

## Werk

**Titel:** [Rezensionen]

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1906

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0021](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021) | LOG\_0113

## Kontakt/Contact

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

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

hin, gleichgültig, welche Elektrode sich an der Wurzelspitze befand. Diese Ergebnisse wurden an einem Klinostaten gewonnen, in den der Strom durch Quecksilberkontakte geleitet wurde, der Same und die Drähte in dem rotierenden Glaszylinder waren auf einer Paraffinwachsplatte isoliert.

Die beobachteten Tatsachen führten zu der Vermutung, daß die Krümmungen nicht das Ergebnis einer galvanotropischen (parallelgalvanotropischen) Reizbarkeit waren, sondern auf der Anhäufung der Produkte der Elektrolyse an den Stellen beruhten, wo sich die Elektroden befanden. Diese Annahme fand ihre Bestätigung, als man Wurzeln auf kurze Zeitdauer (5—8 Minuten) starken Strömen (1—4 Volt) aussetzte und sie darauf an einem Klinostaten rotieren ließ; es traten ganz ähnliche Krümmungen ein, wie bei den früheren Versuchen. Als ferner die Anodalregion der Wurzel aus einer elektrolysierten Wurzel ausgeschnitten und an die eine Seite einer anderen Wurzelspitze angelegt wurde, erfolgte die Krümmung nach dieser Seite. Endlich veranlaßte das Anlegen kleiner Stücke Fließpapier, die mit  $\frac{1}{10}$ -Normallösung von Säure oder Alkali getränkt waren, Krümmungen nach der gereizten Seite, während gewöhnliches, neutrales Papier in Luft, die mit Feuchtigkeit gesättigt war, keine Wirkung hervorrief. Wurden Alkali und Säure gleichzeitig an entgegengesetzte Seiten angelegt, so erfolgte die Krümmung immer nach der Säureseite. Damit steht im Einklang, daß mäßig starke Ströme eine Krümmung nach der positiven (Säure-)Elektrode hervorrufen. Auch die schwächsten Ströme, die zur Anwendung kamen, veranlaßten solche positiven Krümmungen; die negativen Krümmungen Brunchorsts können daher nicht nach dem Weberschen Gesetz darauf zurückgeführt werden, daß die normale Acidität der Wurzelgewebe die stärkere Reizwirkung der Säure nicht voll zur Geltung kommen läßt, bevor die Anhäufung von Säure eine gewisse Grenze überschritten hat.

Die Krümmungen vollziehen sich gewöhnlich in dem Zeitraum von 6—24 Stunden, nachdem die Wurzeln dem Strom ausgesetzt wurden; sie können aber innerhalb 4—6 Stunden deutlich wahrnehmbar werden und unter optimalen Bedingungen schon nach 1—2 Stunden beginnen. Danach ist es erklärlich, daß an Wurzeln, die nach der Reizung in Gips fixiert und einen bis zwei Tage lang am Klinostaten gedreht wurden, nach ihrer Befreiung aus dem Gips eine rasche, scharfe Krümmung eintrat, während nach zwei bis vier Tagen die Wirkung der Reizung aufgehört hatte.

Alle diese Krümmungen können erzeugt werden, ohne daß eine Tötung von Wurzelzellen erfolgt ist, und selbst bei Beschädigung ist die Krümmung gewöhnlich der beschädigten Seite zugekehrt, nicht von ihr abgewendet, wie das bei einer echten traumatropischen (Wund-)Krümmung der Fall sein würde.

Die durch kontinuierliche Ströme erzeugten Krümmungen scheinen gewöhnlich von einer mehr oder weniger ausgesprochenen vorübergehenden Verzögerung

im Längenwachstum begleitet oder eingeleitet zu werden. Nach starker Reizung kann das Längenwachstum sogar vorübergehend zum Stillstand kommen, selbst wenn der elektrische Strom geringe oder keine Schädigung hervorruft. In solchen Fällen können negative Krümmungen eintreten.

