

würde im Stande seyn noch mehrstrahlige Sterne zu erhalten, wenn das Gefäß noch höhere Töne mit Leichtigkeit erklingen liefs. Die Fig. 18 und 19, Taf. II geben ein Bild von zweien derartigen Sternen im nächsten Moment nach dem Anstrich an der Stelle *o*. Von einer Spitze zur andern läuft eine hyperbelähnliche Begränzungscurve. Von dieser Regelmäßigkeit zieht sich die Figur bald zusammen; die einzelnen Flüssigkeitstropfen vereinigen sich unter einander zu größeren und diese wieder mit der Gesamtlüssigkeit.

XIV. *Ueber die Fraunhofer'schen Linien;* *von G. Kirchhoff.*

(Aus d. Monatsbericht. d. Berl. Acad. October 1859.)

Bei Gelegenheit einer noch nicht veröffentlichten, von Bunsen und mir in Gemeinschaft ausgeführten Untersuchung über die Spectren farbiger Flammen, durch welche es uns möglich geworden ist, die qualitative Zusammensetzung complicirter Gemenge aus dem Anblick des Spectrums ihrer Löthrobrflamme zu erkennen, habe ich einige Beobachtungen gemacht, welche einen unerwarteten Aufschluß über den Ursprung der Fraunhofer'schen Linien geben und zu Schlüssen berechtigen von diesen auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der helleren Fixsterne.

Fraunhofer hat bemerkt, dafs in dem Spectrum einer Kerzenflamme zwei helle Linien auftreten, die mit den beiden dunklen Linien *D* des Sonnenspectrums zusammenfallen. Dieselben hellen Linien erhält man leicht stärker von einer Flamme, in die man Kochsalz gebracht hat. Ich entwarf ein Sonnenspectrum und liefs dabei die Sonnenstrahlen, bevor sie auf den Spalt fielen, durch eine kräftige Koch-

salzflamme treten. War das Sonnenlicht hinreichend gedämpft, so erschienen an Stelle der beiden dunklen Linien *D* zwei helle Linien; überstieg die Intensität jenes aber eine gewisse Gränze, so zeigten sich die beiden dunklen Linien *D* in viel größerer Deutlichkeit, als ohne Anwesenheit der Kochsalzflamme.

Das Spectrum des Drummond'schen Lichtes enthält der Regel nach die beiden hellen Natriumlinien, wenn die leuchtende Stelle des Kalkcyinders noch nicht lange der Glühbitze ausgesetzt war; bleibt der Kalkcyinder unverrückt, so werden diese Linien schwächer und verschwinden endlich ganz. Sind sie verschwunden oder nur schwach hervortretend, so bewirkt eine Alkoholflamme, in die Kochsalz gebracht ist, und die zwischen den Kalkcyinder und den Spalt gestellt wird, dafs an ihrer Stelle zwei dunkle Linien von ausgezeichneter Schärfe und Feinheit sich zeigen, die in jeder Hinsicht mit den Linien *D* des Sonnenspectrums übereinstimmen. Es sind so die Linien *D* des Sonnenspectrums in einem Spectrum, in dem sie natürlich nicht vorkommen, künstlich hervorgerufen.

Bringt man in die Flamme der Bunsen'schen Gaslampe Chlorlithium, so zeigt das Spectrum derselben eine sehr helle scharf begränzte Linie, die in der Mitte der Fraunhofer'schen Linien *B* und *C* liegt. Läßt man Sonnenstrahlen von mäfsiger Intensität durch die Flamme auf den Spalt fallen, so sieht man an dem bezeichneten Ort die Linie hell auf dunklerem Grunde; bei größerer Stärke des Sonnenlichts aber tritt an ihrer Stelle eine dunkle Linie auf, die ganz denselben Charakter hat als die Fraunhofer'schen Linien. Entfernt man die Flamme, so verschwindet die Linie, so weit ich habe sehen können, vollständig.

Ich schliesse aus diesen Beobachtungen, dafs farbige Flammen, in deren Spectrum helle, scharfe Linien vorkommen, Strahlen von der Farbe dieser Linien, wenn dieselben durch sie hindurch gehen, so schwächen, dafs an Stelle der hellen Linien dunkle auftreten, sobald hinter der Flamme eine Lichtquelle von hinreichender Intensität angebracht wird,

in deren Spectrum diese Linie sonst fehlen. Ich schliesse weiter, dafs die dunklen Linien des Sonnenspectrums, welche nicht durch die Erdatmosphäre hervorgerufen werden, durch die Anwesenheit derjenigen Stoffe in der glühenden Sonnenatmosphäre entstehen, welche in dem Spectrum einer Flamme helle Linien an demselben Ort erzeugen. Man darf annehmen, dafs die hellen, mit *D* übereinstimmenden Linien im Spectrum einer Flamme stets von einem Natriumgehalt derselben herrühren; die dunklen Linien *D* im Sonnenspectrum lassen daher schliessen, dafs in der Sonnenatmosphäre Natrium sich befindet. Brewster hat im Spectrum der Salpeterflamme helle Linien aufgefunden am Orte der Fraunhofer'schen Linien *A*, *a*, *B*; diese Linien deuten auf einen Kaliumgehalt der Sonnenatmosphäre. Aus meiner Beobachtung, nach der dem rothen Lithiumstreifen keine dunkle Linie im Sonnenspectrum entspricht, würde mit Wahrscheinlichkeit folgen, dafs Lithium in der Atmosphäre der Sonne nicht oder doch nur in verhältnifsmäfsig geringer Menge vorkommt.

Die Untersuchung der Spectren farbiger Flammen hat hiernach ein neues und hohes Interesse gewonnen; ich werde dieselbe, gemeinschaftlich mit Bunsen, so weit führen, als es unsere Mittel gestatten. Dabei werden wir die durch meine Beobachtungen festgestellte Schwächung der Lichtstrahlen in Flammen weiter erforschen. Bei den Versuchen, die in dieser Richtung von uns bereits angestellt sind, hat sich schon eine Thatsache ergeben, die uns von grofser Wichtigkeit zu seyn scheint. Das Drummond'sche Licht erfordert, damit in ihm die Linien *D* dunkel hervortreten, eine Kochsalzflamme von niederer Temperatur. Die Flamme von wässrigem Alkohol ist hierzu geeignet, die Flamme der Bunsen'schen Gaslampe aber nicht. Bei der letzteren bewirkt die kleinste Menge von Kochsalz, sobald sie überhaupt sich bemerklich macht, dafs die hellen Linien sie zeigen. Wir behalten uns vor, die Consequenzen zu entwickeln, die an diese Thatsache sich knüpfen lassen.