noch eine circulare Schwingung. Unter gewissen Annahmen kann man die Amplitude der letzteren gleich null setzen und erhält so eine einfache Drehung der Polarisationsebene, die dann der Wirbelgeschwindigkeit direct, dem Quadrat der Wellenlänge umgekehrt proportional ist. Doch ist aus dem Modell nicht ersichtlich, ob diese Annahmen immer berechtigt sind.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. F. Mertens überreicht eine Abhandlung von Herrn K. Lauermann, Lehrer in Pressnitz (Böhmen), betitelt: »Zum Normalenproblem der Hyperbel«.

Herr Prof. J. Liznar überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Die Änderung der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe«.

Die Frage, wie sich der Erdmagnetismus mit der Höhe ändere, hat man schon seit vielen Decennien zu lösen versucht, jedoch vergeblich, da alle Forscher, welche sich mit dieser Frage beschäftigt haben, ein ungenügendes Beobachtungsmaterial zu verwenden gezwungen waren. Und doch ist die Kenntniss dieser Änderung von grosser praktischer und theoretischer Wichtigkeit. Man kann nämlich unter der Voraussetzung, dass der ganze Erdmagnetismus seinen Sitz in der Erde habe, den theoretischen Betrag der Änderung mit der Höhe aus den von Gauss für das Potential oder für die Componenten X, Y, Z gegebenen Formeln ableiten. Bezeichnet man die Änderung vom Meeresniveau bis zur Höhe h mit δX_h, δY_h, δZ_h, δH_h, δT_h, so ergibt sich für nicht zu grosse Höhen

$$\frac{\delta X_h}{X_0} = \frac{\delta Y_h}{Y_0} = \frac{\delta Z_h}{Z_0} = \frac{\delta H_h}{H_0} = \frac{\delta T_h}{T_0} = -3\frac{h}{R},$$

$$\delta D_h = \delta I_h = 0,$$

worin R den Radius der Erde vorstellt. So ergibt sich für eine Erhebung von 1000 m und für den Punkt $\varphi = 46^\circ 7$, $\lambda = 17^\circ 1$, für welchen die Werthe $X_m = H_m = 2\cdot 1$, $Y_m = 0\cdot 33$, $Z_m = 4\cdot 0$, $T_m = 4\cdot 5$ gelten, folgende Abnahme der Intensität:[1]

[1] Bei dieser Rechnung sind statt X_0, Y_0, Z_0, H_0, T_0 die dem Niveau $m = 370\ m$ entsprechenden Werthe X_m, Y_m, Z_m etc. eingesetzt worden.

Nordcomponente ....$\delta X_h = -0\cdot0010$ G. E.
Westcomponente ....$\delta Y_h = -0\cdot00016$
Verticalcomponente ....$\delta Z_h = -0\cdot0019$
Horizontalintensität ....$\delta H_h = -0\cdot0010$
Totalintensität .... $\delta T_h = -0\cdot0021$.

Die Richtung der erdmagnetischen Kraft, d. h. die Declination und Inclination, ist aber in allen Höhen gleich, zeigt also keine Änderung mit der Höhe.

Würde es gelingen, die wirkliche Änderung zu ermitteln und dadurch den Nachweis zu führen, dass sie die angeführten theoretischen Beträge besitzt, so würde der Beweis erbracht sein, dass der Erdmagnetismus thatsächlich nur der Erde eigen ist, und dass es ausserhalb derselben keine magnetisch wirksamen Kräfte gibt, welche unsere Magnetnadel beeinflussen könnten. Mann würde dann aber auch in der Lage sein, die in verschiedenen Höhen gemessenen Werthe der erdmagnetischen Elemente auf ein bestimmtes Niveau zu reduciren und sie auf diese Weise untereinander streng vergleichbar zu machen.

