IV.

Eine neue physikalische Eigenschaft, welche Glasstreifen zeigen, während sie Längen-Schwingungen machen ;

aufgefunden von

Herrn BIOT in Paris.

Frei übersetzt von Gilbert.

Seitdem wir durch Anwendungen des Calculs auf die Physik, so manche wesentliche Beziehung zwischen entfernt scheinenden Phänomenen kennen gelernt haben, gehören die innern Schwingungen der Körpertheilchen, welche unser Gehör wahrnimmt und mit großer Schärfe unter einander zu vergleichen vermag, zu einem der interessantesten Gegenstände physikalischer Forschung, weil die Natur dieser Schwingungen, das Verhältniß ihrer Geschwindigkeiten bei einerlei Abtheilung des schwingenden Körpers, und ihre andern physikalischen Eigenthümlichkeiten, sehr feine und sehr sichere Anzeigen der innern Beschaffenheit eines jeden Körpers sind. Schon hat sich der Nutzen dieser Art von Versuchen durch viele scharfsinnige Inductionen bewährt, die man auf sie gegründet hat; daher darf ich hoffen, daß eine neue Eigenschaft des schwingenden Zustandes, die ich wahrzunehmen Gelegenheit gehabt habe, die Physiker interessieren werde.

Hr. Savart, von dem die Akademie belehrende Untersuchungen über die Schwingungen der elastischen Körper erhalten hat, machte mich vor Kurzem mit mehreren neuen Versuchen bekannt, welche er mit einem 6 Fuß langen Glasstreifen angestellt hatte. Da nach seiner Schilderung die Schwingungen dieses Streifens eben so merkwürdig durch ihre Ausdehnung als durch die Leichtigkeit seyn sollten, mit der sie sich hervor bringen lassen, so kam ich auf den Gedanken, zu beobachten, ob nicht durch einen solchen Zustand innerlicher Bewegung die Theilchen des Glases in Lagen verletzt werden sollten, welche sie fähig machten, auf das polarisirte Licht nach Art der Körper zu wirken, deren Struktur zwar nicht ganz regelmässig, aber doch so beschaffen ist, daß zwischen den Theilchen derselben irgend eine gegenseitige Abhängigkeit bedingt ist; wie das zum Beispiel Statt findet in Glas, das man zusammendrückt, oder das nach starkem Erhitzen schnell erkältet worden. Das Glücken dieses Versuchs war um so interessanter, doch auch um so minder wahrscheinlich, als die entgegengesetzten Bewegungen jedes schwingenden Theilchens, so ausnehmend schnell abwechselten, daß die Verdichtungen und Verdünnungen, je nachdem der Längen-Ton des Streifens höher war, sieben bis acht Tausend Mal in einer Sekunde auf einander folgten. Ob eine solche überdem genau gleiche Entgegensetzung, irgend eine Veränderung in dem polarisirten Lichte mit hinlänglicher Dauer um wahrnehmbar zu seyn, hervor bringen werde, ließ sich nicht vorher bestimmen. An dem Barometer sind solche abwechselnde Verdichtungen und Verdünnungen von Luft, die in tönenden Schwin-

gungen ist, nicht wahrzunehmen; und eben so wenig zeigen sich an dem Thermometer Spuren der Temperatur-Veränderungen, welche diese Abwechselungen in der Dichtigkeit der Luft begleiten.

Hr. Savart hatte die Gefälligkeit, beim Anstellen des Versuchs mir selbst zu helfen. Ich bereitete einen dicken Bündel polarisirten Lichts, ließ ihn auf ein schwarzes so gestelltes Glas fallen, daß an demselben keine Zurückwerfung vor sich ging, und untersuchte nun den gegenwärtigen Zustand der Struktur des Glasstreifens, indem ich diesen Strahlenbündel durch ihn hindurch gehen ließ, und beobachtete, ob er ihn modificire. Es zeigten sich einige Spuren von Farben, welche denen der ersten farbigen Ringe in Newton's Tafel entsprachen, und durch ihre Anordnung (*disposition*) denen analog erschienen, welche man in Glasstreifen gewahr wird, die nach starkem Erhitzen plötzlich erkaltet sind. Sie waren am merkbarsten in der Mitte der Länge des Glasstreifens, man mochte das polarisirte Licht durch denselben nach der Dicke oder nach der Breite hindurch gehen lassen, und wurden zu beiden Seiten der Mitte schnell schwächer, so daß sie nach den Enden zu fast ganz fehlten. Ob diese Farben ihren Grund darin haben, daß etwas dicke Glastafeln, wenn man sie nicht mit einer außerordentlichen Vorsicht, vollkommen gleichmäßig in dem Kühllofen hat abkühlen lassen, immer noch eine Art von Härtung besitzen, oder darin, daß die Glas-theilchen durch die wiederholten Schwingungen, in welche sie schon versetzt worden waren, sich auf eine eigenthümliche Art an einander geordnet hatten, — darüber zu entscheiden unternehme ich nicht.

