

### Erforderliche Einrichtung der Loupe.

Eine solche besteht vornehmlich darin, daß man die Glaslinse in einen Ring von Metall, Horn, Holz o. d. gl. faßt und sie mit einem Stiele versiehet, mittelst dessen man sie dem zu beschauenden Objekte nahe bringen und alsdann das Auge so weit entfernen kann, bis es selbiges am deutlichsten siehet. Führt man sie nicht, wie meist geschieht, mit der freien Hand: so bedarf es dazu eines besonderen Haltemittels; — ein solches ist z. B. der sogenannte Kugelarm \*). — Es kann aber für die Loupe auch eine solche Einrichtung getroffen seyn, wobei mehrere Glaslinsen, deren jede an sich eine Loupe ist, sich so nahe einander unter bringen lassen, daß sie als nur eine Glaslinse betrachtet werden können. Hierbei ergibt sich also, je nachdem man jede Glaslinse für sich oder in Verbindung mit

---

\*) Derselbe besteht aus mehreren Gliedern. Das Anfangsglied führt eine halbkugelig ausgehohlte Halbkugel, in dieser sitzt, wie es Taf. IV bei 1 angedeutet ist, das folgende Glied, das deshalb hier ebenfalls kugelig endet, gezwängt ein, so daß man es nur mit einiger Mühe darin drehen kann. Wie es aber ein sitzt, eben so findet sich das ihm zunächst folgende Glied in ihm selbst ein, und so gehet es weiter fort, bis zum letzten Gliede, welches eben so ein sitzt, wiewohl nicht so endet, daß hier ein Glied noch eingepaßt seyn könnte. Von den beiden Endgliedern ist das Außenende des einen so beschaffen, daß man es fest einstecken, das Außenende des andern aber so eingerichtet, daß hier die Loupe befestigt werden kann. Geschiehet beides, so läßt sich nun die Loupe höher und niedriger und hierbei gar verschiedentlich zur Seite stellen, je nachdem man den Kugelarm in seinen Gliedern durch Drehen zu ändern sucht, und es erhält sich die Loupe auch in der ihr gegebenen Stellung.

einer der andern oder mit den andern gebraucht, eine Verschiedenheit in der Vergrößerung. Taf. II, oben zwischen 2 und 3, zeigt sich eine solche zusammengesetzte Loupe und zwar aus zwei einzelnen Loupen. Am Stiele, und zwar fest, sitzt die Scheide, hier nahe zwischen 2 und 3; sie ist von Horn, der Stiel aber von Holz. An der Scheide und zwar bewegbar, wiewohl nur mit Anstrengung, zeigt sich die größere Loupe, über 3 und die kleinere Loupe über 2, gleichfalls in Horn gefaßt; noch aber auch an der Scheide und zwar bewegbar, wiewohl mit Anstrengung, findet sich ein kreisrund durchlocht's Messingblatt, als welches nämlich beim Sehen über die Loupe geschoben wird, um das unnütze Licht von der Seite abzuhalten, dem Auge also zur Bedeckung dient. Loupen und Bedeckung haben gleiche Form und Größe. Es gewährt eine solche Loupe eine dreierlei Vergrößerung. Wird von ihr nicht weiter Gebrauch gemacht: so bringt man ihre einzelnen Loupen so wie die Bedeckung unter die Scheide — und man sieht so auch an dem Ganzen von außen fast nichts weiter als Stiel und Scheide.

Besteht die Loupe in ihrer Zusammensetzung aus drei einzelnen Loupen und so auch aus dreierlei Glaslinsen: so kann man mit ihr eine dreimalige Verbindung zweier Loupen mit einander bewerkstelligen, und wenn man hierzu noch die Verbindung nimmt, welche die drei Loupen mit einander gestatten: so gewährt also diese Loupe eine siebennerlei Vergrößerung. Bei einer solchen Anzahl von einzelnen Loupen pflegt aber auch die Scheide an sich zu beiden Seiten kreisrund durchlocht zu seyn, da hier besonders eine Bedeckung erforderlich, ja nothwendig ist.

Erforderliche Einrichtung des einfachen Mikroskops.

Wie die Vergrößerungslinse in Abſicht auf gehörige Bedeckung geſaßt ſeyn müſſe, ergibt ſich aus dem, was bereits Seite 15 über Bedeckung überhaupt genommen, geſagt iſt. Der außerdem noch erforderlichen Einrichtung wegen, finden ſich aber, um ſolche zu bewerkſtelligen, nicht geringe Schwierigkeiten. Es fehlt, da das mikroſkopische Objekt, die Vergrößerungslinſe und das Auge nur ganz nahe beſammen ſeyn können, an dem bequemen Zuſaß, das Objekt nach Erforderniß anzubringen, dieſem zumal aber an der erforderlichen Lichtmenge oder lebhaften Erhellung. Eben dieſe Schwierigkeiten beſchränken ſo auch die Anwendung des einfachen Mikroskops. — Noch läßt ſich jedoch, was die erforderliche Lichtmenge oder lebhafte Erhellung betrifft, dieſe, wiewohl für nur opake Objekte oder für nur transparente Objekte, wie es ſich aus Folgendem ergibt, beſchaffen.

1. Für opake Objekte. Man wählt einen ſolchen Hohlſpiegel, der dieſelbe Brennweite wie die der Vergrößerungslinſe hat, in ſeiner Mitte aber ein ſo großes freisrundes Loch führt, daß die Vergrößerungslinſe mittelſt eines Umſchluffes hier genau einpaßt und läßt ſelbige hier feſt inne ſitzen. Denn wird ſo, wie Taf. IV oben links zu ſehen, das zu beſchauende Objekt in den Brennpunkt gebracht, hier über 2; ſo ſiehet es das Auge durch die Vergrößerungslinſe in dem gehörigen Abſtande; eben in dieſem Abſtande aber empfängt das Objekt, wenn man ſich ſo ſtellet, daß man das Licht im Rücken hat und dieſes ſo auf den Hohlſpiegel fällt, durch den Hohlſpiegel die erforderliche, dem Auge zugekehrte Lichtmenge oder lebhafte Erhellung; ſolglich muß ſich das Objekt in ſei-

ner Vergrößerung auch recht hell und in dieser Beleuchtung deutlich zeigen. Von einer solchen Einrichtung des einfachen Mikroskops ist die weiterhin näher beschriebene von Dr. Lieberkühn, einem Deutschen, erfundene, nach dem Erfinder auch das Lieberkühn'sche Mikroskop genannt. Den Spiegel verfertigt man aus Silber oder auch wohl aus einem andern recht weißen Metalle, nicht aus Glas, da es schwer hält, dem Glase hierbei das erforderliche kreisrunde Loch zu geben.

2. Für transparente Objekte. Man verschließt die Mündung einer Röhre durch die mit gehöriger Blendung versehene Vergrößerungslinse, die andere Mündung dieser Röhre aber mit einer solchen Erhellungsglaslinse, deren Brennweite bis nahe vor die Vergrößerungslinse sich erstreckt und bringt hier vor letztere das durch sie zu beschauende transparente Objekt. Denn wird so die Röhre mit der Erhellungsglaslinse gegen das Tageslicht gehalten: so fällt auf das Objekt ein dasselbe durchdringendes lebhaftes Licht, und siehet man, indem die Röhre noch eben so gehalten wird, durch die Vergrößerungslinse nach dem Objekte: so zeigt sich dieses in lebhaft erhellter Vergrößerung. Von einer solchen Einrichtung des einfachen Mikroskops, wiewohl nur für transparente Objekte, ist die weiterhin näher beschriebene von Wilson, einem Engländer, erfundene, auch nach ihm genannt: das Wilson'sche Mikroskop. Es ist, ungeachtet seiner beschränkten Anwendung, doch sehr beliebt geworden.

Erforderliche Einrichtung des zusammengesetzten Mikroskops.

