

11. *Quarzkeilkolorimeter;* *von F. Biske.*

Das Drehungsvermögen der Polarisationssebene beim Quarze ist größer für das violette Licht als für das rote, von der Wellenlänge λ nach dem Gesetze

$$\Delta = \frac{a}{\lambda^2} + \frac{b}{\lambda^4}$$

abhängend, und wächst für jede Farbe proportional der Dicke des durchstrahlten Quarzplättchens. Es wird also auch die zirkulare Dispersion, der Winkel zwischen den Polarisationssebenen zweier Wellenlängen, proportional der Dicke des Quarzes wachsen. Bei der Beobachtung durch das Quarzplättchen mit dem Analysator wird also nicht nur bei der Drehung des letzteren die Mischfarbe sich ändern, sondern bei jeder anderen Dicke des Quarzes eine neue Reihe der Mischfarben vorkommen. Führt man daher im Photometer¹⁾ am Kalorimeter statt des Quarzplättchens von einer bestimmten Dicke einen Quarzkeil ein, so läßt sich dadurch mehr Farbennuancen gewinnen.

Beobachtet man eine weiße Lichtquelle zuerst bei der Dicke des einseitig drehenden Quarzkeiles gleich der des anderseitig drehenden Quarzplättchens, also bei der zirkularen Dispersion gleich Null und bei parallelen Hauptschnitten des Polarisators und Analysators, so wird die Mischfarbe weiß; dann verschiebt man den Keil und dreht mit dem Analysator der Polarisationssebene des roten Lichtes nach, so daß der Hauptschnitt des Analysators immer mit dieser Polarisationssebene zusammenfällt, so werden die mehr brechbaren Strahlen mit immer kleinerer Komponente sich projizieren, bis bei der Dispersion gleich 90° das violette Licht verschwindet. Die Mischfarbe wandert dabei von weißer zu immer mehr rötlicher, ähnlich wie sich die Mischfarbe eines Gitterspektrums ändern würde, in welchem man, vom violetten Ende beginnend, all-

1) Zum Beispiel im Astrophotometer von Zöllner.

mählich die Farben abschwächte. Solche Farbenänderung entspricht der der Fixsterne vom ersten Typus beginnend zu weiteren folgend.

Bei der Einrichtung ist eine meßbare instrumentelle Kalorimetrie möglich. Die im Photometer mit dem Kolorimeter beobachtete Mischfarbe ist charakterisiert durch die Intensitäten ihrer Elementarfarben. Die letzteren sind zuerst abhängig von der veränderlichen Dicke des Quarzes, dessen Abschwächung als Koeffizient $e^{-\alpha d}$ vorkommt, wo α der Absorptionskoeffizient für die betreffende Farbe, d die Dicke des ganzen Quarzes ist; dann von der zirkularen Dispersion und zwar, da diese letztere für jede Farbe gleichförmig sich ändert, derselben oder der Dicke δ des dispergierend wirkenden Quarzes umgekehrt proportional; dann von dem Winkel k , den die Polarisationssebene der betreffenden Farbe mit dem Hauptschnitte des Analysators im Kolorimeter einschließt, und zwar nach dem Kosinusquadratgesetze; endlich von dem Winkel i , den der Hauptschnitt des Analysators im Photometer mit dem im Kolorimeter einschließt, ebenfalls nach dem Kosinusquadratgesetze. Bezeichnet man die Intensität jeder Elementarfarbe bei der zirkularen Dispersion zwischen den extremen Wellenlängen $\lambda \cdot 10^6 \text{ mm} = 759,4$ bez. $= 396,9$ gleich 90° und den Winkeln $k, i=0$, mit J_0 , so wird die Intensität jeder anderen Elementarfarbe in der beobachteten Mischfarbe

$$J_1 = J_0 \cdot e^{-\alpha (d_1 - d_0)} \cdot \frac{\delta_0}{\delta_1} \cdot \cos^2 k_1 \cdot \cos^2 i_1$$

sein, und das Verhältnis der Intensitäten gleicher Elementarfarben in zwei verschiedenen Mischfarben

$$\frac{J_1}{J_2} = e^{-\alpha (d_1 - d_2)} \cdot \frac{\delta_2}{\delta_1} \cdot \frac{\cos^2 k_1}{\cos^2 k_2} \cdot \frac{\cos^2 i_1}{\cos^2 i_2}.$$