Als die Verfasser nichtpolarisierbare Elektroden benutzten, die sie mit Zellsaft befeuchtet hatten, der mit destilliertem Wasser verdünnt war, da entstanden keine Krümmungen; wurde dagegen eine ähnliche Reizung in der Weise ausgeführt, daß Platinelektroden an die Wurzeloberfläche gelegt wurden, während sich die nichtpolarisierten Elektroden noch im Schließbogen befanden, so daß der Widerstand derselbe war, so traten die gewöhnlichen Krümmungen ein, je nach dem Ort und der Art und Weise der Anlegung der Elektroden. Mit stärkeren Strömen und bei längerer Exposition werden selbst bei Benutzung nichtpolarisierbarer Elektroden Krümmungen hervorgerufen, da die Produkte der Elektrolyse zur Oberfläche der Wurzel diffundieren können und es unmöglich ist, die innere Polarisation zu verhindern, die überall eintritt, wo der Strom durch ungleiche Salzlösungen geht, die durch halbdurchlässige Membranen getrennt sind. Es besteht hier indessen geringere Neigung zur Schädigung als bei Platinelektroden.

Die reizbare und reaktionsfähige Zone erstreckt sich 4—5 mm hinter der Wurzelspitze von *Vicia Faba* und *Phaseolus vulgaris*. Wurde eine Platinelektrode an die nicht reizbare Wurzelbasis und die andere flach an die äußerste Spitze gelegt, so entstand keine Krümmung, in welcher Richtung auch der Strom floß. Das erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß die Produkte der Elektrolyse gleichmäßig diffundieren und die reizbaren Regionen und Zellen an allen Seiten reizen.

Der Galvanotropismus der Wurzeln wäre durch diese Ergebnisse beseitigt, ihr Chemotropismus aber von neuem bestätigt. (Vgl. Rdsch. 1906, XVI, 46.)

F. M.

**P. Ewers:** Die Spitzenentladung in ein- und zweiatomigen Gasen. (Annalen der Physik 1905, F. 4, Bd. XVII, S. 781—860.)

Die schon mehrfach in den verflossenen Jahren angestellten Untersuchungen der Spitzenentladung, d. h. der Erscheinungen, welche mit dem Übergang der Elektrizität in Gasen von verhältnismäßig hohen Drucken zwischen einer Spitze und einer in deren Nähe befindlichen ebenen Elektrode von großer Oberfläche verknüpft sind, haben zwar zum Teil wertvolle Erkenntnisse auf dem genannten Gebiete geliefert, sie vermochten aber kein völlig geklärtes Gesamtbild von der Summe der einzeln beobachteten Tatsachen zu entwerfen. Der Grund hierfür scheint darin zu liegen, daß man bisher nicht über größere, unter vollständig identischen Bedingungen angestellte Beobachtungsreihen verfügte. Es ist deshalb von besonderem Interesse, daß sich die vorliegende Arbeit die Ausfüllung dieser Lücke zur ersten Aufgabe gemacht und mit großer Gründlichkeit derselben erledigt hat. Diese neueste quantitative Untersuchung der Spitzenentladung bezieht sich auf die einatomigen Gase Argon und Helium und die zweiatomigen Wasserstoff und Stickstoff, die alle, in Berücksichtigung der von

Warburg nachgewiesenen beträchtlich fälschenden Einflüsse geringer Verunreinigungen, mit größter Sorgfalt hergestellt und während des ganzen Versuchs vollkommen rein gehalten wurden. Die Teile der ganzen Apparaturanordnung waren zu diesem Zweck aus Glas hergestellt und alle mit einander verschmolzen. Zur Gewinnung der Gase wurden möglichst einwandfreie Ausgangsmaterialien benutzt, und der Befreiung derselben von jeder Spur etwa noch beigemengter verunreinigender Bestandteile wurde unter ausgiebiger Verwendung von flüssiger Luft als Ausfriermittel besondere Sorgfalt gewidmet.

