

Werk

Titel: [Rezensionen]

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0021

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

später er erfolgt, desto schwächer braucht der Impuls zu sein. Somit kann also, auch absolut genommen, von einem Nullpunkt (Schwelle, s. o.) keine Rede sein. Nun ist die Zeit der Vorbereitung natürlich keine absolute Ruhezeit, sollen doch in ihr der neue Belebungsreiz im Protoplasma geweckt, das Material für das Wachstum in rechter Menge und Form zur Verfügung gestellt und endlich die mechanischen Vorrichtungen geschaffen werden, damit die äußeren Agentien nützlich angreifen. Auf alle diese Momente haben äußere Faktoren Einfluß. Für Reize auf das Protoplasma können nach anderweitigen Erfahrungen sehr wohl relativ niedere Temperaturen wirksam sein. Daß Umwandlungsprozesse, wie sie im Winter in den Bäumen vor sich gehen, zum Teil unabhängig von der Temperatur sind, wies Niklewski für Fettbildung und Fettlösung nach (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 24). Ebenso ist die Erlenblüte u. a. auch von der Anwesenheit von Zucker abhängig befunden. Der Anlaß zur Belaubung liegt zum Teil auch in den Druckverhältnissen, die im Stamm usw. bestehen. Daß diese mit der Bestrahlungswärme sich ändern, ist natürlich klar (vielleicht vermittelst Ausdehnung der vorhandenen Luftblasen?). Außerdem aber ist für den vorhandenen Druck sicher auch die vorhergegangene Feuchtigkeit maßgebend. Die Vorbereitungsperiode ist demnach sicher sehr vielseitig und keineswegs parallel fortschreitend mit der Temperatur. Somit erscheint es überhaupt unwahrscheinlich, daß der fördernde Wärmezufuß in eine mathematische Form zu bringen sei. Physiologische Betrachtung hat somit die Vegetationskonstanten und die Temperatursummen im besonderen als unhaltbar darzulegen vermocht. Tobler.

A. Pochettino: Über das photoelektrische Verhalten des Anthracens. (Rendiconti R. Accademia dei Lincei 1906, Ser. 5, Vol. XV [1], p. 355—363 und [2] p. 171—179.)

Nachdem G. C. Schmidt eine Beziehung zwischen Fluoreszenz und Photoelektrizität, d. i. der Zerstreuung der negativen Elektrizität durch das Licht, an einer größeren Anzahl von flüssigen und festen Lösungen festgestellt hatte (Rdsch. 1898, XIII, 300), hat Verf. beim Wiederholen dieser Versuche an einigen Lösungen von Anthracen in Benzol ein sehr bemerkenswertes Verhalten beobachtet, das er später in noch ausgesprochenerem Grade beim festen Anthracen fand. Zu den Versuchen wurden drei verschiedene Sorten von Anthracen verwendet, von Kahlbäum, aus Höchst und aus der Badischen Anilinfabrik bezogenes. Für die ersten Beobachtungen ist das gewöhnliche Verfahren in Anwendung gekommen. Das Anthracen wurde in 2—3 mm dicker Schicht auf einer zur Erde abgeleiteten Kupferplatte gleichmäßig ausgebreitet, im Abstände von 1 cm darüber befand sich ein mit einem Aluminiumblattelektrometer verbundenes Metallnetz, durch welches die Strahlen einer Bogenlampe auf das Anthracen hindurchgesandt wurden. Das Elektrometer und das Netz wurden auf ein bestimmtes positives Potential (250 Volt) geladen und die Zeit gemessen, in welcher das System sich um eine bestimmte Größe entlud, wenn das Anthracen ultraviolett bestrahlt wurde.

Hierbei zeigte sich, daß die photoelektrische Wirkung bei länger einwirkender Bestrahlung allmählich abnahm (so dauerte z. B. die Entladung von 250 bis 160 Volt in einer Versuchsreihe nach einander 23'', 73'', 115'', 140''), daß hingegen, nachdem das Anthracen eine Zeitlang im

Dunkeln verweilt hatte, die Wirkung wieder verstärkt war; nach 4 Stunden wurden gemessen 106'', 122'', 136'', 140'', nach 18stündiger Verdunkelung 24'', 70'', 120'', 149''. Diese „Ermüdungs“-Erscheinung ist an allen Anthracenproben beobachtet und einer besonderen Versuchsreihe unterzogen worden. Vorher wurden mannigfach abgeänderte Versuche ausgeführt, durch welche das Vorhandensein der photoelektrischen Wirkung ganz unzweifelhaft nachgewiesen wurde; so unter anderen durch die Tatsache, daß im Vakuum eine positive Ladung des Anthracens infolge der Aussendung der negativen Ionen unter der Einwirkung des ultravioletten Lichtes nachgewiesen und gemessen werden konnte. Ferner war es möglich, mit einem passend angebrachten Elektromagneten durch Ablenkung der negativen Ionen die photoelektrische Wirkung herabzusetzen.

