

XIV. Ueber das Phonoptometer, ein zum optischen Studium periodischer oder continuirlicher Bewegungen geeignetes Instrument;

von Hrn. J. Lissajous,

(*Compt. rend. T. LXXVI, p. 878*).

Im Jahre 1857 habe ich unter dem Namen *Compareteur optique des mouvements vibratoires* ein Mikroskop mit vibrirendem Objectiv beschrieben ¹⁾, dessen sich später Hr. Helmholtz zu seinen Studien des Klanges bediente. Ich habe geglaubt, daß es möglich wäre, das Princip dieses Instruments zu verallgemeinern und einen Apparat zu construiren, der zum Studium von Schwingungsbewegungen in der Nähe und Ferne geeignet wäre. Zu dem Ende braucht man nur ein terrestrisches Fernrohr zu nehmen, und mittelst einer elektrisch bewegten Stimmgabel eins der Gläser dieses Instruments in Schwingungen zu versetzen, dabei eins derjenigen auswählend, deren Verschiebungen eine Verschiebung des Bildes nach sich ziehen.

Das Glas, welches man mechanisch oscilliren lassen muß, ist entweder das Objectiv oder das Glas des Oculars, welches das Bild umkehrt, oder auch dasjenige, welches dem Auge zugekehrt ist. Das Objectiv sehr schnell vibriren zu lassen, ist wegen seiner Masse schwierig; es ist auch beschwerlich das das Auge berührende Glas in Vibration zu setzen, und überdieß bringt es, wegen seiner starken Krümmung, durch seine Bewegungen Entstellungen im Bilde hervor. Dagegen ist es leicht und bequem, das Glas, welches das Bild umkehrt, d. h. das zweite Glas gerechnet von dem dem Objective nächsten Theil des Oculars. Ueberdieß zieht eine sehr kleine Bewegung desselben eine große Amplitude in der scheinbaren Vibration des betrachteten Lichtpunktes nach sich.

Diese Methode hat noch einen anderen Vorthail, nämlich den, daß es durch Verschiebung des Objectives mög-

1) *Compt. rend. XLIV, 727 u. XLV, 48.*

lich ist, auf Körper, die in mehr oder weniger großen Entfernungen schwingen, zu visiren, und z. B. Körper, die im Innern eines Ofens (*étuve*) schwingen, zu studiren und überhaupt, durch die Entfernung des schwingenden Körpers, die Relation zu modificiren, welche zwischen der Amplitude der scheinbaren von der Schwingung des Körpers herrührenden Bewegung des Bildes und der Amplitude der von Schwingung der Stimmgabel bewirkten Bewegung stattfindet. Vergleicht man diese beiden Bewegungen, indem man sie rechtwinklig combinirt, so erhält man leuchtende Curven, deren horizontale und verticale Dimensionen die günstigste Relation für das Studium der betrachteten Bewegung darbieten können. So geschieht das optische Studium der Zungenpfeifen, welches mittelst des Mikroskops mit vibrirendem Objectiv unmöglich ist, mit größter Leichtigkeit.

Diesen Apparat, den Hr. Dubosq für mich ausgeführt hat, nenne ich *Phonoptometer*. Mittelst desselben kann man auch die Geschwindigkeit eines Projectils nach der kürzlich von Hrn. Deprez beschriebenen Methode bestimmen ¹⁾. Man betrachtet nämlich mit diesem Apparat einen hellen Punkt, dessen Bild sich mit großer Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld bewegt. Dieß Bild verwandelt sich während der Schwingung der Stimmgabel in eine geschlängelte Linie, die in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar ist und durch die Anzahl ihrer im Gesichtsfeld enthaltenen Sinuositäten unmittelbar die Geschwindigkeit des beweglichen Punkts zu bestimmen erlaubt. Man überzeugt sich davon leicht, wenn man das Bild eines festen Punkts in einem rotirenden Spiegel von bekannter Geschwindigkeit betrachtet.

1) *Compt. rend. T. LXXVI, p. 819.*