10376756

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1861. Band II.

München.
Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.
1861.

In Commission bei G. Franz.

835

Herr Seidel gab

„Bemerkungen über die Möglichkeit mit Hilfe der Photographie die directen Leistungen optischer Apparate in Ansehung der Vergrösserung zu verstärken.“

In neuerer Zeit hat man mehrfach die Behauptung aufstellen hören, dass die Photographie für unser Studium solcher Körper, die wir wegen ihrer Entfernung oder wegen ihrer Kleinheit durch optische Apparate zu betrachten genöthigt sind, wesentlich neue Fortschritte in Aussicht stelle, indem sie erlaube, stärkere Vergrösserungen zu erreichen als diese Apparate direct vertragen, oder indem sich wenigstens in den fixirten Bildern noch Einzelheiten scharf wiedergegeben fänden, welche man bei der directen Betrachtung des Objectes mit dem bewaffneten Auge nicht erkenne. Von den Beweisstücken, auf welche man sich für diese paradoxen Behauptungen beruft, ist mir noch nichts zu Gesichte gekommen, und in der That wird selbst der Augenschein nicht ganz leicht zu einem definitiven Urtheil über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit derselben führen; denn die Fixirung des Bildes hat jedenfalls insofern einen sehr grossen und allgemein anerkannten Werth, weil sie die Möglichkeit darbietet, mit der grössten Musse und so oft man will mit dem Studium desselben Gegenstandes sich zu beschäftigen, — wo es dann kaum auffallend sein kann, wenn Manches zu Tage tritt, was bisher der Aufmerksamkeit entgangen ist. Jene Behauptungen nehmen aber ungleich mehr für sie in Anspruch, und da sie zum Theil von dem Zeugnisse urtheilsfähiger Leute unterstützt zu sein scheinen, so schien es mir der Mühe werth, auch abgesehen von der Frage, was bis jetzt erreicht sei, darüber nachzudenken, ob denn in den Umständen, welche die Entstehung des photographischen Bildes bedingen, oder in den Umständen unter welchen wir es betrachten, irgend etwas liegen könne, was diesem Bild einen Vorzug vor dem nicht fixirten eines optischen Apparates verleihen mag. Die nähere Veranlassung, mich mit dieser

theoretischen Frage etwas weiter zu beschäftigen, hat mir ein Gespräch gegeben, welches in einer der letzten Sitzungen der Akademie gelegentlich einer von auswärts eingelaufenen Sendung sich über diesen Gegenstand entsponnen hat.

Auf den ersten Blick muss die Behauptung, von welcher hier die Sprache ist, gerade demjenigen, welcher der optischen Gesetze kundig ist, beinahe absurd erscheinen. Denn es ist klar, dass das photographische Bild nichts enthalten kann, was nicht der optische Apparat, der zu seiner Entwerfung gedient hat, und den wir auch zur directen Betrachtung des Objectes benützen können, richtig dargestellt hat; ebenso gewiss ist es, dass Mittel der Vergrösserung, die wir vielleicht auf das fixirte Bild (möglicher Weise zur Erzeugung eines zweiten grösseren) appliciren mögen, auch auf das nicht fixirte reelle Bild angewandt werden können, — wo sie die Rolle des Okulares, oder eines Theiles desselben, übernehmen würden, — und dass bei solcher Anordnung in den Grössenverhältnissen der dioptrischen Bilder gar nichts geändert wird, es mag irgend eines derselben fixirt worden sein oder nicht. Durch das Auftragen der chemischen Präparate auf die recipirenden Flächen kann möglicher Weise manche Ungleichheit oder Undeutlichkeit neu veranlasst werden, ein schon vorhandener Fehler aber wird durch sie nicht beseitigt: es scheint hiernach, dass die unmittelbare Betrachtung des Objectes durch den Apparat (d. h. durch die ganze Reihe von Gläsern, welche für die Erzeugung und Betrachtung der Photographie in Anwendung gesetzt werden mussten) unter allen Umständen den Vorzug vor der Betrachtung seines fixirten Bildes behaupten muss.

