

# Sitzungsberichte.

## I. Monatsversammlung vom 24. März 1908,

zugleich ausserordentliche Generalversammlung zur Vornahme der Ausschuss-Wahlen für das Vereinsjahr 1908/9. — Die Wahlen hatten folgendes Ergebnis: Obmann: Prof. Ing. A. Birk; Obmannstellvertreter: Prof. Dr. R. Spitaler; Kassier: Dr. E. Veit; Schriftführer Doz. Dr. W. Wiechowski; Bibliothekar: Dr. K. Schneider; ferner wurden in den Ausschuss gewählt die Herren: Prof. Dr. Günther Ritter Beck von Mannagetta und Lerchenau; Dr. L. Freund; Doz. Dr. R. Kahn; Prof. Dr. Nestler; Prof. Dr. S. Oppenheim; Direktor E. Reinisch; Prof. Dr. V. Rothmund; Prof. Dr. M. Singer; Prof. Dr. R. Ritter von Zeynek.

Hierauf sprach Prof. Dr. H. Molisch über:

### Ultramikroorganismen und Brownsche Molekularbewegung (mit Demonstrationen).

#### I.

Schon vor Erfindung des Ultramikroskops hat man die Frage aufgeworfen, ob es Lebewesen gibt, die ihrer Kleinheit wegen mit einem gewöhnlichen Mikroskop stärkster Leistungsfähigkeit nicht mehr gesehen werden können, die also jenseits der mikroskopischen Wahrnehmung stehen. Der Gegenstand ist tatsächlich von mehrfacher Bedeutung. Der Biologe möchte wissen, in welcher kleinsten Grösse Zellen noch selbständig auftreten können, ob gewisse Krankheiten wie die Mosaikkrankheit des Tabaks, die infektiöse Panaschüre der Malven vielleicht durch ultramikroskopische Lebewesen bedingt sind, und ob nicht auch bei gewissen Krankheiten der Tiere (Klauenseuche) und Menschen wie Masern, Scharlach u. a., Mikroben im Spiele sind, die dem Auge des Forschers bisher ihrer Kleinheit wegen entgangen sind.

Dank der Bemühungen der Herren Siedentopf und Zsigmondy sind wir jetzt im Besitze des Ultramikroskops, das uns in der mikroskopischen Auflösung der Materie einen Riesenschritt vorwärts gebracht hat. Während wir mit dem besten gewöhnlichen Mikroskope (praktisch genommen) noch Teilchen von  $\frac{1}{4} \mu$  d. i. den vierten Teil eines Tausendstel eines Millimeters sehen können, vermag man mit dem Ultramikroskop noch etwa 60 mal kleinere Teilchen wahrzunehmen, also Grössen, die bereits an die molekularen Dimensionen gewisser Eiweisskörper heranreichen. Was lehrt nun das Ultramikroskop in unserer Frage? Nach den Untersuchungen von Raehlmann und Gaidukow, denen wir wertvolle ultramikroskopische Beobachtungen verschiedener Art verdanken, wären ultramikroskopische Organismen etwas ganz Gewöhnliches, allein auf Grund meiner eigenen Erfahrungen bin ich zu ent-

gegengesetzten Ergebnissen gelangt, die sich in folgende fünf Punkte zusammenfassen lassen:

Es ist bisher kein einziges Lebewesen nachgewiesen, das ultramikroskopischer Natur wäre. Wenn auch die Möglichkeit, dass es ultramikroskopische Lebewesen gibt, nicht bestritten werden soll, so wird doch die künftige Forschung zeigen, dass sie, falls sie überhaupt existieren sollten, keineswegs recht häufig, sondern relativ sehr selten sind.

Die im Ultramikroskop wegen der Kontrastwirkung zwischen Hell und Dunkel so deutlich und leicht wahrnehmbaren Mikroben sind, soweit meine Untersuchungen reichen, nicht von ultramikroskopischer Grösse, denn sie können bei genauer Beobachtung auch mit gewöhnlichen Mikroskopen stärkster Leistungsfähigkeit gesehen werden und entpuppen sich in der Regel als Bakterien.