Wie das feste Anthracen verhielten sich auch seine Lösungen in Benzol. Geschmolzenes Anthracen zeigte die photoelektrische Wirkung stark, aber keine Ermüdung. In ganz ähnlicher Weise wie das feste Anthracen verhielt sich das Phenanthren. Hingegen konnte an den dem Anthracen verwandten Verbindungen: Anthrachinon, Naphtol, Alizarin und Fluorin, zwar eine photoelektrische Wirkung, aber keine Ermüdungs-Erscheinung beobachtet werden.

Zur Untersuchung der interessanten Ermüdung verwendete der Verf. auf den Vorschlag des Herrn Sella eine andere Vorrichtung: Auf dem Teller *Q* eines Mascart'schen Isolators wird eine Schicht der zu untersuchenden Substanz ausgebreitet, welcher in 9 mm Abstand ein Metallnetz *R* gegenüber steht, das mit einem dünnen Kupferzylinder verbunden ist, der innerhalb eines metallischen, zur Erde abgeleiteten Kastens sich befindet; im Kasten liegt etwas Radiotellur. Der Teller wird auf etwa 320 Volt von einer Batterie aufgeladen, deren + Pol geerdet ist; durch das Netz, das auch mit einem Bohnerberg'schen Elektrometer verbunden ist, kann das Licht eines Voltabogens auf die zu untersuchende Substanz geworfen werden. Wenn die Radioaktivität derart ist, daß für den Abstand der Kastenwand zum Zylinder das Ohm'sche Gesetz gilt, dann sind die Ausschläge des Elektrometers proportional dem Potential von *R*, welches das Netz unter der photoelektrischen Wirkung annimmt, also stets der ionisierenden Wirkung der untersuchten Substanz.

Da die photoelektrische Wirkung des Anthracens mit der des Zinks verglichen werden sollte, wurde erst diese gemessen und während der Dauer einer Messung (etwa 20') keine Abnahme konstatiert. Auch eine sehr dünne Schicht von Schuppen reinsten Anthracens zeigte keine Abnahme der Wirkung, und zwar war die photoelektrische Wirkung bei beiden ziemlich hoch.

Wenn aber eine hohe Schicht von Anthracen in gleicher Weise verwendet wurde, stiegen die Werte der Spannungen, welche das Elektrometer angab, schnell an, erreichten ein Maximum und sanken dann weniger schnell, asymptotisch dem Nullwerte zustrebend. Zuerst konnte daran gedacht werden, daß die Abnahme der photoelektrischen Wirkung mit der Zeit daher rühre, daß das Anthracen sich im Lichte in das unwirksame Dianthracen umwandelt. Aber gegen diese Erklärung spricht, daß die Umwandlung in Dianthracen nach Luther und Weigert viel langsamer vor sich geht als die Abnahme der photoelektrischen Wirkung, daß die Lösungen des Anthracens in Benzol, Anisol usw. die Ermüdung nicht zeigen, daß diese auch beim Phenanthren eintritt, von dem keine solche Umwandlung im Lichte bekannt ist, und daß die Ermüdung nur auftritt, wenn das Anthracen geladen ist, während sie beim nicht geladenen, auch wenn das Licht 10' eingewirkt hat, nicht beobachtet wird.

