

Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0713

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem
Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen,
Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

XI. Jahrg.

Braunschweig, 3. October 1896.

Nr. 40.

L. Sohncke: Polarisirte Fluorescenz; ein Beitrag zur kinetischen Theorie der festen Körper. (Sitzungsber. d. Münchener Akad. d. Wissensch. 1896, S. 75.)

Die Vorstellung, dass die Materie aus bewegten Molekeln zusammengesetzt sei, die „kinetische Theorie“, ist bekanntlich ursprünglich für den Gaszustand aufgestellt, aber sogleich von Clausius auf den flüssigen Zustand ausgedehnt worden und hat für den letzteren schon vor langer Zeit einen fast augenscheinlichen Beweis in den Brownschen Molecularbewegungen gefunden. Man kann nun unmöglich nur den gasigen und flüssigen Zustand kinetisch auffassen, sondern muss, wie es gleichfalls schon Clausius that, auch in den festen Körpern die Theilchen für bewegt erklären. Natürlich können hier im allgemeinen nicht beliebig fortschreitende Bewegungen (wie bei den Gasen) auftreten, sondern die Theilchen werden, bei constanter Temperatur, nur in Schwingungen oder in irgend welchen Umlaufbewegungen um feste Mittellagen begriffen sein. Herr Sohncke war schon seit längerer Zeit bemüht, Thatsachen aufzufinden, welche geeignet erscheinen, unsere Vorstellungen über die Bewegungsvorgänge der Theilchen der festen Körper zu klären und bestimmter zu gestalten.

Da die Molecularbewegungen mit den Wärmeerscheinungen in engstem Zusammenhange stehen, so darf man hoffen, auf grund der letzteren einen tieferen Einblick in die molecularen Bewegungsvorgänge zu gewinnen, und diesen Weg will Herr Sohncke auch weiter verfolgen. In der vorliegenden Abhandlung jedoch hat er einen ganz anderen Weg zur Erreichung dieses Zieles eingeschlagen: Bekanntlich hat man es bei der Untersuchung des molecularen Verhaltens fester Körper, wenn man von den organischen Körpern und den Colloïden absieht, immer und überall mit krystallisiertem Stoff zu thun; denn auch die amorphen Gläser sind wohl nur als in besonders hohem Grade kleinkrystallinisch aufzufassen. Somit ist die Frage nach der Art der Molecularbewegung in festen Körpern im wesentlichen zu ersetzen durch die Frage nach diesen Vorgängen in Krystallen.

Dass die Molecularbewegungen im Innern eines Krystalls nicht ganz regellose sein können, sondern

durch die Art, in der die Bausteine des Krystalls angeordnet sind, d. h. durch seine Structur, bedingt sein müssen, erscheint selbstverständlich. Wenn man nun irgend welche Theilchen eines Krystalls zum Fluoresciren bringt, d. h. wenn man sie veranlasst, Schwingungen auszusenden, so ist dies nur dadurch möglich, dass die Theilchen zuvor selber in Schwingungen versetzt seien; und die Untersuchung des ausgesendeten Fluorescenzlichtes wird gewisse Rückschlüsse auf die Schwingungsvorgänge der fluorescirenden Theilchen selber gestatten. Allerdings bleibt es hierbei ganz unentschieden, welche Gebilde es sind, die da fluorescirend schwingen, ob Atome, bezw. Atomcomplexe, oder nur etwa an den Atomen haftende elektrische Ladungen.