Es ist nun dem Verfasser thatsächlich gelungen, aus den Störungen der erdmagnetischen Elemente, welche er für die Stationen der neuen magnetischen Aufnahme Österreich-Ungarns abgeleitet hat,[1] die besprochene Änderung zu berechnen. Die Methode, der sich der Verfasser hiebei bedient hat, ist dieselbe, welche Herr Oberst R. v. Sterneck bei seiner Untersuchung über die Abnahme der Schwere mit der Höhe in einer jüngst veröffentlichten Abhandlung[2] angewendet hat. Wird der an einer beliebigen Station beobachtete Werth irgend eines erdmagnetischen Elementes mit E, der normale (ungestörte) aber mit e bezeichnet, so ist nach der in der citirten Abhandlung des Verfassers gegebenen Definition $\Delta E = E - e$ die Grösse der Störung. Nun ist der betrachtete Werth E nicht allein durch störende Kräfte und durch Beobachtungsfehler beeinflusst, sondern er ist auch von der Höhe des Beobachtungspunktes

[1] Die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich-Ungarn zur Epoche 1890·0. Denkschriften der kais. Akad. der Wiss., Bd. 67.

[2] Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt in den Jahren 1895 und 1896. Mittheilungen des k. u. k. militär-geogr. Institutes, Bd. XVII, S. 8.

abhängig, so dass eigentlich erst alle E auf dasselbe Niveau, dem die normalen Werthe e entsprechen, reducirt werden sollten, um sie von dem Einflusse der Höhe zu befreien. Diese Reduction war jedoch aus dem einfachen Grunde unmöglich, da die wirkliche Änderung mit der Höhe unbekannt war, und da der theoretische Werth derselben, dessen Richtigkeit nicht erwiesen war, unberücksichtigt bleiben musste.

Die vom Verfasser berechneten Normalwerthe e beziehen sich auf ein gewisses mittleres Niveau m aller Stationen; bezeichnet man sie daher mit e_m und die auf dasselbe Niveau reducirten, in der Höhe h beobachteten Werthe E_h mit E_m, ferner mit δe_{h-m} die dem Höhenunterschiede $h-m$ entsprechende Änderung und mit f den Beobachtungsfehler, so ist

$$E_h = E_m + \delta e_{h-m} + f,$$

und da

$$E_h - e = \Delta E$$

als Störung bezeichnet wurde,

$$E_m - e_m + \delta e_{h-m} + f = \Delta E.$$

Nun ist

$$E_m - e_m = \Delta E_m$$

die wahre Störung, daher wird

$$\delta e_{h-m} + \Delta E_m + f = \Delta E.$$

Die Grösse δe_{h-m} ist eine Function der Höhe und kann gesetzt werden

$$\delta e_{h-m} = b(h-m) = a + bh, \ (-bm = a).$$

Die Werthe δe_{h-m} lassen sich aus ΔE finden, wenn man die Stationen mit wenig verschiedenen Höhen zu einer Gruppe vereinigt und Mittelwerthe von ΔE und h bildet, wodurch sich die ΔE_m und f fast aufheben und ein genäherter Werth von δe_{h-m} erhalten wird.

$$\frac{\Sigma \delta e_{h-m}}{r} + \frac{\Sigma \Delta E_m}{r} + \frac{\Sigma f}{r} = \frac{\Sigma \Delta E}{r} = a + b\frac{\Sigma h}{r}.$$

Bei einer genügend grossen Zahl r der Stationen wird $\frac{\Sigma \Delta E}{r} + \frac{\Sigma f}{r} = \sigma$ fasst Null werden. Daher erhält man

$$\delta e_{h_1-m} + \sigma_1 = a + b h_1 = \frac{\Sigma \Delta E'}{r_1}$$

$$\delta e_{h_2-m} + \sigma_2 = a + b h_2 = \frac{\Sigma \Delta E''}{r_2}$$

$$\delta e_{h_3-m} + \sigma_3 = a + b h_3 = \frac{\Sigma \Delta E'''}{r_3}$$

. . . .

