

# Ueber die dichroitische Fluorescenz des Magnesiumplatincyanürs. Experimenteller Beweis der Perpendicularität der Lichtschwingungen zur Polarisationssebene.

Von

E. Lommel.

(Vorgetragen am 12. Januar 1880).

1. Ueber die Fluorescenz des rothen Magnesiumplatincyanürs besitzen wir Angaben von Stokes, Grailich und Hagenbach; Stokes<sup>1)</sup> gibt die rothe Fluorescenz dieses Salzes als sehr stark an, Grailich<sup>2)</sup> dagegen konnte sie nur in geringen Spuren wahrnehmen, während Hagenbach<sup>3)</sup> sie wiederum als sehr schön bezeichnet, und zwar etwas mehr ins Orange gehend als diejenige des Chlorophylls.

An einem ziemlich grossen schön ausgebildeten Krystall hatte ich Gelegenheit diese Fluorescenz genauer zu studiren. Der Krystall, eine quadratische Säule von 10<sup>mm</sup> Höhe und 8<sup>mm</sup> Breite mit den beiden Basisflächen und den Flächen einer quadratischen Pyramide als Abstumpfung der Ecken, zeigt die von Haidinger<sup>4)</sup> beschriebenen Oberflächenfarben in ausgezeichneter Weise; auf den Seitenflächen grünen senkrecht zur Säulenaxe polarisirten Metallglanz, auf der Endfläche senkrecht zur Reflexionsebene polarisirten violettblauen Schiller.

Im durchgehenden Lichte erweist er sich, wie ebenfalls Haidinger bereits angab, als dichroitisch: der ordinäre Strahl erscheint hell karminroth, der extraordinäre dunkel blutroth. Im Spectroskop gewahrt man in beiden Fällen nur das rothe Ende des Spectrums, indem der Rest dort von dem 42., hier von

---

1) Phil. Trans. 1853. p. 396. — Pogg. Ann. XCVI. p. 541. 1855.

2) Krystallographisch - optische Untersuchungen, Wien und Olmütz, p. 112. 1858.

3) Pogg. Ann. Jubelb. p. 313. 1874.

4) Pogg. Ann. LXXI. p. 328. 1847.

dem 41. Theilstrich der Bunsen'schen Scala an durch Absorption völlig ausgelöscht wird. Eine dünne senkrecht zur Prismenaxe geschnittene Platte dagegen zeigt einen scharfen Absorptionsstreifen, welcher bei 49 schwach beginnt, von 52 bis 67 tief schwarz erscheint, und bei 70 endet; Grünblau und namentlich Blau sind nur schwach verdunkelt, das violette Ende dagegen ist unsichtbar.

2. Im weissen Licht tritt die Fluorescenz des Magnesiumplatincyanürs nicht sehr deutlich hervor, weil sie, besonders auf den Seitenflächen, durch die lebhaftere Oberflächenfarbe überstrahlt wird.

Beleuchtet man aber mit Sonnenlicht, welches durch ein blaues und ein violettes Glas gegangen und nun, zwar stark erregend, aber sehr lichtschwach ist, so verschwindet die grüne Oberflächenfarbe und der Krystall erglüht in prachtvoll gelbrothem Fluorescenzlicht.

3. Betrachtet man nun das von einer Seitenfläche ausstrahlende Fluorescenzlicht durch ein Nicol'sches Prisma, so erscheint es orangegelb, wenn die Polarisationssebene des Nicols senkrecht steht zur Säulenaxe, dagegen scharlachroth, wenn die Polarisationssebene zur Säulenaxe parallel ist.

4. Erregen wir nun mit polarisirtem Licht, indem wir das einfallende violette Strahlenbündel, ehe es auf die Seitenfläche des Krystalls senkrecht trifft, durch ein Nicol'sches Prisma gehen lassen, so strahlt die beleuchtete Fläche orangegelbes Fluorescenzlicht aus, wenn die Polarisationssebene des einfallenden Lichtes zur Krystallaxe senkrecht, dagegen scharlachrothes, wenn die Polarisationssebene zur Krystallaxe parallel steht. Dreht man den Nicol aus der ersten in die zweite Lage, so sieht man in sehr auffallender Weise die gelbe Fluorescenz in die rothe sich verwandeln. Dasselbe geschieht, wenn man, den Nicol in der ersten Stellung belassend, den Krystall um die Richtung der einfallenden Strahlen als Axe dreht. Dreht man dagegen den Krystall um die Säulenaxe, während der Nicol die erste oder die zweite Lage einnimmt, wobei die einfallenden Strahlen immer schräger auf die Seitenfläche des Prismas treffen, so behält das Fluorescenzlicht seine Farbe, d. h. es bleibt im ersten Falle orangegelb, im zweiten scharlachroth.