Herr Pochettino gibt von der Erscheinung eine andere Erklärung, die er auf die gute Dielektrizität des Anthracens stützt. Während des Versuches wird die

Luft zwischen dem Teller *Q* und dem Netz *R* ionisiert, die negativen Ionen wandern nach *R*, die positiven sammeln sich am Anthracen und bilden eine Schicht positiver Elektrizität, welche schließlich das Feld zwischen Anthracen und Netz aufhebt, womit der Strom aufhört. Für die Richtigkeit dieser Erklärung führt Verf. eine Reihe von Versuchen an, in denen er nicht nur die Wirkung der Dicke der Anthracenschicht numerisch nachweisen, sondern auch direkt die positive Ladung der dem Lichte exponierten Oberfläche des Anthracens zeigen konnte. Endlich konnte Anthracen, das dem Lichte lange exponiert gewesen und seine photoelektrische Eigenschaft verloren hatte, durch Einwirkung von Radiumstrahlen sehr schnell dieselbe wieder gewinnen, offenbar weil diese Strahlen die elektrische Ladung zerstreuten.

Felix Ehrlich: Über eine Methode zur Spaltung racemischer Aminosäuren mittels Hefe. (Biochem. Zeitschr. 1906, Bd. I, S. 8—31.)

Von den klassischen Pasteurschen Methoden zur Spaltung von Racemverbindungen in ihre beiden optisch-aktiven Komponenten hat die biologische Methode, die darauf beruht, daß aus dem ursprünglichen Racemkörper durch die Tätigkeit niederer Lebewesen die eine optisch-aktive Komponente, und zwar immer die in der Natur vorkommende Modifikation, zerstört wird, während die Antipode zurückbleibt, nur wenig praktische Anwendung gefunden. Sofern man sich ihrer bediente, blieb sie fast ausnahmslos beschränkt auf die Spaltung von Kohlehydraten und anderen diesen nahe stehenden stickstofffreien Substanzen, die für die zur Spaltung benutzten Pilze (Hefe, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger*) einen vorzüglichen Nährboden lieferten. Bei stickstoffhaltigen Körpern, unter denen die optisch-aktiven Aminosäuren als Bausteine des Eiweißes besonderes Interesse beanspruchen, war eine Spaltung der Racemverbindungen mittels Mikroorganismen bisher nur wenige Male und meist unvollkommen ausgeführt worden. Dagegen ist es mit Hilfe der von E. Fischer ausgearbeiteten eleganten chemischen Methoden (Zerlegung der racemischen Aminosäuren durch Kombination ihrer Benzoyl- bzw. Formylverbindungen mit Alkaloiden und fraktionierter Kristallisation der beiden Antipoden) gelungen, die natürlich vorkommenden Aminosäuren und ihre optischen Spiegelbilder künstlich darzustellen.

Die vom Verf. gelegentlich seiner Arbeiten über die Bildung des Fuselöls aufgefundene Methode ist eine biologische und beruht auf einer partiellen Vergärung der racemischen Aminosäuren in sehr kurzer Zeit durch viel Hefe in Gegenwart von Kohlehydraten. Im Gegensatz zum tierischen Organismus vermag nämlich die Hefe, wie viele Pflanzen, natives Eiweiß nicht zu assimilieren, sondern benutzt zum Aufbau ihres Körpereiwweißes gerade die löslichen, diffusiblen Stickstoffkörper, zu denen auch die physiologisch-chemisch hochinteressanten letzten Spaltprodukte des Eiweißes, die Aminosäuren, gehören.

Wenn sich Hefe in einer nur wenig Stickstoffverbindungen enthaltenden Zuckerlösung bei Sauerstoffzufuhr vermehrt, so nimmt nach Versuchen von Delbrück und Hayduck ihr Eiweißgehalt beträchtlich ab, sie wird stickstoffarm. Läßt man jetzt diese stickstoffarme Hefe in einer genügenden Menge reiner Zuckerlösung ohne Anwendung jedweder anderen Nährsalze auf eine racemische Aminosäure wirken, so tritt außer einer vollständigen Vergärung des Zuckers eine Mästung der Hefe an Stickstoff ein, wozu der Stickstoff der einen Komponente der Aminosäure verwandt wird. Auf diese Weise wird die eine — die natürlich vorkommende — optisch-aktive Form der Aminosäuren vergoren, der größte Teil der anderen kann nach dem Abfiltrieren der Hefe aus der Lösung gewonnen werden.

Mit Hilfe dieser schnell und leicht, mit geringer Apparatur und einfachen Mitteln ausführbaren Methode, die im Prinzip der Vergärung der Zucker durch Hefe

ähnelt, hat Ehrlich nun l-Alanin, d-Leucin, l- α -Aminovaleriansäure und noch eine Reihe anderer optisch-aktiver Aminosäuren aus ihren Racemverbindungen dargestellt. Es wurde bei diesen Versuchen übrigens auch stets ein Teil der Antipode — also der natürlich vorkommenden Form — mit von der Hefe zerstört, so daß die Ausbeute nur $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ der Theorie betrug. A.

