Geschwindigkeit zu beeinflussen vermögen. Sie unterscheidet sich von mancher Arbeit ähnlichen Inhalts vorteilhaft schon dadurch, daß in ihr besondere Untersuchungsmethoden zur Anwendung gekommen sind.

Um eine genaue Bestimmung der Schwimgeschwindigkeit vornehmen zu können, erschien dem Verf. zunächst nötig, das Infusor zu veranlassen, immer in gerader Richtung zu schwimmen. Er erreichte das, indem er die Galvanotaxis zu Hilfe nahm. Den Terminus Galvanotaxis gebraucht Verf. im Sinne der Botaniker (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 530).

Das zu untersuchende Tierchen wurde in eine kleine Glasrinne von etwa 1,8 cm Länge und 0,3 cm Breite gebracht, deren schmale Seiten durch zwei Leisten von porösem Ton abgeschlossen waren. An die Tonleisten legte Verf. die Pinsel eines unpolarisierbaren Elektrodenpaares. Die eine Längsseite dieser kleinen Kammer war mit einer Millimeterskala versehen. Nachdem Verf. die Kammer mit Wasser gefüllt hatte, isolierte er mit Hilfe einer Kapillarröhre aus einer *Paramecienkultur* ein Individuum und brachte dasselbe in die Flüssigkeit. Dann schloß er den galvanischen Strom. Sogleich schwamm das *Paramecium* in gerader Richtung mit dem Strom fort. War das Tierchen an einem Ende der Kammer angelangt, so kehrte man die Stromrichtung um. Die

während dieses Hin- und Herschwimmens verflossene Zeit wurde durch ein Metronom bestimmt, das genau jede halbe Sekunde einen Schlag ausführte.

Mit Hilfe dieser Methode nahm Verf. mehr als 300 Messungen vor. Sie ergaben, daß die Schwimgeschwindigkeit des Infusors in Wasser bei einer Stromstärke von 0,18 Milliamp., die als die geeignetste erkannt wurde, 1,0—1,4 mm in der Sekunde beträgt. Ob bei dieser Intensität das Maximum der Geschwindigkeit beobachtet wurde, geht aus der Arbeit nicht klar hervor, wenn es auch wahrscheinlich ist. Nach Statkewitsch (s. d. angez. Ref.) ist zur Erzielung der maximalen Geschwindigkeit, die auf 1 mm in der Sekunde angegeben wird, eine Stromstärke von 0,4 Milliamp. nötig.

Um die viel umstrittene Frage der Entscheidung näher zu bringen, ob im Beginn der Narkose ein Erregungsstadium vorhanden ist oder nicht, stellte Verf. eine große Anzahl Versuche mit verschiedenen Betäubungsmitteln an. Er verglich dabei immer die Schwimgeschwindigkeit desselben *Parameciums* im normalen und im narkotisierten Zustande. Die Versuchsanstellung erfolgte genau so wie vorhin. Nur wurde die Glasrinne mit einem Deckglasstück verschlossen. Dieser Verschuß war bei den Versuchen mit Alkohol unentbehrlich, weil sonst eine zu starke Verdunstung des Alkohols stattgefunden hätte.

Nachdem Verf. die Schwimgeschwindigkeit im Wasser gemessen hatte, nahm er das *Paramecium* heraus und ließ es einige Minuten in einer mit Wasser gefüllten Uhrschaale ruhen. Dann wurde die Glasrinne, aus der das Wasser vollständig entfernt war, mit der Lösung des Betäubungsmittels von der bekannten Konzentration angefüllt, das *Paramecium* vorsichtig hineingebracht und die Schwimgeschwindigkeit von neuem gemessen. Dabei ergab sich, daß das Tierchen immer zunächst schnellere Bewegungen ausführte als im Wasser. Allmählich aber nahm die Geschwindigkeit bis zum vollständigen Stillstand ab. Es trat also zunächst jedesmal erst eine Erregung und dann eine Lähmung ein.