Die innere Einrichtung betreffend, nämlich die für die Glaslinsen an sich selbst: so bringt man, um ihren Abstand von einander bequem ändern zu

Können, bei zwei Glaslinsen das Okularglas, bei drei Glaslinsen aber das Okularglas und das Kollektivglas, und zwar letztere beide in unverrückbarem Abstände von einander, in einer Röhre, und die Objektivlinse auch in einer Röhre, und zwar so an, daß letztere in ersterer verschiebbar zum Theil einsteckt. Es wird hier bei jede der Glaslinsen so eingelegt, daß man sie nach Erforderniß leicht herausnehmen und sie wieder oder eine andere einlegen kann; wobei Bedacht auf deren vorzüglich dienende Beschaffenheit, so wie auch auf erforderliche Bedeckung genommen wird. — Die äußere Einrichtung betreffend, nämlich die außer der für die Glaslinse an sich selbst: so wird dabei nicht sowohl auf eine bequeme Stellung des Mikroskops — diese ist allezeit senkrecht — gegen das zu beschauende Objekt, als auch auf eine bequeme Manipulation und lebhaftere Erhellung desselben Bedacht genommen. Dabei aber auch wird die Einrichtung getroffen, daß mehrere Objektivlinsen gebraucht werden können, welche nach der Verschiedenheit, wie sie vergrößern, mit 1, 2, 3, 4 u. s. w. bezeichnet werden, um nach Belieben stärkere und schwächere Vergrößerungen zu veranlassen, als wozu nämlich der Tubus — das eigentliche Mikroskop — höher und niedriger sich muß stellen lassen. Denn je stärker die Objektivlinse vergrößert, um so näher muß sie dem Objekte, und je weniger sie vergrößert, um so weiter ab vom Objekte muß sie gebracht werden. — Von verschiedenen Einrichtungen, die man mit dienlichem Erfolge getroffen hat, ist die von Cuff, einem englischen Optikus — im Mitteldrittel des 17ten Jahrhunderts — welche einen vorzüglichsten Beifall gefunden hat, und diese, wiewohl verbesserte cuff'sche Einrichtung, nach dem Erfinder auch das cuff'sche Mikroskop genannt, ist bis heutigen Tages auch noch das beliebteste mi-

sammengesetzte Mikroskop oder Compositum. Es wird weiter hin näher beschrieben werden.

### Nothwendige Begriffe von der Vergrößerungskraft.

Darin, wie stark ein Mikroskop vergrößert, besteht seine Vergrößerungskraft. Man bestimmt diese dem Durchmesser nach, aber auch nach dem Flächenraum oder nach dem Körperraum. Gesezt, man hätte gefunden, daß der Durchmesser des mikroskopischen Objekts oder einer seiner Durchmesser in dem ihm entsprechenden Durchmesser der Vergrößerung 6 mal enthalten sey: so vergrößerte sich also, zu Folge Seite 28, das Objekt in der Vergrößerung dem Durchmesser nach 6 mal, dem Flächenraum nach 36 mal und dem Körperraum nach 216 mal, und es zeigte sich so auch die Vergrößerungskraft des Mikroskops nach eben dieser Verschiedenheit. — Gerne nahm man jedoch von jeher die Vergrößerungskraft dem Körperraum nach an und thut dieß auch noch jetzt, weil es bei dieser Angabe gar große Zahlen giebt, wodurch denn die Bewunderung weit mehr erregt und gespannt wird, als bei den beiden andern Angaben, und zumal in der ersteren dieser beiden Angaben. Denn z. B. angenommen, es vergrößere ein Mikroskop das Objekt in dem Grade, daß sein Durchmesser oder einer seiner Durchmesser in dem ihm entsprechenden Durchmesser der Vergrößerung 30 mal enthalten sey: so zeigte sich hier die Vergrößerungskraft des Mikroskops in 30 mal; um wie viel pomploser aber klingt es, wenn man das Vergrößertsehn dem Flächenraum nach bestimmt, nämlich: 9 hundert mal, und bis zu welchem Grade wird das Erfäunen noch gesteigert, wenn man das Vergrößertsehn dem Körperraum

nach angiebt, nämlich: 27 tausend mal, sage: sieben und zwanzig tausend mal! — Hat man die Vergrößerungskraft des Mikroskops ermittelt, wie Seite 14, nämlich aus der bekannten Brennweite der Glaslinse: so versiehet sich diese jedoch allezeit für den Durchmesser des Objekts, und hat man so gefunden, daß sie z. B. in 80 mal bestehe, so erhebt sie sich dem Flächenraume nach bis zu 6400, dem Körperraume nach gar bis zu 512,000 mal, sage 512 tausend mal!

#### Angabe der Vergrößerungskraft.

Wie die Vergrößerungskraft für das einfache Mikroskop aus der vorgegebenen Brennweite der Vergrößerungslinse berechnet werden kann, ist bereits Seite 14 vorgekommen. Bei dem zusammengesetzten Mikroskop oder dem Compositum dagegen wird solche, wenn sie auf demselben selbst nicht angemerkt wäre, aus den angegebenen Brennweiten sämtlicher Glaslinsen und deren Abstände von einander berechnet; — hierzu giebt es Formeln und bedarf es überdieß noch des genauen Messens. Beides ist aber umständlich, auch wohl mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft; man ziehet es daher viel lieber vor, zu diesem Behuf das sogenannte Mikrometer zu gebrauchen, und was diesen Gegenstand selbst betrifft, so wird man das in dieser Beziehung mindestens Erforderliche weiterhin abgehandelt finden.

#### Schätzung der Vergrößerungskraft.

Schätzen läßt sich die Vergrößerungskraft durch folgenden Versuch. Man legt ein kleines Objekt von genau bekannter Größe dem Mi-

froskop unter, sehet mit dem einen Auge nach ihm durch das Mikroskop hin, mit dem andern aber nach den Spitzen eines Zirkels, den man in der Entfernung des deutlichen Sehens vor das Auge hält. Man stellt die Spitzen des Zirkels so weit aus einander, bis sie um den durch das Mikroskop gesehenen Durchmesser des Objekts von einander entfernt scheinen. Diese Weite wird nun auf einem dazu geeigneten Maßstabe gemessen und durch den nach eben diesem Maßstabe gemessenen wahren Durchmesser des Objekts dividirt; so findet man: wie viel mal sich dessen Durchmesser vergrößert, folglich auch, wie stark das Mikroskop die Fläche des Objekts und mithin dieses Objekt selbst dem körperlichen Raume nach vergrößert. Fände sich z. B. der Durchmesser des durch das Mikroskop gesehene Objekts 3 Zoll lang, dieses Objekt selbst wäre aber im Durchmesser nur 3 Linien, d. h. 3 Zehntel Zoll lang: so würde sich der Quotient 10 ergeben, mithin also die Vergrößerungskraft dem Durchmesser nach eine zehnfache, der Fläche nach eine hundertfache und dem Körper nach eine tausendfache seyn.

Ältestes Geschichtliche, betreffend das Mikroskop.

Was das einfache Mikroskop betrifft, so ist solches ohne Zweifel eben so alt, als man linsenförmig geschliffene Gläser zur scheinbaren Vergrößerung von Gegenständen gebraucht hat. Nur fiel es wohl damals niemanden ein, Gläsern dieser Art, die ihrer Kleinheit wegen vorzugsweise vergrößerten, einen besonderen Namen beizulegen, und so nannte man sie erst späterhin Mikroskope, als welches Wort aus dem Griechischen entlehnt ist und so viel bezeichnet als Kleinforscher. Die ersten Nachrichten aber von Vergrößerungsgläsern überhaupt finden sich im 12ten

Jahrhundert bei dem Araber Alhazen, und im 13ten Jahrhundert bei dem Robert Bacon, einem rühmlichen Gelehrten Englands. — Was das zusammengesetzte Mikroskop oder Compositum betrifft, so schreibt Wilhelm Borell — er war holländischer Gesandte — der älteste mikroskopische Schriftsteller, in seinem: *de vero telescopiae inventore*. Hag. Com. 1655, die Erfindung desselben dem Zacharias Jansen in Mittelburg und dessen Sohne gemeinschaftlich zu; es wird aber auch dem Drebbel aus Alfemar in Holland, so wie dem Neapolitaner Franz Fontane die erste Erfindung zugeschrieben. Zuverlässig weiß man also in dieser Angelegenheit nichts, und nur so viel läßt sich mit einiger Gewißheit sagen: es sey das zusammengesetzte Mikroskop oder Compositum erst um das Jahr 1662 in England im Gebrauch gewesen.

Bemerkenswerthe erste Verdienste um das Mikroskop und durch den Gebrauch desselben.