Der benutzte Entladungsapparat bestand aus einem 7 cm weiten und 9 cm langen Glasrohr, welches am unteren Ende zugeschmolzen war und hier eine Plattenelektrode aus vernickeltem Messing von 6 cm Durchmesser trug. In der Rohrachse stand ihr in 3,5 cm Abstand eine kurze, sehr feine Platinspitze gegenüber, die mit Hilfe einer zwanzigplattigen Influenzmaschine auf genau gemessene positive oder negative Spannung zu bringen war. Gemessen wurde dann mit einem Edelmannschen Spulengalvanometer die zwischen beiden Elektroden übergehende Elektrizitätsmenge in ihrer Abhängigkeit sowohl von der Größe der angelegten Spannung bei konstanten Bedingungen im Entladungsgefäß, als auch von der Natur, dem Druck und der Temperatur des Gases. Die Druckwerte variierten dabei zwischen 50 und 720 mm Quecksilber; die Temperatur betrug + 18°, - 65° und - 189° (flüssige Luft).

Bei den ersten im Jahre 1878 von Röntgen ausgeführten quantitativen Messungen zeigte sich schon, daß zum Einleiten einer Entladung von einer Spitze zu einer Platte ein Potential von gewisser Höhe erforderlich ist, das sogenannte Anfangspotential, dessen Wert je nach dem Gas, Druck und Vorzeichen der Ladung verschieden ist. Ist die Entladung einmal vorhanden, und wird das Potential wieder erniedrigt, so nimmt die Größe der übergehenden Elektrizitätsmenge stetig ab; sie hört aber erst auf bei einem Potential, das wesentlich niedriger liegt als das Anfangspotential, dem Minimumpotential. Die Größe desselben ist nach jenen Beobachtungen für die Natur der betreffenden Gase charakteristisch, da sich fand, daß für verschiedene Gase das Produkt aus der mittleren freien Weglänge ihrer Moleküle und dem Minimumpotential nahezu konstant ist. Die neuen Beobachtungen des Verfassers führen für die positive Spitzenentladung zu einem ähnlichen Gesetz, das aber eine Erweiterung in der Richtung erfahren hat, daß es sich auch auf die einatomigen Gase bezieht. Dasselbe besagt, daß das Produkt aus dem Minimumpotential  $M$  und der Wurzel aus der mittleren freien Weglänge  $L$ , dividiert durch die Wurzel aus der Zahl  $n$  der Atome im Molekül, also der Ausdruck  $\sqrt{\frac{L}{n}} \cdot M = A$

für die untersuchten Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur nahezu den gleichen Wert besitzt; mit abnehmendem Druck und zunehmender Temperatur steigt der Wert von  $A$  etwas.

Als Beziehung zwischen dem Gasdruck und dem Minimumpotential bei konstanter Temperatur findet sich die Formel  $M_a = C + (M_b - C) \sqrt{\frac{p_a}{p_b}}$ , wo  $M_a$  der Wert des Minimumpotentials beim Druck  $p_a$ ,  $M_b$  derselbe beim Druck  $p_b$  und  $C$  eine Konstante ist.  $M_a$  ist danach um so größer, je größer der Gasdruck, und zwar würde sich diese Abhängigkeit, falls man das Minimumpotential als Ordinate und die Wurzel aus den Drucken als Abszissen eines Koordinatennetzes auftragen würde, durch eine mit wachsenden Drucken langsam ansteigende Gerade darstellen lassen, deren Schnittpunkt mit der Ordinatenachse durch  $C$  gegeben wäre. Dieses Gesetz findet sich bei der negativen Spitzenentladung, wo die reine Erscheinung des negativen Glimmlichts an der Spitze besteht, überall bestätigt. Auch bei posi-

tiver Spitze gilt dasselbe bis auf einige Ausnahmen. Zunächst macht das Helium eine Ausnahme bei der Temperatur + 18°, indem das positive Minimumpotential in dem Druckbereich von 720 mm bis 340 mm vom Druck unabhängig ist und konstant einen Wert von 905 Volt behält. Beim Wasserstoff und Stickstoff zeigt sich eine Abweichung vom normalen Verhalten beim Übergang zu geringen Drucken — unterhalb 150 mm bei + 18° — wo die Spitzenentladung in die Glimmentladung übergeht, was sich durch das Auftreten einer Lichterscheinung auch an der Plattenelektrode und durch ein beträchtliches Zunehmen der Stromstärke bemerkbar macht.

