©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Geschichte des Mikroskopes.

Von

Dr. JULIUS WIESNER.

Vortrag, gehalten in der Generalversammlung des Vereines am 9. Mai 1864.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

Die analysirende Richtung des menschlichen Geistes zeigt sich auf allen Gebieten der Naturforschung. In der Chemie führte sie zur Endeckung der Grundstoffe, in der Anatomie zur Entdeckung jener kleinen Elementarorganismen, aus welchen der ganze Bau der Pflanze und des Thieres aufgeführt ist, zur Entdeckung der Zellen. Mit der Auffindung der Zellen wurde der Drang nach Forschung lange noch nicht befriedigt, wenn gleich mit dieser Errungenschaft bereits die Grenze überschritten wurde, welche die angebornen Eigenschaften unserer Sinne dem Streben nach Erkenntniss vorzeichnen. Wir sehen vielmehr, wie von Tag zu Tag die Forderungen und Anstrengungen sich steigern, immer schärfer und tiefer gehende Hülfsmittel für die Wissenschaft zu erringen.

Sie haben oftmals, meine Herren, in unseren Vorträgen von den Resultaten der mikroskopischen Forschung gehört; ist sie doch innig verwebt mit einem grossen Theile der naturwissenschaftlichen Wis-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

senszweige. So mag es denn beinahe geboten erscheinen das Instrument einmal selbst zu besprechen, welchem die Naturforschung so grosse Erfolge verdankt. Die kurze Zeit, über welche ich heute verfüge, gestattet es nicht, ein auch nur näherungsweise richtiges Bild von dem Mikroskope im Zustande seiner heutigen Vervollkommnung zu geben; erlauben Sie mir desshalb, meine Herrn, dass ich mir heute die weitaus kleinere Aufgabe stelle, Ihnen die Hauptmomente aus der Geschichte dieses Instrumentes vor Augen zu führen.

Beinahe alle weittragenden Erfindungen, die der menschliche Geist machte, sind unabhängig von den Berechnungen desselben geschaffen worden; mehr oder weniger hat bei allen der Zufall mit seine Hände im Spiele gehabt. So auch bei der Erfindung des Fernrohres und des Mikroskopes, deren Wiege sich tief in's Alterthum verfolgen lässt, hinab in jene Zeit, in welcher man ganz unbewusst zur Kenntniss der Vergrösserungsgläser gelangte. Schon vor *Jahrtausenden hat man Vergrösserungsgläser gekannt*, wie unsere Antiquitätensammlungen beweisen, welche linsen- und kugelförmig geschliffene Bergkrystalle und Berylle enthalten, an denen jedes Kind die Eigenschaft zu vergrössern entdecken würde. Im Jahre 1852 hat der berühmte englische Physiker Brewster einer Versammlung der British Association einen plan-convex geschliffenen Bergkrystall — ein unzweifelhaftes einfaches Mikroskop — vorgelegt,

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

welcher in den Ruinen von Ninive entdeckt wurde. In den Werken der Alten, bei Aristophanes, Plinius und Seneca finden wir manche Stelle, welche nicht nur auf die Kenntniss, sondern auch auf den Gebrauch der Vergrösserungsgläser im Alterthume hindeutet. Der erstgenannte erwähnt in seinen „Wolken" eines Glases, welches die Eigenschaft besass, ein Papier in Brand zu setzen, welches von den durchgehenden Sonnenstrahlen getroffen wurde. Plinius erzählt, dass sich Nero zur Schärfung seines Gesichtes eines hohlgeschliffenen Smaragdes bediente. Seneca endlich spricht von der vergrössernden Wirkung hohler mit Wasser gefüllter Glaskugeln.

Nun müssen wir nahebei ein Jahrtausend in dem Buche der Geschichte überschlagen, ehe wir wieder auf die Spuren des einfachen Mikroskopes kommen. Im 11. Jahrhundert schrieb ein gelehrter Araber, Alhazen Ben Alhazen, eine Optik, in der von einem als Vergrösserungsglas wirkendem Kugelsegment die Rede ist. Zwei Jahrhundert später schliff der seiner Zeit weit vorangeeilte Forscher, Roger Baco, ein Glas, welches so wunderbare Dinge zeigte, dass man glaubte, der Teufel habe hierbei seine Hand im Spiele. Wirklich wurde Baco wegen dieser und anderer naturwissenschaftlicher Bestrebungen der Zauberei beschuldigt, und musste zehn Jahre hindurch die Qualen des Kerkers erdulden.

