

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Teilnehmer . . . . .	6
Tagesordnung . . . . .	7

### Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung . . . . .	9
R. Hertwig: Über die Methode zoologischer Forschung . . . . .	9
Begrüßungsreden . . . . .	18
E. Korschelt: Geschichte des Marburger Zoologischen Instituts . . . . .	19
Geschäftsbericht des Schriftführers . . . . .	27
Wahl der Revisoren . . . . .	30
V. Häcker: Über die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper. (Mit 8 Textfig.) . . . . .	31
J. Meisenheimer: Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von <i>Helix pomatia</i> . (Mit 3 Textfig.) . . . . .	51
F. Doflein: Fauna und Oceanographie der japanischen Küste. (Mit Taf. I.) . . . . .	62

### Zweite Sitzung.

E. Korschelt: Über Morphologie und Genese abweichend gestalteter Spermatozoen . . . . .	73
W. Stempel: Über die Verwendung von microphotographischen Lichtbildern beim zoologischen und anatomischen Unterricht . . . . .	83
Demonstrationen . . . . .	88

### Dritte Sitzung.

C. Tönninges: Spermatozoen von Myriopoden . . . . .	88
Wahl des nächsten Versammlungsortes . . . . .	89
F. E. Schulze: Bericht des Herausgebers des »Tierreich« . . . . .	89
R. Hertwig: Weitere Untersuchungen über das Sexualitätsproblem . . . . .	90
C. Chun: Tafeln der Tiefseefische aus A. Brauers Monographie . . . . .	112
E. Korschelt: Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit andern wirbellosen Tieren . . . . .	113
L. Plate: Die Artbildung bei den <i>Cerion</i> -Landschnecken der Bahamas. (Mit Taf. II.) . . . . .	127

	Seite
W. Kükenenthal: Die Stammesgeschichte und die geographische Verbreitung der Alcyonaceen . . . . .	138
U. Gerhardt: Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis. (Mit 1 Textfig.) . .	149

### Vierte Sitzung.

R. Hartmeyer (Berlin): Vorläufiger Bericht über die im Jahre 1905 zusammen mit Herrn Dr. Michaelsen ausgeführte Hamburger südwest-australische Forschungsreise (mit Lichtbildern) . . . . .	159
Demonstrationen . . . . .	160

### Fünfte Sitzung.

H. Simroth: Bemerkungen über die Tierwelt Sardiniens. . . . .	160
V. Häcker, C. Chun: Einladung zur Naturforscherversammlung in Stuttgart	195
Bericht der Rechnungsrevisoren . . . . .	195
H. Spemann: Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation .	195
R. Burckhardt: Über den Nervus terminalis . . . . .	203
E. Stromer: Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie. . . . .	204
C. B. Klunzinger: Über einen Schlammkäfer ( <i>Heterocerus</i> ) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse. (Mit 1 Textfig.) . . . . .	218
Derselbe: Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochäten insbesondere. (Mit 2 Textfig.) . . . . .	222
Derselbe: Über die Samenträger von <i>Triton alpestris</i> . . . . .	227
Derselbe: Über einige Ergebnisse aus meiner soeben erschienenen Arbeit über die »Spitz- und Spitzmundkrabben« des Roten Meeres . . . . .	229
A. Schuberg: Über eine Coccidienform aus dem Hoden von <i>Nephele vulgaris</i> ( <i>Herpobdella atomaria</i> ), <i>Orcheobius herpobdellae</i> nov. gen. nov. sp. (Mit 14 Textfig.) . . . . .	233
E. Bresslau: Über die Parthenogenese der Bienen . . . . .	250

### Sechste Sitzung.

N. Gaidukov: Über die Anwendung des Ultramicroskops nach Siedentopf zur Untersuchung lebender Objekte . . . . .	250
Demonstrationen . . . . .	258

### Demonstrationen.

J. Meisenheimer: Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von <i>Helix pomatia</i> . . . . .	259
W. Stempel: Zur Verwendung microphotographischer Lichtbilder beim zoologischen und anatomischen Unterricht . . . . .	259
C. Tönninges: Spermatozoen von Myriopoden. . . . .	259
Derselbe: Zur Struktur und Bildung abweichender Spermatozoenformen .	259
F. Doflein: Japanische Solanderiden, Vertreter einer eigenartigen Gruppe der Hydroidpolypen . . . . .	259
L. Plate: Die Artbildung der <i>Cerion</i> -Schnecken . . . . .	260
L. Weber: Eine Sammlung von Carabiden-Larven. . . . .	260
A. Basse und J. Henneke: Der Geschlechtsapparat der Tardigraden. . .	260