Auf welche Art auch immer ein Ort im Krystall zu einer Lichtquelle gemacht sein mag, jedenfalls muss die von dort aus stattfindende Lichtausbreitung, da sie durch das krystallisirte Medium hindurch vor sich geht, die gewöhnlichen Gesetze der Lichtbewegung in Krystallen befolgen; also muss in allen Krystallen, die nicht dem regulären Systeme angehören, Doppelbrechung eintreten, so dass nach jeder Richtung zwei senkrecht auf einander polarisirte Strahlen vom Erregungscentrum ausgehen. Ist nun der Krystall nicht gerade ein dichroitischer, d. h. ein solcher, welcher die beiden Strahlen merklich verschieden absorhirt, so werden beide nach senkrechtem Austritt aus einer Krystallfläche noch dasselbe Intensitätsverhältniss haben, welches ihnen von vornherein innewohnt. Wenn sich daher jetzt ein Strahl dem anderen an Intensität überlegen zeigt, so schliesst man mit Nothwendigkeit auf eine anfängliche Verschiedenheit der Intensität beider senkrecht zu einander schwingenden Strahlen und somit auf ganz bestimmte Schwingungsbewegungen der fluorescirenden Theilchen. Wird ein Krystall vom Licht getroffen, dann werden ähnliche Bewegungen dauernd vor sich gehen, gewöhnlich freilich nicht mit solcher Stärke, um dem Auge als Fluorescenz zu erscheinen; aber auch, wenn diese Vermuthung nicht zuträfe, so werden doch wenigstens die Richtungen im Krystall aufgefunden werden, nach welchen die Licht aussendenden Schwingungen vorzugsweise sich vollziehen

können. Derartiges aufzusuchen war der Zweck der angestellten Experimente.

In vereinzelt Fällen war die Erscheinung schon früher beobachtet. So hat Grailich (1858) an fünf verschiedenen Platincyandoppelsalzen eine „Doppel-fluorescenz“ beschrieben, welche mit dem Dichroismus des Krystalls für durchgelassenes Licht in keiner Beziehung stand, und mehr in einem Unterschiede der Intensität als der Farbe des Lichtes beruhte. Für Magnesiumplatincyanür hat v. Lommel die dichroitische Polarisation zuerst (1879) beschrieben und gleichzeitig fand Maskelyne das durch Kathodenstrahlen erregte Fluorescenzlicht von Smaragd, Saphir, Zinnstein und Hyacinth polarisirt. Weitere Beobachtungen schienen nicht vorzuliegen; gleichwohl müsste nach vorstehenden Betrachtungen die polarisirte Fluorescenz allen mit Fluorescenz begabten, doppelbrechenden Krystallen zukommen.

Die für die anzustellenden Beobachtungen angewandte Versuchsanordnung bestand einfach darin, paralleles Licht der Sonne oder der elektrischen Lampe durch eine Linse in ein schwach conisches Strahlenbündel zu verwandeln und in den Krystall treten zu lassen; vor der Linse stand meist ein violettes Glas, welches ausser Violet noch einen kleinen Theil des Roth durchliess. Der im Krystall durch Fluorescenz sich abzeichnende Strahlenweg wurde von der Seite her durch ein Nicolsches Prisma, nöthigenfalls mit einer Lupe, beobachtet. In vielen Versuchen war das Licht dicht vor seinem Eintritt in den Krystall durch ein Nicolsches Prisma polarisirt worden.

Da der Durchgang eines Lichtstrahls durch einen fluorescirenden Krystall eine gewisse Aehnlichkeit bietet mit dem Durchgange durch ein trübes Medium, so mussten beide Erscheinungen zuvor bestimmt unterschieden werden. Geht ein weisses oder violettes Lichtbündel durch Wasser, das durch Zumischung von etwas alkoholischer Mastixlösung getrübt worden, so erscheint der Strahlenweg in dem Wasser bläulichweiss (bei sehr geringer Trübung rein blau) und jeder von diesem Strahlenweg senkrecht ausgesandte Strahl ist polarisirt, so dass seine Polarisations-ebene den Strahlenweg in sich enthält. Ersetzt man aber das trübe Medium durch eine fluorescirende Flüssigkeit, so sendet der fluorescirende Strahlenweg fast vollkommen unpolarisirtes Licht aus. Zu demselben Ergebniss führt die Anwendung polarisirten Lichtes: In einem trüben Medium scheidet der sich abzeichnende Strahlenweg hauptsächlich nur in der Polarisations-ebene des eintretenden Strahlenbündels Licht aus, und zwar in dieser Ebene polarisirtes, senkrecht dazu aber fast nichts; in einer fluorescirenden Flüssigkeit hingegen sendet der Strahlenweg (namentlich bei violetter, polarisirter Bestrahlung) vollkommen unpolarisirtes Licht aus, und zwar in gleicher Stärke nach allen zu ihm senkrechten Richtungen.