Wie das Mikroskop recht zu gebrauchen und anzuwenden und welcher große Nutzen hieraus zu ziehen sey, lehrten, und das in der letzten Hälfte des 17ten Jahrhunderts, zuerst Robert Hooke und Anton van Leeuwenhök, der erstere ein brittischer, der letztere ein holländischer Naturforscher, und zwar lehrte es Hooke in Absicht auf das zusammengesetzte Mikroskop, als welches er vorzog, Leeuwenhök dagegen in Absicht auf das einfache Mikroskop, als welchem er den Vorzug gab. — Leeuwenhök zumal aber verwendete viele Zeit und Mühe auf mikroskopische Untersuchungen und Entdeckungen, zu welchem Behuf er sich jedoch nur

des einfachen Mikroskops oder, da ihm ein einzelnes nicht hinreichte, einer eben nicht geringen Zahl einfacher, wiewohl auf einerlei Art eingerichteter Mikroskope bediente. Und selbst diese Mikroskope ließ er nicht einmal von fremder Hand herstellen, da er sie so nicht tauglich genug fand, sondern verfertigte sie eigenhändig, wie viele Zeit und Mühe ihm solches auch kostete. Höchst interessante Untersuchungen und Entdeckungen verdankt man so auch diesem Anton van Leeuwenhök, und sind solche um so mehr geeignet, gerechte Bewunderung zu erregen, wenn man, wie aus der hier zunächst folgenden Beschreibung dieser seiner Mikroskope hervorgeht, es in Betracht zieht, wie weit diese in Absicht auf Vollkommenheit den Mikroskopen späterer und der neuesten Zeit nachstehen.

#### Leeuwenhök's Mikroskope.

Auf Taf. II zeigt sich oben, links 2 und rechts 3, deren eins, und zwar links 2 von der hinteren, rechts 3 aber von der vorderen Seite, in etwas perspektivischer Darstellung, doch fast so groß als in der Wirklichkeit. — Zwei kleine und dünne silberne Platten sind so auf einander genietet, daß sie die Vergrößerungslinse in einer, ihr angemessenen Vertiefung zwischen sich haben, und hier zugleich zu einem gar kleinen Loche durchbohrt, so daß man durch die Vergrößerungslinse, nach Erforderniß der Bedeckung, sehen kann. Unten befestigt sich an sie, mittelst einer Schraube auf der vorderen Seite, der obere Theil eines Stieles, der bis unten hohl ist und durch den, an der hinteren Seite, ein Stängelchen gehet, das unten einen Knopf hat, zunächst an diesem Knopfe aber mit einer Schraube versehen ist. Auf diesem Stängelchen, nahe zur hinteren

Platte, jedoch noch etwas tiefer als die Vergrößerungslinse, sitzt ein Tischtäfelchen, durch welches nach der hinteren Seite zu auch ein Stängelchen geht, das vorne gleichfalls zum Schrauben eingerichtet ist, hinten aber sich an die Platte stemmt. Oben auf dem Tischtäfelchen ruhet ein stumpfer Stift, an den ein Stielchen befestigt ist, mittelst dessen der Stift sich drehen läßt. Nicht allein die beiden Platten, sondern auch das Uebrige dieser Einrichtung bestand aus Silber. — Auf letzt erwähnten Stift wurde nun von Leeuwenhök das von ihm zu betrachtende Objekt mit Leim befestigt. Fand er nun, indem er das Mikroskop am Stiele hielt und durch die Vergrößerungslinse sah, daß das Objekt nicht in der gehörigen Höhe befindlich sey; so verschaffte er sich diese mittelst der Schraube des Stängelchens am unteren Theile des Stieles, indem er das Stängelchen am unteren Knopfe drehete und so das Tischtäfelchen höher oder niedriger stellte; fand er aber, daß ihm das Objekt zu nahe oder zu entfernt war; so half er diesem Mangel mittelst der Schraube des durch das Tischtäfelchen gehenden Stängelchens ab. Das Objekt selbst aber drehete er noch bald so, bald wieder anders mittelst des Stielchens an dem Stifte für das Objekt. — Da Leeuwenhök nur eins, oder höchstens doch nur zwei Objekte an den Stift befestigte und ersteres wie letztere an diesem also verbleiben mußten: so bedurfte er einer eben nicht geringen Menge solcher Einrichtungen. Was die Vergrößerungslinsen an sich selbst betrifft, so sind solche von keiner stärkeren als 160 fachen Vergrößerung, aber von einer ungemeinen Deutlichkeit gefunden worden. Seine höchst interessanten Entdeckungen hat man also eigentlich nicht sowohl der vergrößernden Wirkung seiner Glaslinsen, als vielmehr seiner durch langen

Gebrauch sich erworbenen Fertigkeit in Urtheilen und der geschickten Zubereitung der Objekte zu verdanken.

### Glasstückchen als einfache Mikroskope.

Auch kleine, an der Lampenflamme mittelst des Löthrohrs geschmolzene Glasstückchen dienen als einfache und zwar recht stark vergrößernde Mikroskope. Diese Erfindung machte im Jahre 1668 Hartsocker in England, veranlaßt dadurch, daß die gar kleinen Glaslinsen allzu mühsam zu schleifen sind. Schon der erwähnte Hook hatte zum Gebrauche der Vergrößerung solche kleine Glasstückchen vorgeschlagen, kam aber erst später darauf, wie man solche durch Schmelzung mittelst der Lampenflamme zubereiten könnte; denn es vergrößern dergleichen Stückchen allerdings recht stark und mehr noch als stark vergrößernde Glaslinsen. Wäre das Stückchen zum Beispiel, um sich von dieser Vergrößerungskraft zu überzeugen, 1 Linie oder ein Zehntel Zoll im Durchmesser dick, so berechnet es sich zu Folge Seite 14 und 28, daß es das Objekt, welches dadurch gesehen wird, mehr als 100 mal, mehr denn auch als 10000 mal der Fläche nach und mehr als 1,000000, d. h. 1 million mal dem Körper nach vergrößere. Es lassen sich aber bei solchen Glasstückchen die Objekte nicht gehörig anbringen, weil es selbigen an Licht und Klarheit gebricht und sie so nicht befriedigende Deutlichkeit gewähren. Wäre dieß nicht, so würden sie die vollkommensten einfachen Mikroskope seyn \*).

---

\*) Wie man Glasstückchen mittelst des Löthrohrs leicht selbst schmelzen kann, findet sich unter andern in: Die Glasblasekunst im Kleinen, oder mittelst der Docht- oder der Strahlflamme u. von Dr. F. Rochstroh. Lissa und Leipzig, 1833.

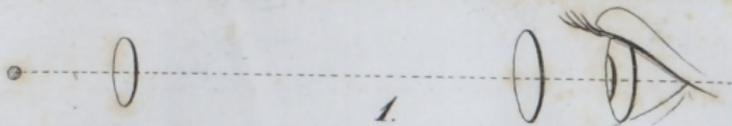
Verschiedene, insbesondere bemerkungswerthe Mikroskope älterer und minder älterer Zeit.

Das eine ist das bereits, Seite 32 erwähnte, von Wilson erfundene einfache Mikroskop oder vielmehr die von ihm erfundene Einrichtung für das einfache Mikroskop; das andere das bereits, Seite 33 von Cuff erfundene zusammengesetzte Mikroskop oder vielmehr die von ihm erfundene verbesserte Einrichtung des zusammengesetzten Mikroskops; das dritte das bereits, Seite 32 erwähnte von Lieberkühn erfundene einfache Mikroskop oder vielmehr die von ihm erfundene Einrichtung für das einfache Mikroskop; — das vierte das sogenannte Sonnenmikroskop. Alle diese Werkzeuge finden sich hier beschrieben, und zwar, was erstere drei Mikroskope betrifft, das wilson'sche Mikroskop um so mehr deshalb, weil mittelst seiner Einrichtung das Sonnenmikroskop in seiner wesentlichen Beschaffenheit und in seiner Leistung erklärt werden soll; — das cuff'sche Mikroskop besonders deshalb, weil alle neueren, beliebtesten zusammengesetzten Mikroskope in ihrer wesentlichen Einrichtung ihm ähnlich sind, und sich nur durch gewisse Abänderungen und Zugaben von ihm unterscheiden, und was zumal deren Gebrauch betrifft, solcher daraus, wie das cuff'sche Mikroskop gebraucht werden muß, ganz leicht und bald erlernt wird; — das lieberkühn'sche Mikroskop endlich besonders deshalb, weil nach ihm andere Mikroskope angegeben und gefertigt worden sind, die in Absicht auf ihren Gebrauch sich aus ihm erklären lassen. Das Sonnenmikroskop aber ist in seiner Einrichtung und Leistung ein zu interessantes Mikroskop, als daß es hier unbeschrieben bleiben könnte.