L. Finckh: Die Rhombenporphyre des Kilimandscharo. (Festschrift zum 70. Geburtstag von Harry Rosenbusch. S. 373—397, 1 Tafel.) (Stuttgart 1906.)

In dieser Arbeit aus der Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages eines unserer ersten deutschen Petrographen, Prof. Dr. Rosenbusch zu Heidelberg, bespricht Verf. die am Kibo und Kilimandscharo in Ostafrika in weiter Verbreitung auftretenden, wegen der großen Anorthoklaseinsprenglinge als Rhombenporphyre bezeichneten jungvulkanischen Gesteine. Schon Rose beschrieb ein solches von dort her stammendes Gestein als Trachyt; Bonney bezeichnete es als orthoklasehaltigen Augitandesit; Heyland erkannte seinen Nephelin- und Leucitgehalt und rechnete es wegen der Olivinführung zu den Basaniten. Verf. untersuchte das reichhaltige Gesteinsmaterial, das Prof. Hans Meyer von seiner dritten Reise im Jahre 1899 mitgebracht hatte, sowie Gesteine der Kollektion des Prof. Uhlig in Dar-es-Salam. Danach finden sich diese sog. Rhombenporphyre allein im Gebiete des Kibo; nur auf dessen Westseite scheinen sie zum Teil durch basischere Gesteine vertreten zu sein. Sie führen wie die bekannten Rhombenporphyre Norwegens große Anorthoklaseinsprenglinge mit meist spitzrhombischen Umrissen, gehören auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach wie die ihnen identen Kenyte Gregorys zu den Trachydoleriten und sind die jungen Äquivalente der Rhombenporphyre. Sie treten nach Meyer und Uhlig in zum Teil sich deckenartig ausbreitenden Lavaströmen auf und wechsellagern mit zugehörigen Tuffen. Vielleicht auch bilden sie hier und da Gänge. Die Einsprenglinge des Anorthoklases erreichen eine Größe bis zu 3—4 cm und zeigen die bekannte Flächenkombination von *T*, *l* und *y*. Die Grundmasse ist nach Farbe und Struktur recht verschieden, erscheint bald porös, bald fester und zeigt im allgemeinen eine sehr feinkörnige bis dichte Struktur. Stellenweise auch ist sie glasig bei deutlicher Fluidalstruktur. Neben dem Anorthoklas, der auch noch in Form unregelmäßiger Bruchstücke auftritt, findet sich noch Olivin, seltener Nephelin und Hauyn.

Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Anorthoklase als sehr reich an Glas- und Schlackeneinschlüssen, sowie an Interpositionen anderer Mineralien. Im Kern erscheinen staubförmige Einlagerungen von Pyroxen, Ilmenit und Pseudobrookit. Oft auch zeigen sie eine Schale eines andersartigen Feldspates, entweder von Albit oder Orthoklas. — Auch der Grundmassenfeldspat gehört dem Anorthoklas zu. Er erscheint meist in kleinen Leistchen, die sich hier und da zu Sphärolithen gruppieren. Nephelin und Leucit sind sehr unregelmäßig in diesen Gesteinen verbreitet, letzterer besonders ist nur mikroskopisch zu beobachten. Unter den weiteren Gemengteilen ist der Olivin einer der ältesten, daneben tritt er aber auch noch in einer zweiten Generation auf. Der Pyroxen erscheint besonders als Grundmassengemengteil in Körnerform oder mikrolithisch und gehört zum Diopsid oder zum Ägirin bzw. Ägirinaugit. An einer Stelle wurde auch Lävinit beobachtet. Der vorkommende Glimmer ist Anomit. Ein nur in einer einzigen Gesteinsprobe sich findendes Mineral ist Cossyrit; ein weiteres accessorisches Mineral ist Katophorit. Als Nebengemengteile treten Apatit, Magnetit, Ilmenit und Zirkon auf. Titanit fehlt; an seine Stelle tritt Pseudobrookit. Als sekundäre Bildungen wurden festgestellt Zeolith (Analcim und Faserzeolith), Calcit und Hyalith.