In Übereinstimmung damit steht die Tatsache, dass alle bisher bekannten Bakterien, welche auf festen Nährböden Kolonien bilden, stets mikroskopisch auflösbar sind. Würden ultramikroskopische Bakterien häufig vorkommen, wie dies Raehmann und insbesondere Gaidukow behaupten, so wäre zu erwarten, dass doch wenigstens hie und da Kolonien in festen Nährböden auftreten und dadurch auch für das freie Auge sichtbar werden. Das hat aber bisher kein Bakteriologe feststellen können, denn alle Bakterienkolonien erwiesen sich, wenn sie mit einem gewöhnlichen Mikroskop untersucht wurden, als aus mikroskopischen Bakterien zusammengesetzt, die im äussersten Falle noch als winzige Pünktchen erschienen, wie z. B. der Erreger der Lungen- seuche der Rinder.

Am ehesten wäre noch bei der Maul- und Klauenseuche, bei der Mosaikkkrankheit des Tabaks und gewissen andern Krankheiten an einen ultramikroskopischen Organismus zu denken, allein nach den Untersuchungen von Baur über die infektiöse Chlorose der Malvazeen und nach denen von Hunger über die Mosaikkkrankheit des Tabaks könnte es auch sein, dass es sich hier und in analogen Fällen gar nicht um ein pathogenes Lebewesen, sondern um eine Stoffwechselkrankheit handelt.

In Übereinstimmung mit meinen ultramikroskopischen Befunden stehen auch Errera's theoretisch gewonnenen Schlussfolgerungen, denen zufolge eventuell existierende Ultramikroben nicht viel kleiner sein können als die kleinsten bisher bekannten Lebewesen.<sup>1)</sup>

## II.

Befindet sich ein lebloser Körper in genügend feiner Verteilung in einer leicht beweglichen Flüssigkeit (Tusche), so sind die Teilchen nicht in Ruhe, sondern beständig in einer wimmelnden,

<sup>1)</sup> Die ausführliche Begründung der vorstehenden Sätze erscheint demnächst in der „Botanischen Zeitung“.

schwingenden oder tanzenden Bewegung. Sie wurde zuerst von dem Botaniker Robert Brown beobachtet und nach ihm Brownsche Molekularbewegung benannt. Ein ausgezeichnetes Objekt für die Demonstration dieser Bewegung stellt der Milchsafte der Euphorbiaarten dar. Wenn man einen Milchsafte tropfen der in unseren Gewächshäusern so häufig gezogenen Euphorbia splendens auf einen Objektträger bringt, mit einem Deckglas bedeckt und die Flüssigkeit bei 300 bis 1000maliger Vergrößerung betrachtet, so sieht man, dass der Milchsafte aus einer ungemein feinkörnigen Emulsion besteht. In einer homogenen Flüssigkeit liegen sehr kleine Kügelchen aus Harz und Kautschuk, die die prachtvollste Brownsche Molekularbewegung zeigen. Meines Wissens wurde bisher diese Bewegung nur mit Hilfe des Mikroskops gesehen, sie lässt sich aber auch mit freiem Auge sichtbar machen. Man hält in deutlicher Sehweite den Objektträger vertikal oder etwas schief, lässt das Sonnenlicht schief einfallen und beobachtet in durchfallendem Lichte. Bei richtiger Stellung taucht zur Überraschung des Beobachters die Molekularbewegung der Harzkügelchen auf und gibt sich in einem eigenartigen Flimmern, lebhaften Tanzen und Wimmeln der in prachtvollen Interferenzfarben erscheinenden mikroskopischen Teilchen kund. Ein ebenfalls sehr empfehlenswertes Objekt ist Tusche, fein zerrieben in Wasser. Es muss jedenfalls überraschen, dass die Bewegung der ausserordentlich kleinen Kügelchen des Milchsafte — sie stehen nahe der Grenze der mikroskopischen Wahrnehmung — sich dem freien Auge verrät. Offenbar ruft das ungemein intensive Licht, indem es die Kügelchen trifft und Beugung erleidet, infolge der Beugungsscheibchen und Beugungsbüschel, die sich wegen der Bewegung der Teilchen noch dazu fortwährend ändern, auf der Netzhaut des Auges viel grössere Bilder hervor, als es ohne diese Umstände der Fall sein würde, ähnlich, wie dies auch bei der Wahrnehmung ultramikroskopischer Teilchen zutrifft.<sup>2)</sup>