	Seite
U. Gerhardt: Wulstbildungen an der Urethralöffnung weiblicher Ursiden . . . . .	260
Derselbe: Zur Morphologie des Wiederkäuerepenis . . . . .	260
E. Bresslau: Präparate brasilianischer Tintinnen. (Mit 2 Textfig.) . . . . .	260
Derselbe: Präparate zur Entwicklungsgeschichte des Beutels und Milchdrüsenapparates von <i>Echidna aculeata</i> . . . . .	261
H. Spemann: Eine neue Methode der embryonalen Transplantation . . . . .	262
H. Otte: Die Reifungsvorgänge der männlichen Geschlechtszellen von <i>Locusta viridissima</i> . . . . .	262
Rud. Burckhardt: Demonstration des Nervus terminalis . . . . .	262
Derselbe: Demonstration eines <i>Okapi</i> -Embryo. . . . .	262
L. Aschoff und Dr. Tawara: Demonstration von Präparaten des Reizleitungssystems im Säugetierherzen . . . . .	263
F. E. Schulze: Demonstration einiger stereoskopischer Diapositive und Diagonegative, den Bau der Säugetierlungen und mikroskopischer Objekte betr. . . . .	263
C. B. Klunzinger: Vorzeigen von Samenträgern des <i>Triton alpestris</i> . . . . .	264
Derselbe: Ein Schlammkäfer ( <i>Heterocerus</i> ) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse. . . . .	264
Derselbe: Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch <i>Tubifex rivulorum</i> ( <i>Saenuris</i> ) insbesondere . . . . .	264
Derselbe: »Spitz- und Spitzmundkrabben« des Roten Meeres . . . . .	264
M. Lühe: Demonstration des Introitus vaginae eines jungen Elefanten . . . . .	264
C. Weygandt: Spermatozoen und Stadien der Spermatogenese von <i>Plagiostoma Girardi</i> . . . . .	264
R. Lauterborn: Demonstrationen aus der Fauna des Oberrheins und seiner Umgebung: <i>Lithoglyphus naticoides</i> , <i>Bythinella Dunkeri</i> , Laich von <i>Gordius</i> , Chironomidenlarven in Gehäusen, Gehäuse von Trichopterenlarven und andres . . . . .	265
W. Harms: Zur Morphologie von <i>Spongodes</i> . . . . .	269
F. Richters: Verschiedene Tardigraden und Copepoden . . . . .	269
E. Hammer: Über <i>Sycandra raphanus</i> H. . . . .	269
L. Bykowski: Transplantationen an Lumbriciden . . . . .	273
F. Schenck: Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung der Wirkung des Accommodationsmuskels und des Rippenhebers . . . . .	273
W. Schulze: Präparate von <i>Cytorhyctes luis</i> . . . . .	273
E. Vanhöffen: Demonstration einiger unbekanntem Larvenformen . . . . .	274
L. Aschoff: <i>Spirochaete pallida</i> in syphilitischen Geschwüren. . . . .	274
A. Schuberg: Coccidien aus den Hoden von <i>Nepheles</i> . . . . .	274
Derselbe: Präparate der Cilien und Trichocysten von Infusorien. . . . .	274
Hagmann: Anomalien im Gebiß brasilianischer Säugetiere. . . . .	274
Schluß der Versammlung . . . . .	276

## Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder . . . . .	277
--------------------------------------	-----

**Diskussion:**

Herr Prof. HÄCKER (Stuttgart)

fragt, ob die Reihenfolge der Entwicklungsphasen ganz zweifellos sei.

Herr Prof. SCHUBERG:

Die in Frage kommenden Stadien sind durch so zahlreiche Übergänge miteinander verbunden, daß ihre Aufeinanderfolge wohl kaum eine andre sein kann.

**Bemerkungen** des Herrn Dr. BRESSLAU (Straßburg):

**Über die Parthenogenese der Bienen.**

Herr Dr. BRESSLAU gibt an die Bemerkungen von Herrn Dr. ESCHERICH über die Frage der Geschlechtsbestimmung bei den Ameisen (s. die Diskussion zu dem Vortrage von Herrn Prof. Dr. HERTWIG, anknüpfend einen kurzen Bericht über den Stand seiner experimentellen Untersuchungen über das Sexualitätsproblem bei den Bienen. Die Resultate dieser Untersuchungen werden demnächst als Nr. II der Studien über den Geschlechtsapparat und die Fortpflanzung der Bienen\* im Zoologischen Anzeiger veröffentlicht werden.

**Sechste Sitzung.**

Donnerstag den 7. Juni nachmittags 3—5 Uhr.