5. Betrachtet man das ausgestrahlte Fluorescenzlicht durch einen zweiten Nicol, so findet man dasselbe, für die beiden

Hauptstellungen des ersten Nicols, jeweils in demselben Sinne polarisirt wie das erregende Licht, nämlich das orangegelbe senkrecht zur Krystallaxe, das scharlachrothe parallel zu ihr.

6. Mit dem Spectroskop untersucht zeigt das orangegelbe Fluorescenzlicht ein Spectrum, welches sich von 37 bis 58 der Bunsen'schen Scala erstreckt und im Gelb bei 53 ein Maximum der Lichtstärke besitzt; das Spectrum der scharlachrothen Fluorescenzfarbe dagegen reicht von 35 nur bis 53 und erhebt sich ungefähr bei 47 im Orangeroth zu einem Maximum.

7. Das Magnesiumplatinocyanür gehört zu den fluorescirenden Substanzen erster Klasse; denn durch (unpolarisirtes) rothes Licht, welches nur Strahlen enthält, die weniger brechbar sind als D (50), wird das Fluorescenzspectrum bis 58 hervorgerufen.

8. Wir haben bisher nur die Fluorescenzerscheinungen betrachtet, welche eine Seitenfläche des quadratischen Prismas darbietet. Nun lassen wir das (horizontal gedachte) polarisirte violette Strahlenbündel auf die Basisfläche senkrecht treffen, indem wir den Krystall so aufstellen, dass seine Axe mit der Richtung der einfallenden Strahlen zusammen fällt (Anfangsstellung). Die Basisfläche leuchtet nun mit scharlachrothem Fluorescenzlicht (Spectrum bis 53), welches unpolarisirt ist, und seine Nüance nicht ändert, wenn man den Krystall oder den Nicol um die Strahlesrichtung als Axe dreht.

9. Wir stellen jetzt die Polarisationsebene horizontal, und drehen den Krystall um eine verticale Axe, so dass das erregende Licht unter immer grösserem Einfallswinkel auf die Basisfläche trifft; das Fluorescenzlicht bleibt in diesem Falle unverändert scharlachroth (Spectrum bis 53).

10. Stellen wir dagegen die Polarisationsebene vertical, und lassen wir die einfallenden Strahlen immer schräger auf die Basisfläche treffen, indem wir den Krystall aus der Anfangsstellung um eine verticale Axe drehen, so ändert sich die Fluorescenzfarbe, indem sie mehr ins Gelbe zieht, und im Spectroskop verlängert sich das Spectrum bis 58.

11. Bei dem ersteren Versuch (9) bleibt, während der Krystall gedreht wird, die Normale der Polarisationsebene senkrecht zur Krystallaxe.

Bei dem letzteren Versuch (10) dagegen ändert sich der Winkel, welchen die Normale der Polarisationsebene mit der Krystallaxe bildet.

Wir ersehen daraus, dass die Aenderung der Fluoreszenzfarbe bedingt ist durch die Aenderung des Winkels, welchen die Normale der Polarisationssebene mit der Krystallaxe einschliesst.

12. Aus dieser Thatsache aber folgt, dass die Lichtschwingungen senkrecht zur Polarisationssebene vor sich gehen.

Denn, wie man sich den Vorgang der Fluorescenz auch vorstellen mag, dieselbe ist jedenfalls das Resultat einer Einwirkung, welche die Körpertheilchen vonseiten der auf sie treffenden Bewegung des Aethers erfahren. Der Erfolg dieser Einwirkung kann nur dann ein anderer werden, wenn die Aetherbewegung in Bezug auf das von ihr afficirte Körpertheilchen sich ändert. Von den Attributen, durch welche die an den Körpertheilchen angelangte Aetherbewegung erschöpfend charakterisirt ist, nämlich Intensität, Periode und Schwingungsrichtung ändert sich aber in den obigen Versuchen nur die Schwingungsrichtung, indem dieselbe mit der allen Theilchen des Krystalls gemeinschaftlichen Richtung der Krystallaxe immer andere Winkel bildet.

Treten demnach Aenderungen in der Beschaffenheit des Fluoreszenzlichtes ein, so können dieselben nur dadurch bedingt sein, dass die Schwingungsrichtung ihre Lage gegen die Krystallaxe ändert.