aus welchen Gleichungen die Constanten a und b nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet werden können. Die Constante a ist, wie man sieht, nichts anderes, als die Änderung vom Meeresniveau bis zur Höhe m, so dass

$$\delta e_h = \delta e_{h-m} - a = bh.$$

Zur Berechnung der Werthe δe_{h-m} konnten die Daten von 205 Stationen verwendet werden, die in drei Gruppen getheilt wurden; in die erste Gruppe sind alle Stationen bis inclusive 200 m, in die zweite jene mit Höhen von 201—400 m und in die dritte solche, deren Höhe über 400 m betrug, einbezogen worden. Daraus ergaben sich folgende Gleichungen:

	δX_{h-m}	δY_{h-m}	δZ_{h-m}	δH_{h-m}	δT_{h-m}	δD_{h-m}	δJ_{h-m}
$a + 71b =$	15·5	—9·7	15·8	13·6	21·3	—1·78	—0·36
$a + 288b =$	—3·3	—2·3	— 0·3	— 2·0	2·4	—0·24	0·32
$a + 635b =$	—5·5	7·1	—20·4	— 4·5	—17·9	1·12	—0·61

Hierin sind die Änderungen der Kräfte in Einheiten der vierten Decimale des Gauss'schen Maasses ausgedrückt.

Die aus diesen Gleichungen berechneten wirklichen Änderungen sind bedeutend grösser als die theoretisch ermittelten, denn sie haben für einen Höhenunterschied von 1000 m und für die früher angegebene geographische Position folgende Werthe:

Nordcomponente	$\delta X_h = -0{\cdot}0034$ G. E.
Westcomponente	$\delta Y_h = +0{\cdot}0029$
Verticalcomponente	$\delta Z_h = -0{\cdot}0064$
Horizontal-Intensität	$\delta H_h = -0{\cdot}0029$
Total-Intensität	$\delta T_h = -0{\cdot}0068$
Declination	$\delta D_h = +5'03$
Inclination	$\delta J_h = -0'65$

Aber nicht nur, dass sie viel grösser sind, zeigt ausserdem die Westcomponente eine bedeutende Zunahme mit der Höhe, was zur Folge hat, dass auch die Declination mit der Höhe wächst. Die Inclination scheint sich mit der Höhe nur sehr wenig, ja höchstwahrscheinlich gar nicht zu ändern.

Diese grosse Verschiedenheit der wirklichen und der theoretisch berechneten Änderungen ist ein Beweis, dass ein Theil der magnetischen Kräfte (elektrische Ströme) seinen Sitz ausserhalb der Erde haben müsse. Da dies der Fall ist, und wenn die Vermuthung des Verfassers, dass diese Kräfte mit jenen, welche die von uns beobachteten Variationen hervorbringen, identisch sind, richtig ist, dann müssen die Variationen der erdmagnetischen Elemente mit der Höhe grösser werden. Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit der Errichtung von magnetischen Observatorien in grösseren Höhen, wozu der Verfasser, wie schon früher einmal, zunächst den Sonnblick empfiehlt. Dass die hier besprochenen Kräfte ein Potential besitzen müssen, dafür hat der Verfasser den Beweis an anderer Stelle geliefert.[1]

Es wird noch gezeigt, dass die Grösse der ausserhalb der Erde befindlichen Kräfte durchaus nicht klein ist, sondern schon an der Erdoberfläche von derselben Ordnung, wie die jener von der Erde herrührenden, sein muss. Ihre Intensität wurde bisher unterschätzt, da wir nur die Differenzen beobachten können. Die folgenden Zahlen mögen eine Vorstellung über die Grösse der an der Erdoberfläche in $\varphi = 46°7$, $\lambda = 17°1$ wirkenden Componenten gaben, wobei mit X'', Y'', Z'' die von

---

[1] Die magnetische Aufnahme Österreich-Ungarns und das erdmagnetische Potential. Meteorol. Zeitschr., Maiheft 1898.