Zum Beispiel für rotes Licht von der Wellenlänge $\lambda \cdot 10^6 \text{ mm} = 759,4$, wenn D die Dicke des Quarzplättchens und dasselbe kompensierenden Keiles ist, wird bei

$$d_1 = d_0 = D + 2,34 \text{ mm}, \quad \delta_1 = \delta_0 = 2,34 \text{ mm}, \quad k_1 = 0^\circ, \quad i_1 = 0^\circ$$

und

$$d_2 = D + 4,67 \text{ mm}, \quad \delta_2 = 4,67 \text{ mm}, \quad k_2 = 0^\circ, \quad i_2 = 0^\circ$$

das Verhältnis

$$\frac{J_1}{J_2} = 2 \cdot e^{2,34 \text{ mm} \cdot \alpha}.$$

Es war mir möglich einige Versuche mit einem Quarzkeil und ein Paar Quarzplättchen von größeren Dicken an einem Saccharimeter¹⁾ anzustellen, in welchem nur der Polarisator, der Keilkompensator eventuell Quarzplättchen und der Analysator eingeschaltet wurden.

Es sei der Index des Keiles auf die mit dem Trieb verbundene Teilung eingestellt, die der wirksamen Dicke des Keiles von 1 mm entspricht. Es sei (Fig. 1) OP der Hauptschnitt des Polarisators, dann ist bei linksdrehendem Quarzkeile die Polarisationssebene des roten Lichtes um den Winkel

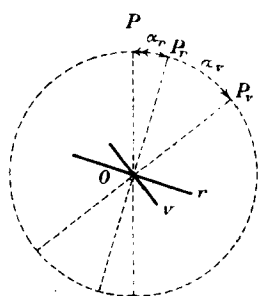


Fig. 1.

$\alpha_r = 12,7^\circ$, in die Position OP_r gedreht, — die Schwingungen des roten Lichtes erfolgen dann in der Richtung O_r ; die Polarisationssebene des violetten Lichtes ist um den Winkel $\alpha_v = 51,2^\circ$, in die Position OP_v gedreht, die Schwingungen des violetten Lichtes erfolgen in der Richtung O_v . Dreht man den Hauptschnitt des Analysators, von der Position des Zusammenfallens mit dem Hauptschnitte des Polarisators um den Winkel $\frac{1}{2}(\alpha_r + \alpha_v)$,

so werden die roten und violetten Strahlen gleichförmig abgeschwächt, die mittleren dagegen nicht und die Mischfarbe erscheint gelblichweiß. Bei der Drehung des Analysators um den Winkel $90^\circ + \alpha_r$ wird das rote Licht ausgelöscht und die Mischfarbe erscheint violettlich; bei Drehung um den Winkel $90^\circ + \alpha_v$ wird das violette Licht ausgelöscht und die Mischfarbe erscheint rötlich; bei dem Winkel $90^\circ + \frac{1}{2}(\alpha_r + \alpha_v)$ ist die Mischfarbe wieder gelblichweiß. Bei weiterer Drehung wiederholt sich die Reihenfolge der Farben, indem die Mischfarbe von Gelblichweiß durch die grünlichen Nuancen nach Violett, dann schnell nach Rot und durch die verschiedenen Stufen des Orange nach Gelblichweiß übergeht. Beim Zusammenfallen des Hauptschnittes des Analysators mit der Polarisationssebene des roten Lichtes ist also die Mischfarbe sehr helles Orange.

1) Saccharimeter von Soleil.

Bei der Dicke des wirksamen Keiles von 2,34 mm (Fig. 2) ist die Polarisationssebene des roten Lichtes um den Winkel $\alpha_r = 29,7^\circ$ und die des violetten um $\alpha_v = 119,8^\circ$ gedreht, so daß die zirkulare Dispersion 90° wird. Die Reihenfolge der Farben ist ähnlich der früheren, die Schattierung der einzelnen Mischfarben ist aber geändert. Beim Zusammenfallen des

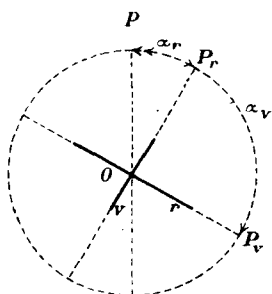


Fig. 2.

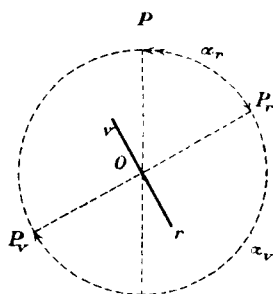


Fig. 3.

Hauptschnittes des Analysators mit der Polarisationssebene des roten Lichtes ist die Mischfarbe ziemlich gesättigtes Rot.

Bei der Dicke des Keiles von 4,67 mm (Fig. 3) ist $\alpha_r = 59,5^\circ$, $\alpha_v = 239,5^\circ$ und die zirkulare Dispersion 180° . Bei dieser und den größeren Dispersionen ändern sich die Mischfarben in ersichtlicher Weise.

(Eingegangen 12. Januar 1905.)