Um dem Einwand zu begegnen, daß die zuerst beobachtete Erregung als die Folge einer mechanischen Reizung zu betrachten sei, die beim Eintritt des Tierchens in die Kapillare oder beim Austritt aus derselben zustande gekommen sein könnte, wurde der Versuch in folgender Weise modifiziert. Verf. maß zuerst die Schwimgeschwindigkeit des *Parameciums* in Wasser. Dann brachte er dasselbe Tierchen nicht in die Lösung des Betäubungsmittels, sondern noch einmal in Wasser und nahm eine neue Messung vor. Wäre bei der Überführung eine mechanische Reizung erfolgt, so müßte eine Beschleunigung der Bewegung auch im Wasser eingetreten sein. Das war aber niemals der Fall. Ja, Verf. konnte den Versuch im Wasser wiederholen, so oft er wollte, ohne auch nur ein einziges Mal eine deutliche Veränderung der Geschwindigkeit zu beobachten.

Auch noch eine andere Methode hat Verf. angewandt, um zu zeigen, „daß die *Narcotica* bei *Para-*

*maecium* im Beginn der Narkose eine Beschleunigung hervorrufen, die nicht als eine Folge mechanischer Reizung, sondern als eigentliche Wirkung der *Narcotica* aufzufassen ist“. Er benutzte eine 2 cm hohe, runde Kammer aus Glas, die einen Durchmesser von 6 cm hatte und oben mit einer luftdicht verschließbaren großen Öffnung zur Einführung der bisher benutzten Glasrinne versehen war. Außerdem führten von der oberen Wand zwei nach unten konvergierende Gänge in das Kammerinnere, durch die die Pinselektroden luftdicht schließend zugeführt werden konnten. An zwei gegenüberliegenden Stellen endlich besaß die Kammer einen Ein- und Ausführungsgang für die mit narkotisierendem Dampf gemischte Luft. Verf. führte nun die Rinne mit dem *Paramecium* in Wasser ein, legte die Pinselektroden an deren tönernen Querwände, verschloß die obere Öffnung und maß zunächst die Schwimgeschwindigkeit des betreffenden Tieres, während die atmosphärische Luft Zutrat. Dann leitete er die mit dem Dampf des Betäubungsmittels gemischte Luft durch die Kammer. Obgleich in diesem Falle ein mechanischer Reiz auf das *Paramecium* bestimmt nicht ausgeübt wurde, trat doch sofort jedesmal eine deutliche Beschleunigung der Bewegung auf.

Als *Narcotica* benutzte Verf. Alkohol, Äther und Kohlensäure. Es ergab sich, daß sowohl die erregende, als auch die lähmende Wirkung des Äthers viel stärker war als die des Alkohols. Ganz besonderes Interesse bot die außerordentlich hohe Empfindlichkeit des *Parameciums* gegen Kohlensäure. Meist genügte schon die Zuleitung von 5—10 Kohlensäureblasen, um eine deutliche Beschleunigung der Bewegung herbeizuführen, und nur wenig mehr Kohlensäure rief gleich von Anfang an starke Lähmungserscheinungen hervor. Um zu zeigen, daß es sich dabei um die direkte Wirkung der Kohlensäure und nicht etwa um die Folge von Sauerstoffmangel handelt, benutzte Verf. immer ein Gemisch von vier Raumteilen Kohlensäure und einem Raumteil Sauerstoff.

Die Lähmungserscheinungen äußerten sich aber nicht nur in der Verlangsamung der Schwimgeschwindigkeit, sondern auch in der Art und Weise der Bewegung. Während das unbetäubte *Paramecium* in gerader Linie fortschwamm, wurde in der Narkose seine Bahn immer mehr spiralförmig. Zur Erklärung dieser Erscheinung weist Verf. darauf hin, daß die verschieden differenzierten Wimpern des Körpers wahrscheinlich von der Narkose nicht gleichmäßig „ergriffen“ werden; denn es besitzt z. B., wie sich unter dem Mikroskop beobachten läßt, der Wimperkranz, der den sogenannten Mund umgibt, eine viel größere Widerstandsfähigkeit gegen Betäubungsmittel als die übrigen Wimpern. Will man, daß sich das narkotisierte Tier wieder erholt, so hat man nur nötig, das Betäubungsmittel durch einen Luftstrom zu vertreiben.

Da das gelähmte Tier vollständig still steht, obgleich der elektrische Strom andauert, und nach ein-