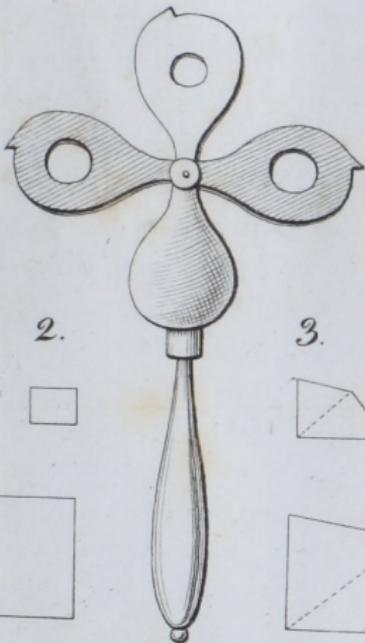
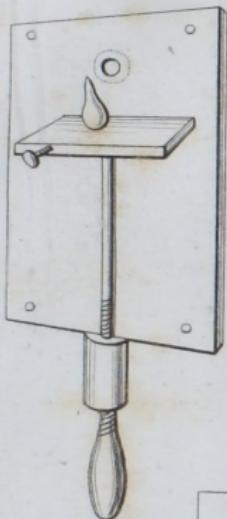
## Das wilson'sche Mikroskop.

Erforderliche Schieber. Zu Folge Seite 32 beschränkt sich das wilson'sche Mikroskop in seiner Anwendung nur auf transparente oder durchscheinende Objekte. Um diese aber, wenn sie nicht flüssiger Art sind, dem Mikroskop gehörig beizubringen, durchlocht man schmale und dünne Plättchen von feinem Holze, auch wohl Elfenbein oder Knochen, an verschiedenen Stellen kreisrund und bringt in jede dieser Durchlochungen zwei gleich große recht dünne Hohlgläschen, nach Form der Taschenuhrgläser, ein, zwischen die man das zu beschauende Objekt zugleich zu verschließen sucht. Auch zwingt man, damit Hohlgläschen und Objekt sich hierbei dauernd erhalten, jedoch auch nach Erfordern wieder lösen lassen, einen Ring von dünnem Messingdraht ein und dem Glase vor. In solchen mit Hohlgläschen und kleinen Objekten versehenen Holz-, Elfenbein- oder Knochenplättchen hat man die erforderlichen sogenannten Schieber, als ein sehr erhebliches mikroskopisches Beiwerk. Taf. III über 2 findet sich, wie wohl kleiner als in der Wirklichkeit, ein einzelner Schieber in der Abbildung.

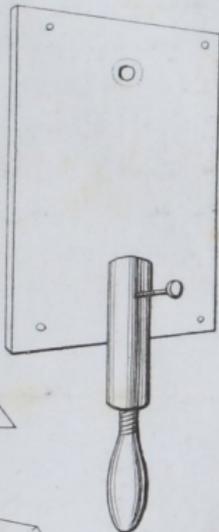
Beschreibung des Mikroskops. Auf Taf. II findet es sich über 4 und 5 in der Zeichnung, doch seinen verschiedenen Durchmesser nach etwa um 1 Drittel kleiner als in der Wirklichkeit. Es ist aber perspektivisch und hierbei etwas gedreht dargestellt. Es besteht, wie man sieht, aus zwei Röhren, deren die eine in die andere sich einschraubt, und beide somit nur eine Röhre darstellen. Die eine dieser beiden Röhren ist fast der ganzen Länge nach ausgeschnitten und die andere hat vor sich eine kreisrund gewundene Drahtfeder, welche sich gegen zwei, in der Nähe von 4 befindliche, an einander liegende kreisrunde Platten stützt, die



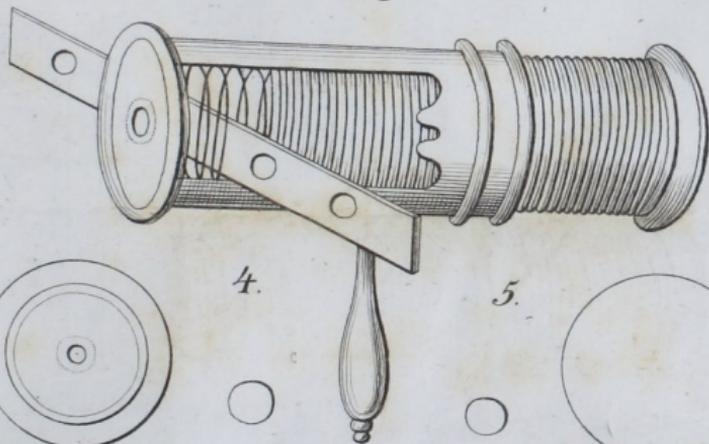
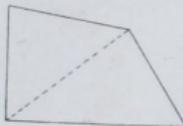
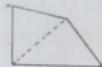
1.



2.

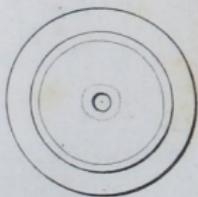


3.



4.

5.



6.



in der Mitte kreisrund durchlocht sind. Vermittelt der Drahtfeder gestatten es beide runde Platten, daß man sie etwas von einander bringen und so, wie erforderlich, einen der vorher erwähnten Schieber zwischen sie schieben und hier einklemmen kann. Die Außenmündung der einen Röhre, hier rechts von 5 ab, verschließt sich mit einer Erhellungsglaslinse und zwar von einer solchen Brennweite, daß diese sich bis fast zu der Außenmündung der andern Röhre hin erstreckt; — sie dient, indem, wie solches geschehen muß, das Geröhre gegen das Tageslicht gerichtet wird, zur lebhaften Erhellung des nahe vor dieser Außenmündung befindlichen Schiebers und dessen Objekts. Hier aber, an der Außenmündung selbst, findet sich die Vergrößerungslinse, als welche dadurch bedeckt ist, daß sie in einer trichterförmigen Vertiefung sitzt, damit man das Auge dieser Glaslinse nach Erforderniß nahe rücken kann. Auch ist darauf Bedacht genommen, daß noch andere Vergrößerungslinsen gebraucht werden können. Das Geröhre führt auch noch einen besonderen Stiel oder Griff. Außer den schon erwähnten erforderlichen Schiebern, bedarf es aber als Beiwerk auch noch einiger dünnen Glasröhren zur Beschauung flüssiger Objekte. Zum Einlegen der Objekte in die Schieber dient eine kleine Pinzette (feine Zange) aus Blech, etwa, wie sie Taf. IV links zur Seit über 3 darstellt. — Uebrigens findet man derartige Mikroskope aus Messing, Elfenbein, Horn und feinem Holz verfertigt.

Gebrauch des Mikroskops. Es wird der Schieber oder einer der Schieber, indem man die oberwähnten beiden runden Platten, nämlich die, gegen welche sich die Drahtfeder stemmt, etwas von einander bringt, zwischen dieselben und zwar so weit hingeschoben, daß, wenn man durch das

Geröhre, die Vergrößerungslinse vor sich, nach dem Tageslichte siehet, sich dasjenige auf dem Schieber befindliche Objekt zu erkennen giebt, welches zu beschauen man die Absicht hat. Die Drahtfeder wird den Schieber und so auch das Objekt festhalten. Sollte nun, indem man das mikroskopische Objekt in seiner Vergrößerung recht deutlich erkennen will, diese Deutlichkeit noch nicht in dem gewünschten Grade vorhanden seyn: so sucht man beide Röhren so lange in einander vorwärts oder zurück zu schrauben, bis sich das erkohrene Objekt völlig deutlich zu erkennen giebt. Wie aber mit dem Schieber, eben so hält man es mit und bei der Glasröhre.

