VII.

Beschreibung einer monochromatischen Lampe,

von

Dr. DAVID BREWSTER *).

In einem Aufsatze über das Sehen durch gefärbte Gläser, welchen ich vor Kurzem die Ehre hatte der Gesellschaft vorzulegen, machte ich auf die Vortheile der gefärbten Mittel bei mikroskopischen und teleskopischen Beobachtungen aufmerksam. Nachdem ich den großen Nutzen kennen gelernt, den rothe und grüne Linfen zur Enthüllung derjenigen Pflanzengebilde besitzen, welche mit starker Vergrößerung untersucht werden müssen, war ich bemüht, aus dieser neuen Thatfache alle Vortheile abzuleiten, die sie mit sich zu führen schien. Hiezu war es erforderlich das Vermögen zu bestimmen, womit jede gefonderte Farbe des Spectrums ein deutliches Sehen gewährt, und obgleich ich in meiner früheren Abhandlung behauptet hatte, „daß es schwer wäre, irgend einen Grund aufzufinden, weshalb ein gefärbtes Medium dem andern vorgezogen werden sollte, vorausgesetzt daß jedes derfelben gleiche Mengen von dem homogenen „Lichte durchließe“; so war es doch wünschens-

*) aus d. Edinburgh. Philosoph. Journ. Jan. 1824. p. 120.

werth diese theoretische Ansicht durch einen directen Versuch zu prüfen. Sir William Herschel *) hat freilich schon vor langer Zeit diesen Gegenstand untersucht, als er auf den Nutzen der gefärbten Mittel für Sonnenbeobachtungen hinwies, wobei er den Schluß machte, daß jede Farbe des Spectrums ein gleich deutliches Sehen zulasse; aber seine Beobachtungsmethode, welche darin bestand, einen folgenreich durch jede Farbe des Spectrums erleuchteten Stift, mittelst eines Mikroskopes zu betrachten, war nicht darauf berechnet, entscheidende Resultate zu geben und ließ die Frage in ihrer ganzen Ungewissheit zurück.

Um genauere Anzeigen zu erhalten, die bei Anwendung auf praktische Gegenstände keiner Mißdeutung ausgesetzt waren, machte ich mittelst eines Prismas von stark zerstreunendem Vermögen und von großem Brechungswinkel, ein Spectrum von einer leuchtenden Scheibe. Ich untersuchte darauf dasselbe durch eine Menge verschieden gefärbter, sowohl fester als flüssiger Mittel, und bemerkte die Größe und Gestalt des Bildes, in welches es verwandelt ward. Die Vollkommenheit dieses Bildes oder seine Begrenzung in Richtung der Länge des Spectrums, war für das Licht, aus welchem es gebildet war, eine genaue und unzweifelhafte Probe seiner Tauglichkeit zum deutlichen Sehen.

Bei dieser Beobachtungsmethode fand ich, daß man von der leuchtenden Scheibe weder ein blaues

*) Philosoph. Transact. for 1800.

noch ein grünes Bild mit Deutlichkeit hervorbringen konnte, und daß wahrscheinlich nur von dem rothen Theile des Spektrums ein solcher Effekt zu erhalten war. Als ich ein purpurfarbenes Glas anwandte, bemerkte ich, daß der mittlere Theil der rothen Zone eher als die äußeren Theile absorbiert ward, so daß anstatt eines rothen Bildes zwei ganz geschiedene und leidlich deutliche sichtbar waren. Bei einer größeren Dicke der Platte ward jedoch der brechbarste Theil des rothen Bildes absorbiert und der am wenigsten brechbare Antheil desselben, blieb in dem Zustand einer völligen Deutlichkeit übrig.

Ogleich ich hiedurch nun denjenigen Theil des Spektrums bestimmt hatte, welcher sich zum deutlichen Sehen am Meisten schickte, so war dennoch die Lichtmenge, welche vor der Isolation der äußern rothen Strahlen vernichtet ward, so groß, daß diese Bestimmung wenig praktischen Nutzen versprach, ausgenommen etwa die Fälle, in welchen man die Umrisse eines Gegenstandes zu beobachten hätte. Wäre es möglich gewesen von dem Spektrum die leuchtendsten Strahlen so vollkommen zu isoliren, als einige äußere der rothen, so würde dies ein beträchtlicher Vortheil gewesen seyn. Ich habe aber gefunden, daß dies ganz unthunlich ist, und wage zu behaupten, daß die Abcheidung des homogenen grünen oder gelben Lichtes von irgend einer beträchtlichen Intensität, durch keins der gegenwärtig bekannten gefärbten Media bewirkt werden kann.