Während für feste und flüssige Körper die Beziehung zwischen der Elektrodenspannung  $V$  und der Stromstärke  $i$  durch das einfache Ohmsche Gesetz wiedergegeben wird, liegen die Verhältnisse bei leitenden Gasen wesentlich komplizierter. Im Falle der Spitzenentladung findet Verfasser für die einatomigen Gase Argon und Helium das für alle Temperaturen und Drucke, sowie für beide

Vorzeichen gültige Gesetz  $\sqrt{i} = c(V - M) + C''$ , wo-

nach mit abnehmender „verfügbare Spannung“ ( $V - M$ ) die Stromstärke zwar abnimmt, aber wegen der Konstanten  $C''$  nicht stetig in Null übergeht, sondern in allernächster Nähe des Minimumpotentials den Wert  $C''$  annimmt, um bei weiter erniedrigter Spannung sprunghaft zu verschwinden. Die Konstante  $c$  erweist sich nahe unabhängig von der Temperatur, nimmt aber etwa umgekehrt proportional der Wurzel aus dem Drucke zu. Diese Tatsache gestattet, diese letztgefundene Formel in Beziehung zu setzen mit der früheren, welche einen Zusammenhang des Minimumpotentials mit molekularen Eigenschaften der Gase enthielt, unter Benutzung der alten Erkenntnis, daß die freie Weglänge  $L$  eines Gases sich umgekehrt proportional dem Druck ändert. Es läßt sich dann setzen  $i = k \cdot L \cdot (V - M)^2$ , das heißt, bei gegebener disponibler Spannung ( $V - M$ ) ist die resultierende Stromstärke für die untersuchten einatomigen Gase bei Druckänderungen einfach der mittleren freien Weglänge der Gasmoleküle proportional.

Bei den untersuchten zweiatomigen Gasen ist die mitgeteilte Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung nur bei den tieferen Drucken und Temperaturen dieselbe wie oben, während in den anderen Fällen Abweichungen bestehen, die wohl die Zusammengesetztheit der Molekeln dieser Gase zur Ursache haben. Die Proportionalität der Stromstärke mit  $L$  bleibt aber trotzdem auch für zweiatomige Gase erhalten. A. Becker.

**Henry Pellat:** Wirkung eines Magnetfeldes auf die Goldsteinschen Strahlen (Kanalstrahlen). (Compt. rend. 1905, t. 141, p. 1008—1010.)

Bei der Einwirkung eines Magnetfeldes von bestimmter Stärke auf die Goldsteinschen Kanalstrahlen hat Herr Pellat einige ziemlich paradox aussehende Erscheinungen beobachtet, mit deren Beschreibung er sich zunächst begnügte, da eine Erklärung noch weitere Versuche erfordert.

In einer Entladungsröhre von 1 m Länge und 18 mm innerem Durchmesser befand sich die Anode am einen Ende und 18 mm von ihr entfernt die Kathode, welche aus einem Drahtgitter von Platin oder Aluminium an dem der Anode zugekehrten Ende einer 3 cm langen Aluminiumröhre bestand; hinter dieser war die Röhre in einer Länge von 77 cm ganz frei, der Schauplatz der Kanalstrahlen, die bei einem Drucke der trockenen, CO<sub>2</sub>-freien Luft von 0,04 mm Hg sehr hell sind. Die Röhre war senkrecht zur Verbindungslinie der Pole eines kräftigen Elektromagneten aufgestellt, die von der Anode und der Kathode so weit entfernt waren, daß das Aussehen der Röhre durch die Herstellung des Magnetfeldes nicht verändert wurde.

Näherte man der Röhrenwand eine mit der Anode verbundene Blattgoldplatte, so wurden die Kanalstrahlen

abgestoßen und erzeugten auf der entgegengesetzten Wand eine grüne Fluoreszenz, ähnlich wie die Kathodenstrahlen. Diese Abstoßung spricht dafür, daß die Lichtsäule von positiv geladenen Partikeln ganz oder teilweise gebildet wird. Ein schwaches Magnetfeld lenkte das Kanalstrahlenlicht so ab, als bestände es aus von der Kathode sich entfernenden, positiv geladenen Teilchen; es bildete sich ein Lichtfaden längs einer Wand der Röhre, ohne daß der Rest ganz dunkel wurde. Näherete man die mit der Anode verbundene Platte dem Lichtfaden, so verbreiterte er sich, indem er nach dem Inneren der Röhre abgestoßen wurde, ein Beweis, daß er aus positiv geladenen Teilchen besteht.

