

SCIENCE:

PUBLISHED BY N. D. C. HODGES, 874 BROADWAY, NEW YORK.

SUBSCRIPTIONS.—United States and Canada.....\$3.50 a year.
Great Britain and Europe..... 4.50 a year.

To any contributor, on request in advance, one hundred copies of the issue containing his article will be sent without charge. More copies will be supplied at about cost, also if ordered in advance. Reprints are not supplied, as for obvious reasons we desire to circulate as many copies of *Science* as possible. Authors are, however, at perfect liberty to have their articles reprinted elsewhere. For illustrations, drawings in black and white suitable for photoengraving should be supplied by the contributor. Rejected manuscripts will be returned to the authors only when the requisite amount of postage accompanies the manuscript. Whatever is intended for insertion must be authenticated by the name and address of the writer; not necessarily for publication, but as a guaranty of good faith. We do not hold ourselves responsible for any view or opinions expressed in the communications of our correspondents.

Attention is called to the "Wants" column. It is invaluable to those who use it in soliciting information or seeking new positions. The name and address of applicant should be given in full, so that answers will go direct to them. The "Exchange" column is likewise open.

VON DEN LICHTSTRAHLEN KLEINSTER WELLEN-
LÄNGE.

VON VICTOR SCHUMANN IN LEIPZIG.

LANGE Zeit galten die Wellenlängen zweier Linien des Aluminiumspectrums als die kleinsten. Nach den Messungen A. Cornus betragen die Längen dieser Linien in Angströmeinheiten (1 Angströmeinheit = 0.000001 Millimeter) ausgedrückt, 1860 und 1852 AE. Für beide Linien ist, wie schon für die ganze Spectralregion des Ultravioletten, das menschliche Auge vollständig unempfindlich. Nur sehr wenigen ist es vergönnt, das Ultraviolett durchs Ocular eines hinreichend lichtdurchlässigen Spectralapparats ebenso deutlich wahrnehmen zu können, wie die minderabgelenkte Region des sichtbaren Spectrums, das, wie allgemein bekannt, von jedem gesunden Auge vollkräftig empfunden wird. Das ultraviolette Licht lässt sich nur auf einen Umweg sichtbar machen; entweder projectirt man es auf einen fluorescirenden Schirm oder fixirt es mit Hilfe der Photographie auf einer lichtempfindlichen Platte.

Das Fluorescenzspectrum kann man direct oder durch eine Lupe betrachten; in beiden Fällen lässt es aber an Klarheit und Schärfe viel zu wünschen übrig. In früheren Jahren, wo die photographische Platte dem nassen Verfahren angehörte und die moderne Trockenplatte noch nicht bekannt war, hat man sich vielfach des Fluorescenzspectrums bedient, wenn es sich um Versuche mit ultravioletten Strahlen handelte. Gegenwärtig, wo die Bromsilbergelatineplatte der photographischen Beobachtung so ausserordentliche Vortheile gewährt, denkt wohl niemand mehr an die Verwendung des unvollkommenen Fluorescenzspectrums.

Die photographische Beobachtung hat die oculare aus dem Ultravioletten vollständig verdrängt. Wer beide Methoden geübt hat, wird mir beipflichten, wenn ich sage: das Fluorescenzspectrum ist viel zu roh, als dass es der exacten Spectroskopie der Gegenwart noch gewachsen wäre.

Die moderne Trockenplatte ist gegen die ultravioletten Strahlen ungemein empfindlich und diese hohe Empfindlichkeit kommt der Spectralwissenschaft ausserordentlich zu statten. Zeigt doch die moderne Trockenplatte allen lichtquellen elektrischen Ursprungs gegenüber ihre höchste Empfindlichkeit nicht etwa im sichtbaren Spectrum, sondern weitab davon im Ultraviolett.

Photographirt man das Spectrum irgend eines Metallfunken, so entwickelt sich jederzeit zuerst das ultraviolett, und erst, wenn man länger belichtet, tritt das sichtbare Spectrum hervor. Es ist aber keineswegs das ganze ultraviolette Licht, was dem sichtbaren voraneilt. Nur ein Theil davon zeichnet sich durch photographische Ueberlegenheit aus. Alles Licht, das jenseits der Kadmiumlinie No. 24 wirkt, braucht zu seiner Aufnahme beträchtlich längere Belichtungszeit. Die Empfindlichkeit der

Platte nimmt von dieser Linie — ihre Wellenlänge beträgt 2266 AE — an mit der Brechbarkeit der Strahlen sichtbar ab, und sinkt, bei Anwendung grosser Aufnahmeapparate, in der Gegend der Wellenlänge 2000 sogar auf Null hinunter. 2000 AE dürfte demnach annähernd die kleinste Wellenlänge sein, die sich mit den gegenwärtig am meisten im Gebrauch befindlichen grossen Gitterapparaten noch beobachten lässt.