Zunächst im Physiologischen Institut

Vortrag des Herrn Dr. N. GAIDUKOV (Kiew):

**Über die Anwendung des Ultramicroskops nach Siedentopf zur Untersuchung lebender Objekte.**

»Die Sichtbarmachung ultramicroscopischer Teilchen beruht nicht in erster Linie auf der Anwendung hoher microscopischer Vergrößerungen, sondern auf Kontrastwirkung<sup>1</sup>, welche ihr Maximum erreicht bei vollkommener Dunkelfeldbeleuchtung. Letztere verlangt, daß von den beleuchtenden Strahlen keiner im Oculargesichtsfelde des Micro-

\* Nr. I s. Zool. Anz. Bd. 29. 1905. S. 299—323.

<sup>1</sup> E. ABBE, On the Estimation of Aperture in the Microscope (Journ. R. Micr. Soc. Lond. (2) I. p. 388—423. 1881; vgl. insbes. p. 415 u. 416). Deutsche Übersetzung siehe in: E. ABBE, Gesammelte Abhandlungen (Gust. Fischer, Jena 1904) Bd. 1. S. 362—363.

skops direkt wirksam ist, sondern die Abbildung lediglich erfolgt durch Strahlen, welche im Objekt abgelenkt werden. Dieses erscheint dann hell auf dunklem Grunde. Ist das Objekt ultramicroskopisch, d. h. kleiner als  $\frac{\lambda}{a_1 + a_2}$ , worin  $\lambda$  die Wellenlänge des benutzten Lichtes,  $a_1$  die numerische Apertur der wirksamen Beleuchtung und  $a_2$  die Apertur des abbildenden Objektivs bezeichnet, also kleiner als etwa  $200 \mu\mu$ , so wird es abgebildet als rundes, helles Beugungsscheibchen, welches je nach der Intensität von einem oder mehreren Beugungsringen umgeben ist, genau wie die Abbildung von Fixsternen im Teleskop erfolgt.

Man kann die verschiedenen möglichen ultramicroskopischen Methoden mit SIEDENTOPF<sup>2</sup> einteilen nach dem Winkel, den die Hauptachse der beleuchtenden Strahlen mit der Hauptachse der abgelenkten Strahlen bildet und dem Verhältnis der wirksamen Apertur der Beleuchtungslinsen und des Beobachtungsobjektivs. Man kann sie aber auch einteilen nach charakteristischen Eigentümlichkeiten des apparativen Arrangements, das getroffen werden muß, um eine Dunkelgebildebeleuchtung zu realisieren. Während die erstere Einteilung den Vorzug der geometrischen Anschaulichkeit besitzt, ist die letztere da vorzuziehen, wo es sich darum handelt, die fertigen Apparate zu charakterisieren, ohne allzu nahes Eingehen auf den wirklichen Strahlenverlauf.

Von diesem mehr konstruktiven Gesichtspunkte aus haben wir drei Typen von Ultramicroskopen zu unterscheiden:

1) Das Ultramicroskop mit orthogonaler Anordnung der Beleuchtungs- zur Beobachtungsrichtung nach SIEDENTOPF und ZSIGMONDY<sup>3</sup>, bei welchem SIEDENTOPF durch Abbildung eines Spaltes in den mehrere Millimeter dicken festen oder flüssigen Präparaten auf optischem Wege einen Dünnschnitt bis zu  $\frac{1}{2} \mu$  Dicke herunter herstellt (Ultramicroskop nach dem Prinzip des optischen Schnittes). Es hat bereits eine sehr große Bedeutung für physikalische<sup>4</sup> und chemische Untersuchungen, insbesondere über Farbstofflösungen und kolloidale Objekte<sup>5</sup> erlangt.

<sup>2</sup> Vgl. H. SIEDENTOPF, Über die physikalischen Prinzipien der Sichtbarmachung ultramicroskopischer Teilchen (Berliner klin. Wochenschr. 1904. Nr. 32).

<sup>3</sup> H. SIEDENTOPF u. R. ZSIGMONDY, Über Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramicroskopischer Teilchen mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser (Ann. d. Physik. Bd. 10. 1903. S. 1—39).

<sup>4</sup> H. SIEDENTOPF, Ultramicroskopische Untersuchungen über Steinsalzfarbungen (Physikal. Zeitschr. Bd. 6. 1905. S. 855—866).

<sup>5</sup> R. ZSIGMONDY, Zur Erkenntnis der Kolloide. G. Fischer, Jena. 1905.