Nicht lange nach Baco's Tode wurden die ersten Linsen mit grossen Brennweiten, und zwar die

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

Brillen, erzeugt, und nach einer in Florenz aufgefundenen Grabschrift ist es sehr wahrscheinlich, dass der im Jahre 1317 verstorbene Armati der erste Brillenerzeuger war. Die Brillenschleiferei kam immer mehr und mehr in Aufname. Zu Ende des sechzehnten Jahrhunderts wurde sie bereits in grösserem Massstabe betrieben, und zwar, wie allgemein bekannt, zu Middelburg in Holland von den beiden Brillenschleifern Hans und Zacharias Janssen.

Hiermit war aber eine Basis geschaffen für die praktische Optik und der Grund gelegt zur Erfindung des zusammengesetzten Mikroskopes und Teleskopes, jener Erfindungen, welche die Naturwissenschaften in kurzer Zeit auf eine ungeahnte Höhe erhoben.

Die Herstellung des ersten zusammengesetzten Mikroskopes ist entschieden das grösste Ereigniss in der Geschichte dieses Instrumentes. Der Zeitpunkt der Verfertigung desselben ist unbekannt geblieben, und selbst über den wahren Erfinder haben erst die gründlichen Untersuchungen der letztverflossenen Jahre Aufschluss gebracht. Dass auch die Zusammenstellung des ersten Compositums dem Zufall zu danken ist, lässt sich nicht läugnen. Ob aber die vielverbreitete Sage wahr ist, dass die Kinder eines Brillenschleifers beim Spielen mit den Gläsern die ungeahnte Vergrösserungskraft der Linsen auffanden, ist wol sehr in Zweifel zu ziehen. Viel wahrscheinlicher ist die Annahme des grossen Mikroskopikers Harting, dass

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

ein Brillenschleifer, als er gerade während der Arbeit des Polirens mit einem Vergrösserungsglase nachsah, ob kein Ritz mehr in der Schliffläche des Brillenglases liege, die Eigenschaft der Brillencombinationen entdeckt haben mag.

Vor mehreren Jahren wurde noch viel gestritten, wer denn der Erfinder des zusammengesetzten Mikroskopes sei. Fontana, Galilei, Drebbel, Hans und Zacharias Janssen waren die Namen, um die man stritt. Fontana's Ansprüche auf die Erfindung haben sich bald als unhaltbar herausgestellt. Von Galilei weiss man wol mit Gewissheit, dass er ein von ihm selbst verfertigtes Mikroskop dem Könige Sigismund von Polen übersendete; es war dies aber aller Wahrscheinlichkeit nach ein auf nahe Gegenstände einstellbares Teleskop, wie sich ein solches aus jedem Fernrohre machen lässt, das aber im Prinzipe vom zusammengesetzten Mikroskope vollständig abweicht. Gewiss ist es, dass Galilei das zusammengesetzte Mikroskop in einer Zeit erst kennen lernte, in welcher dieses Instrument schon an anderen Orten länger bekannt war, und dass nur seine Bewunderer und Biographen es waren, welche ihm die Erfindung des Teleskops und Mikroskops vindiciren wollten, Erfindungen, von denen er weder die eine noch die andere machte. Den Cornelius Drebbel anlangend, ist blos nachweisbar, dass er zusammengesetzte Mikroskope anfertigte und zwar als königlicher Mathematikus in

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

London, wo selbst nach Huygens die Meinung verbreitet war, dass Drebbel nicht nur der Verfertiger sondern auch der Erfinder des Mikroskopes sei. Durch scharfsinnige Untersuchungen hat Harting dargethan, und zwar hauptsächlich gestützt auf die glaubwürdigen Angaben in Briefen des Willem Boreel, dass nicht dem Hofmathematikus Drebbel, sondern den beiden einfachen Brillenschleifern Hans Janssen und dessem Sohne Zacharias das Verdienst der Erfindung gebührt. Die Erfindnng fällt vor 1610, wahrscheinlich in das Jahr 1590 und ist etwas älter als die Erfindung des Teleskops, welche letztere, den gründlichen Prüfungen van Swinden's zufolge, ebenfalls in Holland, und zwar von Lippershei und Metius gemacht wurde.

