VI. Ueber Phosphorescenz durch mechanische Mittel; von Dr. J. Schneider,

Oberlehrer d. Math. u. Phys. vom K. Gymnasium zu Emmerich.

Die Phosphoreszenzerscheinungen, welche durch mechanische Mittel hervorgebracht werden, sind nicht selten auch von Elektricitäts- und Wärmeentwickelungen begleitet und es ist wohl zu unterscheiden, ob die Lichtphänomene blofs Folge einer Störung des elektrischen Gleichgewichts, des Glühens oder des Verbrennens sind, oder aber einen selbstständigen Ursprung haben, d. h., eigentlich phosphorischen Lichte angehören. Hr. Prof. M. Becquerel glaubt schon *a priori* eine Identität zwischen dem phosphorischen und elektrischen Lichte aus dem Grunde vermuthen zu müssen, weil durch alle die Mittel, welche störend auf das Gleichgewicht der elektrischen Kräfte einwirken, auch die Phosphorescenz erregt werde, und weil die verschiedenen Farben des elektrischen Lichtes die grösste Aehnlichkeit mit dem phosphorischen Lichte haben. Allein Elektricität und Wärme, ebenso Phosphorescenz und Wärme, werden gar häufig durch dieselben Mittel hervorgerufen, und treten mit einander gleichzeitig auf, ohne dafs wir darum die eine blofs als Folge der andern betrachten dürften, und es wird jedenfalls positiver Beweise bedürfen, wenn wir den Satz von der Identität des elektrischen und phosphorischen Lichtes festhalten wollen. Hr. Becquerel führt in dieser Beziehung an, dafs eine Glimmerplatte beim Spalten im Dunkeln einen phosphorischen Schein zeige, und beide getrennten Theile entgegengesetzte Elektricitäten zeigten, und dafs ferner in vielen ähnlichen Fällen bei Phosphoreszenzerscheinungen sich die entwickelten Elektricitäten nur darum nicht nachweisen lassen, weil es so gar schwierig sey, dieselben in hinreichenden Quantitäten zu erhalten. Indessen wird es schwer begreiflich, wie sich Elektricitäten in hinreichender Intensität ansammeln können, um sich unter

Lichterscheinung zu verbinden, wenn man z. B. zwei Bergkrystalle unter Wasser an einander reibt, und doch zeigt sich in diesem Falle ein eben so schönes phosphorisches Licht wie in der atmosphärischen Luft. Noch schwieriger wird der Nachweis für jene Annahme, die phosphorischen Lichterscheinungen seyen immer eine Folge der Verbindung entgegengesetzter Elektricitäten, wenn man von den mechanischen Erregungsmitteln übergeht zu der Phosphorescenz durch Insolation, durch Temperaturerhöhung, durch den Lebensproceß u. s. w. Hr. Becquerel will nun zwar nicht das phosphorische Licht von der beim Reiben zweier heterogenen Körper entwickelten Elektricität herleiten, sondern vielmehr in einer »Intermolecularlektricität« suchen, die bei jeder Molecularänderung frei werde, und sich unter Lichterscheinung wirksam zeige. Allein wir wissen von dem Auftreten dieser Intermolecularlektricität viel zu wenig, wir besitzen keine Versuche über deren unmittelbare Wirksamkeit, und wenn auch zugegeben wird, daß bei jeder Erschütterung der Molecule, wie z. B. beim Reiben, das elektrische nicht minder wie das thermometrische Gleichgewicht gestört wird, so wird dennoch die Annahme, daß freigewordene Elektricitäten jedesmal die phosphorischen Lichterscheinungen hervorbringen sollen, durch keine directe Erfahrungen bestätigt, vielmehr weisen alle Versuche, die wir besonders über Phosphorescenz durch Reiben einer großen Zahl kieselhaltiger Substanzen angestellt, darauf hin, daß, unabhängig von allen anderen Agentien, die Grundursache der Phosphorescenz *unmittelbar in einer Veränderung der Gleichgewichtslage der Molecule* zu suchen sey. Reibt man z. B. zwei Bergkrystalle mit ihren rauen Flächen an einander, so erhält man ein schönes phosphorisches Licht; dasselbe geschieht, wenn man einen Bergkrystall mit irgend einem andern harten Körper auf eine seiner rauen Flächen einwirken läßt; reibt man dagegen die beiden Bergkrystalle an ihren glatten und ebenen Flächen an einander, so zeigt sich kein Licht, und dasselbe geschieht, wenn man die glatte Fläche des Krystalls mit

