

Daraus folgt also soviel, daß die Zahlen der Columnne  $\cos^4 i$  von  $20^\circ$  angefangen, namentlich bei  $30^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$  zu hoch sind, desgleichen diejenigen der Columnne  $B$ , wenn man die  $A$  als richtig annimmt. Letztere entsprechen namentlich in der ersten Hälfte der Tabelle leidlich, und war  $A$  bei  $60^\circ$  und  $70^\circ$  heller als  $B$  resp. bei  $20^\circ$  und  $30^\circ$ . Weiteres unterliefs ich anzustellen oder unterlasse ich jetzt anzuführen in der Rücksicht, daß bei der oben angeregten Verschiedenheit der Turmaline die Resultate bloß individuell seyn möchten; wie z. B. dieses Zurückbleiben der Messungen hinter der Tabelle auch den oben genannten Spaltungen längs der Nebenaxe aufgebürdet werden könnte. Sonach schliesse ich unter Hinweis auf den Eingang der Abhandlung.

Augsburg, am 24 Juni 1870.

**XII. Versuch eines Gesetzes über die Meeresströmungen und Zusatz zu meiner Notiz über die specifische Wärme der Luft bei constantem Volum; von Dr. Witte.**

So viel ich weiß, ist ein Gesetz über die Meeresströmungen noch nicht bekannt. Durch das Folgende wird wenigstens ein Theil derselben, nämlich die in vielen Meerengen stattfindende doppelte Strömung, eine obere und eine ihr entgegengesetzte unterseeische, wie sie z. B. in den Strafsen von Gibraltar, Bab-el-Mandeb usw. sich findet, erklärt.

Sind  $A$  und  $B$  zwei durch einen Kanal verbundene Meeresbecken, und steht das Niveau von  $A$   $n$  Fufs höher als das von  $B$ , ist ferner  $s$  das specifische Gewicht des Wassers in  $A$ ,  $s_1$  das specifische Gewicht des Wassers in  $B$  ( $s_1 > s$ ), so erleidet das Wasser nur in der Tiefe  $m$  von beiden Seiten einen gleichen Druck, wo ist:

$$(m + n) s = m s_1.$$

Oberhalb dieser Schicht findet offenbar eine Strömung von *A* nach *B*, unterhalb von *B* nach *A* statt.

Um diese Betrachtungsweise auf ein concretes Beispiel anzuwenden, sey das specifische Gewicht des Wassers des Atlantischen Oceans 1,027, das der oberen Schichten des Mittelländischen Meeres bis zur Tiefe von 500' im Mittel 1,037 und die zwischen den beiden entgegengesetzten Strömungen ruhende Wasserschicht befinde sich in einer Tiefe von 500', so ergibt sich daraus vermittelst der obigen Gleichung  $n = 4', 88$ , d. h. das Niveau des Mittelländischen Meeres liegt etwa 5' tiefer als das des Atlantischen Oceans.

Die Theorie steht mit allen bisherigen Beobachtungen in so fern vollkommen im Einklange, als die obere Strömung stets nach dem Becken hingelichtet ist, dessen Wasser das größere specifische Gewicht und das tiefere Niveau hat. Diese Niveaudifferenz ist in vielen Fällen nachgewiesen, jedenfalls\*ist in keinem Falle, wo eine Strömung stattfindet, das Fehlen derselben erwiesen <sup>1)</sup>.

Vielleicht trägt diese Bemerkung dazu bei, den über diesen Gegenstand anzustellenden Beobachtungen eine bestimmte Richtung anzuweisen.

— Noch würde ich Sie bitten folgenden Zusatz zu meiner Arbeit, (Ann. Bd. 138, S. 155) die ich in experimenteller Hinsicht leider noch nicht habe weiter führen können, abdrucken zu lassen.

Setzt man in der S. 158 abgeleiteten Formel

$$v - v' = \Delta v, \quad p' - p = \Delta p$$

so ergibt sich

- 1) Wie unvollkommen die Beobachtungen in dieser Hinsicht noch sind, zeigt recht deutlich das Beispiel des rothen Meeres, welches noch Humboldt als weit über dem Niveau der andern Meere gelegen angiebt, eine Annahme, die erst bei Gelegenheit des Baues des Suezkanales widerlegt worden ist. Vielleicht hat gerade dieses Beispiel, welches ja allerdings, wenn es sich bewahrheitet hätte, mit der obigen Formel in directem Widerspruche stehen würde, eine richtige Auffassung der doppelten Strömung bisher verhindert.

$$\frac{c}{c_1} = 1 + \frac{p'v' - pv}{p(v - v')} = \frac{p' - p}{p} \cdot \frac{v'}{v - v'} = \frac{\Delta p}{p} \frac{v - \Delta v}{\Delta v}$$

$$\text{I)} \quad \Delta p = \frac{c}{c_1} p \frac{\Delta v}{v - \Delta v}$$

d. h. wenn ein Gas comprimirt wird, ohne dafs es Wärme abgibt, so ist die Zunahme des Druckes proportional dem ursprünglichen Drucke, so dafs sich die bei verschiedenen Barometerständen gemachten Beobachtungen leicht auf einander reduciren lassen. Ferner,  $\frac{c}{c_1} = k$  gesetzt:

$$p + \Delta p = p + kp \cdot \frac{\Delta v}{v - \Delta v} = \frac{p \cdot (v + (k-1) \Delta v)}{v - \Delta v}$$

$$(p + \Delta p)(v - \Delta v) = p(v + (k-1) \Delta v).$$

Führe ich noch statt  $t'$  und  $t''$  die absoluten Temperaturen  $T'$  und  $T''$  ein, und setze  $T'' - T' = \Delta T$ , so ist

$$\frac{pv}{T'} = \frac{(p + \Delta p)(v - \Delta v)}{T''} = \frac{p(v + (k-1) \Delta v)}{T''}$$

$$T'' = \frac{T'(v + (k-1) \Delta v)}{v}$$

$$\text{II)} \quad T'' - T' = \Delta T = T'(k-1) \frac{\Delta v}{v}$$

Wenn also ein Gas, ohne dafs es Wärme abgeben kann, comprimirt wird, so ist die Temperaturzunahme proportional der ursprünglichen absoluten Temperatur. Die Gleichung II) in etwas anderer Form, nämlich

$$\text{II, a)} \quad \frac{\Delta T}{T'} = (k-1) \frac{\Delta v}{v}$$

zeigt auch, dafs der Quotient aus der Temperaturzunahme, dividirt durch die ursprüngliche absolute Temperatur, proportional ist dem Quotienten aus der Abnahme des Volumens dividirt durch das ursprüngliche Volumen. Die Gleichung I) läfst sich auf eine ganz ähnliche Form bringen:

$$\text{I, a)} \quad \frac{\Delta p}{p} = k \frac{\Delta v}{v - \Delta v}$$

Für die Ausdehnung gelten dieselben Formeln.

Pleß in Oberschlesien, den 26 Juni 1870.