2) Das Ultramicroskop nach dem Prinzip der Totalreflexion. Hierbei wird die Dunkelfeldbeleuchtung dadurch erreicht, daß im Mikroskopfocus die beleuchtenden Strahlen so verlaufen, daß sie sämtlich an der Oberfläche des Deckglases eine Totalreflexion erleiden und infolgedessen nicht in das Beobachtungsobjektiv (Trockensystem) treten können. Hierfür ist von SIEDENTOPF ein Glasparaboloidkondensor angegeben und von COTTON und MOUTON<sup>6</sup> ein Prisma. Das Paraboloid gestattet eine viel stärkere Sammelwirkung als das Prisma und ermöglicht daher eine weit größere Sichtbarkeit kleiner Teilchen. Ein solches Paraboloid ist übrigens schon von WENHAM und STEPHENSON<sup>7</sup> angegeben worden. Es ist aber von jenen durch den Anschliff einer Hohlkugelfläche entweder keine Totalreflexion im Focus erreicht, welche allein die Dunkelfeldbeleuchtung realisiert, oder es ist bei einer andern Ausführung ohne diese Hohlkugelfläche die Wirkung nicht recht erkannt, indem fälschlich angenommen wurde, daß durch die Totalreflexion an dem Deckglase eine Beleuchtung von oben her stattfände und hierdurch das Objekt sichtbar würde. Zu jenen Zeiten war eben von Beugung des Lichtes an mikroskopischen oder ultramicrokopischen Objekten noch nichts bekannt. Ferner ist an Stelle des Prismas von COTTON und MOUTON ein bequemes Prisma angegeben worden, bei welchem die ursprüngliche Einfallrichtung des Lichtes koaxial mit der Mikroskopachse stattfindet und nicht schräg gegen diese geneigt ist, wie bei COTTON und MOUTON. Im allgemeinen ist die Anwendungsfähigkeit dieser Apparate mit Totalreflexion gering, da sie unbequeme Manipulationen erfordern, keine präzise Strahlenvereinigung im Focus besitzen und auf die Verwendung von Trockensystemen beschränkt sind.

3) Ultramicrokopische Einrichtungen nach dem Prinzip der Abblendung. Man kann schließlich auch mit geeignet angesetzten Blenden eine Dunkelfeldbeleuchtung<sup>8</sup> herstellen. Legt man sie unter den Kondensor, so blendet man zweckmäßig das centrale Licht damit ab und beobachtet mit Objektiven von geringerer Apertur, als die Strahlen besitzen, welche nach der Abblendung aus dem Kondensor treten können. Hier ist es am besten, durch eine centrale Blende im Kondensor num. Apertur 1,4 alle Aperturen der Beleuchtung von 0—1 abzublenden, den Objektträger mit einem

<sup>6</sup> A. COTTON et H. MOUTON, Nouveau procédé pour mettre en évidence les objets ultramicroscopiques (Compt. Rend. Bd. 136. 1903. p. 1657—1659).

<sup>7</sup> W. B. CARPENTER, The Microscope. London 1891. p. 265 u. 268.

<sup>8</sup> W. GEBHARDT, Über rationelle Verwendung der Dunkelfeldbeleuchtung (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. 15. 1898. S. 289—299).

Wasser- oder Öltropfen auf ihn zu legen und mit einem Trockensystem zu beobachten. Mit dieser einfachen Anordnung, die mit jedem Mikroskop ohne weiteres zu treffen ist, erreicht man dasselbe, wie mit der Anordnung nach COTTON und MOUTON. Zweitens kann man mit centraler Apertur beleuchten, am besten mit Aperturen von 0—0,2, und diese Aperturen durch Abblendung am Objektiv vernichten, so daß sie im Oculargesichtsfelde nicht zur Wirkung gelangen. Am besten ist es hiernach, den Scheitel der Frontlinse von der Apertur 0—0,3 abzublenden. Man benutzt dann zur Beobachtung nur die Randpartien des Objektivs, welche unabgeblendet bleiben. Bei Verwendung von homogener Immersion num. Apertur 1,3 zur Beobachtung bleibt für die Abbildung noch das reichlich bemessene Intervall der Apertur von 0,3—1,3 zur Verfügung. Die Beleuchtung macht man passend mit einer geeigneten Lupenlinse, die man zweckmäßig durch Scharnierbewegung mit dem gewöhnlichen ABBESCHEN Kondensator auswechselt (Wechselkondensator), um einen bequemen Übergang von der gewöhnlichen mikroskopischen Beleuchtung zur Dunkelfeldbeleuchtung herzustellen. Eine derartige Einrichtung ist von SIEDENTOPF<sup>9</sup> angegeben. Statt der Abblendung an der Frontlinse kann man als Notbehelf auch eine entsprechende Schieber- oder Einhängenblende über dem Objektiv<sup>10</sup> oder eine passende Blende über dem Ocular<sup>11</sup> in der Austrittspupille des ganzen Mikroskops anbringen, oder man kann in noch primitiverer Weise eine Art Dunkelfeldbeleuchtung durch passende Stellung des Beleuchtungsspiegels und der Irisblende unter dem Mikroskopkondensator herstellen (schiefe Beleuchtung), wodurch man aber bei Anwendung des für ultramikroskopische Untersuchungen notwendigen Bogenlichts stets sehr lästige Reflexe zwischen den vielen Linsenflächen, abgesehen von andern Unvollkommenheiten, mit in den Kauf nimmt.

