

etwas verirrt (stray) Licht zwischen dem Loch im Laden und dem Schlitz in der Metallplatte eindrang.

Das Resultat, welches ich darzubieten vermag, ist nothwendig nur ein negatives, und der Schluss, zu welchem es führt, würde durch Aufstellung einer widersprechenden Thatsache aufgehoben. Allein eine solche Thatsache müßte ausser allem Zweifel festgestellt werden, und ich stehe nicht an zu sagen, daß kein Versuch vor den meinen einen zweifelsfreien Schluss gestattet. Als unerläßlich nothwendig für Genauigkeit bestche ich auf zwei Punkte: Juxtaposition des modificirten und unmodificirten Spectrums, und Ausschließung jedes anderen Lichts.

Auch muß sich der Experimentator in Acht nehmen vor den Veränderungen, welche das Licht durch bloße Verstärkungen oder Schwächungen scheinbar in seiner Qualität erleidet. Jedermann weiß z. B., daß wenn die untergehende Sonne eine schwach gelbe Farbe anzunehmen anfängt, ihr Licht, von einer weiß betünchten Mauer aufgefangen, als ein mattes Roth (*a full blush red*) erscheint, obwohl nicht der geringste Grund zu glauben da ist, die Qualität sey wirklich verändert.

VII. *Erwiderung auf den corstehenden Aufsatz  
über eine neue Zerlegung des Sonnenlichts;  
von Sir David Brewster.*

(*Phil. Mag. Ser. III, Vol. XXX, p. 153.*)

Die Bemerkungen des Hrn. Airy über meine Analyse des Sonnenspectrums haben ohne Zweifel bei den wissenschaftlichen Lesern eben so viel Verwunderung erregt, als bei mir, und dieß unabhängig von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Resultate, auf welche sie sich beziehen. Wenn ein Physiker die Untersuchungen eines anderen prüft und seine Meinung über dieselben ausspricht, besonders über

solche, welche competente Richter für gültig (*sound*) erklärt haben, so ist er verpflichtet, dieselben Versuche, welche er verwirft, mit ähnlichen Apparaten und ähnlichen Materialien zu wiederholen, die beobachteten Unterschiede anzugeben, die Ursachen der Abweichungen auszuforschen, seine eigenen Ansichten durch neue und entscheidende Versuche festzustellen, und, zur Rechtfertigung seiner Anklagen gegen einen Mitarbeiter in der Wissenschaft, seine Untersuchungen zu veröffentlichen. Alles dieses hat Hr. Airy nicht gethan, sondern einen Weg eingeschlagen, welcher in der Wissenschaft eben so ungewöhnlich, als nachtheilig für deren Fortschritte ist.

Die Frage (die einzige, wie Hr. Airy sagt), auf welche diese Beobachtungen Bezug haben, ist diese: *Ist es ausgemacht, daß die Farbe irgend eines Stücks vom Spectrum verändert werde durch Anwendung eines absorbirenden Mediums?* Auf diese Frage habe ich und Andere die Antwort gegeben, *daß absorbirende Media wirklich die Farbe verschiedener Stücke des Spectrums verändern*. Ich gebe diese Antwort noch jetzt, und ehe ich glaube, daß ich während der letzten *funfzig* Jahre blind gewesen sey, will ich die Vermuthung wagen, daß der Königliche Astronom die Farben nicht unterscheiden könne, ein ächter *Idiops* sey, — ein Name, den sein Freund, der Dr. Whewell, für die unglücklichen Mitglieder der farbenblinden Gemeinde vorgeschlagen hat.

Bevor ich mich über die Analyse des Spectrums durch Absorption auslasse, muß ich von der Anstellungsweise der Versuche reden. Hr. Airy sagt: *»das Auge habe kein Gedächtniß für Farben«*, und es sey daher nothwendig, das *modificirte* Spectrum *sogleich* mit dem *unmodificirten* zu vergleichen. Es mag wahr seyn, daß das Auge kein Gedächtniß irgend einer Art habe, und deshalb auch nicht für Farben; allein ich weiß, daß ich ein Gedächtniß für Farben habe, die Farben durch eine *funfzigjährige* Uebung (*Schooling*) meinem Gedächtnisse so eingeprägt sind, daß ich ohne unmittelbaren Vergleich sagen kann, ob ein *grüner* Raum

gelber geworden sey oder nicht, ob ich eine Portion von weißem Licht, welche durch gewisse Combinationen absorbirender Media im Spectrum neben einer Portion von rothem Licht, wie eine Mandel neben einer Kirsche liegt, vor mir sehe oder nicht.

