VII. Ueber die seitliche Verschiebung des Bildes im Mikroskope bei schiefer Beleuchtung; von Prof. der pathologischen Anatomie Heschl in Krakau.

Im vierten Hefte dieser Ann. vom laufenden Jahre S. 654 macht Hr. Zeis in Jena auf eine nicht uninteressante Erscheinung aufmerksam. Wenn man nämlich bei sogenannter schiefer Beleuchtung ein Mikroskop auf ein Object einstellt, so scheint sein Bild, vom Hervordämmern bis zur völligen Klarheit und von da bis zum Wiederverschwinden, eine seitliche Bewegung durch das Gesichtsfeld zu machen, während es bei gerade von unten auffallendem Lichte einfach auftaucht, deutlich wird und wieder vergeht. Diese Seitenbewegung erfolgt in der Art, daß, wenn man das Objectiv vom Object entfernt, d. i. aufwärts schraubt, das Bild sich nach jener Seite verrückt, auf welcher der Spiegel steht. Nähert man das Objectiv dem Object, (schraubt man abwärts), so weicht das Bild nach der dem Spiegel entgegengesetzten Seite ab.

Diese Verschiebung ist eine stärkere bei stärkerer Verstellung des Spiegels; bei ungefähr 20° Abweichung des Spiegels beträgt der Weg, den das Object (ein Coconfaden oder ähnliches) zurücklegt, während es im Mikroskop sichtbar ist, 0,0012 bis 0,0010 par. Zoll, bei 40° Spiegel-Abweichung 0,0025 bis 0,0027 par. Zoll. Da beim Auf- und Abschrauben der Mikroskopröhre sich aber die Lage des Bildes in dieser ändert, so muß nothwendig die Seitenbewegung des Bildes mit dieser Lage des Bildes im Zusammenhang stehen.

Bevor ich weiter gehe muß ich noch einer Angabe des Hrn. Zeis a. a. O. gedenken. Er sagt nämlich: da das Mikroskop die Gegenstände verkehrt zeige, so erfolge die angedeutete Bewegung in entgegengesetztem Sinne, als oben angeführt wurde. Aber die Umkehrung des Bildes erfolgt

durch das *Objectiv*, während das *Ocular* den Gegenstand *aufrecht* giebt; hier handelt es sich aber nicht um eine Eigenschaft des *Gegenstandes*, sondern um eine des *Bildes*; die Bewegungen des Bildes bei unverrücktem Object werden daher aufrecht gesehen, und geschehen in dem Sinne, wie man sie wahrnimmt. Das Bild entfernt sich daher beim Abwärtsschrauben nach der dem verstellten Spiegel entgegengesetzten Seite. Man kann sich auch mittelst eines Mikroskops, das ein aufrechtes Bild giebt, sehr leicht von der Wahrheit des Gesagten überzeugen, da nämlich in diesem das Ocular das vom Objectiv verkehrt entworfene Bild wieder umkehrt, so muß die Bewegung des Bildes in diesem die entgegengesetzte, d. h. die von Zeis angegebene seyn, was sich auch in der That so verhält.

Bei gerader Beleuchtung sind aber die Lagen des Bildes die folgenden:

Sey in Fig. 14 Taf. III *A* die Mikroskopröhre, *O* das Objectiv, *BB* das Object, *S* der Spiegel, *C* das Ocular, so liegt das von *O* entworfene Bild des Objectes in *B'B'*, sein Mittelpunkt *B''* in der optischen Axe des Instrumentes, in der Linie *SOC*. Schraubt man *O* nach oben, so geht *B'B'* nach *DD*, wobei sich seine Lage gegen das (einmal festgestellte) Ocular und das damit verbundene Collectiv *L* so ändert, daß es unter dieses zu liegen kommt und somit endlich verschwindet; erst durch Tieferstellen des Oculars (Verkürzung der Röhre) wird es wieder deutlich.