#### Das cuss'sche Mikroskop.

Marshall, in England, bediente sich zur Stellung des eigentlichen zusammengesetzten Mikroskops, Seite 33, — des Tubus — zuerst einer und zwar vierkantigen Stange, an welcher es sich mittelst einer Schraube auf und nieder bewegen und sich feststellen ließ. Culpeper, auch in England, bediente sich dazu eines Dreifußes, aus dessen Mitte es sich, ihm jedoch noch einstehend, erhob und erhellte das mikroskopische Objekt durch einen Hohlspiegel, also von unten herauf. Cuss aber suchte auf Anrathen des brittischen Gelehrten Heinrich Baker, als welcher sich auch viel mit mikroskopischen Untersuchungen und Entdeckungen beschäftigte, die marshall'sche Einrichtung zu verbessern, welches ihm auch gelang, und zwar vornehmlich dadurch, daß er einen dienlichen Mechanismus für die Stellhöhe des Mikroskops und nicht sowohl einen Erhellungsspiegel als auch eine Erhellungsglaslinse anbrachte. So ergab sich denn das sogenannte cuss'sche Mikroskop.

Beschreibung des Mikroskops. Auf Taf III und zwar hier mitten, findet es sich in der Zeichnung, doch seinen verschiedenen Durchmesser nach um 1 Drittel kleiner als in der Wirklichkeit, abgebildet. Es ist etwas perspektivisch und hierbei so dargestellt, daß man bei der gehörigen Ansicht den oberen Theil gerade vor dem Auge haben muß. Man unterscheidet leicht das eigentliche Mikroskop, rechts m, n, das Gestelle m, z, n, s, v, x, und die beiden zum lebhaften Erhellen des mikroskopischen Objekts dienenden Werkzeuge, r, s.

Das Mikroskop enthält drei Glaslinsen, nämlich eine Objektivlinse, ganz unten, ein Okularglas, beinahe ganz oben, und ein Soklektivglas, fast in der Mitte angebracht. An den Stellen, wo sich diese Glaslinsen vorfinden, kann das Geröhre aus einander geschraubt werden; am unteren Theile aber ist dasselbe zur Bezeichnung gewisser Abstände querüber liniert und benummert und zwar nach Verschiedenheit der Vergrößerungskraft noch anderer Objektivlinsen, die sich beigegeben finden und anschrauben lassen.

Das Gestelle zeigt sich hauptsächlich in dem Ständer, links m, n, o, einer vierkantigen Stange, die mehrere Plattstücke als Arme an sich hat, und senkrecht gerichtet auf einem Kästchen r, v, x festsetzt. Dieser Ständer aber bestehet aus zwei längs einander anliegenden vierkantigen Stangen, an deren einen und längeren die andere verschiebbar ist und wozu erstere unten, als hier an ihrem dickeren Theile, die erforderliche vierseitige Hohlung hat. Es möge, der Kürze des Ausdrucks wegen, die kürzere der beiden Stangen die Verschiebstange, die längere die Verbleibstange heißen. — An der Verbleibstange findet sich etwas über

die Mitte, hier unter n, nach unten zu das größte der Plattstücke fest, welches einen kreisrunden Ausschnitt und zwar in solchem Abstände von der Stange hat, daß dieser Ausschnitt gerade unter dem Mikroskop und dessen Objektivlinse sich befindet. Es ist hier der Ort für das durch das Mikroskop zu beschauende Objekt und der Ausschnitt ist es für dasselbe ganz besonders, wenn solches transparenter Art seyn sollte und es so von unten her einer lebhaften Erhellung bedarf. Am Ende dieses Plattstücks, genannt die Objektenplatte, auch der Objektenträger, führt dasselbe die zum lebhaften Erhellen des opaken mikroskopischen Objektes dienliche Erhellungsglaslinse, hier bei s. An der Verschiebestange dagegen findet sich oben das etwas kürzere der Plattstücke fest und nicht auch an der Verbleibstange, indem es hier vierseitig durchlocht ist, und es hat gegen das Ende rechts gleichfalls einen kreisrunden Ausschnitt — welchen jedoch die erwählte Darstellung nicht sehen läßt — in diesem Ausschnitte aber, welcher gerade über dem vorigen seyn muß, sitzt das Mikroskop lösbar fest und zwar senkrecht ein. Am Ende links dieses Plattstückes findet sich die Stielschraube z mit konusförmigem Kopfe. An ihr sitzt das mittlere Plattstück geschraubt fest, indem es die Verschiebestange und die Verbleibstange lose umgiebt, doch aber mittelst einer an ihm befindlichen Schraube an die Verbleibstange sich befestigen läßt. Wird diese Schraube, genannt auch die Druckschraube, zum Lösen gedreht und schiebt man, wie nun geschehen kann, die Verschiebestange an der Verbleibstange hinauf oder herunter: so stellt sich dadurch das Mikroskop höher oder niedriger. Es wird dann, wenn man glaubt, daß das Mikroskop die gehörige Stellhöhe habe, das mittlere Plattstück mittelst

seiner Schraube an die Verbleibstange befestigt und so dasselbe in dieser seiner Stellhöhe erhalten. Sollte jedoch um eine Wenigkeit gefehlt seyn, als um die man es bei dem Verschieben leicht versehen kann: so darf man nur die Stielschraube, genannt auch die Stellschraube, indem man sie oben beim Kopfe faßt, etwas drehen und wird so dieser Wenigkeit an der erforderlichen Stellhöhe des Mikroskops leicht und gar bald abgeholfen haben. Denn es muß sich, was diese Stellhöhe betrifft, das mikroskopische Objekt genau in einem bestimmten Abstände von der Objektivlinse befinden, in so fern es deutlich vergrößert erscheinen soll, und je stärker die Vergrößerung ist, eine desto feinere Bewegung muß den Objekten gegeben werden können, weil die geringste Verrückung eine ganz undeutliche Erscheinung des Objekts in seiner Vergrößerung verursacht.

An seinem unteren Theile führt der, aus der Verbleib- und Verschiebstange bestehende Ständer ein Kniestück und sitzt mit diesem und dem unteren Ende auf einem Plattstücke fest, nahe über o; dieses aber ist auf dem Kästchen festgeschraubt. Rechts am Ende aber führt dieses Plattstück den zum lebhaften Erhellen des transparenten mikroskopischen Objekts dienlichen Erhellungsspiegel auf sich und zwar so, daß derselbe gerade unter dem Mikroskop und unter dem Kreisabschnitte des diesem nahe unter befindlichen Plattstückes einseheth. Was aber nicht so wohl diesen Erhellungsspiegel als auch die oberwähnte Erhellungsglaslinse insbesondere noch betrifft, so findet sich solches bereits angemerkt und zwar Seite 19 und 20.

Für transparente Objekte finden sich bei diesem Mikroskop mehrere Schieber der Art, wie solche bereits, Seite 42 beschrieben sind und wie sich deren einer Taf. III über 2 abgebildet zeigt. Für opake

Objekte aber ist demselben eine, wie links bei z gefaltete Nadel beigegeben, die an dem einen Ende eine kleine Pincette mit Schraube hat, mittelst deren sich das kleine Objekt einklemmen läßt, während sie an dem andern Ende zum Anspießen eines dazu geeigneten Objekts spiz ausläuft. Oder, sie dient auch zum Anspießen eines kleinen elfenbeinernen Cylinders, bei 3, dem man das dazu sich eignende Objekt auslegt oder auch wohl anhaftend macht \*). Für hellfarbige Objekte ist die eine seiner ebenen Fläche dunkel, für dunkelfarbige Objekte aber die andere seiner Flächen hell oder weiß. Es führt diese Nadel, wie man siehet, einen Ansatz mit Gewinde, die Objektenplatte oder der Objektenträger aber auf sich einen Schlit, und beides dient ihr zum Aufstecken ihrer selbst auf der Objektenplatte.

Zu einer besonders starken Erhellung, als welche die gar kleinen deutlich zu beschauenden Objekte erfordern, führt das Mikroskop auch noch einen hohlen, etwas abgekürzten Conus, dargestellt Taf. III bei 4, und einen hohlen, zu beiden Seiten ausgeschnittenen Cylinder, abgebildet Taf. III bei 5. Der hohle, etwas abgekürzte Conus hat in dieser Abkürzung oben ein rundes Loch; man stülpt ihn über den kreisrunden Ausschnitt der Objektenplatte und bewirkt dadurch, daß dem hier

---

\*) Wollte man z. B. ein in zarten Körnchen sich gebendes Objekt unter dem Mikroskop beschauen: so bedarf es hierbei nur, daß man des kleinen Cylinders Fläche behauche und nun mit dieser Fläche das in zarten Körnchen sich gebende Objekt berühre; so wird dessen so viel sich anheften, wie zur Beschauung erforderlich seyn dürfte.

angebrachten gar kleinen transparenten Objekte von dem unteren Erhellungsspiegel nur so viel Licht zu Theil wird, als es dieses Loch gestattet, daß aber dieses beengte Licht auch um so lebhafter wirkt und eben darum das gar kleine Objekt deutlicher sehen läßt, als es ohne diesen durchloch- ten Konus der Fall seyn würde. — Der hohle, zu beiden Seiten aus- geschnittene Cylinder führt zu unterst einen nach außen gefehrten Hohlspie- gel von Silber, der, wie solcher Seite 31 beschrieben ist, in mitten ein kreisrundes Loch hat. Er wird über den unteren Theil des Geröhres ge- schoben und zwar so weit, als es dessen Einirung in die Duere (Seite 45) bemerklich macht, wo er dann, indem er selbst durch den unter ihm befindlichen Erhellungsspiegel erhellt wird, dem ihm gar nahe befindlichen ganz kleinen Objekte ein lebhaftes Licht zutheilt.