Versucht man diese Wirkungsgrenze mit einem kleinen Apparat zu photographiren, dann erweitert sich das Beobachtungsgebiet um eine ansehnliche Strecke, und die gewöhnliche Bromsilbergelatine erweist sich, bei hinreichend kurzer Focalweite und gehöriger Lichtdurchlässigkeit des optischen Körpers, sogar bis zur Wellenlänge 1820 geeignet. Dieses relative Grenzgebiet kleinster Wellenlänge gehört nach umfassenden Versuchen, die ich im Jahre 1890 anstellte, einem Apparat an, dessen Focalweite 180 millimeters (Fraunhoferlinie D.) betraegt.

Der Umstand, dass das photographisch wirksame Spectrum um so weiter ins Ultraviolett hinausläuft, je kürzer die Brennweite ist, besagt deutlich, dass der Ort der photographischen Wirkungsgrenze eine Function der Dicke der Luftschicht ist, die die Strahlen auf ihrem Wege zur photographischen Platte zu durchsetzen haben. Versucht man nun, von dieser Thatsache ausgehend, die Luftschicht noch weiter zu vermindern, dann bemerkt man zwar, dass sich die photographische Wirkungsgrenze noch um einige Linien kleinerer Wellenlänge entfernt, allein der Längenzuwachs des Wirkungsbandes ist so unbedeutend, dass der Erfolg die Mühen und Kosten der Herstellung eines derartigen kleinen Spectrographen nicht lohnt. Es gewinnt sonach den Anschein, als habe man hiermit das wahre Grenzgebiet der wahrnehmbaren Lichtstrahlen kleinster Wellenlänge erreicht. Bestärkt wird man in solcher Annahme noch durch die Thatsache, dass das Fluorescenzspectrum ungleich früher, bei Wellenlänge 1852 verlöscht, und demzufolge zur Beobachtung aller stärkerabgelenkten Strahlen ganz ungeeignet ist. Stände uns nicht die photographische Platte, sondern nur die fluorescirende Platte zu Gebote, so würde die kleinste Lichtwelle, die wir noch wahrnehmen könnten, nur das Längenmass von 1852 AE haben. Man sieht hieraus, dass beide Grenzwerte nur eine ganz relative Giltigkeit haben. Aehnlich der fluorescirenden Substanz, die schon von Wellenlänge 1852 an nicht mehr leuchtet, könnte ja möglicherweise auch der photographischen Platte die Fähigkeit fehlen, von Allen Strahlen, deren Wellenlänge kleiner als 1820 ist, einen entwicklungsfähigen Eindruck anzunehmen. Diese Ueberlegung leitete mich, als ich vor nunmehr zwei Jahren eingehende Versuche mit Strahlen des brechbarsten Ultravioletten anstellte, und nicht ohne Erfolg. Es ergab sich hierbei, dass es nur der Mangel an Empfindlichkeit der damals angewandten lichtempfindlichen Platte, keineswegs ungenügende Energie der Lichtstrahlen war, die meine Versuche jenseits 1820 zu keinem befriedigenden Resultate kommen liess. Ich gewahrte ferner, dass die Strahlen schon in der das lichtempfindliche Silberkorn umschliessenden Gelatinehülle ersticken, ehe sie zur Einleitung des Zerfalls dieses Kornes gelangen. Die Gelatine des Plattenüberzugs bildete sonach die Ursache meiner photographischen Misserfolge im äussersten Ultraviolett. Die Kenntniss dieser wichtigen Thatsache führte mich zur Präparation einer neuen Platte, die sich in der Folge zur Photographie aller Strahlen jenseits Wellenlänge 2260 besser eignete, als die vorher benutzte Gelatineplatte.

Die neue Platte verhält sich den Lichtstrahlen gegenüber durchweg ganz anders wie die Gelatineplatte. Wenig empfindlich gegen alle Strahlen des sichtbaren Spectrums und der wenigerabgelenkten Strahlen des Ultravioletten, wächst ihre Erregbarkeit von 2260 an bis in die Gegend von 1860. Bei 1860 scheint es, wenigstens allen elektrischen Lichtquellen gegenüber — andere Lichtquellen erzeugen niemals so starkabgelenkte Strahlen — die höchste Empfänglichkeit für Lichteindrücke zu besitzen. Weiter nach der brechbarern Seite hin sinkt ihre Empfindlichkeit etwas, doch bleibt die Wellenlänge 1820, bei der die Gelatineplatte aufhört empfindlich zu sein, ohne allen hemmenden Eindruck auf sie. Kräftig und klar gezeichnet, gibt sie das spectrale Wirkungsband auch jenseits 1820. Arbeitet der Spectralapparat mit einem Prisma, dann scheint es, als wollten die Lichtmassen, die diesem,