Schraubt man dagegen nach unten, so geht *B'B'* nach *EE*; es hebt sich und nähert sich dem Oculare, wird dadurch undeutlich und kann erst durch Ausziehen der Röhre wieder deutlich gemacht werden. Man sieht, daß das Bild in dieser eine Bewegung macht, welche jener der Röhre gerade entgegengesetzt ist; es hebt sich, wenn man diese senkt, und umgekehrt. Da bei gerader Beleuchtung die einander entsprechenden Punkte der bei verschiedenen Objectivdistanzen entworfenen Bilder genau übereinander liegen, also *D' B'' E'* in der Axe des Mikroskops, so kann man diese

verticale Bewegung des Bildes, während man durch das Ocular sieht, nicht unmittelbar bemerken; ihr einziges Zeichen ist das Deutlich- und Undeutlichwerden des Bildes. Nimmt man aber während des Einstellens eine Seitenbewegung des Bildes gewahr, so kann sie, dem Gesagten nach, nur dadurch hervorgebracht werden, daß sich die den einzelnen Objectivdistanzen entsprechenden Bilder nicht vertical decken, sondern einzeln betrachtet um so mehr excentrisch lagern, je tiefer der Stand des Objectivs, (je höher das Bild) ist. Bei schiefer Beleuchtung Fig. 15 Taf. III kommen die Bilder $DD'D$, $B'B''B'$, $EE'E$ und alle dazwischen liegenden so zu liegen, daß ihre Centra seitlich von OC liegen; und es ist klar, daß diese Stellung der Bilder dadurch bemerklich wird, daß sie während des Einstellens successive von unten nach oben, oder von oben nach unten gehen, je nachdem man abwärts oder aufwärts schraubt. In jedem Fall legen sie den Weg $D'E'$ zurück, der bei Betrachtung von oben aber in eine Ebene gesehen wird, und somit unsere seitliche Verschiebung darstellt.

Daß $D'B'E'$ wirklich auf derselben und zwar der dem Spiegel entgegengesetzten Seite von OC liegt, kann dem Gesagten zufolge auch keinem Zweifel unterliegen, und kann auch durch ein einfaches Experiment gezeigt werden. Man benutze als Object einen »Coconfaden«, oder ein Glasmikrometer, lege in das Ocular ein Fadenkreuz oder Mikrometer und bringe beides bei *gerader Beleuchtung* in die zum Messen eines Objectes erforderliche Stellung. Dann schiebe man, ohne sonst am Instrumente etwas zu rühren, den Spiegel zur Seite, und es wird sogleich das Bild des Objectes auf die entgegengesetzte Seite abweichen.

Der Grund des von Hrn. Zeis näher gewürdigten Phänomens besteht somit darin, daß das von dem seitlich gestellten Spiegel kommende Licht das Object schief durchdringt und somit schief auf das Objectiv fällt, also dem entsprechend auch ein excentrisch liegendes Bild in der Mikroskopröhre erzeugt, das in seinen verschiedenen Höhen verschieden aber entsprechend abweicht, und dessen Excen-

tricität beim Einstellen des Mikroskops als horizontale Verschiebung erscheint.

Krakau am 6. August 1858.

VIII. *Ueber eine optische Inversion bei Betrachtung verkehrter, durch optische Vorrichtung entworfenen, physischer Bilder: von H. Schröder.*

1. Im Jahre 1744 theilte Dr. Ph. Fr. Gmelin in Württemberg der Londoner königl. Gesellschaft einige sonderbare Illusionen mit, welche er bei Betrachtung verschiedener Körper durch Teleskope und durch zusammengesetzte Mikroskope beobachtet hatte, indem sich häufig die Erhabenheiten der Körper in Vertiefungen, und die Vertiefungen in Erhabenheiten verwandelten. In anderen Fällen geschah dieß auch nicht. In den *Philos. Trans.* von 1745 hat Gmelin über diesen Gegenstand eine Abhandlung veröffentlicht. Er bemühte sich ohne Erfolg einige feste Bedingungen der Erscheinung aufzusuchen, und hat auch keinen Versuch gemacht, dieselbe zu erklären.

2. Im Jahre 1780 beschäftigte sich David Rittenhouse, Präsident der amerikanischen philosophischen Societät, mit diesen Täuschungen. Er gab keine genügende Erklärung, indem er die Erscheinung lediglich auf eine Umkehrung des Schattens durch jene optischen Vorrichtungen zurückzuführen suchte. Es ist klar, daß die bloße Umkehrung des Schattens nicht die Vorstellung einer Inversion, sondern lediglich die Vorstellung einer verkehrten Beleuchtung hervorrufen mußte.

3. Sir David Brewster im *Edinburgh Journal of Science* Vol. IX. 1826, schließt sich der Erklärung von Rittenhouse an, und führt sie weiter aus. Da man wisse,