Außer der obenerwähnten Immersion Apochromat 2 mm num. Apertur 1,3 sind nach meinem Vorschlage von SIEDENTOPF auch die Trockensysteme Achromat D und Apochromat 4 mm mit fester Blende an der Frontlinse versehen. Mit diesen von der Firma CARL ZEISS

<sup>9</sup> H. SIEDENTOPF, On the Rendering Visible of the Ultra-microscopic Particles and of Ultra-microscopic Bacteria (Journ. Roy. micr. Soc. London 1903. p. 573—578).

<sup>10</sup> A. TÖPLER, Über die Methode der Schlierenbeobachtung als mikroskopisches Hilfsmittel, nebst Bemerkungen zur Theorie der schiefen Beleuchtung (POGGENDORFFS Annalen der Physik und Chemie. Bd. 127. 1866. S. 556—580).

<sup>11</sup> SIGM. EXNER, Ein Micro-Refraktometer (Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 25. S. 97—112. 1885). — J. W. GORDON, Dark Field Illumination (Journ. R. Micr. Soc. London. Bd. 171. 1906. S. 157—160).

in Jena hergestellten Einrichtungen<sup>12</sup> sind die im folgenden beschriebenen Untersuchungen ausgeführt und zwar mit Hilfe eines besonderen Spiegelstativs bei vertikalem Mikroskopstübchen.«

(Verf. H. SIEDENTOPF, Jena.)

Bis jetzt ist die Meinung verbreitet, daß man mit Hilfe des Ultramicroskops nur die kleinen Teilchen, die sich in einem homogenen Medium, z. B. Wasser, Glas usw. befinden, untersuchen kann. Meine Arbeit<sup>13</sup> hat aber den Beweis erbracht, daß man mit Hilfe des genannten Apparates die Struktur ganz großer Zellen, ja sogar dünne Gewebeschnitte untersuchen kann. Es ist sehr wichtig, daß man nicht nur nackte Organismen, z. B. Amöben, Flagellaten usw. beobachten kann, sondern auch die mit fester Membran bedeckten Zellen der CO<sub>2</sub> assimilierenden Pflanzen, da ich bewiesen habe, daß die Membran der genannten Pflanzen optisch leer ist. Dagegen hat die Membran der Pilze und Bakterien meistens eine komplizierte Struktur, ist selbstleuchtend und gestattet nicht, den Zellinhalt zu sehen.

Der Vorteil der ultramicroskopischen Untersuchung bei den zuerst genannten Objekten besteht darin, daß man mit Hilfe des genannten Apparates viel kleinere Teilchen sehen kann, wie beim gewöhnlichen Mikroskopieren. Die Teilchen, die im ultramicroskopischen Gebiet liegen, haben einen Durchmesser von etwa 200—5  $\mu$ . Gewiß sieht der Zellinhalt, der solche kleine Teilchen enthält, ganz anders aus wie bei gewöhnlicher Beleuchtung. Die kleinen ultramicroskopischen Teilchen hat Dr. SIEDENTOPF die Ultramicronen genannt. Je nachdem die Ultramicrone sich sichtbar machen läßt oder nicht, wird sie »submicroskopisch« oder »amicroskopisch« genannt. Die aus Amicronen bestehenden Objekte sind nur leuchtend, aber nicht in einzelne Teilchen auflösbar. Die ganz dunklen Körper sind als optisch leere zu bezeichnen.

Mit Hilfe des Heliostatlichtes kann man viel mehr sehen als mit Hilfe des elektrischen Bogenlichtes. Die dicken Gewebeschnitte kann man aus folgendem Grunde ultramicroskopisch nicht beobachten.

<sup>12</sup> CARL ZEISS, Jena, Beschreibung der Einrichtungen zur Untersuchung ultramicroskopischer Teilchen. 1904. Druckschriften Sign. M. 164.