Man kann jedoch, zunächst mit Bezug auf den Fall, wo ein durch das Fernrohr- oder Mikroskop-Objectiv erzeugtes und photographisch fixirtes Bild auf photographischem Wege vergrössert worden ist, die Bemerkung machen, dass hier im Ganzen optische Hilfsmittel in Anspruch genommen werden, welche man für die unmittelbare Betrachtung des Objectes nicht leicht in Anwendung setzen wird. Die Camera obscura, welche hier

zur Vergrösserung dient, ist ein viel vollkommnerer optischer Apparat, als das Okular, welches bei der Untersuchung des nicht fixirten Bildes die Vergrösserung für das Auge bewirkt. Es ist also zunächst glaublich, dass optische Fehler, welche in Folge der mangelhaften Einrichtung der gebräuchlichen Okulare den Effekt verderben, vermieden werden, wenn auf passende Art eine Photographie hervorgerufen wird. Diese Fehler könnte man allerdings auch für die directe Betrachtung eliminiren, wenn man statt des gewöhnlichen Okulares eine Gläser-Combination benützen wollte, welche mit gehöriger Rücksicht auf die Aufhebung der chromatischen und der sphärischen Abweichung zusammengestellt wäre; doch würde dabei die nothwendige Rücksicht auf Raumbeschränkung und auf die bequeme Handhabung des Ganzen immerhin Bedingungen mit hereinziehen, welche die Wahl der Hilfsmittel sehr beengen, und an welche der Photograph nicht gebunden ist, da für ihn die Aufgabe, das primitive Bild zu vergrössern, nach Zeit und Ort vollständig von der ersten Fixirung desselben getrennt wird[1]. Für noch wichtiger halte ich indessen einen andern Umstand. Die Vergrösserung, welche ein dioptrischer Apparat darbietet, wird bekanntlich nur erlangt, indem gleichzeitig der Durchmesser des Lichtbüschels, welcher von irgend einem einzelnen Punkte des Objectes her dem Apparate zugeführt wird, durch denselben verringert wird: bei dem Fernrohre finden die scheinbare Vergrösserung des Gegenstandes und die Verengerung des Lichtcylinders in ganz gleichem Verhältnisse statt; bei dem Mikroskope ist der Zusammenhang zwischen beiden von verwandter Art, obgleich nicht völlig so einfach. Die Folge davon ist die, dass unser Auge bei der Anwendung von Vergrösserungen, die nahe an die Grenze der Leistungsfähigkeit des Apparates fallen, nur mittelst eines sehr feinen Lichtbüschels

---

(1) In naher Verbindung mit den hier erwähnten beschränkenden Bedingungen für die Einrichtung unserer Ferngläser und Mikroskope steht noch eine andere ähnliche, die unten zu erwähnen sein wird.

sieht, von welchem ein bedeutender Theil durch jede kleine Unreinigkeit am Okulare oder durch jede unklare Stelle in den Medien des Auges interceptirt wird. Seitdem man auf die Schattenbilder aufmerksam geworden ist, welche diese undurchsichtigen oder unvollkommen durchsichtigen Oerter im Auge auf die Retina unter geeigneten Umständen projiciren, weiss man auch, dass sehr wenige Augen von ihnen frei sind; sie müssen aber gerade, wenn wir mit feinen Lichtbüscheln zu thun haben, am deutlichsten zum Vorschein kommen, und sie sind desshalb (und namentlich auch durch ihre Bewegung) für die meisten Beobachter in hohem Grade störend, wenn starke optische Vergrösserungen in Anwendung kommen sollen. Diese Vergrösserungen verlieren ihre Brauchbarkeit, wie man sieht, eigentlich dadurch, dass der letzte Bestandtheil des ganzen optischen Apparates, mittelst dessen wir das Object betrachten, nämlich das Auge selbst, den ihm zufallenden Theil der Leistung nicht auf eine befriedigende Art zu Stande bringt. Nur bei einer sehr oberflächlichen Betrachtung könnte es erscheinen, als müssten die Mängel des Auges bei der Anschauung eines fixirten Bildes sich in gleicher Weise geltend machen, wie bei der directen Anschauung des Objectes durch den Apparat, oder, was dasselbe heisst, wie bei der Betrachtung des im Apparate erzeugten dioptrischen Bildes. Obgleich man für die meisten Untersuchungen der Dioptrik die reellen oder virtuellen Bilder, welche in den Medien erzeugt werden, ganz wie selbstständige Objecte behandeln kann, so findet doch zwischen beiden ein sehr wesentlicher Unterschied statt: während nämlich ein leuchtendes Object Licht nach allen Richtungen (einen unbegrenzten Büschel) entsendet, so lässt das Bild die Strahlen nur in denjenigen Richtungen weiter gehen, in welchen es sie empfangen hat, d. h. nur in einem Kegel, dessen Basis von der freien Oeffnung der Diaphragmen (Gläser-Fassungen) im Apparate abhängt. Alle Nachtheile, welche unter Umständen durch die Enge dieses Kegels bedingt werden, sind daher den optischen Bildern als solchen eigenthümlich, und fallen weg, sobald man dieselben in