Indem ich deshalb alle Hoffnung aufgab von einem gefärbten Medium irgend eine weitere, als die

vorhin bemerkte Verbesserung für die Mikroskope zu erhalten, fiel es mir bei, daß der beabsichtigte Zweck zu erlangen seyn möchte, wenn man durch Verbrennung brennlicher Substanzen eine homogene Flamme zur Erleuchtung der mikroskopischen Gegenstände, erzeugen könnte.

Es ist längs bekannt, daß eine große Menge von homogenen gelben Lichte hervorgebracht wird, wenn man Kochsalz oder Salpeter in die weiße Flamme einer Kerze, oder in die blaue und weiße Flamme des brennenden Alkohols bringt *). Jedoch ist ein auf diese Art erzeugtes Licht mehr für einen zufälligen Versuch geschikt, als zu einer dauernden Quelle der Erleuchtung, und bei den ungesunden Dämpfen, welche während der Verbrennung dieser Salze entwickelt werden, würde ich mich selbst dieser Methode ein gelbes Licht zu erhalten nicht bedienen.

Nach vielen mühevollen und vergeblichen Versuchen fand ich, daß die meisten Körper, bei welchen die Verbrennung unvollkommen ist, z. B. Papier, Leinwand, Baumwolle etc., ein Licht geben, in welchem die gelben Strahlen vorwalten, daß die Menge des gelben Lichtes mit der Feuchtigkeit dieser Körper wächst, und daß eine größere Menge desselben Lichtes erzeugt wird, wenn verschiedene Flammen mechanisch durch ein Löthrohr oder einen Blasebalg angefaßt werden. Da die gelben Strahlen durch ein

*) Hr. Herschel hat mich belehrt, daß auch der Schwefel bei einer gewissen Stufe seiner Verbrennung ein homogenes gelbes Licht erzeugt.

unvollkommenes Verbrennen hervorgebracht zu werden schienen, so schloß ich, daß der mit Wasser verdünnte Alkohol dieselben in größerer Menge erzeugen würde, als der vollkommen wasserfreie, und der Versuch, den ich darauf machte, gelang über meine kühnsten Hoffnungen. Die ganze Flamme mit Ausnahme eines geringen Antheils von blauem Lichte, war ein schönes homogenes Gelb, welches bei Untersuchung mit einem Prisma zwar schwache Spuren vom Grünen und Blauen zeigte, aber nicht die geringsten Strahlen eines rothen oder orangefarbenen Lichtes. Die grünen und blauen Strahlen, welche die gelbe Flamme begleiteten, hatten verhältnißmäßig so wenig Intensität, daß sie bei dem Prozeß der Erleuchtung und Vergrößerung eines zu untersuchenden Objectes verschwanden, und selbst wenn sie auch in größerer Menge vorhanden gewesen, so würde es leicht seyn sie mit einem Mal durch Hülfe eines gelben Glases zu absorbiren und dadurch die Lampe völlig monochromatisch zu machen.

Nach mehreren Versuchen über das Verbrennen des verdünnten Alkohols, fand ich, daß die Entwicklung des gelben Lichtes größtentheils von der Natur des Doctes und der Schnelligkeit abhängt, mit der dieses Fluidum in Dampf verwandelt wird. Ein Stück Schwamm mit einer Anzahl hervorragender Spitzen, vertritt die Stelle des Doctes besser als irgend eine andere Substanz, und dann wird die Entwicklung des gelben Lichtes noch vermehrt, wenn man unter den Verbrenner eine gewöhnliche Spirituslampe setzt. Um zu besondern Zwecken ein recht starkes Licht zu be-

kommen, verband ich mit der Spitze des Verbrenners eine Vorrichtung von Drahtgewebe, welches, indem es sich vertikal um ein Charnier dreht, oder durch eine Seitenbewegung, ungefähr einen halben Zoll oberhalb des Drahtes in eine horizontale Lage gebracht werden kann. Sobald es rothglühend geworden ist, läßt man es bis zur Berührung mit dem Schwamm hinab gehen, wodurch es den Alkohol schnell in Dampf verwandelt und eine reichliche Entwickelung von gelbem Lichte erzeugt (Fig. 5.)