### III.

Vor kurzem hat F. Ehrenhaft darauf hingewiesen, dass man eine der Brownschen Molekularbewegung analoge Erscheinung in Gasen beobachten kann, wenn man die Dämpfe der Metalle Silber, Gold, Platin usw. bei ihrer Kondensation der ultramikroskopischen Beobachtung unterwirft. Die in der Luft schwebenden Metallpartikelchen, welche die Brownsche Molekularbewegung zeigen, hält der genannte Forscher für ultramikroskopisch. — Seit einiger Zeit mit ähnlichen Erscheinungen beschäftigt, habe ich gefunden, dass es in vielen Fällen gelingt, mit einem gewöhnlichen Mikroskop, also ohne Ultramikroskop, unter Zuhilfenahme schwacher Objektive das Brown-

<sup>2)</sup> Genaueres dar. in d. Wien. Ber. d. Kais. Akad. 116 [1], 467, März 1907.

sche Phänomen sogar bei gewöhnlicher Beleuchtung in Gasen sichtbar zu machen. Ich verfähre dabei auf folgende Weise: Auf einen gewöhnlichen Objektträger wird ein Glasring von etwa 12 mm innerer Weite und 3 bis 5 mm Höhe aufgekittet. Auf die Oberseite des Objektträgers wird genau im Mittelpunkte des Glasringes ein schwarzer Tuschepunkt von 1 bis 3 mm gemacht, womit bei mikroskopischer Beobachtung eine für unsere Zwecke ausreichende Dunkelfeldbeleuchtung erzielt wird. Hierauf wird vom Reichertschen Mikroskop (mit Objektiv 3 und Okular 2), das eine Vergrößerung von 50 bis 76 gewährt, Schiebhülse und Blende vollends entfernt und der schwarze Punkt des Objektträgers genau auf die Mitte der Blendenöffnung eingestellt. Sodann bläst man Tabakrauch in die vom Objektträger und Glasring gebildete Kammer und bedeckt sie sogleich mit einem Deckglase. Bei richtiger Einstellung sieht man im direkten Sonnenlicht bei möglichst schiefer Beleuchtung die Rauchteilchen auf dunklem Grunde als zahllose weisse Pünktchen, die sich in einer zitternden, tanzenden oder wimmelnden Bewegung befinden, ähnlich wie kleine Teilchen in einer Flüssigkeit bei der Brownschen Molekularbewegung. Je mehr die Lichtquelle in ihrer Intensität gesteigert wird, desto besser sind die Teilchen zu sehen, weil sie dann infolge der Beugungsscheibchen relativ gross erscheinen. Am besten treten sie im direkten Sonnenlicht oder Bogenlicht auf, sie sind aber auch im diffusen Lichte eines trüben Himmels recht gut wahrzunehmen. Ausgezeichnet kann das Brownsche Phänomen auch im auffallenden Lichte gesehen werden, besonders bei Verwendung von Rauch, Phosphornebel, Chlorammoniumnebel usw.

In historischer Beziehung sei erwähnt, dass bereits Bodanzewsky die Rauchteilchen gesehen und in dieser Bewegung „ein angenähertes Bild der hypothetischen Bewegung der Gasmoleküle nach der kinetischen Gastheorie“ wahrzunehmen geglaubt hat. In jüngster Zeit hat auch Smoluchowski auf Grund von theoretischen Erwägungen geschlossen, dass es auch in Gasen eine Molekularbewegung nach Art des Brownschen Phänomens geben muss, ein Schluss, der durch Ehrenhafts und meine Versuche eine neue Stütze erhielt.<sup>3)</sup>

## II. Geographische Sektion.

### III. Sitzung am 9. März 1908.

Dr. E. Zugmayer (München): „Aus dem westlichen Tibet“ (erscheint unter den Abhandlungen einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift).

<sup>3)</sup> Vgl. darüber meine Abhandlung i. d. ZS. f. wiss. Mikroskopie usw. 1907, S. 97—103.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymus

Artikel/Article: [Sitzungsberichte 137-140](#)