wirkliche Objecte verwandelt, wie diess durch die Photographie (unter besonders günstigen Verhältnissen selbst schon durch das Auffangen auf einem Schirme oder matten Glase) bewirkt wird. Man könnte, in einem Sinne der hiernach deutlich sein wird, sagen, dass durch die Fixirung eines Bildes eine Station gewonnen wird, von welcher aus mit neuen Kräften (nämlich wieder beliebig grossen Lichtbüscheln) der Process fortgesetzt werden kann, — wie etwa in der elektrischen Telegraphie, nach der sinnreichen Idee eines unserer Mitglieder, durch den Translator der galvanische Strom mit neuer Kraft in einem neuen Theile der Kette erregt wird, wenn der Leitungswiderstand zu gross für die erste Electricitätsquelle würde.

Der hier erwähnte Unterschied zwischen wirklichen Objecten und dioptrischen Bildern zwingt uns auch selbst wieder, bei der Construction von Apparaten, mit welchen Gegenstände direct betrachtet werden sollen, auf gewisse Gläser-Combinationen ganz zu verzichten, die sich ausserdem in mancher Rücksicht empfehlen würden, und die für den Photographen anwendbar sind. Um nämlich einen Augenort zu gewinnen, von welchem aus das ganze Object zugleich übersehen werden kann, sind wir genöthigt, das Sehrohr immer so einzurichten, dass das letzte von demselben dem Auge dargebotene Bild nur virtuell (oder unendlich entfernt), nicht reell wird, während die Photographie natürlich immer reelle Bilder uns vorlegt. Bei der Erzeugung der letzteren kommt aber der günstige Umstand in Betracht, dass sie, den anderen gegenüber, erhalten werden bei den grösseren Entfernungen der Objecte (oder vorher erzeugten Bilder) von den Gläsern, also bei kleineren Einfallswinkeln der Strahlen, und in Folge dessen, ceteris paribus, mit kleineren optischen Fehlern.

Was insbesondere die Mikroskope angeht, bei deren Anwendung auf Naturobjecte man immer gleichzeitig mit Bildern von etwas verschiedenen Distanzen zu thun hat, so habe ich schon aus Anlass des neulichüber diesen Gegenstand in der Classe gepflogenen Gespräches die Ansicht geäussert, dass die bestän-

dige Veränderung in der Stellung des Apparates gegen das Object, und wohl auch in der Accomodation des Auges, zu welchen man veranlasst wird, um das was in verschiedenen Ebenen liegt, zur möglichst deutlichen Anschauung zu bringen, möglicherweise in die Betrachtung eine gewisse Unruhe bringen kann, welche nicht erlaubt, alles das was sich in einer Ebene befindet (und was in der Photographie mehr isolirt dargestellt wird) mit der höchsten Genauigkeit wahrzunehmen, obgleich für die Untersuchung des Objectes im Ganzen natürlich durch jene fortwährenden Verstellungen gewonnen wird.

