



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

346. Fluoreszenz. Ultraviolette Strahlen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

ausüben; sie sind die Umkehrungen der hellen Linien, welche diesen Gasen und Dämpfen eigen sind. Wenn diese Anschauung richtig ist, so müßte diese Dampfhülle am Rande der Sonne, wo sie über deren weißglühenden Körper hinausragt, an Stelle der dunkeln Fraunhoferschen Linien helle Linien auf dunklem Grunde zeigen. Bei Sonnenfinsternissen kann man in der Tat diese sog. umkehrende Schicht mit hellen Linien unmittelbar vor dem Verschwinden des Sonnenrandes wahrnehmen. Außerdem hatte man schon früher bei Sonnenfinsternissen am Sonnenrand rötlich gefärbte Hervorragungen oder Protuberanzen bemerkt, welche bald wie im Abendrot glühende Schneegebirge, bald wie schwebende Wolkenmassen aussehen. Die Untersuchung mit dem Spektroskop (welche sich auch bei nicht verfinsterter Sonne durchführen läßt) zeigte, daß das Spektrum des von diesen Gebilden ausgestrahlten Lichts aus hellen Linien besteht, unter denen die drei Linien des Wasserstoffgases (*C*, *F* und eine etwas hinter *G*) die stärksten sind. Die Protuberanzen sind demnach in der Hauptsache Ausbrüche glühenden Wasserstoffgases, auf dessen Gegenwart in der Sonnenatmosphäre aus der Übereinstimmung seiner hellen Linien mit den Fraunhoferschen Linien *C*, *F* und nahe *G* bereits geschlossen worden war. So gibt die Spektralanalyse nicht nur Aufschluß über die chemische Zusammensetzung der Sonne, sondern auch der übrigen Himmelskörper, auf welche sie mit großem Erfolg ebenfalls Anwendung gefunden hat.

346. **Fluoreszenz. Ultraviolette Strahlen.** Läßt man die Sonne auf Petroleum scheinen, so strahlt dieses an sich schwach gelbliche Öl nach allen Seiten violettblaues Licht aus, indem es während der Dauer der Beleuchtung selbstleuchtend wird; Wasser, in welches man einige Stückchen Roßkastanienrinde geworfen hat, schimmert vermöge des sich auflösenden Äskulins im Tages- oder Sonnenlicht hellblau, ebenso eine Chininlösung. Das gelbe Uranglas (Annaglas, Kanarienglas) zeigt bei Tagesbeleuchtung einen hellgrünen, gewisse Spielarten von Flußspat (Fluorecalcium) einen blauen Schimmer; nach letzterem Körper hat man die Erscheinung Fluoreszenz genannt. Übergießt man zerkleinerte Pflanzenblätter mit Weingeist, worin das Blattgrün (Chlorophyll) sich auflöst, so leuchtet die grüne Lösung, von den Sonnenstrahlen getroffen, mit blutrotem Licht; eine blaue Lösung von Resorcinblau fluoresziert hochrot, von Lackmus orange, ebenso die purpurrote Lösung von Naphthalinrot. Läßt man das Sonnenlicht durch eine Flasche mit Petroleum gehen, so vermag es, obgleich viel heller als das gewöhnliche Tageslicht, den blauen Schimmer in einer zweiten Flasche mit Petroleum nicht mehr hervorzurufen; es müssen demnach diejenigen besonderen Strahlenarten, welche dieses Vermögen besitzen, in dem Petroleum der ersten Flasche zurück behalten (absorbiert) und zur Erregung des blauen Lichts verbraucht worden sein. Nur solche Strahlen können die Fluoreszenz eines Stoffs hervorrufen, welche von ihm absorbiert werden, und tun dies um so stärker, je kräftiger sie absorbiert werden. Um genauer

zu ermitteln, welche Strahlengattungen es sind, die dieses Selbstleuchten des Petroleums verursachen, lassen wir ein mittels Spalt, Prisma und Linse entworfenes Sonnenspektrum auf die in einem Glastrog enthaltene Flüssigkeit fallen, und beobachten, in welchen Teilen des Spektrums der blaue Schimmer auftritt. Das Rot und alle folgenden Farben bis zum Violett gehen wirkungslos hindurch; erst im Violett beginnt der bläuliche Schimmer und bedeckt nicht nur den violetten Teil des Spektrums, sondern erstreckt sich noch weit über das violette Ende hinaus bis auf eine Entfernung, welche der Länge des unter gewöhnlichen Umständen sichtbaren Spektrums etwa gleichkommt. Hieraus geht hervor, daß es Strahlen gibt, welche noch stärker brechbar sind als die violetten, die aber für gewöhnlich nicht gesehen werden. Man nennt sie ürviolette (ultraviolette) Strahlen. Auf dem Petroleum werden sie sichtbar, weil sie seinen blauen Fluoreszenzschimmer zu erregen imstande sind. Auf dem hellen bläulichen Grunde des „fluoreszierenden“ Spektrums zeigen sich nicht nur von *G* bis *H* die bekannten Fraunhoferschen Linien, sondern auch das ultraviolette Gebiet erscheint

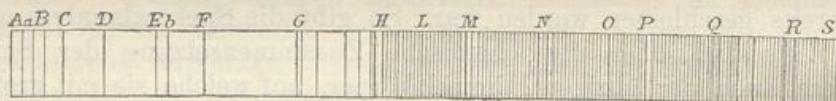


Fig. 371.
Sonnenspektrum mit dem ultravioletten Teil.