Ueber das erste zusammengesetzte Mikroskop ist nur sehr wenig bekannt geworden. Es bestand wahrscheinlich aus zwei Convexlinsen, nämlich einem Okulare und einem Objective. Ueber die Vergrösserung desselben haben uns die Zeitgenossen bloss gesagt, dass sie wunderbar stark war. Bis gegen die Mitte des 17. Jahrhunderts blieb das Mikroskop auf seiner ersten Entwicklungsstufe stehen. Es wurde ganz stiefmütterlich behandelt, und zwar hauptsächlich desshalb, weil gleichzeitig die Wunder des Teleskops die Aufmerksamkeit Aller vollends in Anspruch nahm.

Die erste wissenschaftliche Anwendung vom Mikroskope machte der Engländer Robert Hooke,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

welcher im Jahre 1667 seine berühmte Mikrographie herausgab. Die Fruchtbarkeit des neuerfundenen Instrumentes in der Hand eines gründlichen Beobachters zeigte sich in diesem Meisterwerke; dasselbe enthält nämlich die Entdeckung der Pflanzenzelle. Hooke's Instrument ist das erste Mikroskop, von dem eine Abbildung der Nachwelt überliefert wurde. Es enthielt 3 Linsen, ein Okular- ein Objectiv- und ein Mittelglas. Die Objecte wurden durch eine Lampe beleuchtet, deren Strahlen von einer mit Salzwasser gefüllten Glaskugel concentrirt wurde.

Gleichzeitig mit Hooke lebte ein italienischer Optiker, Divini, welcher eine Verbesserung an den Mikroskopen herbeiführte, die aber erst nach anderthalb Jahrhunderten zur vollen Geltung kam. Er wendete nämlich zuerst eine Linsenkombination, ein sogenanntes Doublet an, welches aus zwei planconvexen Linsen bestand, die mit ihren gekrümmten Flächen aneinander gekittet waren. Dwini benützte sein Doublet als Okular, und erzielte dadurch nicht nur ziemlich grosse Gesichtsfelder, sondern befreite auch seine mikroskopischen Bilder, wenn auch nur zum geringen Theile, von der sphärischen und chromatischen Aberration.

Noch muss ich einer wichtigen Verbesserung des zusammengesetzten Mikroskopes Erwähnung thun, welche im Anfange des achtzehnten Jahrhundertes gemacht wurde, nämlich der Beleuchtung der zu beobachtenden Gegenstände durch einen Spiegel. Die

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

grossen Vortheile dieser Einrichtung waren im vornherein einzusehen, und doch bedurfte es, von der Erfindung des zusammengesetzten Mikroskopes an gerechnet, mehr als hundert Jahre, ehe man diesen naheliegenden Gedanken erfasste. Ein deutscher Optiker, Hertel, war es, der im Jahre 1715 das erste Compositum mit Beleuchtungsspiegel und gleichzeitig mit horizontalem Tische konstruirte.

Die zusammengesetzten Mikroskope der damaligen Zeit besassen nun schon alle Bestandtheile der heutigen Instrumente, nämlich Okular, Objectiv und Beleuchtungsspiegel, und dennoch glaubte man bis zum zweiten Decennium unseres Jahrhundertes, man müsse dieses Instrument für immer verlassen und zum einfachen Mikroskope zurückkehren. Die zusammengesetzten Mikroskope hatten damals noch grosse Grundfehler. Man verlegte z. B. die Vergrösserung hauptsächlich in's Okular statt in's Objectiv und wendete oft, um nur recht starke Okularvergrösserungen zu erzielen, 3, 4, ja sogar 5 Okularlinsen an, und erhielt matteontourirte, lichtschwache Bilder. So kam es, dass die Naturforscher auf lange Zeit dem zusammengesetzten Mikroskope den Rücken zuwendeten, es gleichsam wie ein Kaleidoskop den Laien überliessen, und zum einfachen Mikroskop zurückkehrten.

Auch wir müssen gleichsam wieder zum Ausgangspunkte unserer Betrachtungen hinabsteigen.