Allein abgesehen von diesen Betrachtungen, bitte ich Hrn. Airy sich zu erinnern, daß ich der Erste war, welcher die von ihm als die seinige betrachtete Methode des Nebeneinanderlegens der *modificirten* und *unmodificirten* Spectra, durch Benutzung eines und desselben Schlitzes für beide, anwandte, daß ich sie ihm vor *funfzehn* Jahren zeigte, als er mir die Ehre erwies, mich in Roxburgshire zu besuchen. In dem im Jahr 1833 vor der K. Gesellschaft gelesenen Aufsatz: „Ueber die Linien im Spectrum“ <sup>1)</sup> drücke ich mich, wo ich von der Coincidenz der Salpetergas-Linien mit den Fraunhofer'schen spreche, folgendermaßen aus:

„Um einen augenscheinlichen Beweiss von dieser Thatsache zu liefern, bildete ich das Sonnen- und das Gasspectrum mit Licht, das durch eine selbe Oeffnung ging, so daß die Linien in dem einen denen im andern gegenüberstanden wie die Theilstriche eines Kreises und seines Nonius, und das Zusammenfallen oder Nichtzusammenfallen ein Gegenstand der bloßen Anschauung ward. Ich legte dann die zwei Spectra, wenn sie beide aus Sonnenlicht gebildet waren, übereinander, und zeigte somit auf einmal die beiden Streifen von Linien mit allen ihren Coincidenzen und scheinbaren Abweichungen davon. Prof. Airy, dem ich diesen Versuch zeigte, bemerkte, daß er die eine Reihe von Linien durch die andere hin sehe, was eine genaue Beschreibung eines Phänomens ist, das vielleicht eines der glänzendsten in der physischen Optik ist, sowohl für das Auge als für das Urtheil.“

Am 15. April 1822 legte ich der K. Gesellschaft zu Edinburgh einen Aufsatz vor, in welchem ich verschiedene Versuche beschrieb, *zum Beweise*, daß die Farbe von Theilen des Spectrums durch absorbirende Mittel verändert wird, und an der brechbarsten Seite der Linie *D* eine deutliche

1) *Edinb. Transact.*, Vol. XII, p. 525. (Auszugsweise in dies. Ann. Bd. 28, S. 386; Bd. 33, S. 233 und Bd. 38, S. 50.)

gelbe Zone ausgeschieden werden kann <sup>1)</sup>. Um dieselbe Zeit richtete Sir John Herschel einen Brief an mich „Ueber die Absorption des Lichts durch farbige Mittel etc.“ <sup>2)</sup>, enthaltend Versuche, aus welchen er einen dem meinigen gleichen Schluss zog, wie aus dem Briefe und aus folgenden Stellen seines *Treatise on Light* hervorgeht. Als er das Spectrum durch ein Stück smalteblauen Glases von 0,042 Zoll Dicke betrachtete, machte er die folgende Beobachtung:

„Dieses Roth (das innerste von zwei rothen Zonen) war frei von dem geringsten Stich in's Orange; seine brechbarste Zone lag sehr nahe bis zur schwarzen Linie D im Spectrum. Eine schmale, scharfe, schwarze Linie trennte dieses Roth von dem Gelb, welches eine ziemlich wohl begrünzte Zone von grosser Lebhaftigkeit und Reinheit der Farbe war, breiter als das erste Roth, und begrünzt an der grünen Seite durch einen dunklen, obwohl nicht ganz schwarzen Raum.“  
— Art. 496.