Wie die Flüssigkeiten verhielten sich einfach brechende feste Körper. Waren sie fluorescenzfähig, so sandte der Strahlenweg eines durchgehenden Strahlenbündels nach allen Seiten unpolarisirtes Licht

aus, namentlich bei Anwendung violetten Lichtes. Hatte man weisses Licht angewendet, so war das vom Strahlenwege ausgesandte Licht weisslicher und zeigte theilweise Polarisation infolge der „Trübheit“ des Körpers, die in Gläsern, wie in regulär krystallinischen, wasserhellen Krystallen vorkommt. Um von dieser Störung frei zu sein, wurde bei den Versuchen stets violettes Licht verwendet.

Die Versuche ergaben nun, dass keine Spur von Fluorescenz bei der Bestrahlung durch violettes Licht gefunden wurde bei den Krystallen: Alaun, Sylvin, chlorsaures Natrium, Dolomit, Natronsalpeter, Saphir, Phenakit, Gyps, Kupfersulfat; hingegen wurde Fluorescenz beobachtet bei nachstehenden, den verschiedenen Krystallsystemen angehörenden Körpern (von denen einige nicht so frei waren von Dichroismus, als wünschenswerth gewesen wäre), nämlich bei den optisch einaxigen Krystallen: Kalkspath, Apatit, Beryll, Vesuvian, Hornblei und bei den optisch zweiaxigen: Topas, Arragonit, Weissbleierz, Zucker und Cyanit.

Alle untersuchten Krystalle, welche doppelbrechend und mit Fluorescenz begabt waren, sandten nun nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger vollkommen polarisirtes Licht aus. Zählt man hierzu noch die schon früher beobachteten Fälle polarisirter Fluorescenz, so scheint, da bisher keine Ausnahme gefunden worden, folgender Satz, der aus allgemeinen krystallographischen Erwägungen eine gewisse innere Wahrscheinlichkeit besitzt, auch experimentell festgestellt zu sein: „Die polarisirte Fluorescenz ist eine allgemeine Eigenschaft aller doppelbrechenden fluorescenzfähigen Krystalle.“ Aus der Polarisation des Fluorescenzlichtes schliesst man auf jene Richtungen, nach welchen die fluorescirenden Theilchen mehr oder weniger leicht in lichtaussendende Schwingungen versetzt werden können, oder nach welchen hin sie vielleicht immer schon in Schwingungen begriffen sind. Um aus der erschlossenen Grössenfolge der Schwingungscomponenten die Schwingungsbahnen selber abzuleiten, würden erstens Messungen des Grössenverhältnisses der Componenten — also photometrische Messungen — erforderlich sein, zweitens aber die Ermittlung ihrer Phasenunterschiede, zu welcher jedoch erst ein Weg gefunden werden müsste.

Die Hauptergebnisse der speciellen Untersuchung der genannten 10 Substanzen waren folgende:

I. Optisch einaxige Krystalle. Im Kalkspath haben die Schwingungen der fluorescirenden Theilchen ihre grösste Componente parallel der optischen Axe. Auch wird die Fluorescenz durch Schwingungen von dieser Richtung am stärksten erregt. Von allen zu ihr senkrechten Richtungen ist keine ausgezeichnet. — Im Apatit schwingen die fluorescirenden Theilchen merklich nur senkrecht zur optischen Axe; auch wird die Fluorescenz am stärksten durch Schwingungen dieser Richtungen erweckt. — Beryll fluorescirt dichroitisch. Die zur optischen Axe senkrechten Schwingungen sind blau, die parallelen rothviolet. Bei einem anderen Exemplar