Doch, wie dem auch sey, es waren diese Spuren von Farben so schwach, daß, wenn der polarisirte Strahl durch den Glasstreifen nach dessen Dicke hindurch ging, welche ungefähr 7 Millimeter (5 Linien) betrug, man kaum eine schwache Veränderung in der fast erloschenen Reflexion an dem schwarzen Glase gewahr werden konnte, welches so gestellt war, daß es den polarisirten Lichtstrahl verschluckte. Hielt man dagegen den Glasstreifen in der Mitte fest, ließ den polarisirten Lichtbündel durch die eine Hälfte desselben nach der Dicke hindurchgehen, und strich die andere Hälfte des Streifens mit einem feuchten Lappen, so daß der Streifen in Längen-Schwingungen gerieth, so sah man jedes Mal, wenn der Längenton losbrach, einen hellen Blitz weißen Lichts auf der Oberfläche des absorbirenden schwarzen Glases glänzen; ein Beweis, daß in der Richtung der Polarisirung eine Veränderung bewirkt worden war. Je voller und stärker dieser Ton bei unveränderter Höhe war, desto heller glänzte das Licht, und so bald er gehört zu werden aufhörte, erschien das ganze absorbirende Glas wieder dunkel, wie vorher; ein Zeichen, daß dann also die Polarisirung wieder in ihrer ursprünglichen Richtung vor sich ging. Als wir den polarisirten Lichtbündel bei diesem Versuche durch die eine Hälfte des Glasstreifens nach der Breite, welche 30 Millim. (13 Linien) betrug, statt nach der Dicke hindurchließen, erschienen sogleich die schmalen farbigen Linien, welche den ersten Ordnungen der farbigen Ringe analog sind, nach der Länge (*dans le sens de la longueur*) des Glasstreifens, modificirten hier lebhaft die ursprünglichen farbigen Streifen, und gaben nicht mehr bloß das bläu-

liche Weiß der ersten Ordnung, sondern gingen bis zur Orangefarbe herab.

Wir haben die auf diese Weise erzeugten Wirkungen beobachtet bei den ersten *drei* Tönen, der dem Streifen zukommenden Folge von Tönen, welche, wie Hr. Savart schon früher gefunden hatte, waren: das 5-gestrichene *f*, das 6-gestrichene *f*, und das 7-gestrichene *c*, vorausgesetzt, daß man unter *C* das einer 8-füßigen ungedeckten Orgelpfeife versteht. Und dieses entspricht, der Länge des Streifens zu Folge, der von Chladni angegebenen Geschwindigkeit, mit der sich der Schall durch Glas fortpflanzt *). Jede dieser drei Arten des Schwingens erzeugte die angegebenen ähnlichen Wirkungen in Hinsicht des Lichts, nur daß bei dem dritten Tone ein hellerer Blitz als bei den beiden ersten Tönen entstand, weil vielleicht die ihn erzeugenden Schwingungen regelmäßiger und dauernder waren. Uebrigens wurde bei allen diesen Tönen in dem Abstände von ungefähr 1 Decimeter ($3\frac{1}{2}$ Zoll) von dem Ende des Glasstreifens, das Wiedererscheinen des Lichts sehr schwach, und an den Enden selbst erschien es gar nicht, oder so gut als gar nicht. An den Enden geht auch in der That beim Tönen keine merkbare Verdichtung und Verdünnung vor.

*) Und eben so der Reihe von Tönen, welche Chladni für die Längen-Schwingungen eines an beiden Enden freien Stabes angegeben hat. *Gill.*