$K^2 H$ und $Na^2 H$ sind ($K = 39$, $Na = 23$). Diese Verbindungen bilden mit dem hydrogenirten Palladium $Pa^2 H$ eine Reihe parallel derjenigen, von welcher Hr. Wurtz das erste Glied in der Verbindung des Kupfers mit dem Wasserstoff $Cu^2 H^2$ ($Cu = 63,5$) entdeckt und Kupferhydrür genannt hat.

**XV. Ueber die Refraction der Gase;
von Hrn. Mascart.**

(Compt. rend. T. LXXVIII, p. 417.)

Gestützt auf die Emissionshypothese hat Newton den Schluß gezogen, daß die *Brechkraft* eines Körpers oder der Ueberschuß $n^2 - 1$ des Quadrats des Brechungsindex über die Einheit proportional seyn müsse der Dichte dieses Körpers d. h. der Masse der Volumseinheit. Diefß Gesetz der Brechkräfte erwies sich fehlerhaft fast bei allen Anwendungen, die man davon auf starre und flüssige Körper zu machen gesucht hat; allein man nimmt gemeiniglich an, daß es für Gase richtig sey. Da die Undulationslehre bisher nicht erlaubt hat, dieß Gesetz auf theoretische Betrachtungen zurückzuführen, so ist von Interesse zu sehen, bis zu welchem Punkt es der Erfahrung entspricht. Da die Brechung der Gase sehr schwach ist, wenigstens unter den Umständen, unter welchen man operiren kann, so ist die Brechkraft $n^2 - 1$ fast das Doppelte der Differenz $n - 1$, die ich Kürze halber *Brechungsüberschuß* nennen will. Nimmt man überdieß die Gesetze von Mariotte und Gay-Lussac an, so kann man die Veränderungen der Brechung eines Gases mit der Temperatur und dem Druck ausdrücken durch die Formel

$$\frac{(n - 1)(1 + \alpha t)}{H} = \frac{n_0 - 1}{760},$$

in welcher ist: n der Brechungsindex bei der Temperatur t und dem Drucke H , α der Ausdehnungscoëfficient des Gases, n_0 der Brechungsindex bei der Temperatur 0° und dem normalen Druck.

Seit den denkwürdigen Arbeiten des Hrn. Regnault ist es leicht einzusehen, daß diese Relation nur eine genäherte ist. Ich habe über diesen Gegenstand eine große Zahl von Versuchen gemacht, deren Hauptresultat ich jetzt angeben will.

Zunächst wandte ich die Refraction in einem Prisma an, nach der Methode von Biot und Arago; allein, trotz einiger Verbesserungen an dieser Beobachtungsweise, erkannte ich bald, daß das Phänomen der Interferenzen eine größere Genauigkeit gestattet. Der angewandte Apparat, den ich wegen Mangel an Zeit nicht vollständig beschreiben kann, besteht aus einem Spectroskop, dessen Collimator sehr entfernt ist von den brechenden Prismen. Die parallel zum Collimator austretenden Strahlen werden mittelst einer der von Hrn. Fizeau erdachten Doppelplatten (*bilames*) in zwei gleiche Bündel zerschnitten, die einander parallel bleiben, aber durch einen Zwischenraum von mehreren Millimetern getrennt sind. Diese beiden Bündel gehen gesondert durch zwei mit Gas gefüllte Röhren, die durch Gasplatten verschlossen sind; durch eine Doppelplatte, die umgekehrt wie die erste liegt, werden sie wieder in Contact gebracht und endlich durch die Prismen gebrochen.

Wenn man zwischen diesen beiden Bündeln einen Gangunterschied hergestellt hat, sey es durch einen Druckunterschied in den Gasröhren oder durch eine Drehung der Doppelplatten und wenn überdieß der Maximal-Verzug in demjenigen der beiden Bündel stattfindet, welches die Prismen den brechenden Kanten am nächsten durchdringt, so gewahrt man in dem Spectrum die dunklen und hellen Streifen, welche unter dem Namen der Talbot'schen bekannt sind. Da diese Streifen nicht entstehen, wenn der Maximal-Verzug in der anderen Hälfte des ursprünglichen Bündels stattfindet, so hat man hier eine Art Dissymmetrie,

welche anfangs sonderbar erscheint, welche aber durch Hrn. Airy vollständig erklärt ist.

In jedem Fall ist die Ordnung der Franse F , welche man an einem Punkt des Spectrums, dessen Wellenlänge λ ist, beobachtet, verknüpft mit dem Gangunterschied Δ , durch die Relation

$$\Delta = F\lambda.$$

Es reicht nun hin, den Druck des Gases in einer der beiden Röhren zu ändern, um auch den Gangunterschied zu ändern und wenn die Aenderung nicht zu plötzlich ist, sieht man die Fransen zum Rothen oder zum Violetten wandern, je nachdem der Gangunterschied zu- oder abnimmt. Nennt man H_1 und H_2 den Druck des Gases zu Anfang und zu Ende des Versuchs, L die Länge der Röhre, f die Anzahl der durch den betrachteten Punkt gegangenen Fransen, so muß man, nach der vorhin aufgestellten approximativen Relation, haben:

$$\frac{f}{H_2 - H_1} = \frac{L}{\lambda} \cdot \frac{n_0 - 1}{1 + \alpha t}.$$

Wenn sich die Temperatur nicht ändert, wäre also das Verhältniß der Verschiebung der Fransen zur Veränderung des Drucks unabhängig von dem anfänglichen Druck. Man erweist leicht, daß diese Bedingung nicht erfüllt wird und in den meisten Fällen kann man die Versuche erklären, wenn man dem zweiten Gliede dieser Gleichung einen dem mittleren Druck proportionalen Factor hinzufügt; man kann also schreiben

$$\frac{f}{H_2 - H_1} = A \left(1 + B \frac{H_1 + H_2}{2} \right).$$

Daraus folgt, daß der Brechungsindex eines Gases bei constanter Temperatur verknüpft ist mit dem Druck durch die Formel:

$$n - 1 = a \left(1 + \frac{B}{2} H \right).$$

Anderseits kann man den Versuchen des Hrn. Regnault über die Compressibilität der Gase bis zu acht Atmosphären, d. h. unter Umständen, unter denen die mei-

nigen ausgeführt sind, auf eine ziemlich genaue Weise genügen, wenn man das Verhältniß der Dichte zum Druck ausdrückt durch zwei Glieder, von denen das eine constant, und das andere dem Drucke proportional ist

$$\frac{d}{H} = A'(1 + B'H),$$

so daß, wenn der Refractions-Ueberschuß $n - 1$ proportional ist der Dichte des Gases, die beiden Coëfficienten $\frac{B}{2}$ und B' gleich seyn müssen.

In der folgenden Tafel habe ich vereinigt die Werthe von B' berechnet sowohl nach den Formeln des Hrn. Regnault, als nach seinen directen Versuchen, und die Werthe von $\frac{B}{2}$ abgeleitet aus meinen Messungen der Refraction. Man wird zunächst bemerken, daß Refraction und Compressibilität in derselben Weise variiren, in einem gewissen Sinne bloß beim Wasserstoff und im entgegengesetzten Sinne bei allen übrigen Gasen. Die Coëfficienten sind im Allgemeinen von derselben Größenordnung ohne absolut gleich zu seyn; es sind übrigens schwer zu bestimmende Größen; die angewandten Formeln können die Erscheinungen nicht mehr genau repräsentiren und endlich konnten die Versuche nicht bei derselben Temperatur angestellt werden, was keine strenge Vergleichung erlaubt. Nur zwei Gase, das Kohlenoxyd und das Stickstoffoxyd, zeigen eine offenbare Mißstimmung; die Compressibilität dieser Gase scheint mir etwas zu groß. Daraus folgt, daß bei constanter Temperatur der Refractionsüberschuß $n - 1$ eines Gases beinahe der Dichte proportional ist.

Nicht so verhält es sich, wenn man die Temperatur variiren läßt. Der Versuch zeigt, daß, für eine zwischen denselben Druckgränzen gemachte Reihe von Messungen, der Ausdruck

$$\frac{f}{H_2 - H_1} (1 + \alpha t)$$

statt constant zu seyn, continuirlich abnimmt in dem Maasse, als die Temperatur steigt; um ein constantes Resultat zu

erhalten, ist es nothwendig, den Factor α zu ersetzen durch eine Zahl β , die beträchtlich größer ist als der eine oder der andere der beiden Ausdehnungscoëfficienten des betrachteten Gases. Die unten stehende Tafel zeigt die Werthe, welche ich für die hauptsächlichsten Gase erhalten habe bei Temperaturveränderungen, die nicht 40 Grade überstiegen. Man sieht daraus, daß im Allgemeinen die Brechkraft rascher abnimmt als die Dichte; nur beim Kohlenoxyd und Stickstoffoxyd ist der Unterschied nicht wahrnehmbar.

Um nun den Refractionsindex in absolutem Werth kennen zu lernen, braucht man nur die Röhrenlänge zu messen und den Werth von λ zu kennen. Ich beobachtete den gelben Strahl des Natrons und nahm als Wellenlänge die Zahl $0^{\text{mm}},0005888$, welche aus Fraunhofer's Messungen hervorgeht. Strenge genommen, müßte man die Wellenlänge im Vacuo nehmen, was alle Zahlen der Tafel um $\frac{1}{3000}$ verringern würde. Die letzte Columnne giebt die Werthe von $1000(n_0 - 1)$, entsprechend der Temperatur 0° und dem Druck 760 Millimeter. Man wird bemerken, daß die für die Luft gegebene Zahl etwas kleiner ist als die nach dem Versuche von Biot und Arago allgemein angenommene; die übrigen weichen nicht sehr ab von denen, welche Dulong und Jamin gegeben haben.

Gase	Compressibilität		Refraction		Einfluß der Temp.	1000 ($n_0 - 1$)
	t	B'	t	$\frac{1}{3} B$		
Wasserstoff	10°	—0,00057	22°	—0,00087	0,00381	0,1388
Luft	5	+0,00107	22	+0,00072	0,00383	0,2923
Stickstoff	5	0,00068	21	0,00085	0,00382	0,2972
Stickstoffoxydul	9,3	0,00754	13,5	0,0088	0,00388	0,5084
Stickstoffoxyd	"	0,00225	12	0,00070	0,00367	0,2967
Kohlenoxyd	"	0,00435	"	0,00089	0,00367	0,3336
Kohlensäure	3	0,00901	17	0,0072	0,00406	0,4494
Schweflige S.	7,7	0,0322	13	0,025	0,00471	0,6820
Cyan	"	0,0322	25	0,027		0,8202