Nach dieser deutlichen und gut beschriebenen Beobachtung, die auch ich wohl hundert Mal gemacht habe, argumentirt Sir John wie folgt:

„Die beiden im Art. 497 angegebenen Roth haben durchaus dieselbe Farbe, und lassen sich nicht unterscheiden. Andererseits ist der Uebergang vom reinen Roth in reines Gelb in den dort beschriebenen Fällen ganz plötzlich, und der Contrast der Farben höchst auffallend. . . . Was ist nun, kann man fragen, aus dem Orange geworden, und wie geschieht es, daß seine Stelle einerseits durch Roth und andererseits durch Gelb eingenommen ist? Sicher führen diese Erscheinungen zu dem Glauben, daß die Zerlegung des weißen Lichts durch das Prisma nicht die einzige zulässige sey. . . . Diese Idee ist vom Dr. Brewster in einem in den *Edinburgh Transactions*, Vol. IX, enthaltenen Aufsatz ausgesprochen, und dieselbe Folgerung scheint sich aus anderen in demselben Bande dieser Schriften veröffentlichten Versuchen zu ergeben.“ — Art. 506.

Seit 1822 hatte ich im Laufe von zehn Jahren Gelegenheit das Spectrum buchstäblich durch hunderte von starren, flüssigen und gasigen Körpern in verschiedenen Combinationen zu beschauen, und dieß führte mich zu der Verallgemeinerung, die ich in dem am 21. März 1831 in der  
K.

1) *Edinb. Phil. Transact.*, Vol. IX, p. 433 — 444.

2) *Ibid.* p. 445 — 460

K. Gesellschaft zu Edinburg gelesenen Aufsatz: „*Ueber eine neue Analyse des Sonnenlichts*“ beschrieben habe <sup>1)</sup>). Ich bemühte mich durch specifische Versuche zu beweisen, daß das Sonnenspectrum ein Zusammengesetztes und durch absorbirende Mittel zerlegbar sey, und es gelang mir eine Portion *weißen* Lichts daraus abzuschneiden, welche das Prisma nicht zu zersetzen vermochte. Da dieß indess nicht die streitigen Punkte zwischen dem Königl. Astronomen und mir sind, so werde ich nicht weiter davon reden.

Fast drei Jahre nach der Lesung dieses Aufsatzes, am 6. Jan. 1834, machte der Präsident und Rath der Königl. Gesellschaft folgende Anzeige:

„Der Präsident zeigt an, daß der Rath beschlossen hat, dem Sir David Brewster für seinen Aufsatz über die neue Analyse des Sonnenlichts den zweijährigen Kelth'schen Preis für die zweite Periode zuzuerkennen.“

Da ich damals auf dem Lande lebte, so hatte ich keine Kunde von der Absicht der K. Gesellschaft, mir diese Ehre zu erweisen. Es wurden mir keine Zweifel an der Genauigkeit meiner Versuche geäußert, und keine Erläuterungen abgefordert; ich erfuhr die Preis-Ertheilung, erst als ich am 6. Jan. einer Sitzung der K. Gesellschaft in Edinburg beiwohnte und jene Anzeige vorgelesen ward. Prof. Forbes, Secretär der physikalischen Klasse, war damals der Vertreter der Physik in dem Rath. Ich wußte, daß er viele Versuche über die Wirkung absorbirender Mittel auf das Sonnenspectrum angestellt hat, und ohne Zweifel hat er auch die von Sir John Herschel und mir beschriebene fundamentale Thatsache beobachtet, welche, wenn sie richtig ist, die Frage zwischen Hrn. Airy und mir beseitigt.

Wie man gesehen, hat Hr. Airy i. J. 1833 Versuche über das Spectrum angestellt. Er konnte bei Wirkung absorbirender Mittel auf das Spectrum keine Farbenveränderung wahrnehmen, und trug dieses Resultat *mündlich* und aus dem Gedächtniß in einer Sitzung der *Philosophical Society* zu Cambridge vor. Er hielt es nicht für werth, seine

1) *Edinb. Transact., Vol. XII, p. 123.*

Resultate aufzubewahren, denn er copirte nicht einmal seine Bleistiftnotizen; er glaubte nicht, daß sie einer Veröffentlichung verdienten, und dennoch nahm Dr. Whewell, der Historiker der Wissenschaft, sie vier Jahre später auf, und übergab Sir John Herschel's Versuche, welche er nicht gekannt haben mag, so wie die meinigen, welche er kannte. Ohne Rücksicht auf die Entscheidung der K. Gesellschaft, giebt er Hrn. Airy's Versuche, doch ohne dessen Namen als dem meinigen feindselig zu nennen, durch die Angabe, daß meine Thatsache „von *anderen Experimentatoren* geläugnet worden sey.“

