

Die Fluorescenz des Kalkspats.

Von

E. Lommel.

(Vorgetragen am 10. Dezember 1883.)

Obgleich der Kalkspat gewiss zu den am genauesten untersuchten Körpern gehört, so scheint doch die Fluorescenz desselben bis jetzt unbeachtet geblieben zu sein. Stokes¹⁾ in seiner berühmten Abhandlung „On the Change of Refrangibility of Light“ bemerkt sogar ausdrücklich, dass „Kalkspat und Carrarischer Marmor unempfindlich“ seien.

Und doch fluorescirt der Kalkspat bei hinreichend starker Erregung durch Sonnen- oder elektrisches Licht mit schön ziegelrother Farbe.

Alle mir zur Hand gekommenen Kalkspatstücke zeigten diese gelbrothe Fluorescenz. Am bequemsten aber beobachtet man die Erscheinung an einem Kalkspatwürfel, durch welchen man das mittels einer Linse zu einem schmalen Kegel zusammengefasste Lichtbündel hindurchschickt. Der von mir benutzte Würfel aus isländischem Doppelspat war senkrecht und parallel zur optischen Axe geschnitten.

Das gelbroth leuchtende Strahlenbündel tritt besonders auffallend hervor, wenn man das erregende Licht durch hellblaues Kobaltglas oder durch grünes Glas gehen lässt.

Die Erscheinung ändert sich nicht, mag das Strahlenbündel den Krystall parallel oder senkrecht zur Axe durchlaufen, mag es unpolarisirt oder nach irgend einer Richtung polarisirt sein. Das Fluorescenzlicht selbst zeigt keine Polarisation, gleichviel ob das erregende Licht polarisirt ist oder nicht.

Da in dem vollkommen klaren Krystall das Fluorescenzlicht von jeder Beimischung diffusen Lichtes frei ist, so genügt es,

1) Stokes, Phil. Transact. 11. p. 516. 1852. Pogg. Ann. Ergänzungsband 4. p. 268. 1854.

um die Zusammensetzung des Fluorescenzlichtes zu ermitteln, den Spalt des Spectroskops von seitwärts auf das den Würfel durchsetzende Strahlenbündel zu richten. Man erkennt, dass sein Spectrum von 35 bis 65 der gewöhnlichen Bunsen'schen Scala (etwa von C bis $D\frac{1}{2}$ E) sich erstreckt und etwa bei 44 am hellsten ist.

Dass überhaupt der Kalkspat durch Bestrahlung zum Selbstleuchten angeregt wird, ist übrigens längst bekannt. Das gelbrothe Eigenlicht desselben wurde nämlich schon von E. Becquerel¹⁾ im Phosphoroskop, also nach der Belichtung, beobachtet und als „Phosphorescenz“ des Kalkspats beschrieben.

Das Licht, welches der Kalkspat im Phosphoroskop nach der Bestrahlung bis zur Dauer von etwa $\frac{1}{2}$ Sekunde entwickelt, besitzt denselben Farbenton und das nämliche Spectrum wie das von mir während der Bestrahlung beobachtete, und unterscheidet sich von diesem nur durch seine geringere Intensität.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass man es in beiden Fällen mit einem und demselben Leuchtprocess zu thun hat, der sich nicht nur während der Bestrahlung vollzieht, sondern auch nach der Bestrahlung noch kurze Zeit fort dauert.

Es erhebt sich nun die Frage, ob man diesen Leuchtprocess „Fluorescenz“ oder „Phosphorescenz“ nennen soll.

Nach E. Becquerel wäre der von Stokes eingeführte und gegenwärtig allgemein eingebürgerte Ausdruck „Fluorescenz“ ganz zu verbannen, und auch für diejenigen Erscheinungen, die man gewöhnlich damit bezeichnet, der Ausdruck „Phosphorescenz“ zu gebrauchen.

Becquerel nennt in der That das durch Insolation hervorgerufene Selbstleuchten der Lösungen von Chininsulphat, Aesculin, Chlorophyll u. s. w. „Phosphorescenz von kurzer Dauer.“

Obgleich ein Fortleuchten nach der Bestrahlung bisher nur an festen Körpern beobachtet wurde, wogegen Flüssigkeiten im Phosphoroskop selbst bei schnellster Drehung desselben vollkommen lichtlos bleiben, so ist doch anzunehmen, dass auch bei letzteren die Lichtentwicklung nach Abschluss des erregenden Lichtes noch fort dauere, aber zu kurze Zeit, um im Phosphoroskop sichtbar zu werden. Eine scharfe Grenze zwischen

1) E. Becquerel, La Lumière, I. p. 354. 1867.