Gebrauch des Mikroskops. Findet sich die zur Vergrößerungs- kraft beliebige Objektivlinse angeschraubt und hiernächst das zu beschauende Objekt mittelst des Schiebers oder der Nadel auf der Objektenplatte an- gebracht: so siehet man durch das Mikroskop auf das Objekt hin und be- achtet, ob sich selbiges auch deutlich zu erkennen giebt. Wäre dieß nicht der Fall, so löst man das mittlere Plattstück oder die Objektenplatte mit- telst der daran befindlichen Schraube und stellt nun dadurch, daß man die Verschieb- stange mit ihren beiden Plattstücken etwas mehr hinauf oder herunter schiebt, das Mikroskop selbst um so viel höher oder niedriger, als zur Deutlichkeit des zu beschauenden Objekts erfordert wird. Man muß aber hierbei ohne Unterlaß durch das Mikroskop nach dem Objekte hin- sehen. Auch ist es bei dem Hinauf- oder Hinunterschieben ein nicht un- bedeutender Vortheil, daß man den Daumen oben auf die Verbleib- stange

drückt, mit dem Zeigefinger aber zugleich unter dem oberen Plattstück durchgreift. Findet sich nun die erforderliche Deutlichkeit, so befestigt man das mittlere Plattstück oder die Objektenplatte mittelst der daran befindlichen Schraube wieder an die Verschiebstange und giebt durch Drehen und Wenden des Erhellungsspiegels oder durch Drehen, Wenden, höher oder niedriger Stellen der Erhellungslinse ersterem wie dieser eine solche Richtung, daß sich die dadurch dem mikroskopischen Objekte benötigte lebhaftere Erhellung diesem mittheilt. Hierauf aber verschafft man dem Bilde noch dadurch die ihm nöthige Schärfe in den Umrissen und völlige Deutlichkeit, daß man mittelst der Stielschraube die beiden oberen Plattstücke nur um ein Weniges mehr von einander oder zueinander bringt, bis man den größt möglichen Vortheil in Beziehung auf diese Schärfe und Deutlichkeit erlangt zu haben glaubt. Aber schon ein geringes Drehen dieser Schraube kann solchen verschaffen und eben darum muß dieses Drehen auch behutsam und langsam vollzogen werden. Es ist jedoch, was ersteres höher oder niedriger Stellen des Mikroskops betrifft, dieß nicht für jedes zu beschauende Objekt erforderlich und nur in dem Falle vorzunehmen, wenn es einem beliebt, eine der andern Objektivlinsen zu gebrauchen und so der Röhre anzuschrauben. Um aber ein solches Hinauf- oder Herabschieben mit einiger Bestimmtheit zu vollziehen, darf man nur die Nummer an der Verbleibstange mit den Nummern am unteren Theile des Mikroskops und mittelst ihrer auch die Querlinien in Vergleich bringen. Denn diese Nummern sind die der verschiedenen, dem Mikroskop beigegebenen Objektivlinsen.

Zur Beschauung gar kleiner transparenter Objekte durch das

Mikroskop füllt man, wie bereits, Seite 48, erwähnt ist, den abgekürzten durchlochten Konus über den kreisrunden Ausschnitt der Objektivplatte, und gesetzt nun, man wollte gewisse Infusionsthierchen \*) beschauen: so bringt man mittelst eines dazu schicklichen Pinsels oder zugeschnittenen Federkieses einen Tropfen der Infusion, nachdem man von einem der Schieber eines der Hohlgläschen abgenommen hat, auf das hier verbleibende untere Hohlgläschen und so diesen Schieber unter das Mikroskop, sucht diesem Tropfen aber mittelst des Erhellungsspiegels die erforderliche lebhafte Erhellung zu verschaffen. Auch kann der Tropfen auf einen sogenannten einfachen Glaschieber, ein Glasplättchen von der Gestalt und Größe des Schiebers, gebracht werden, als auf welchem er sich verbleibend erhält. — Zur Beschauung gar kleiner opaken Objekte schiebt man den hohlen, zu beiden Seiten ausgeschnittenen Cylinder mit seinem Hohlspiegel über den unteren Theil des Mikroskops (Seite 49) und zwar um so viel hinauf, als es hier die nach der vorbefindlichen Objektivlinse

---

\*) Unter dieser Benennung versteht man alle diejenigen, dem unbewaffneten Auge unsichtbaren oder doch kaum sichtbaren Thierchen, welche sich in einer Infusion (Aufguss) entwickeln, d. h. zum Vorschein kommen, wenn man auf gewisse Thier- oder Pflanzentheile Wasser gegossen hat und diesen Aufguss einige Zeit ruhig stehen läßt; außerdem jedoch auch die so überaus kleinen, dem bloßen Auge nicht sichtbaren oder doch kaum sichtbaren kleinen Thierchen, welche sich in stehenden Wassern, in saurer Flüssigkeit, im Schleim der Eingeweide u. s. w. vorfinden und zwar in großer, nicht selten in Erstaunen erregender Menge vorfinden.

benummerte Querlinie andeutet und bringt nun mittelst der Nadel (Seite 48) das zu beschauende gar kleine Objekt vor. Hiernächst aber giebt man dem silbernen Hohlspiegel, als dem des Cylinders, von unten herauf, d. h. mittelst des Erhellungsspiegels, die dem Objekte benöthigte Erhellung.

#### Beigeräth zum cuss'schen Mikroskop.

Was als Beigeräth dem cuss'schen Mikroskop noch hinzugefügt seyn kann, außer Schieber, Objektennadel und Glasröhre, wird sich weiterhin aus Demjenigen, was über Beigeräth gesagt ist, verständigen. Cuss versah aber auch — im Jahre 1747 — sein Mikroskop mit einem sogenannten, jedoch nicht von ihm erfundenen Mikrometer, als mittelst dessen sich des Mikroskops Vergrößerungskraft, je nach Verschiedenheit seiner Glaslinsen — m. s. Seite 35 — auch die Kleinheit oder die wahre Größe kleiner und überaus kleiner Objekte auf eine leichte Weise bestimmen läßt, mittelst dessen auch sich Objekte in ihrer Vergrößerung gar leicht zeichnen lassen, und welches sich so von vielem Nutzen bewährt. Man wird ein solches Mikrometer, hinsichtlich dessen, worauf es bei ihm im Wesentlichen ankommt, im Folgenden kennen lernen.

#### Mikrometer und zwar das Glas- oder Scheibenmikrometer.

Wird eine kleine kreisrunde dünne Glasscheibe von solcher Größe, daß sie in das Mikroskop da eingelegt werden kann, wo sich der Brennpunkt des Okularglases findet, so mit einer Skale von Linien (Zehntel eines Zolles) und auch noch von Scrupeln (Zehntel einer Linie) versehen, wie es ungefähr angegeben ist Taf. IV links, unter 3, oder mit einem

Quadratnetze von einer solchen Maßabtheilung, wie es sich ungefähr darstellt Taf. IV rechts, unter 4: so dient eine so vorgerichtete Glasscheibe zu dem kaum, Seite 52, berührten gar wichtigen Zwecke und man nennt sie ein Mikrometer (Kleinnmesser) und zwar Glas- oder Scheibenmikrometer: denn es giebt auch noch ein, dem Mikroskop dienendes sogenanntes Schraubenmikrometer, welches aber als von minderer Dienlichkeit hier nicht weiter in Betracht gezogen wird.