Die willkürliche Verwerfung der Genauigkeit meiner Versuche auf anonyme Autorität ward in einer der Recensionen von Dr. Whewell's Werke gerügt, weshalb er sich denn natürlich bei Veröffentlichung einer zweiten Ausgabe an seinen anonymen Experimentator wendet, der sich als Hr. Airy herausstellt. Ohne einen einzigen neuen Versuch zu machen, ohne einmal seine Bleistiftnotizen zu gebrauchen, welche er verloren zu haben scheint, ermächtigt der Königl. Astronom den *Master of Trinity* (Meister (Director) des Trinity-College in Cambridge) wiederum seine Versuche anzuführen, als meiner Analyse des Sonnenlichts widersprechend. Dr. Whewell hat dieses natürlich gethan, aber in einer Note, die in ihren Argumenten so zweideutig und in ihren Fragen mir so unverständlich ist, daß ich nicht umhin kann sie zu kritisiren. Er fragt mich z. B., ob damit gemeint sey, d. h. ob ich meine, daß Newton's Versuche *nichts beweisen*? Wo habe ich je gesagt, daß sie nichts bewiesen? Newton's prismatische Zerlegung des Sonnenspectrums ist nach meiner Meinung eine seiner größten Entdeckungen. „Oder,“ setzt er hinzu, „ist Newton's *Folgerung* nur wahr zu halten für Licht, welches nicht durch Absorption zerlegt worden ist?“ Hierauf erwiedere ich, daß Newton's Schlüsse in Bezug auf die scheinbare Zerfällung des Spectrums in sieben Farben und deren verschiedene Brechbarkeit nicht im Geringsten durch meine Zerlegung des Sonnenlichts angetastet werden. „Und

wo,“ fährt er fort, „finden wir ein solches Licht, seitdem die Atmosphäre absorbirt“. Ich antworte darauf, daß Newton's prismatische Analyse nothwendig die Analyse eines Lichtes seyn muß, welches alle beim Durchgang durch die Atmosphären der Sonne und der Erde ausgesetzten Einwirkungen erlitten hat; allein, wenn ich den Gegenstand der Frage mißverstand, so muß ich andererseits antworten, daß ein Licht, welches keine Absorption erlitt und in welchem kein einziger bestimmter Strahl fehlt, in den uns allen bekannten weißen künstlichen Flammen gefunden wird. Ich habe in meiner Original-Abhandlung deutlich gesagt, was Dr. Whewell nicht gelesen zu haben scheint, daß Newton's prismatische Analyse des Sonnenlichts, so weit sie reicht, vollkommen ist. Doch Newton beging einen Irrthum, wenn Irrthum der rechte Ausdruck ist, indem er angiebt, daß dieselbe Brechbarkeit immer derselben Farbe angehöre.

Nachdem er Hrn. Dr. Whewell ermächtigt, seine Versuche über Absorption abermals anzuführen, hat es der Königliche Astronom, um dieß zu rechtfertigen, für nothwendig gehalten, diese Versuche aus seinen Erinnerungen zu veröffentlichen. Es ist das erste Mal in den Annalen der Wissenschaft, daß *Erinnerungen* von Versuchen der Welt übergeben werden. Ein alternder Physiker, dessen schwaches Gesicht und zitternde Hand nicht mehr zu den feinen Operationen einer Experimental-Untersuchung geschickt sind, mag entschuldigt seyn, wenn er zur Stütze oder Widerlegung einer anregenden Speculation die Erinnerungen seines Mannesalters zurückruft; allein diese Entschuldigung paßt nicht für die, welche, bei den Mitteln und der Muße zur Wiederholung ihrer Versuche, Erinnerungen vorbringen, um die Untersuchungen Anderer, die in demselben Felde der Wissenschaft mit Geduld und Erfolg gearbeitet haben, zu verdächtigen oder umzustossen.