Die Struktur der Gesteine ist andesitisch bis trachy-

tisch; besonders häufig sind pilotaxitische und hyalopilitische Typen, und auch vitrophyrische Gesteine sind zahlreich. Stellenweise auch zeigt sich Perlitstruktur.

Je nach der Menge von Nephelin oder Leucit lassen sich diese Gesteine in Nephelin- und Leucitrhombenporphyre gliedern. Sie stehen den Kenyterⁿ nahe, sowie den Rhombenporphyren von Vetakolln und Vasvik. Nach der chemischen Zusammensetzung und der Klassifikation von Osann betrachtet sie Verf. nicht wie Prior als basische Endglieder der Phonolithe, sondern als extreme Typen der Trachydolerite, die einerseits zu den Phonolithen und andererseits zu den Alkalitrachyten und Pantelleriten hinüberleiten. Sie zeigen in ihrer mineralogischen Zusammensetzung nahe Beziehungen zu den Trachyten und Trachydoleriten der Azoren und der Kanarischen Inseln.

Da der Nephelinrhombenporphyr von Vasvik, dem diese Gesteine nahe stehen, zur Gefolgschaft des Laurdalits gehört, so sind die hier beschriebenen Gesteine als Ergußformen laurdalitischer Magmen zu betrachten, die ihrerseits wiederum zwischen den eigentlichen Eläolithsyeniten und den Laurvikiten, sowie den Essexiten vermitteln.

A. Klautzsch.

O. Thilo: Die Luftwege der Schwimmblasen.

(Zoologischer Anzeiger 1906, Bd. 30, S. 591—604.)

Der Verf. will einen weiteren Beweis bringen für eine bereits früher von ihm verfochtene Ansicht, daß die Luft in die Schwimmblase der Fische auf besonderen Luftwegen gelange und nicht, wie es gewöhnlich angenommen wird und bewiesen scheint, von den die Arterien umspinnenden Schlagadern abgesondert werde (s. Rdsch. 1903, XVIII, 551).

Er eröffnete die Bauchhöhle einer lebenden Schleie, durchtrennte die Baucharterie, durchschnitt noch besonders die zur Schwimmblase gehende Arteria vesicalis, schnitt die Schwimmblase auf, ließ die Luft ausströmen, verband die Blase, vernähte den Bauchschnitt und legte den Fisch ins Wasser. Anfangs lag dieser erschöpft am Boden, nach 30 Stunden aber konnte er gleich nicht operierten Fischen schwimmen, und als er nach drei Tagen starb, war die Schwimmblase prall mit Luft gefüllt.

„Hiermit halte ich“, sagt Herr Thilo, „den Beweis für geliefert, daß bei der Schleie die Luft nur durch den Luftgang in die Blase gedrungen war.“

Im übrigen wiederholt Verf. hauptsächlich die Beschreibung seiner schon früher mitgeteilten Versuche und seine früheren Erwägungen und verteidigt sich gegen A. Jäger, der die Sekretion der Luft für erwiesen hält. „Wie nun die Fische in der Tiefe oder an der Oberfläche die Luft vom Wasser trennen und in den Luftgang befördern, ist noch zu erforschen.“

Referent gesteht, daß ihm der Ansicht des Verf. eine Anzahl Schwierigkeiten im Wege zu stehen scheinen, schon bei den Physostomen, deren Schwimmblase durch einen Luftgang mit dem Schlund verbunden ist, noch mehr aber bei den Physoclisten, deren Luftgang zwar vielleicht überall embryonal angelegt wird, später aber nach der gewöhnlichen, vom Verf. freilich angefochtenen Anschauung sein Lumen verliert. Auch die theoretischen Erwägungen des Verf. scheinen dem Ref. nicht unanfechtbar. Mag die chemische Zusammensetzung der Schwimmblasengase auch von derjenigen der Blutgase verschieden sein, mag in der Blase ein noch so hoher Gasdruck herrschen, dies würde sich erklären lassen, sofern man sich nur nicht den Vorgang der Gassekretion als rein physikalisch-chemischen Diffusionsvorgang denkt.

Ref. hält überhaupt den Beweis, „daß die Schleie die Luft nur durch den Luftgang“ in die Blase bringt, keineswegs für erbracht, wenn auch die Intaktheit der Arteria vesicalis für die Luftfüllung der Schwimmblase nach dem Experiment des Verf. nicht unbedingt nötig zu sein scheint.