<sup>13</sup> N. GAIDUKOV, Über Untersuchungen mit Hilfe des Ultramicroskopes nach SIEDENTOPF (Ber. Deutsch. Botan. Ges. 1906. Bd. 24. S. 107). — Weitere Untersuchungen mit Hilfe des Ultramicroskopes nach SIEDENTOPF (Ibid. S. 155). — Über die ultramicroskopischen Eigenschaften der Protoplasten (Ibid. S. 192). — Vgl. auch E. RAEHLMANN, Die ultramicroskopische Untersuchung nach H. SIEDENTOPF und R. ZSIGMONDY und ihre Anwendung zur Beobachtung lebender Organismen (München. medicin. Wochenschr. Nr. 2. 1904). — Über ultramicroskopische sichtbare Blutbestandteile (Deutsch. medicin. Wochenschr. 1904. Nr. 29). — Über Trachom (Beitr. z. Augenheilk. 62. Heft. 1905).

Die nicht im Focus liegenden Gewebeschnitte beleuchten so stark die im Focus liegende Schicht, daß die letztere ganz hell erscheint und deshalb bekommt man dasselbe Bild wie bei gewöhnlicher Beleuchtung. Diese interessante Erscheinung, nämlich das Fehlen der Dunkelfeldbeleuchtung bei dicken Objekten, habe ich sehr gut bei der Untersuchung der Gewebeschnitte der *Vallisneria*-blätter, sowie der großen Nitellazellen beobachtet. In ein und demselben Präparate erscheinen die letzteren je nach der Dicke des Objektes entweder auf hellem oder auf dunklem Felde. Der Unterschied zwischen den erst bei gewöhnlicher Beleuchtung und dann bei der Dunkelfeldbeleuchtung beobachteten Bildern ist ganz auffallend. Bei der Anwendung der stärksten Vergrößerung sieht man manchmal, daß bei gewöhnlicher Beleuchtung das ganze Beobachtungsfeld leer ist. Dagegen sieht man bei Anwendung der Dunkelfeldbeleuchtung daß das ganze Feld voll beweglicher Teilchen ist und einem Sternenhimmel gleicht.

Ich habe mehrere Protisten und Pflanzen ultramicroscopisch untersucht, z. B. Amöben der Myxomyceten, *Bodo*, *Chlamydomonas*, *Volvox*, *Chromulina* und andre Flagellaten; *Paramaccium*, Vorticellen, *Spirogyra*, *Vaucheria*, *Oedogonium*, *Cladophora*, Oscillarien, *Porphyridium*, *Navicula* und andre Diatomeen; Blumenstaubhaare der *Tradescantia*, Zellen der *Vallisneria* usw.

Aus allen diesen Untersuchungen schließe ich folgendes: die Protoplasten aller dieser Objekte bestehen aus ultramicroscopischen Teilchen. Um die Teilchen der verbreitetsten Verbrauchsstoffe (Öle, Fette, Kristalle verschiedener Kalksalze usw.) zu entfernen, habe ich die Plasmodien von Myxomyceten, zerdrückte und unzerdrückte Blumenstaubhaare der *Tradescantia*, *Vaucheria*-Fäden usw. längere Zeit mit thymolisiertem Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform, verdünnter Salzsäure und heißem Wasser behandelt. Die Zahl der Ultramicronen des Protoplasma ist nach all diesen Behandlungen nicht vermindert, woraus ich schließe, daß die Mehrzahl der von mir in den Zellen gesehenen Ultramicronen zu den Ultramicronen des Protoplasma gehört.

Die größten Teilchen befinden sich im Zellkern, der sehr kompakt gebaut zu sein scheint. Dagegen sind die Teilchen des äußeren Plasmas (Hyaloplasma, Ectoplasma usw.) sehr winzig. Nur bei sehr günstiger Beleuchtung kann man diese kleinen Teilchen, die im Hyaloplasma ein Netzwerk bilden, beobachten. Besonders gut waren diese Teilchen bei der Anwendung der Achromaten zu sehen, wobei sie violett gefärbt waren.

Alle diese Teilchen sind in den lebenden Zellen beweglich. Die

Bewegung dieser Teilchen ist ganz sonderbar. Sie stoßen zusammen und gehen wieder auseinander; sie bilden Strömungen, Klümpchen, die wieder zerfallen usw. Diese Veränderung der Gestalt usw. hängt vielleicht von verschiedenen chemischen Prozessen ab, die in den lebenden Zellen stattfinden. Diese Erklärung erscheint mir darum nicht unwahrscheinlich, weil z. B. Prof. RAEHLMANN<sup>14</sup> schon verschiedene Änderungen ultramicroscopischer Teilchen bei den chemischen Prozessen der colloidalen Lösungen beobachtet hat.