### Gebrauch des Mikrometers.

1. Bei Angabe der Vergrößerungskraft des Mikroskops. Angenommen, man bediene sich des Mikrometers mit Skale und also eines solchen, wie es sich ungefähr Taf. IV unten links, unter 3, darstellt: so wählt man ein Objekt, dessen bestimmte Größe man kennt; — es bestehe dasselbe, wie man es gerne zu nehmen pflegt, in einer eben solchen, auf einem einfachen Glastäfelchen befindlichen Skale, wie die im Mikroskop es ist. Man legt nun diese Skale dem Mikroskop unter und zwar so, daß, wenn man sie durch dasselbe betrachtet, ihre Vergrößerung eben die Richtung bekomme, als sie die im Mikroskop befindliche Skale hat, und zählt dann ab, wie viel einer der Abtheile der Vergrößerung Linien oder Zlinien und Scrupeln in der Länge messe: so ermittelt man hierbei: zwei bestimmte Längen, nämlich eine für das Objekt, eine für dessen Vergrößerung, und erfährt auf diese Weise auch, bei gehöriger Vergleichung der einen mit der andern, die Vergrößerungskraft des Mikroskops. Gesezt, es vergrößere sich die dem Mikroskop untergelegte Skale, wie Taf. IV unten, unter 5 und man fände mittelst der Skale des Mi-

Krokops, daß einer der Abtheile der Vergrößerung 2 Linien 5 Scrupel und so auch 25 Scrupel in seiner Länge messe: so beträgt hierbei der ihm entsprechende Abtheil der untergelegten Skale 1 Linie oder 10 Scrupel und es sind so, in Absicht auf die Vergleichung 10 Scrupel in 25 Scrupel  $2\frac{1}{2}$  mal enthalten. Es zeigt sich aber hierbei auch die obere Skale in Vergrößerung und zwar um eben so viel vergrößert, als zur Vergrößerung der unteren Skale, oder des Bildes von ihr, das Okularglas an und für sich beigetragen hat; man weiß demnach so nicht, wie die Vergrößerung der unteren Skale, oder des Bildes von ihr, von der nicht vergrößerten oberen Skale gemessen sey, und man muß folglich noch mit der Zahl, wieviel mal das Okularglas an sich vergrößere, multipliciren. Gesezt, es geschähe 4 mal: so ist  $2\frac{1}{2}$  noch 4 mal zu nehmen und man erhält so 10 und kann nun sagen: es vergrößere sich mittelst des Mikroskops bei einer gewissen seiner Objektivlinsen das Objekt im Durchmesser 10 mal, der Fläche nach aber 100 mal und dem Körper nach 1000 mal.

2. Bei Angabe der wahren Größe eines gar kleinen Objekts. Hier bedarf es der Angabe der Vergrößerung des Mikroskops und der Angabe, wie viel die Vergrößerung des vorgegebenen Objekts mittelst der Skale oder des Nezes gemessen in den dafür angenommenen Maßtheilchen betrage, und aus dem Verfahren, wie zu Folge Seite 53 die Vergrößerungskraft bestimmt wird, leitet es sich leicht her, was für die Angabe der wahren Größe des vorgegebenen Objekts zu thun sey. Vorerst muß also die Vergrößerung des vorgegebenen Objekts mittelst der Skale oder des Nezes gemessen werden. Es geschiehet solches auf die Weise, daß man das, dem Mikroskop untergelegte Objekt, während man

es durch das Mikroskop im Auge behält, in eine solche Lage bringt, etwa mittelst der weiterhin beschriebenen Nadel, daß ein Durchmesser oder eine andere Länge der Vergrößerung längs der Skale oder längs einer der Linien des Netzes einfällt und daß man nun gehörig abzuzählen sich bemühet. Gesezt, man habe gefunden, es betrage das Objekt in seiner Vergrößerung 15 Scrupel im Durchmesser, es wäre aber die Vergrößerungskraft des Mikroskops 10malig und das Okularglas an sich vergrößere hierbei 4 mal: so hat man nur 15 durch 4 zu multipliciren und durch 10 zu dividiren, oder, da 4 auch schon in 10 enthalten ist und zwar  $2\frac{1}{2}$  mal, durch  $2\frac{1}{2}$  zu dividiren, und man wird in dem einen wie in dem andern Falle 6 Scrupel als die wahre Größe des vorgegebenen Objekts finden. Es dient folglich zur Regel: man dividire die Angabe des Durchmessers der Vergrößerung durch die Vergrößerungskraft, nachdem erstere Angabe durch die Zahl, welche angiebt, wie viel das Okularglas an sich vergrößere, multiplicirt worden, oder dividire durch die Vergrößerungskraft, bei welcher letztere Zahl nicht in Betracht gezogen ist. Gesezt, man wollte die Dicke eines Menschenhaares bestimmen und es messe die Vergrößerung  $13\frac{1}{2}$  Scrupel im Durchmesser, die Vergrößerungskraft des Mikroskops sey ohne die des Okularglases, eine 9malige, eine 40malige, mit dieser demnach eine 360malige: so giebt  $13\frac{1}{2}$  multiplicirt durch 9 und dividirt durch 360, oder  $13\frac{1}{2}$  dividirt nur durch 40, als verlangte Dicke 1 Drittel Scrupel.

Noch anderer Gebrauch des Mikrometers.

Mittelst des Mikrometers und zwar des Nelmikrometers läßt sich ein mikroskopisches Objekt in seiner Vergrößerung, wie folgt, leicht

mit vieler Genauigkeit zeichnen. Man darf nämlich nur auf dem Papier, daß zur Zeichnung ersehen ist, auch ein solches aus vielen Quadraten bestehendes Quadrat, als man es beim Mikrometer in der Vergrößerung findet, zeichnen und nun alles dasjenige, was man von dem mikroskopischen Objekte in einem der Quadrate des Mikrometers findet, in das diesem Quadrate entsprechende Quadrat des Papiers einzeichnen und so weiter fortfahren: so wird sich zuletzt auf dem Papier eine Zeichnung ergeben, die dem vorgegebenen mikroskopischen Objekte in seiner Vergrößerung um so mehr getreu seyn muß, je sorgfältiger und genauer man dabei zu Werke gegangen ist.

#### Das Lieberkühn'sche Mikroskop.

Wie der Schwierigkeit, daß es dem einfachen Mikroskop an der erforderlichen Lichtmenge oder lebhaften Erhellung fehle, mittelst eines durchlochten Hohlspiegels Lieberkühn zu begegnen suchte, ist bereits, Seite 31, gesagt worden. Jedoch war Lieberkühn nicht der Erste, der das einfache Mikroskop bei solcher Einrichtung und Leistung in Vorschlag brachte, man findet sie auch schon in früherer Zeit und namentlich bei dem Leeuwenhoek. Der bereits genannte Cuff erwarb sich dadurch, daß er ein solches Mikroskop auch in vieler Vollkommenheit verfertigte und lieferte, gleichfalls nicht geringes Verdienst \*).

---

\*) Von ihm hat man auch: das cuff'sche Wassermikroskop, so genannt, weil es mehreren ausgezeichneten mikroskopischen Beobachtern zur Untersuchung kleiner Wassertierchen gedient hat, — und also nicht mit dem an sich interessanten

Nähere Beschreibung des Mikroskops. Taf. IV, zwischen 5 und 6, stellt es sich und zwar um eine Wenigkeit kleiner als in der Wirklichkeit gezeichnet dar. Zwei Stücke, hier mitten, vereinigen sich mittelst eines Gewindes, wie die Schenkel eines gewöhnlichen Zirkels. Eine Feder drängt beide von einander ab, eine Schraube dagegen hält sie zu einander und zwar so, daß sie bei einem allmählichen und sanften Drehen dieser Schraube, zu einander etwas näher oder von einander etwas entfernter sich stellen, je nachdem es erforderlich seyn sollte. Beide Stücke sitzen fest auf einem Stiele. Das eine aber führt einen Arm, hier bei 2, mit einem Ringe und zwar diesen zum Einsetzen des Hohlspiegels mit der Vergrößerungslinse; das andere dagegen eine Nadel, am einen Ende mit abzunehmender Spitze versehen, am andern Ende aber mit einer Pincette und zwar letztere vergleichbar mit einer Ziehfeder. Es wird an diese Nadel das zu beschauende Objekt gebracht. Sie ist um ihre Mitte drehbar und besteht in einer solchen Länge, daß das an ihr befindliche zu beschauende Objekt sich gerade vor die Mitte des erwähnten Ringes und so

---

von Gray erfundenen Wassermikroskop zu verwechseln ist. Es besteht dieses in einem und zwar folgenden Kunststücke. Man nimmt mit einer Nadelspitze einen Tropfen Wasser auf und bringt ihn in das kleine Loch einer dünnen metallenen Platte, wo er sich kugelig gestaltet. Dieses Kügelchen vergrößert zwar nicht so viel, als ein gleich großes Kügelchen von Glas, doch zeigt sich seine Wirkung immer noch beträchtlich. Insbesondere merkwürdig ist es allerdings, daß kleine in dem Tropfen selbst schon befindliche Thierchen, wie es der Erfinder bereits entdeckte, sich vergrößert zeigen.

auch des hier eingesetzten Hohlspiegels mit Vergrößerungslinse richten läßt. Was diesen Spiegel aber betrifft oder einen derselben — denn bei beachtlicher verschiedener Vergrößerung bedarf es mehr als einen — so führt er, wie über 6 zu ersehen, auf der Rückseite einen Ansatz als Schraube, mittelst deren er sich in den erwähnten Ring einschrauben läßt. Das Ganze ist aus Metall.