„Fluorescenz“ und „Phosphorescenz durch Bestrahlung“ kann aus diesem Verhalten nicht abgeleitet werden.

Principiell würde daher gegen die Benennung „Phosphorescenz von kurzer Dauer“ nichts einzuwenden sein.

Es fragt sich jedoch, ob diese Bezeichnung auch zweckmässig und dem Namen „Fluorescenz“ vorzuziehen wäre.

Mit dem Worte „Phosphorescenz“ ist man gewohnt alle schwachen Leuchtprocesse zu bezeichnen, welche im Dunkeln wahrnehmbar sind, was immer auch ihre Ursache sei. Der mit diesem Worte herkömmlich verbundene Begriff ist daher für die in Rede stehenden Erscheinungen viel zu weit.

Mit dem Ausdruck „Fluorescenz“ dagegen ist nur der Begriff des durch Licht hervorgerufenen Selbstleuchtens verknüpft, und wenn man dabei gewöhnlich auch nur an das Selbstleuchten während der Bestrahlung denkt, so liegt in dem Worte doch nichts, weder etymologisch noch dem Sinne nach, was eine Fortdauer des Leuchtens nach der Bestrahlung ausschliessen würde.

Es würde daher sehr unzweckmässig sein, den durchaus geeigneten und allgemein eingebürgerten Namen „Fluorescenz“ fallen zu lassen, und die schleppende Bezeichnung „durch Bestrahlung hervorgerufene Phosphorescenz von kurzer Dauer“ (denn so etwa müsste man sich ausdrücken, um den Begriff zu erschöpfen) dafür einzutauschen.

Da das Eigenlicht auch jener Substanzen, welche nach der Insolation noch lange im Dunkeln fortleuchten (nämlich insbesondere der Sulphide der Erdalkalimetalle), nur während der Bestrahlung in seiner vollen Intensität und Zusammensetzung auftritt, und der im Dunkeln von ihnen ausgestrahlte Farbencomplex oft nur ein verkümmerter Ueberrest ist von jener vollständigen Lichtemission¹⁾, so würde es sich eher empfehlen, diese Erscheinung „Fluorescenz von langer Dauer“ statt „Phosphorescenz“ zu benennen.

Es ist jedoch nicht unsere Absicht, diese Benennung, so folgerichtig sie auch wäre, zur Einführung vorzuschlagen; denn sie verstösst gegen den herrschenden Sprachgebrauch, und würde daher vielleicht zu Missverständnissen Anlass geben.

Es erscheint uns vielmehr zweckmässig, an der ohnehin fast allgemein angenommenen Ausdrucksweise festzuhalten, indem

1) Lommel, Sitzungsber. vom 20. Nov. 1883.

wir als „Fluorescenz“ bezeichnen das durch Bestrahlung hervorgerufene Selbstleuchten, dessen Fortdauer nach der Bestrahlung nicht unmittelbar (ohne Phosphoroskop oder sonstige künstliche Vorkehrung) wahrgenommen wird, und als „Phosphorescenz durch Bestrahlung“ dasjenige durch Insolation erregte Selbstleuchten, welches im Dunkeln auch für die unmittelbare Wahrnehmung fort dauert. Da bei jenen Erscheinungen das Fortleuchten im Dunkeln, wenn es überhaupt nachgewiesen werden kann, nur Bruchtheile einer Sekunde, bei diesen aber stundenlang andauert, so besteht zwischen beiden Classen von Erscheinungen eine hinreichend breite Kluft, um diese verschiedene Benennung innerlich nahe verwandter Vorgänge praktisch gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Aus den angeführten Gründen halten wir uns für berechtigt, das oben beschriebene durch Lichtwirkung hervorgerufene Selbstleuchten des Kalkspats, mag es während der Bestrahlung oder nach der Bestrahlung (im Phosphoroskop) wahrgenommen werden, in Uebereinstimmung mit dem herrschenden Sprachgebrauch als Fluorescenz zu bezeichnen.