Steigerte man die Intensität des Magnetfeldes, so wurde der Lichtfaden breiter, nebelförmig, und bei einem Felde von 900 bis 1000 Gauss hatte die Verbreiterung den ganzen Querschnitt der Röhre eingenommen, die nun gleichmäßig leuchtete. Steigerte man das Magnetfeld noch weiter, so nahm die Ausbreitung wieder ab, das Licht verdünnte sich von neuem längs einer Röhrenwand, aber die Ablenkung erfolgte in umgekehrter Richtung als im schwachen Felde.

Die hier geschilderten Erscheinungen sieht man hinter einander auftreten bei allmählicher Steigerung des Magnetfeldes, indem man die Röhre durch die in den Polstücken angebrachten Löcher betrachtet, während man die Stärke für jedes Stadium mißt. Man kann sie aber auch noch leichter neben einander sehen, wenn man die ganze Röhre betrachtet, während man zwischen den Polstücken ein sehr kräftiges Feld herstellt: sehr weit ab zwischen Anode und Kathode und noch etwas über diese hinaus hat sich nichts verändert, wenn man sich aber den Magnetpolen nähert, so durchwandert man ein von Null bis zum Maximum zwischen den Polen zunehmendes Feld, und man sieht außerhalb der Polstücke die Ablenkung des Lichtes, wie sie bei den schwachen Feldern beschrieben wurde, entsprechend einer positiven Ladung der von der Kathode wegfliegenden Zentren; in der Nähe der Pole hat man die Ausbreitung des Lichtes durch die ganze Röhre, und endlich zwischen den Polstücken wird das Licht in entgegengesetzter Richtung abgestoßen wie außerhalb der Polstücke. Jenseits der Magnetpole ist das Leuchten vollständig verschwunden, wenigstens wenn das Vakuum nicht zu weit getrieben ist; das Ende der Röhre bleibt dunkel, während es sehr hell leuchtet, wenn man das Magnetfeld unterdrückt.

Die geeignetsten Drucke für die Anstellung dieser Versuche sind 0,05 bis 0,01 mm Quecksilber. Hat man eine Röhre sehr lange gebraucht, dann wird sie für diese Versuche zu unempfindlich.

**Edward Babák:** Über die morphogenetische Reaktion des Darmkanals der Froschlarve auf Muskelproteine verschiedener Tierklassen. (Beiträge der chem. Physiologie und Pathologie 1905, Bd. 7, S. 323—330.)

In einer früheren Mitteilung hatte Verf. gezeigt, daß das Verdauungsrohr der Froschlarve bei Pflanzenkost weit bedeutender in die Länge wächst als bei Fleischkost, so daß auf die Einheit der inneren Darmfläche bei den fleischfressenden Larven ungefähr ein zweimal größerer Inhalt kam als bei den pflanzenfressenden (Rundschau 1905, XX, 227). Er konnte auch feststellen, daß diese Verlängerung nicht so sehr durch den mechanischen Reiz der Pflanzenkost, als vielmehr durch die chemische Einwirkung derselben bedingt ist. Im Verlauf dieser Untersuchungen warf sich Verf. die Frage auf, ob auch durch verschiedene Muskeleiweißkörper Verschiedenheiten in der Entwicklung des Darmkanals hervorgerufen werden könnten. Als Versuchstiere dienten Kaulquappen von *Rana temporaria*; über tausend Exemplare, von sechs Weibchen herrührend, wurden gemengt und dann in sechs annähernd gleiche Teile gesondert. Als Nahrung diente teils Wirbeltierfleisch (Froschfleisch,