Es ist gelegentlich desselben Gespräches von verehrter Seite hervorgehoben worden, dass vielleicht die (ultravioletten) chemischen Strahlen, welche das Bild für die Photographie allein oder fast allein erzeugen, genauer in dem Apparate vereinigt sein könnten, als die sichtbaren Lichtstrahlen, und dass denkbarer Weise in Folge dieses Umstandes die Photographie die Leistungsfähigkeit unserer Apparate erhöhen könnte. Die Möglichkeit, dass dem so sei, ist nicht zu bestreiten, obgleich in allen Fällen nur eine vollkommnere Aufhebung der chromatischen, nicht auch der sphärischen, Abweichung für jene Strahlen annehmbar wäre. Wenn man jedoch bedenkt, mit welcher Mühe, welchem Aufwand von Rechnung, und welcher Compensation unter denjenigen Fehlern, die man mit gegebenen Hilfsmitteln nicht zugleich vernichten kann, unsere optischen Einrichtungen dahin gebracht werden, das zu leisten, was sie wirklich leisten, so scheint es mir nur wenig wahrscheinlich, dass sie durch einen Zufall für solche Strahlen, die bis jetzt ganz ausser unserer Berechnung liegen, noch mehr leisten sollten. Die Sache würde anders stehen, wenn man glauben könnte, dass die chemisch wirksamen Strahlen beinahe monochromatisch wären, also fast gar keine Dispersion erleiden würden, oder wenn (was für den Erfolg auf dasselbe hinauskäme) die unsichtbare Fortsetzung des Spectrums auf dieser Seite mit einem asymptotischen Werthe des Brechungsexponenten ein Ende nähme, in welchem Fall, mechanisch gesprochen, eine unend-

liche Intensität der Strahlen hart an dieser Grenze zu erwarten wäre, so dass Strahlen von anderer Brechbarkeit neben denselben nicht in Betracht kämen. Eine solche asymptotische Begrenzung, welche Lichtschwingungen von sehr verschiedenen Wellenlängen zu Einem Werthe des Brechungsverhältnisses vereinigt, ist bekanntlich für die Eine Seite des Spectrums wahrscheinlich gemacht, wenn man die Cauchy'sche Erklärung der Dispersion des Lichtes adoptirt: aber nicht für die ultraviolette Seite, auf welcher die chemisch wirksamen Strahlen liegen, sondern für das entgegengesetzte Spectral-Ende in den unsichtbaren Wärmestrahlen jenseits des Roth.

Das Hauptergebniss der vorstehenden Betrachtungen geht, wie man sieht, dahin, dass allerdings in den optischen Vorgängen selbst, welche zur Erzeugung der Bilder für die Photographie zusammenwirken, und die schliesslich bei der Beschauung derselben von Einfluss sind, in mancher Rücksicht günstigere Umstände gegeben sind, als man bei der directen Betrachtung des Gegenstandes mit dem bewaffneten Auge erhalten kann. Ob die hierin liegenden Vortheile wichtig genug sind, um die Nachtheile zu compensiren, welche die Betrachtung eines künstlich mittelst mancherlei mechanischer und chemischer Manipulationen erzeugten Bildes der directen Betrachtung des Gegenstandes gegenüber auf anderer Seite nothwendig haben muss, — das ist eine Frage, welche nicht durch theoretische Speculation, sondern nur durch die Erfahrung beantwortet werden kann, und die wahrscheinlich, nach Verschiedenheit der besonderen Verhältnisse, verschiedene Antwort erhalten wird. Auf jeden Fall verliert die Behauptung, dass hierüber günstige Erfahrungen vorlägen, bei genauerer theoretischer Untersuchung das vollkommen Paradoxe, welches sie wahrscheinlich in den Augen Vieler, ebenso wie in den meinigen, auf den ersten Anschein dargeboten hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: 1861-2

Autor(en)/Author(s): Seidel Philipp Ludwig Ritter von

Artikel/Article: Bemerkungen über die Möglichkeit mit Hilfe der Photographie die directen Leistungen optischer Apparate in Ansehung der Vergrösserung zu verstärken 290-296