Beim Absterben der Zellen sieht man, daß alle Teilchen sich in der Mitte der Zelle vereinigen und unbeweglich werden. Diese Erscheinung findet aber nicht immer statt, sondern nur dann, wenn die Schutzschicht des Protoplasma, nämlich die Protoplasmahaut oder Hyaloplasma, nicht zerdrückt ist. Alle diese Erscheinungen habe ich sehr gut bei den zerdrückten Zellen der *Vaucheria* beobachtet. Beim Zerdrücken bildet das Protoplasma meistens größere Klümpchen, von denen jedes einzelne wieder aus kleinen Teilchen besteht. Diese Klümpchen vergrößern sich entweder oder sie zerfallen in einzelne Teilchen. Alle diese Tatsachen sind wahrscheinlich durch osmotische Erscheinungen zu erklären. Das in den Zellen gebliebene Protoplasma ist zuerst unbeweglich, wenn es jedoch durch in der Zellwand befindliche Risse aus den Zellen austritt, sieht man folgende drei Schichten: 1) die Schicht innerhalb der Zellwand, vollständig unbeweglich und sehr kompakt; 2) die erste Schicht außerhalb der Zellwand, direkt unter dem Risse der letzteren: die Teilchen liegen nicht so dicht zusammen und sind schwach beweglich; 3) die Schicht, die unter der zweiten liegt: die Teilchen bewegen sich viel schneller und gehen auseinander. Zahllose Teilchen mit starker Brownscher Bewegung lösten sich von dieser Schicht los und verbreiteten sich über das ganze Beobachtungsfeld.

Die Teilchen des Zellkernes sind auch beweglich. Ich habe sogar in den Zellen der Blumenstaubhaare der *Tradescantia* gesehen, daß einige Zellkernteilchen aus dem Zellkern in das Protoplasma übergingen und sich dort bewegten.

Die Protoplasmateilchen nenne ich die Protoplasma-Ultramicronen, die des Zellkernes die Zellkern-Ultramikronen. Die ultramicroscopischen Untersuchungen haben gezeigt, daß sogar die anorganischen Colloiden, z. B. die colloidalen Metallösungen<sup>15</sup>, gefärbten Gläser<sup>16</sup>,

<sup>14</sup> E. RAEHLMANN, Neue ultramicroscopische Untersuchungen über Eiweiß, organische Farbstoffe, über deren Verbindung und über die Färbung organischer Gewebe (Arch. f. ges. Physiologie. Bd. 112. 1906. S. 128).

<sup>15</sup> ZSIGMONDY, l. c.

<sup>16</sup> SIEDENTOPF, l. c.

farbigen Steinsalze<sup>17</sup> usw. eine Struktur haben und aus Ultramicronen bestehen. Für uns ist es aber noch wichtiger, daß die colloidalen Eiweißlösungen<sup>18</sup> dieselbe Struktur haben. Gewiß sind diese ultramicroscopischen Teilchen nicht die Molekülen, sondern sie bestehen aus mehreren Molekülen. Schon NÄGELI hat gesagt, daß das Protoplasma aus Micellen bestehen soll, die mehrere Moleküle enthalten. Es ist nicht unmöglich, daß die Protoplasmaultramikronen wirklich die Micellen von NÄGELI oder ähnliche Bildungen sind.

Über die Farbe der Teilchen bei den ultramicroscopischen Untersuchungen zu urteilen, ist ziemlich schwer. Bei der Anwendung der Achromaten fehlt das weiße Licht fast ganz und die weißen Teilchen sind meistens violett gefärbt. Bei den Apochromaten dagegen bleibt selbstverständlich die weiße Farbe mehr oder weniger unverändert. Bei der Anwendung der Apochromaten und bei längerer Beobachtung kann man doch die typischen Färbungen unterscheiden, nämlich in erster Linie die Färbung der grünen Chlorophyllkörper, die sehr typisch sind und aus blaugrünen, grünen und gelben Teilchen bestehen. Manchmal sind dort auch rote Teilchen zu finden oder ein einzelnes Teilchen erscheint halb rot und halb grün gefärbt. Die Ähnlichkeit dieser Färbung mit den Färbungen der Lösungen, die man aus dem Chlorophyllauszug bekommt, gestattet den Schluß zu ziehen, daß vielleicht in den Chromatophoren die Hauptbestandteile des Chlorophylls, nämlich Chlorophyllgrün bzw. Cyanophyll und Chlorophyllgelb bzw. Carotin sich in einer colloidalen Mischung befinden. Bei den Oscillarien sind dagegen außer den genannten Chlorophyllgrün- und Chlorophyllgelbteilchen noch auffallend viel blaue oder blaurote (Phycocyaniteilchen), bei den Diatomeen gelbe und bei Porphyridium rote und gelbe (Phycoerithrinteilchen) Ultramicronen zu sehen.