aussen, mit X', Y', Z' die von der Erde herrührenden Kräfte bezeichnet erscheinen:

$$\begin{array}{llll} X'' = -3\cdot534 \text{ G. E.} & & X' = & 5\cdot648 \\ Y'' = 4\cdot945 & & Y' = & -4\cdot614 \\ Z'' = -6\cdot711 & & Z' = & 10\cdot725. \end{array}$$

Zum Schlusse gibt der Verfasser die zur Reduction auf das Meeresniveau nöthigen Formeln an und weist an den Daten der höchstgelegenen Station, St. Anton am Arlberg (1300 m), die Wichtigkeit der Reduction nach. Die vom Verfasser zur Reduction auf das Meeresniveau endgiltig abgeleiteten Formeln lauten:

$$\begin{aligned} X_0 &= X_h + 0\cdot00000152\, X_h h \\ Y_0 &= Y_h - 0\cdot00000890\, Y_h h \\ Z_0 &= Z_h + 0\cdot00000152\, Z_h h \\ H_0 &= H_h + 0\cdot00000152\, H_h h \\ T_0 &= T_h + 0\cdot00000152\, T_h h \\ D_0 &= D_h - 0'01791 \sin 2D_h h \\ J_0 &= J_h, \end{aligned}$$

worin die Kräfte in Gauss'schen Einheiten und die h in Metern einzusetzen sind. Nach diesen Formeln ergeben sich für 1000 m und für den Punkt $\varphi = 46°7$, $\lambda = 17°1$ etwas andere Werthe als die auf S. 169 angeführten, weil die letzteren den direct bestimmten Werthen von b entsprechen, während in den vorstehenden Formeln die aus den auf S. 172 stehenden Gleichungen durch Division durch X_m, Y_m, Z_m, H_m, T_m:

$$\frac{\delta X_h}{X_m} = -0\cdot0163h = c_x h,$$

$$\frac{\delta Y_h}{Y_m} = 0\cdot0890h = c_y h,$$

$$\frac{\delta Z_h}{Z_m} = -0\cdot0158h = c_z h,$$

$$\frac{\delta H_h}{H_m} = -0\cdot0136h = c_H h,$$

$$\frac{\delta T_h}{T_m} = -0\cdot0150h = c_T h$$

erhaltenen Werthe von c zu einem Mittelwerth vereinigt wurden

$$c = \frac{c_x + c_z + c_H + c_T}{4},$$

weil bei einer genaueren Bestimmung von b die Grössen c_x, c_z, c_H, c_T denselben Werth haben dürften.

Der k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant Herr Karl Koss erstattet einen vorläufigen Bericht über seine auf der Expedition S. M. Schiff »Pola« 1896/97 in der südlichen Hälfte des Rothen Meeres ausgeführten Kimmtiefen-Beobachtungen.

Die mit einem von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften eigens angeschafften grossen Steinheil'schen Prismenkreise gemachten Beobachtungen hatten den Zweck, die Veränderlichkeit der Kimmtiefe eingehend und systematisch zu untersuchen. Es liegen 294 Messungen der Kimmtiefe vor, gemacht an 24 Tagen, und jede begleitet von genauer Messung der Temperatur der Luft und des Wassers, der Feuchtigkeit und des Luftdruckes. Die Beobachtungen sind im Rothen und im Mittelmeere ausgeführt.

Das Ergebniss ist: ausschliessliche Abhängigkeit der Refraction — mithin der Hebung oder Senkung der Kimmlinie — vom Unterschiede zwischen der Lufttemperatur 0·6 *m* ober Wasser und zwischen der Temperatur des Wassers an der Oberfläche.

Die Beobachtungen ergeben gegenüber dem in den Nautischen Tafeln angegebenen Werthe der Kimmtiefe eine Maximalcorrectur von +13″, beziehungsweise —1° 25″, je nach der Temperatur; die theoretische Berechnung des Refractionscoëfficienten aus den beobachteten Temperaturen ergibt Werthe dieses Coëfficienten innerhalb der dem Wasser nächsten, 0·6 *m* dicken Luftschichte von +11·3 und von —22·2.