Die Beobachtung aber zeigt, dass solche Aenderungen eintreten, wenn die Normale der Polarisationssebene ihre Lage gegen die Krystallaxe ändert.

Die Normale der Polarisationssebene ist demnach mit der Schwingungsrichtung identisch, d. h. die Lichtschwingungen stehen senkrecht zur Polarisationssebene.

13. Dieser Beweis gründet sich allein auf das Verhalten der Basisfläche. Zu der nämlichen Folgerung gelangt man aber auch, indem man die an der Basisfläche gemachten Beobachtungen mit den an der Seitenfläche gemachten combinirt.

Es folgt nämlich aus (8), dass die scharlachrothe Fluorescenz durch Schwingungen senkrecht zur Axe hervorgerufen wird.

Auf der Seitenfläche des Prismas tritt aber (nach 4) die rothe Fluorescenz auf, wenn die Polarisationssebene zur Krystallaxe parallel steht.

Die Schwingungen (als transversal vorausgesetzt) müssen demnach zur Polarisationssebene senkrecht stehen.

14. Diese beiden Beweise (12. und 13.) für die Perpendicularität der Lichtschwingungen zur Polarisationssebene sind gewissermassen verwandt mit den Beweisen, welche Nörremberg <sup>1)</sup> und Haidinger <sup>2)</sup> aus dem Dichroismus der Krystalle zu führen versuchten. Sie unterscheiden sich aber von ihnen in einer sehr wesentlichen Hinsicht.

Aus der dichroitischen Absorption geht wie aus der dichroitischen Fluorescenz zunächst hervor, dass die Erscheinungen von der Neigung der Normalen der Polarisationssebene zur Krystallaxe abhängen. Wäre nun festgestellt, dass die Absorption nur von der Lage der Schwingungsrichtung gegenüber der Krystallaxe bedingt wird, so wäre durch die Schlüsse Nörrembergs und Haidingers der Beweis, dass die Schwingungen zur Polarisationssebene normal sind, allerdings geführt. Man kann sich aber vorstellen, dass die Absorption nicht nur von der Schwingungsrichtung, sondern auch von der Richtung des durch den Krystall fortgepflanzten Strahls abhängt, in der Weise, dass sie durch die Lage der zu diesen beiden Richtungen Senkrechten bedingt werde. Lässt man nun diese zweite Annahme zu, so führen die Thatsachen der dichroitischen Absorption zu dem entgegengesetzten Schluss, dass die Schwingungen in der Polarisationssebene liegen. So unwahrscheinlich die zweite Hypothese auch sein mag, so reicht ihre Möglichkeit doch hin, die Beweise von Nörremberg und Haidinger ihrer zwingenden Kraft zu berauben.

Bei den hier vorliegenden Versuchen dagegen hat man es weder mit im Krystall fortgepflanzten noch mit reflectirten Strahlen zu thun. Hier handelt es sich nur um Licht, welches die an der Oberfläche des Krystalls liegenden Moleküle vermöge jenes Processes des Selbstleuchtens, welchen wir Fluorescenz nennen, nach allen Seiten hin ausstrahlen. Die Wirkung, welche das erregende Licht auf die Moleküle ausübt, kann hier nur bedingt sein durch die Beschaffenheit der Aetherbewegung, welche in unmittelbarer Nähe des Moleküls stattfindet, gleichgültig, auf welchem Wege diese Bewegung dem Moleküle zugeführt worden sein mag. Die Möglichkeit, dass etwa die Richtung der einfallenden Strahlen die Erscheinungen mitbedinge, bleibt somit

---

1) Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik. 7 Aufl. Bd I. p 810.

2) Wien. Ber. Bd. VIII. p. 52. 1852. Pogg. Ann LXXXVI. p. 13'. 1852.

ausgeschlossen, und damit auch die Annahme, dass die Erscheinungen eine Function der Lage des auf den Richtungen des Strahles und der Schwingungen errichteten Perpendikels sein könnten. Es kann vielmehr nur die Neigung der Schwingungsrichtung zur Krystallaxe massgebend sein, und daraus folgt im Zusammenhalt mit den Versuchsergebnissen, welche zeigen, dass die Lage der Normalen der Polarisationssebene zur Krystallaxe die Erscheinungen bestimmt, mit Nothwendigkeit, dass Schwingungsrichtung und Normale der Polarisationssebene zusammenfallen.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1878-1880

Band/Volume: [12](#)

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

Artikel/Article: [Ueber die dichroitische Fluorescenz des Magnesiumplatincyanürs. Experimenteller Beweis der Perpendicularität der Lichtschwingungen zur Polarisationssebene. 27-32](#)