Die vor der Erfindung des Compositums benützten Loupen vergrösserten im günstigsten Falle etwa

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

9—10 mal, und wurden desshalb von den ersten zusammengesetzten Mikroskopen in Schatten gestellt. Nun erfand nach der Mitte des siebzehnten Jahrhundertes der berühmte Leeuwenhoek einfache Mikroskope, welche schärfere und hellere Bilder gaben, als man bis dahin kannte. Die Leeuwenhoek'schen Mikroskope, deren Vergrösserung bis 160 ging, bestanden aus oblongen Metall- meist Silberplättchen, in welche kleine Löcher zur Aufnahme einer Linse von sehr kurzer Brennweite gemacht waren. Die Linsen fertigte Leeuwenhoek selbst an und zwar aus Glas oder Bergkrystall. Aus einem Auctionskataloge Leeuwenhoek'scher Mikroskope, deren er 247 hinterliess, ist zu entnehmen, dass er auch schon 2 und 3 Linsen kombinirte, die dann wie eine wirkten, etwa so wie dies die gegenwärtigen einfachen Präparirmikroskope zeigen. Der Verkaufskatalog der Leeuwenhoek'schen Mikroskope, dem auch eine Aufzählung käuflicher Präparate beigegeben war, giebt gleichzeitig ein Bild von der Wirksamkeit der Instrumente und von Leeuwenhoek's Gewandtheit und Geschicklichkeit im Anfertigen und Aufbewahren von mikroskopischen Präparaten. Unter den Präparaten finden wir: Blutkörperchen des Menschen, Muskelfasern von Fischen, Querschnitte durch Fischmuskeln, Präparate, welche den Bau der Kristalllinse des Rindes zeigten u. s. w. Ich muss leider darauf verzichten, die hohe wissenschaftliche Thätigkeit Leeuwenhoek's,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

welche innig verwebt bleibt mit der Geschichte der mikroskopischen Forschung, zu beleuchten.

Ich sagte früher, dass Leeuwenhoek und seine Vorgänger Linsen aus Glas anfertigten. Die Geschichte des einfachen Mikroskops enthält nun eine Menge von Versuchen, welche mit anderen Substanzen behufs Anfertigung von Linsen gemacht wurden. Der Pflanzenanatom Stephen Gray verfertigte zu Ende des 17. Jahrhunderts ein Wassermikroskop; es bestand aus einen Metallplätchen, welches zur Aufnahme eines Wassertropfens von einem $^3/_4$''' breiten Loche durchbrochen war. Gray benützte auch eingetrocknete Hausenblase ähnlich wie Wasser. Brewster verfertigte Linsen aus Canadabalsam und ähnlichen Substanzen, die man aber wieder verliess, weil sie sich nicht zum ständigen Gebrauche eigneten. Brewster schlug auch vor, die Kristalllinsen aus den Augen junger Fische als Mikroskop-Linsen zu benützen. Freilich trocknen dieselben rasch ein und verlieren hierbei Form und Dursichtigkeit; abgesehen hiervon sind sie aber das Ideal von Linsen. Einer der erfahrensten Mikroskopiker, Harting, erzählt, dass er einmal die Kristalllinse eines jungen Aals benützte, welche nicht nur eine mehrhundertfache Vergrösserung darbot, sondern an Schärfe und Reinheit des Bildes Alles übertraf, was er gesehen hatte.

Ausser dem schon oben genannten Bergkrystalle wurden noch andere Edelsteine: Topase,

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse download unter www.biologiezentrum.a

Granaten, Saphire und Diamanten zur Anfertitigung von Linsen benützt. Unser ausgezeichneter Landsmann Plössl hat noch Diamantlinsen geschliffen. Eine solche kostete 150 fl. C. M. Man hat indess die Edelsteinlinsen wieder aufgegeben, da sie weitaus weniger leisteten als man sich anfänglich von ihnen versprach und kehrte wieder zum Glase zurück.

Das einfache Mikroskop erreichte seinen Glanzpunkt zu Anfange unseres Jahrhunderts. Die Leistungen desselben lassen sich am besten aus den Beobachtungen entnehmen, die mit demselben ausgeführt wurden. Robert Brown hat viele seiner berühmten Entdeckungen, z. B. die des Zellkernes, mit dem einfachen Mikroskope gemacht.

Nun kam eine Zeit, in welcher das zusammengesetzte Mikroskop, dessen man beinahe vergessen hatte, wieder zur Geltung kam. Es überholte rasch das einfache Mikroskop, was man ein volles Jahrhundert hindurch für unmöglich hielt.