Um zu ermitteln, durch welche Strahlengattung diese Fluorescenz am stärksten erregt wird, wurde auf einem Schirm, in welchen ein 5 mm breiter Spalt eingeschnitten war, ein lichtstarkes Spectrum entworfen. Der Spalt musste so weit genommen werden, um eine hinreichend starke Wirkung zu erhalten. Indem man den Schirm mit dem Spalte dem Spectrum entlang verschob, wurde die jeweils durch den Spalt gedrungene Strahlenpartie mittels einer Linse in dem Kalkspatwürfel concentrirt.

Es ergab sich das unerwartete Resultat, dass die grünen Strahlen zwischen E und b am stärksten wirken.

Die rothen Strahlen erwiesen sich als unwirksam; die Wirkung beginnt etwa bei D, wird stärker im Gelbgrün, erreicht, wie gesagt, ein Maximum zwischen E und b, und nimmt dann wieder ab bis F; im Blau des Spectrums war keine Wirkung zu bemerken; dieselbe beginnt erst wieder etwa bei G, und erstreckt sich, jedoch mit viel geringerer Intensität als im Grün, durch das Violett bis H; im Ultraviolett zeigt sich keine Wirkung.

Da nothwendig jedem Maximum der Fluorescenz ein Maximum der Absorption entspricht, so folgt hieraus, dass der Kalkspat zwischen E und b ein Maximum der Absorption besitzt.

Im durchgehenden Lichte vermochte ich allerdings einen entsprechenden Absorptionsstreifen nicht wahrzunehmen, selbst dann nicht, als dasselbe nach zehnmaliger innerer Reflexion einen Kalkspat von 40 mm Dicke 11mal durchlaufen hatte. Trotzdem betrachte ich die Existenz desselben als erwiesen. Es liegt nämlich hier der Fall vor, auf welchen ich schon wiederholt hingedeutet habe¹⁾, dass sich das Dasein eines schwachen Absorptionsstreifen, welcher direct nur schwierig oder vielleicht gar nicht wahrnehmbar ist, durch das zugehörige Fluorescenzmaximum verräth.

Schliesslich sei mir noch der Hinweis gestattet auf einen möglichen Zusammenhang dieser Absorption mit anderen Eigenschaften des Kalkspats. Nach meinen theoretischen Anschauungen ist sowohl die Doppelbrechung als auch die Dispersion des Kalkspats bedingt durch zwei seinem Moleküle eigenthümliche Schwingungen, die ihrer Periode nach beide ins Ultraviolett fallen, und welchen daselbst zwei Absorptionsstreifen entsprechen müssten. In einer früheren Abhandlung²⁾ habe ich die Wellenlängen dieser beiden Schwingungen aus den Brechungsverhältnissen des Kalkspats bestimmt, und für die Schwingung senkrecht zur Axe gefunden $\lambda_0 = 0,1301\mu$, und für diejenige parallel zur Axe $\lambda'_0 = 0,0874\mu$. Bildet man die Vielfachen dieser Werthe, so findet man $4\lambda_0 = 0,5204\mu$ und $6\lambda'_0 = 0,5244\mu$, also Zahlen, welche sehr nahe zusammenfallen, und als Wellenlängen betrachtet, Strahlen entsprechen, welche zwischen E ($\lambda = 0,5269\mu$) und b ($\lambda = 0,5183\mu$) liegen. An keiner anderen Stelle des sichtbaren Spectrums findet ein solches Zusammentreffen von Multiplen der Werthe λ_0 und λ'_0 statt. Nun ergibt sich als eine weitere Consequenz meiner Theorie³⁾, dass ein Körper nicht blos Strahlen, deren Wellenlänge derjenigen seiner Eigenschwingungen gleich ist, zu absorbiren vermag (directe Absorption), sondern in schwächerem Grade auch solche, deren Wellenlängen Multipla oder Submultipla davon sind (indirecte Absorption). Die Gegend des Spectrums zwischen E und b würde also gerade diejenige sein, wo der ordinäre und der extraordinäre Strahl im Kalkspat gleichzeitig indirecte Absorption erleiden.

1) Lommel, Pogg. Ann. 160. p. 79. 1877. Wied. Ann. 10. p. 635. 1880.

2) Lommel, Wied. Ann. 13. p. 353. 1881.

3) Lommel, Wied. Ann. 3. p. 251. 1878.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1881-1884

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Lommel Eugen von

Artikel/Article: [Die Fluoreszenz des Kalkspats. 13-17](#)