Immerhin scheint das vom Verf. zitierte Gegenbaursche Art: „Es ist noch nicht einmal festgestellt, auf welche Art die Luft in die Blase gelangt“, wenigstens zum Teil noch zu Recht zu bestehen. Etwas Reales wird zweifellos den Versuchen des Verf. zugrunde liegen, und weitere Untersuchungen oder Nachprüfungen seiner Experimente können wohl noch zu neuen Ergebnissen führen. Für die höchst genauen technischen Angaben über die Ausführung seiner Versuche kann man ihm daher nur sehr dankbar sein.

V. Franz.

Maria Maltaux und Jean Massart: Über die Reizmittel der Zellteilung. (Recueil de l'Institut botanique Léo Errera 1906, t. 6, p. 169—421.)

Die vorliegende Arbeit war bereits 1899 von Frl. Maltaux auf Anregung Erreras begonnen worden, der an Pflanzenobjekten den Einfluß äußerer Umstände auf die Zellteilung studierte. Durch eine zufällige Beobachtung des Herrn Massart wurde die Aufmerksamkeit auf *Chilomonas Paramecium* gelenkt, und die weiteren Untersuchungen hat dann Frl. Maltaux mit dieser Flagellate ausgeführt. 1901 legte sie der Brüsseler Akademie eine Abhandlung über ihre Arbeiten vor. Da sie die Untersuchungen nicht fortsetzen konnte, so hat Herr Massart ihre Befunde geprüft und die Schlußfolgerungen daraus gezogen. Es wird hier genügen, diese mitzuteilen.

Wenn man die Temperatur einer Kultur von *Chilomonas Paramecium* erhöht, so nimmt die Dauer der Zellteilung merklich ab. Desgleichen, wenn man Alkohol zur Kultur hinzufügt. Ein Optimum scheint es nicht zu geben, da die Beschleunigung der Zellteilung mit dem Steigen der Temperatur und der Konzentration des Alkohols wächst. Die Wärme beschleunigt aber nicht nur die Zellteilung, sondern wirkt ebenso auf alle Erscheinungen, die die inneren Bedingungen für die Teilung herbeiführen. Plötzliches Erwärmen bringt zahlreiche Zellen zur Teilung (Merismus).

Es besteht eine Schwelle der Reizstärke, unter der Erwärmung keine Reaktion hervorruft. Diese Schwelle liegt zwischen der Erwärmung um 1° und der um 2°. Erwärmung um 1° hat keine Wirkung, während Erwärmung um 2° schon etwa 17% der Zellen zur Teilung veranlaßt. Ebenso gibt es einen Gipfel der Reizstärke, d. h. eine Größe der Erwärmung, über welcher der Reiz unwirksam bleibt; dieser Gipfel liegt zwischen der Erwärmung um 14° und der um 20°.

Die Latenzzeit, d. h. die bis zum Beginn der Teilung vergehende Zeit, verringert sich mit dem Wachsen der Reizstärke. Damit eine Wirkung eintritt, muß die Dauer der Erwärmung einen bestimmten Minimalbetrag erreichen; dieser liegt zwischen zwei und drei Minuten. Bei einer Exposition von vier Minuten ist die Latenzzeit kürzer als bei einer solchen von drei Minuten.

Die Reaktionsintensität, die durch die Gesamtzahl der unter dem Einfluß der Erwärmung in Teilung tretenden Zellen dargestellt wird, ist größer, wenn die Erwärmung stärker ist, und wenn die Zellen ihr länger ausgesetzt bleiben.

Wenn infolge der Erwärmung sich eine bestimmte Zahl von Zellen geteilt haben, so kommt die Kultur sogleich auf ihren Anfangszustand zurück. Wenn man aber die Flagellaten mehrmals hintereinander erwärmt, so ruft jeder Reiz eine entsprechende Reaktion hervor.

Die Hinzufügung von Alkohol hat im allgemeinen dieselbe Wirkung wie Erwärmen, aber die Zahl der Zellen, die in diesem Falle in Teilung treten, ist beträchtlicher. Wenn man z. B. der Kultur 6% Alkohol hinzufügt, so haben sich schon in der ersten Stunde alle Zellen geteilt, und 48% von ihnen treten sogar ein zweites Mal in Teilung.

„Man sieht also“, so schließt Herr Massart seinen Bericht, „daß die Zellteilung von *Chilomonas Paramecium* als ein nichtnervöser Reflex betrachtet werden kann,