irgend einem andern glatten Körper reibt. Wird der Krystall mit Wolle oder Seide auch noch so stark gerieben, so zeigt sich kein Licht, was jedoch geschieht, wenn der reibende Körper ein harter ist und auch nur leise über die Oberfläche des andern hingeführt wird; selbst die glatte Fläche leuchtet, wenn sie von einem harten Körper geritzt wird. Man sieht, daß zur Erregung des phosphorischen Lichtes eine öfters bis zur Aufhebung ihres Zusammenhanges sich steigernde Erschütterung der Molecule erforderlich ist, und eben diese Aufhebung des natürlichen Gleichgewichts der Molecule ist es, die den Lichtäther *unmittelbar* in Schwingungen versetzt, gleichwie durch eine ähnliche Molecularwirkung die beiden andern Agentien, Wärme und Elektrizität, ins Leben gerufen werden, ohne daß die eine von ihnen bloß als eine Folgewirkung der andern anzusehen wäre. Wenn wir demnach die Hervorbringung des phosphorischen Lichtes durch mechanische Mittel als eine *unmittelbare Molecularwirkung* ansehen müssen, so sind hierbei einzelne Fälle, wo durch solche Mittel Störungen des elektrischen Gleichgewichtes und damit verbundene Lichterscheinungen auftreten, von der eigentlichen Phosphorescenz wohl zu unterscheiden; niemals aber können wir die ersteren mit den letzteren identificiren, und noch weniger wird dieß bei den durch die übrigen bekannten Mittel erregten Phosphorescenzerscheinungen geschehen können. So wie wir z. B. nicht annehmen können, daß der leuchtende Schimmer des Diamanten, wenn er gerieben worden, von einer Verbindung entgegengesetzter Elektricitäten herrühre, weil es sich findet, daß Diamanten nach dem Reiben zwar elektrisch sind und sogar einen Funken abgeben, aber keineswegs leuchtend werden, während andere wiederum ein sehr lebhaftes Licht zeigen, und doch weniger elektrisch sind, als die schwach leuchtenden; eben so wenig ist anzunehmen, daß die Phosphorescenz durch Erwärmung eine Folge elektrischer Entladungen sey, indem sich in den meisten Fällen durchaus keine Spur von Elektricität nachweisen läßt; und noch

weniger läßt sich das oft lange andauernde Leuchten von Körpern, die dem elektrischen oder Sonnenlichte ausgesetzt waren, von der Elektrizität herleiten, weil diese Erscheinungen mit den uns bekannten Lichtphänomenen außer allem Zusammenhange stehen, von der Phosphoreszenz der organischen Körper gar nicht zu reden.

Wenn wir daher die Lichterscheinungen, welche die unmittelbare Folge einer Molecularbewegung sind, und diejenigen, die in Folge elektrischer Entladungen entstehen, von einander trennen müssen, so ist eine solche von den Beobachtern öfters übergangene Unterscheidung auch zwischen denjenigen Lichtphänomenen zu machen, die der Phosphoreszenz im eigentlichen Sinne, und denen, die dem *Glühen* oder *Verbrennen* angehören, und die, zumal bei Anwendung mechanischer Mittel, mit den erstern öfters gleichzeitig auftreten. So hielt man zuweilen die bei starkem Reiben sich zeigenden Lichtphänomene für bloße Folge des Glühens; aber die HH. Heinrich und Dessaignes haben bereits bemerkt, daß die Phosphoreszenz sich zeige, ohne daß eine Temperaturerhöhung wahrzunehmen sey, insbesondere fand Letzterer, daß Quarze, mit Phosphor bestrichen, beim Reiben leuchteten, ohne den Phosphor zu entzünden. Die von uns mit einer großen Menge dem Kieselgeschlechte angehörender Substanzen angestellten Versuche bestätigen diese Resultate in sofern, als schon bei schwacher Reibung die Phosphoreszenzerscheinungen sich deutlich zeigen, daß aber bei sehr starker Reibung, bei heftigem Zusammenschlagen solcher Gesteine, andere Verhältnisse hinzutreten, die zu einer Unterscheidung zwischen den einzelnen Lichtphänomenen auffordern. In dieser Beziehung führen wir vorzugsweise folgenden Versuch an:

Ein an einer Seite flacher Kiesel wurde an dieser Seite mit Schwefelblumen stark eingerieben, und hierauf mit einem andern ebenfalls flachen Kiesel (ähnlich wie beim gewöhnlichen Feuerschlagen) stark angeschlagen: es zeigte sich eine mehr als einen Zoll hoch auflodernde öfters über die ganze Fläche des Steines sich ausbreitende Flamme von

blauer Farbe, die alsbald verschwand und einen deutlichen Geruch nach schwefliger Säure hinterließ. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Flamme von dem Verbrennen des in die Höhe fahrenden Schwefelpulvers herrührte, und daß die erhöhte Temperatur, bei welcher der Schwefel sich entzündete, eine Folge der starken Reibung war ¹⁾. Wir schlossen aber ferner daraus, daß bei sehr starker Reibung die Lichterscheinungen zweierlei Art sind, und theilweise der *Phosphorescenz*, theilweise dem *Glühen* angehören; insbesondere werden die oft stark wegfliegenden Funken als abgesprungene durch Glühen leuchtend gewordene Theilchen der Substanz anzusehen seyn, während das phosphorische Licht als ein von dem getroffenen Punkte sich ausbreitender strahlender Schein sich darstellt. Selbst an ein Verbrennen könnte gedacht werden, indem bei unsern Versuchen durchweg ein eigenthümlicher wie bei verbrannten organischen Substanzen wahrnehmbarer Geruch nach dem Reiben auftrat, und, falls die Quarze von heller Farbe waren, sie sich von einem feinen blauschwarzen Anfluge bedeckt zeigten ²⁾. Was diesen Geruch betrifft, so steht derselbe zunächst mit der Phosphorescenz in keiner Beziehung, und rührt wohl von kohlenstoffhaltigen Verbindungen her, die in geringen Mengen in den Gesteinen enthalten sind. Bei der ersten Wahrnehmung vermutheten wir, daß diese Verbindungen organischer Natur seyen, da wir mit Kieseln operirten, die fossile Thierreste eingeschlossen enthielten, allein der Geruch zeigte sich auch bei solchen, die frei von organischen Resten waren, sowie bei den hellsten Bergkrystallen und selbst beim Granit und ähnlichen Gesteinen. Wir führen schliesslich die Gesteine an, welche den Geruch am deutlichsten wahr-

1) Hierdurch werden auch die Nachrichten über das Feuermachen auf Unalashka bestätigt. Vergl. Billings's *Expédition dans le Nord de la Russie. Par Sawyer*. Ebenso A. v. Chamisso Reise um die Welt.

2) Von diesem Geruche spricht auch Dessaignes *Mém. de la Soc. de Lausanne II*, 15.

nehmen ließen: Verschiedene Arten des Quarzes, als Bergkrystall, gemeiner Quarz in verschiedenen Varietäten, Chalcodon, Feuerstein, rother und gelber Jaspis und verschiedene Arten Achat; ferner Puddingsteine (Quarzgeschiebe durch quarzigen Teig verbunden), Labrador, Granit und Syenit; am stärksten Kiesel mit fossilen Thierresten, am schwächsten verkieseltes Holz.

VII. *Die Richtung der Schwingungen des Lichtäthers im polarisirten Lichte. Mittheilung aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Stokes, nebst Bemerkungen von W. Haidinger.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus d. Sitzungsber. d. Wien. Akad. April 1854.)

Ein Abschnitt des Schreibens vom Hrn. Prof. Stokes, den ich heute der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vorzulegen die Ehre habe, bezieht sich auf die Richtung der Schwingungen des Lichtäthers in Bezug auf die Polarisations-Ebene, und zwar enthält er nicht nur eine Beurtheilung der Tragweite der Bemerkungen, welche ich als Beweis für die senkrechte Richtung dieser Schwingungen gegen diese Polarisations-Ebene aus den Erscheinungen an pleochromatischen Krystallen darstellen zu dürfen glaubte ¹⁾, sondern auch seine Ansicht über den Gegenstand selbst, übereinstimmend mit seinen eigenen früheren Arbeiten. Die Veranlassung benutzend, darf ich auch ein Wort über die Mittheilung des Hrn. A. J. Ångström ²⁾ hinzufügen, welche gleichfalls den Gegenstand und den von mir vorgeschlagenen Beweis in das Auge faßt, sowie Bemerkungen der HH. Dr. A. Beer ³⁾ und

1) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Classe. 1852. VIII. S. 52.

2) Pogg. Ann. 1853. Bd. 90, S. 582.

3) Einleitung in die höhere Optik. 1853. S. 236.