mit zahlreichen solchen Linien erfüllt, deren hervorragendste mit den Buchstaben *L* bis *S* bezeichnet worden sind (Fig. 371). Der Bergkristall oder Quarz besitzt die Eigenschaft, die ultravioletten Strahlen weit vollkommener durchzulassen als Glas. Entwirft man daher das Spektrum mit einem Prisma und Linsen von Bergkristall, so erscheint auf dem Petroleum der ultraviolette Teil des Spektrums beträchtlich heller und noch weiter verlängert. Die ultravioletten Strahlen können übrigens auch unmittelbar ohne Vermittelung eines fluoreszierenden Körpers durch ein Glas- oder Quarzprisma gesehen werden; man sieht sie in bläulichgrauer (lavendelgrauer) Farbe, wenn man das gewöhnlich allein sichtbare helle Spektrum abblendet; unser Auge nimmt diese Strahlen unter gewöhnlichen Umständen bloß deswegen nicht wahr, weil sie im Vergleich zu jenen hellen Strahlen zu lichtschwach sind.

Jeder fluoreszierende Körper wird von derjenigen Strahlengättung am stärksten zum Selbstleuchten angeregt, welche er am kräftigsten absorbiert. Farblose oder schwach gelblich aussehende Substanzen, wie Chininlösung, Auszug der Roßkastanienrinde (Äskulin), Petroleum usw., welche nur die lichtschwachen violetten und ultravioletten Strahlen absorbieren und eben diesem Umstand ihr nahezu farbloses Aussehen verdanken, können natürlich nur unter dem Einfluß dieser Strahlen höchster Brechbarkeit fluoreszieren. Die korallenrote Lösung des Eosins dagegen, welche erbsengrün fluoresziert, wird durch die grünen,

Naphthalinrot durch die gelbgrünen, Blattgrün durch die hochroten Strahlen am stärksten erregt, in jedem Falle nämlich durch die Strahlengattung, durch deren Absorption die gesättigte Färbung dieser Körper verursacht wird, und welche sich im Spektrum des durchgelassenen Lichts (Absorptionsspektrum) durch einen schwarzen Absorptionsstreifen an der entsprechenden Stelle kenntlich macht.

Untersucht man das von einem fluoreszierenden Körper ausgestrahlte Licht mittels des Prismas (etwa durch das Spektroskop), so findet man es zusammengesetzt, auch wenn das erregende Licht einfach ist. Das Fluoreszenzlicht des Petroleums z. B., welches man etwa durch einfache violettes Licht vom Ende des Spektrums hervorruft, wird durch das Prisma zu einem Spektrum ausgebreitet, welches Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett enthält, jedoch in einem solchen gegenseitigen Verhältnis, daß die aus allen diesen Farben gemischte Fluoreszenzfarbe blau erscheint. Bei allen farblosen oder unscheinbar gefärbten fluoreszierenden Körpern, welche, wie Petroleum, Chininlösung usw., nur die brechbareren Strahlen des Tageslichts absorbieren, enthält das ausgestrahlte Fluoreszenzlicht nur solche Strahlen, welche weniger brechbar sind, als das erregende einfache Licht (Stokessche Regel). Bei jenen fluoreszierenden Substanzen dagegen, welche sich durch starke Absorptionsstreifen im Gebiet der minder brechbaren Strahlen auszeichnen und daher lebhaft gefärbt erscheinen, können im Fluoreszenzlicht auch Strahlen enthalten sein, welche brechbarer sind als das erregende Licht. Erregt man z. B. das Naphthalinrot durch Licht, welches durch rotes Glas gegangen ist und nur rote und orangefarbene Strahlen enthält, so findet man, daß das erregte Fluoreszenzlicht aus Rot, Orange, Gelb und Gelbgrün zusammengesetzt ist, daß also durch orangefarbenes Licht die stärker brechbaren gelbgrünen Strahlen hervorgerufen worden sind (Lommel, 1871).

347. **Phosphoreszenz. Ultrarote Strahlen.** Phosphoreszenz nennt man im allgemeinen jedes schwache Leuchten eines Körpers, durch welche Ursachen es auch hervorgerufen sein mag. Das Leuchten des Phosphors ist die Folge seiner langsamen Verbrennung; auch das Leuchten faulen Holzes, faulender Fische, der Johanniswürmchen erklärt sich durch chemische Vorgänge. Aber auch infolge mechanischer Einwirkungen sieht man oft Lichtentwicklung auftreten, z. B. beim Zusammenschlagen zweier Kieselsteine, beim Zerbrechen von Kreide, beim Zerstoßen von Zucker, beim Spalten von Glimmer. Der Chlorophan, eine gewisse Sorte Flußspat, wird durch Erwärmen leuchtend, ebenso manche Diamanten.

Besonders merkwürdig ist das Leuchten mancher Körper nach vorhergegangener Beleuchtung. Am schönsten phosphoreszieren auf diese Weise die sogen. Leuchtsteine, Schwefelverbindungen der alkalischen Erdmetalle (Calcium, Strontium, Baryum), welche durch Glühen der entsprechenden Erden Kalk, Strontian oder Baryt mit Schwefel dargestellt werden. Läßt man die weißen Pulver, die