Fischfleisch, Pferdefleisch), teils Fleisch von Wirbellosen (Muschelfleisch, Krebsfleisch), teils Pflanzenproteine, aus Kürbissamen dargestellt. Die Versuche ergaben, daß die drei mit Wirbeltierfleisch gefütterten Aquarien nur wenig abweichende Zahlen für die Darmlänge bei den einzelnen Entwicklungsstadien — durchschnittlich 6,6 Körperlängen — aufwiesen, während die mit Fleisch von Wirbellosen und mit Pflanzenproteinen gefütterten Tiere stark von diesem Wert abwichen. Der Darm der mit Muschelfleisch ernährten Tiere wuchs weniger in die Länge — im Durchschnitt 5,9 Körperlänge —, der mit Krebsfleisch gefütterten bedeutend mehr, bis auf 8,2, durchschnittlich 7,6 Körperlängen. Die größte Darmlänge kam auf die mit Pflanzeneiweiß ernährten Tiere, bis 8,9, durchschnittlich 8,3 Körperlängen.

Diese morphogenetischen Unterschiede in der Entwicklung des Darmkanals sind als Anpassungserscheinungen auf die chemische Reizwirkung der Proteine aufzufassen, denn wie die früheren Untersuchungen des Verf. zeigten, führen auch hoch getriebene mechanische Einwirkungen nur zu kleinen Unterschieden in der Darmlänge. Diese Anschauung wird durch die chemischen Untersuchungen von v. Fürth und Przißram über die Eiweißkörper verschiedener Muskeln, die einen bedeutenden Unterschied in den Eiweißkörpern der Muskeln der Wirbeltiere und der der Wirbellosen klarlegten, ebenfalls gestützt. Wie der Mechanismus dieser zweckmäßigen Reizreaktion des Darmkanales vermittelt wird, darüber kann man nur Vermutungen anstellen. Was die vegetabilischen Eiweißkörper anlangt, so sind diese nach Angabe mehrerer Forscher weniger leicht verdaulich als die animalischen. Möglicherweise wird durch die qualitativ und quantitativ verschiedenartigen Zersetzungsprodukte der verschiedenen Eiweißkörper die Darmwand verschiedenartig beeinflusst. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß mit Hinblick auf Pawlows Befunde die pflanzlichen Eiweißkörper reflektorisch größere Sekretion hervorrufen, und daß sie gleichzeitig auch die Wachstumsverhältnisse der Darmwand beeinflussen. Ferner ist daran zu denken, daß die Darmwand aus den resorbierten Eiweißsubstanzen verschiedenster Herkunft die arteigenen Eiweißkörper synthetisch erzeugt. Diese „Verdaunungsarbeit“ könnte bei der Ernährung mit den wahrscheinlich chemisch und biologisch weit entfernten Pflanzeneiweißkörpern größer ausfallen als bei der Ernährung mit tierischen Eiweißkörpern. Die Ergebnisse der Arbeit sprechen jedoch nicht für diese Anschauung, da das Muschelfleisch, das den Froscheiweißkörpern sehr fern steht, eher eine kleinere Verdauungsarbeit erforderte als das Froschfleisch. P. R.

**O. Treboux:** Organische Säuren als Kohlenstoffquelle bei Algen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1906, Bd. 9, S. 432—441.)

Von Bakterien und Pilzen können organische Säuren vielfach als Kohlenstoffquelle ausgenutzt werden. Die Versuche mit grünen Pflanzen aber führten meist zu negativen oder jedenfalls nicht sicheren Resultaten. Dies trug neben anderen Erfahrungen dazu bei, die in der Zelle vorkommenden organischen Säuren im wesentlichen als Produkte eines vorgeschrittenen, abbaubaren Stoffwechsels zu betrachten, als Stoffe, die nicht mehr als Baumaterial, sondern nur als Energiequelle, ferner für die Regulierung des Turgors und andere Funktionen in Betracht kämen.

Die an 40 Arten ausgeführten Versuche des Herrn Treboux zeigen nun, daß organische Säuren auch für Algen als Nährstoff dienen können. Bei diesen Versuchen wurde alle Vorsicht angewendet, die Mikro-Organismen auszuschließen und durch Entziehung des Lichtes die Kohlensäureassimilation zu verhindern. Die Säuren wurden in Form des neutralen Kaliumsalzes verwendet, da sie im freien Zustande von den Algen selbst in geringer Konzentration nicht vertragen werden.