Wenn ein starkes Licht anhaltend erforderlich ist, so finde ich, daß es Vorzug verdient den Docht völlig bei Seite zu stellen und den verdünnten Alkohol langsam von dem Rande nach dem Boden einer hohlen Schüssel von Platina laufen zu lassen, welche letztere man mittelst einer darunter gestellten Spirituslampe sehr heiß erhält. Der Boden der Platinschüssel muß mit einer Anzahl hervorragender Spitzen versehen werden, damit das Fluidum, welches mit ihm in Berührung kommt, in recht vielen Punkten der Wirkung der erhitzten Oberfläche ausgesetzt ist (Fig. 6).

Nachdem die Lampe einige Zeit gebrannt hat, bleibt ein Antheil von nicht verdampftem Wasser, gemischt mit ein wenig Alkohol, in einem zur Verbrennung untauglichen Zustande auf dem Boden der Schüssel zurück. Dieß Wasser kann mit einem Schwamme fortgenommen werden, oder man kann auch seine Anhäufung verhindern, wenn man einen Vorrath von reinem Alkohol hat, mit dem man die

erschöpften Kräfte des verdünnten Fluidums wieder erneuert,

Die monochromatische Lampe ist alsdann vollendet; ich werde keine Zeit verlieren sie zur Erleuchtung mikroskopischer Gegenstände anzuwenden. Die durch sie erzeugte Wirkung hat meine Erwartung bei weitem übertroffen. Die Bilder des kleinsten Pflanzenbaues waren genau und deutlich und das Sehen in jeder Hinsicht vollkommner, als es seyn würde, wenn alle Linsen des Mikroskopes durch den geschicktesten Künstler völlig achromatisch gemacht worden wären,

Die monochromatische Lampe findet unabhängig von ihrem Gebrauch für mikroskopische Beobachtungen, eine ausgedehnte Anwendung auf verschiedene Zweige der Künste und Wissenschaften. Als z. B. in gewissen Fällen des undeutlichen Sehens, wo durch Trennung der Fibern in der KrySTALLINSE eine Anzahl gefärbter Bilder entsteht, werden die prismatischen Farben, welche das Hauptbild vernichteten, durch ein homogenes Licht weggenommen und dadurch das Sehen verbessert. Ferner: zur Erleuchtung der Fäden der Passageinstrumente und der Mikrometer; bei Graduiren der Limbus getheilte Instrumente, welches gemeiniglich bei Kerzenlicht geschieht; zur Ablebung derselben Theilungen bei festen Beobachtungen; zur Bildung von Signalen bei trigonometrischen Vermessungen; zur Erhaltung genauer und gleichförmiger Messungen des Refraktionsvermögens; zur Messung der Trennung der bei-

den Lichtbündel bei Krytallen mit doppelter Strahlenbrechung; zur Bestimmung der Fokallänge der Linsen; zur Beobachtung verschiedener optischer Erscheinungen, bei denen das Licht zersetzt wird; zu allen diesen; und im Allgemeinen zu allen zarten Arbeiten, bei welchen ein deutliches Sehen wesentlich ist, wird die Anwendung einer homogenen Flamme den ausgezeichnetsten Nutzen leisten.

Fig. 6. zeigt eine Form der monochromatischen Lampe, worin *A* das Reservoir für den verdünnten Alkohol bezeichnet, aus welchem dieser durch das Rohr *ABCD* zu dem breiten Docht *E* herabfließt, welcher letztere gemeiniglich aus Schwamm besteht. Ein Rahmen von Drahtgewebe *F* bewegt sich in einem Charnier, so daß er über die Flamme gebracht, und wenn er erhitzt ist, auf die Fläche des Dochtes niedergelassen werden kann. Vortreffliche Döchte lassen sich auch aus concentrischen Cylindern von dünnen Glimmer- oder Platina-Blättchen verfertigen.

Fig. 5. stellt eine andre Form der Lampe ganz ohne Docht dar, bei der der verdünnte Alkohol in einer flachen Schale *MN* von Platina oder einem andern Metall verbrennt. Letztere kann so gemacht seyn, daß sie eine geringe freiwillige Oscillationsbewegung besitzt, um dadurch das Fluidum auf die erhitzten Hervorragungen des Platinas zu bringen. Eine gewöhnliche Spirituslampe *OP* in einem Gehäuse eingeschlossen, ist unter der Platinschale *MN* angebracht, um dadurch eine hinreichende Hitze

zur Verwandlung des verdünnten Alkohols in Dampf hervorzubringen. Ein Schornstein oder Cylinder von blaßgelbem Glase kann über die Flamme gestellt werden, wenn man dadurch glauben sollte die kleinen Antheile von blauem Licht zu absorbiren, welche die gelbe Flamme begleiten.