Gebrauch dieses Mikroskops. Findet sich der Hohlspiegel mit Vergrößerungslinse gehörig eingeschraubt, so wird das zu beschauende kleine Objekt an die Spitze der Nadel gesteckt oder angeklebt, oder es wird zwischen die Spitzen der Pincette geklemmt. Indem man aber nun das Werkzeug mit der einen Hand am Stiele gefaßt hält und durch die Vergrößerungslinse nach dem schon beigebrachten Objekte sieht und zwar in solcher Stellung, daß man das Licht hinter sich hat und solches mit dem Hohlspiegel auffängt, bringt man das Objekt, indem man mit der andern Hand allmählig die Schraube drehet, in dem Grade etwas näher oder richtet es weiter ab, bis man die hier möglichst zu erhaltende größte Deutlichkeit erzielt zu haben glaubt und vergnügt sich nunmehr an der interessanten Beschauung. — Noch dienen aber auch als Ansatzstücke statt der Nadelspitze das links bei 2 dargestellte Plattstück mit Kreisfläche auf jeder Seite und mit Feder am einen Ende, deren erstere jede zum Auslegen gewisser Objekte und die Feder hierbei zum Festhalten; so wie eine, eben so wie dieses Plattstück ohne die Feder gestaltete auf beiden Seiten mit dünnen Glasscheibchen versehene Büchse zum Einsperren gewisser lebender Objekte. Was zumal aber erwähnte Kreisflächen betrifft, so ist die eine derselben weiß für dunkelfarbige, die andere dagegen schwarz für

hellfarbige Objekte. — Wodurch sich indeß dieses Mikroskop eben nicht empfiehlt, ist, daß das Objekt bei seiner Erhellung doch auch zu wenig Schatten zeigt und ihm eben dadurch die Deutlichkeit gemindert bleibt, auch oft der Spiegel ermattet; so wie denn überhaupt ein solcher Spiegel nicht eben wohlfeil anzuschaffen ist.

#### Das Sonnenmikroskop.

Das wilson'sche Mikroskop leitete den Dr. Lieberkühn — im Jahre 1738 oder 1739 — auf die Erfindung des Sonnenmikroskops. Seite 41. Worauf es aber bei einem solchen Mikroskop, als wobei es nothwendig nur des Auffangens der Sonnenstrahlen bedarf, in der Hauptsache ankomme, wird sich aus Folgendem erklären. Man denke sich ein Zimmer bis auf eine kleine kreisrunde Oeffnung und zwar in der gegen die Sonne gekehrten Wand — etwa in dem Fensterladen dieser Wand — verfinstert, und es stecke in dieser Oeffnung eine in das Zimmer nach der gegenüber befindlichen Wand gerichtete Röhre, in dieser Röhre aber noch eine andere verschiebbare Röhre zum Theil ein und in letzterer sey eben so ein solches einfaches Mikroskop wie das bereits, Seite 42, beschriebene wilson'sche angebracht; ferner denke man sich die zu dem wilson'schen Mikroskope erforderliche Erhellungsglaslinse in erst erwähneter Oeffnung, und nahe vor dieser Oeffnung außerhalb des Zimmers einen schief gerichteten Planspiegel, der so gedrehet und gewendet werden kann, daß er die Sonnenstrahlen in der Art auffängt, daß deren Licht durch die Röhren und durch das einfache Mikroskop hindurch auf die gegenüber befindliche Wand fällt; — so wird sich,

wenn alle diese Vorkehrungen gehörig bewerkstelligt worden sind, das dem einfachen Mikroskop vorgeschobene kleine Objekt in überaus starker Vergrößerung auf dieser Wand darstellen. — Weit zweckmäßiger aber bringt man die kleine Oeffnung, die Röhren, das einfache Mikroskop, die Erhellungsglaslinse und den Planspiegel an einem, etwa 1 bis 1½ Fuß hohen und breiten Brette an und verschließt mit diesem Brette das ohnehin schon verfinsterte Zimmer vollends zu einer solchen Verfinstderung, daß nur Licht in dasselbe durch die Röhren und das einfache Mikroskop einfallen kann. Es versteht sich übrigens, daß die Wand, auf welcher sich das vorgeschobene kleine Objekt in überaus starker Vergrößerung zeigen soll, statt deren aber auch ein mit ihr parallel gestellter Schirm dienen kann, nicht von dunkler Farbe, sondern vielmehr recht weiß seyn muß.

Lieberkühn theilte, als er im Jahre 1740 in England sich befand, diese seine Erfindung mehreren Gelehrten daselbst und auch dem Optikus Cuff mit. Dieser aber war kaum mit ihr bekannt geworden, so ließ er es sich sehr angelegen seyn, dergleichen Mikroskope, so viel es ihm möglich war, noch zu vervollkommen, auch ihrer recht viele zu verfertigen, und so fanden solche denn, von ihm erkaufte, in Deutschland ebenfalls Eingang und Benutzung. Cuff brachte auch den Planspiegel an, dessen Lieberkühn sich noch nicht bedient hatte. Wie sich erweisen läßt, so ist auch Lieberkühn, dem man es übrigens aber wohl zutrauen kann, diese Erfindung gemacht zu haben, eigentlich nicht der erste Erfinder. In einer Schrift vom Jahre 1679 giebt Sam. Reyher, Professor in Kiel, von einem dergleichen Mikroskop Nachricht, und in einer Schrift vom Jahre 1710 beschreibt Balthasarius, Professor in Erlangen, ein Sonnenmikroskop.

Die Stärke, mit der die Objekte, wären solche auch noch so klein, mittelst des Sonnenmikroskops sich vergrößern, setzt jeden, der eine solche Erscheinung noch nicht gesehen hat, in Erstaunen. Selbst eine große Wand reicht oft kaum hin, ein solches Bild ganz aufzunehmen; — das kleinste Insekt gestaltet sich zu einem ungeheuren Koloss. Dabei gewährt dieses Mikroskop die Unnehmlichkeit, daß mehrere Personen das Bild zu gleicher Zeit oder auf einmal sehen können, so wie die, daß man sehr leicht Abzeichnungen darnach machen kann. Niemals jedoch gewährt es die Deutlichkeit eines gut beschaffenen einfachen oder zusammengesetzten Mikroskops und besonders undeutlich werden die Bilder, wenn man solche zu stark vergrößert, d. h. wenn man sie in zu großer Entfernung aufnimmt. Auch ist das Sonnenmikroskop nur zu transparenten Objekten brauchbar und hat man gleich für selbiges auch Einrichtungen zu opaken Objekten getroffen: so können solche doch nicht in dem Maße erhellet werden, als dieß erforderlich wäre. Es wird aber auch der Gebrauch des Sonnenmikroskops besonders dadurch erschwert, daß dem Spiegel desselben von Zeit zu Zeit nach dem Laufe der Sonne eine veränderte Stellung gegeben werden muß: denn welche Einrichtung in dieser Beziehung auch getroffen werden mag, so kann man doch bei ihrer Benutzung nur in einem verfinsterten Zimmer sehn.

---

Mikroskop neuerer Zeit,  
nämlich der vom Jahre 1750 bis 1810 ungefähr.

Nicht allein englische sondern auch deutsche Künstler haben sich bestrebt, das russische oder vielmehr marshall'sche Mikroskop von noch besserer