Man änderte das Compositum dahin ab, dass man die Hauptvergrösserung vom Okular in's Objectiv hinab verlegte. Das Okular wurde allgemein als Doppelokular in Anwendung gebracht, das aus einer planconvexen Okularlinse und einer ebensolchen Collectivlinse besteht und das höchstens eine fünfzehnfache Vergrösserung zu leisten hat. Die Objectivlinse wurde durch ein Linsensystem ersetzt,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

deren Construktion man bei der Vervollkommnung der einfachen Mikroskope kennen lernte.

Die Herstellung achromatischer und aplanatischer Objectivsysteme für das Compositum kostete viel Mühe und Anstrengung. An den Fernrohren waren bereits durch Vereinigung von Flint- und Kronglässern achromatische Objective erzielt worden: beim Mikroskope wollte es nicht gelingen. Einige Optiker verliessen sogar auf einige Zeit die Linsenmikroskope und verfertigten Spiegelmikroskope, welche ziemlich achromatische Bilder lieferten, da ein grosser Theil der Vergrösserung bei denselben nicht durch Brechung, sondern durch Reflexion erfolgte. Amici verfertigte solche katoptrische Mikroskope. Man kehrte jedoch bald wieder allgemein zum dioptrischen Mikroskop zurück, da man nun auf einmal mit Glück die Herstellung achromatischer und aplanatischer Linsensysteme verfolgte. Durch Combination bestimmt geschliffener Linsen und durch gegenseitige Lage derselben wurde die Aufgabe gelöst. Auf die Construction dieser Linsensysteme kann ich nicht näher eingehen. Ich kann es aber nicht unterlassen, Ihnen Hermann van Deyl, Fraunhofer, Amici, besonders aber Chevalier und Seligue zu nennen, Männer, welche sich in dieser Richtung unsterbliche Verdienste um das dioptrische Mikroskop erworben haben.

Mit der Herstellung achromatischer und aplanatischer Objective und ihre Vereinigung mit schwachen

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

Doppelokularen waren die Hauptschwierigkeiten, welche der Vervollkommnung des zusammengesetzten Mikroskopes entgegenstanden, beseitigt. Es wäre noch viel zu sagen von den ferneren Verbesserungen, welche das dioptrische Mikroskop in der Neuzeit erfahren hat; sie beziehen sich sowol auf die mechanische als auf die optische Arbeit des Instrumentes. Ich muss es mir aber versagen, dieses riesige Gebiet zu betreten. Ich kann aber nicht unerwähnt lassen, dass wir auf diesem Gebiete auch den grossen Leistungen unseres Landsmannes Plössl begegnen würden. Auch auf die Besprechung des allerdings weniger wichtigen Sonnenmikroskopes muss ich verzichten.

Nur auf zwei Fortschritte in der mikroskopischen Technik möchte ich schliesslich noch aufmerksam machen, weil sie gleichsam zu den Tagesfragen des Mikroskopikers gehören. Der eine betrifft die Herstellung stereoskopischer Mikroskope, der zweite betrifft die sogenannten Immersionssysteme.

Das stereoskopische Mikroskop ist eine Erfindung des amerikanischen Physikers Professor Riddel; es besitzt zwei Okularröhren, die verstellbar sind, so zwar, dass man ihnen eine der Konvergenz der Augenaxen entsprechende Stellung geben kann. Bei richtiger Einstellung giebt dieses Instrument kein Flächenbild, wie das gewöhnliche Mikroskop, sondern ein Körperbild. Ross in London und Nachet in Paris erzeugen solche Instrumente.

Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.a

Von weittragender Bedeutung sind die zuerst von Hartnack in Paris erzeugten Immersionssysteme, deren unterste Linse bei der Beobachtung in einen Wassertropfen eintaucht. Die Leistung der Immersionssysteme ist eine unübertroffene, und manche neue Auffindung auf dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie ist diesem neuen Apparate zu danken.

Ich habe nun mit einigen Strichen Ihnen meine Herren, ein Bild von der Entwicklung des Mikroskopes zu entwerfen versucht. Denke ich daran, wie rasch ich die seit Erfindung des Compositums verflossenen drei Jahrhunderte mit Ihnen durcheilte, so erkenne ich, wie lückenhaft meine Angaben waren, und wie wenig es mir gelungen sein konnte, die Mühen und Anstrengungen zu schildern, welche der Herstellung unserer heutigen Instrumente vorhergegangen sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: Geschichte des Mikroskops. 161-176