Als Ultramicroorganismen bezeichne ich solche Organismen, die ich nur ultramicroscopisch gesehen habe, die aber mit Hilfe der stärksten microscopischen Vergrößerung, die mir zur Verfügung stand (2250), nicht sichtbar waren. Diese Ultramicroorganismen scheinen vorwiegend Bakterien zu sein. Außer diesen ultramicroscopischen Bakterien habe ich aber auch ganz andre ultramicroscopische Organismen gesehen, die sehr sonderbare Formen hatten, soweit man

<sup>17</sup> SIEDENTOPF, Ultramicroscopische Untersuchungen über Steinsalzfärbungen (Physik. Zeitschr. 6. Jahrg. 1905. Nr. 24).

<sup>18</sup> RAEHLMANN, Über ultramicroscopische Untersuchungen von Glycogen, Albuminsubstanzen und Bakterien (Berlin. klin. Wochenschr. 1904. Nr. 8). — E. v. BEHRING, Über ultramicroscopische Proteinuntersuchungen (Beitr. experim. Therapie. Heft 10. 1905).

aus Beugungserscheinungen überhaupt auf die Form schließen darf. Einige waren kugelförmig, bestanden aus einzelnen Teilchen und könnten nach Form und Bewegung mit *Volvox* verglichen werden. Einmal sah ich einen sehr interessanten Ultramicroorganismus, der springfederförmig war und sich beständig auf- und ausrollte<sup>19</sup>.

Die Glitschbewegung der Oscillarien und der Diatomeen ist ultramicroscopisch sehr gut zu beobachten. Die äußere Schicht der ziemlich strukturlosen Substanz, die sich in entgegengesetzter Richtung zu der Richtung der Körperbewegung bewegt ist sehr gut zu beobachten.

Auch die Bewegung der Flagellaten (*Chlamydomonas*, *Bodo*, *Chromulina*) erscheint ultramicroscopisch ganz anders. Bevor die Bewegung des ganzen Körpers anfängt, merkt man eine lebhaftere Bewegung der Protoplasmateilchen in der Gegend, die unter der Geißel und unter der Mundöffnung liegt. Dann kann man oft merken, daß ein Klümpchen der Plasmateilchen aus dem Innern in die Peripherie der Zelle geht und sich auf der letzteren bewegt. Bei starker Bewegung der Flagellaten kann man die Bewegung der genannten Klümpchen, sowie auch die verschieden gerichteten Strombewegungen der Plasmateilchen innerhalb der Zelle beobachten. Bei einem Spermatozoide von *Volvox* habe ich gesehen, daß die Bewegungserscheinung des genannten Klümpchens fast ebensobreit war wie die des ganzen Körpers. Ich sah auch, wie eine *Chromulina* auf einer Stelle rotierte und sich dabei mit einer protoplasmatischen Masse auf das Glas klebte. Bei komplizierter und schneller Bewegung der Flagellaten bleibt manchmal die Geißel, die jedenfalls aus ganz kleinen Ultramicronen besteht, ganz still.

Es ist noch zu bemerken, daß die microscopisch wahrnehmbaren Microsomen ultramicroscopisch als aus Ultramikronen bestehende Kügelchen erscheinen. Die Stärkekörner und die Öltropfen erscheinen optisch ziemlich leer.

Während der Erläuterung des Ultramicroskops für die einzelnen Anwesenden führte Herr Prof. SCHENCK einige sehr instructive Vorlesungsversuche vor (vgl. Demonstrationen). Sodann fanden im Zoologischen Institut die unten genannten Demonstrationen der Herren Prof. SCHUBERG (Heidelberg), Dr. HAGMANN (Straßburg) und OTTE (Marburg), sowie nochmals einige der bereits bei der 4. Sitzung erwähnten Demonstrationen statt.

<sup>19</sup> Näheres über die Ultramicroorganismen vgl. N. GAIDUKOV, Über die ultramicroscopische Untersuchung der Bacterien und über die Ultramicroorganismen (Centralbl. f. Bacteriologie. II. Abt. 1906). (Im Druck.)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Sechste Sitzung 250-258](#)