Im gegenwärtigen Falle haben diese Erinnerungen einen noch besonderen Charakter: sie werden von dem Verfasser „*nur als negativ*“ ausgegeben. „*Von den Resultaten*

*dieser Versuche*«, sagt der Königl. Astronom, *„kann ich wenig mehr als das einzige negative geben, — daß in den Qualitäten der Farben keine Veränderung hervorgebracht ward*«. Diese Erinnerungen haben jedoch noch eine andere Absonderlichkeit. Obwohl auf Farben sich beziehend, sind sie die Erinnerungen einer Person, welcher bekennet, daß sie kein Gedächtniß für Farben besitze, und so unvollkommen sind sie, daß er die Namen der von einem Chemiker erhaltenen Substanzen, durch welche er das Spectrum beschaute, vergißt, und sich nur *„des Portweins und des Porters*« aus seinem eigenen Keller erinnert. Hr. Airy kann uns nicht einmal sagen, was er wirklich sah, als er die Sonnenstrahlen durch smalteblaues Glas, Portwein und Porter absorbirte. Das dadurch entstandene Spectrum beschreibt er nicht, sondern sagt uns nur, daß die Beschaffenheit der Farben unverändert blieb. Sir John Herschel machte, wie wir gesehen haben, den Versuch sorgfältig mit demselben Glase und beschrieb die Resultate davon sehr genau; ich that dasselbe, und wir beide fanden, *daß die Qualitäten der Farben entschieden geändert wurden*. Allein Hr. Airy hat den Versuch vielleicht geschickter angestellt als wir; er sucht sich zu sichern, indem er das modificirte Spectrum mit dem unmodificirten vergleicht und alles fremde Licht ausschließt, — Vorsichtsmaßregeln, welche Andere sorgfältiger und wirksamer trafen als er es that. Bei allen diesen Vorsichtsmaßregeln vernachlässigte er jedoch die wichtigste. Er fing das Spectrum mit einem Papierschirm auf! und als er es so beschaute, ward seine Retina von all den verschiedenartigen Farben afficirt, die in seinem modificirten und unmodificirten Spectrum erschienen. Bei Sir John's Versuchen drang vielleicht, und bei meinen eigenen gewiß, kein anderer Lichtstrahl in das Zimmer, als welcher durch die enge Spalte ging. Die *Netzhaut war unser Schirm*, und das absorbirende Mittel wurde dicht vor das Auge und unmittelbar hinter das Prisma gehalten, — *die einzige Methode* um ein ganz reines Spectrum von einem gegebenen Prisma zu bekommen. Ich habe



nun ein modificirtes und ein unmodificirtes Spectrum vor mir.) Ich kann jedes Stück des einen vergleichen mit jedem Stück des andern, oder kann es für sich untersuchen. Durch die Combination der von mir angewandten Absorbentia sind die Farben so vollständig verändert, daß ich Jeden, welcher die Veränderung nicht sähe, für blind halten würde. In dem *gestreiften* Spectrum welches ich in meinem Aufsatz beschrieben habe, sind die Erscheinungen noch schöner und lehrreicher.

Es sind aber nicht allein die absorbirenden Substanzen, durch welche die Qualitäten der Farben des Spectrums verändert werden. In einer Reihe noch nicht veröffentlichter Versuche habe ich ähnliche Effecte mittelst Interferenz von Lichtbündeln erhalten, die durch vollkommen farblose Mittel gingen und prismatisch analysirt wurden.

Was ist nun das Resultat dieser ganzen Discussion? Sir John Herschel und ich haben gewisse Versuche minutiös beschrieben, in welchen wir zu unserer eigenen und vieler Anderer Genugthuung bewiesen, daß absorbirende Mittel die Farben von Stücken des Spectrums verändern. Hr. Airy erinnert sich durch, wie ich glaube, schlechtere, wie er aber glaubt, bessere Methoden vor vierzehn Jahren gefunden zu haben, daß diese Farben nicht verändert werden! Der Master of Trinity deponirt diese letzteren Resultate als unzweifelhafte wissenschaftliche Thatsachen, und bemüht sich, dieselben auf die späteste Nachwelt zu bringen.

---

### VIII. *Ueber ein doppeltbrechendes Ocular-Mikrometer; von Hrn. Arago.*

(*Compt. rend., T. XXIV, p. 400.*)

---

**R**ochon, Mitglied der älteren Academie der Wissenschaften, dachte zuerst an den Gebrauch der Doppelbrechung zur Bestimmung sehr kleiner Winkel. Er brachte im In-