

Reihe von Untersuchungen mit dem von Winkelmann angegebenen Gebläsebrenner von dreieckigem Querschnitte ¹⁾ an; derselbe gab an eine Druckluftanlage angeschlossen bei 10 Atmosphären Preßluft wundervolle Resultate und ließ die anomale Dispersion auch bei Lithium, wo sie seither noch nicht bekannt war, sehr deutlich erkennen. Aber auch hier stören die Oxydationsprozesse. Ich ging daher weiter zu einer Anordnung über, bei der das Metall inmitten eines kontinuierlichen Wasserstoffstromes zum Verdampfen gelangt, ähnlich wie es Herr Wood für das Natrium getan hat ²⁾. Wenn man zwei Strahlen von Wasserstoffgas in einem mit Fenstern versehenen geschmiedeten Eisenbehälter schräg gegeneinander richtet, so kann man den unter der Vereinigungsstelle der Gasstrahlen entwickelten Metaldampf sehr gut zusammenhalten und ihm fast ebene Begrenzungsflächen erteilen; das Gas entweicht mit dem überschüssigen Dampf durch einen oben angebrachten Schornstein und eine längere Rohrleitung ins Freie (zur Vermeidung der Explosionsgefahr und um die vielfach sehr giftigen Metaldämpfe unschädlich zu machen). Mit der Kundtschen Methode der gekreuzten Spektra erhält man auf diese Weise anomale Dispersionen, welche von den Absorptionsgebieten aus weit in die beiderseitig benachbarten Wellenlängen vordringen, ja das ganze Spektrum völlig verschieben und auseinander reißen können. Besonders schön ist die Erscheinung bei dichtem Kaliumdampf, bei dem die von K_{α} ausgehende Wirkung auch bis tief ins Infrarot hinein mit der von H. Lehmann angegebenen Alizarinblaubisulfid-Nigrosinplatte photographisch verfolgt werden konnte ³⁾.

Um die anomale Dispersion des Wasserstoffes experimentell nachzuweisen, eine gleichfalls von Herrn Wilsing den Verfechtern der neuen Theorie gegenüber gestellte Forderung, käme es nur darauf an, denselben in eine solche Verfassung entweder durch Drucksteigerung und Verwendung sehr langer Schichtdicken oder durch Erniedrigung der Temperatur zu bringen, daß er ein ausgeprägtes Absorptionsspektrum zeigt; dem Kirchhoffschen Gesetz zufolge steht zu erwarten, daß er dort entsprechend deutliche Absorptionsmaxima zeigen wird, wo er bei der Emission die bekannten hellen Linien entwickelt. Daß an diesen Stellen des Spektrums ganz erhebliche Dispersionen sich einstellen müssen, kann nach allen Dispersionstheorien kaum bezweifelt werden. Ich habe einen analogen Fall der direkten Prüfung unterworfen, den des Sauerstoffs. Derselbe gibt in dicken Schichten, neben

dem Spektrum, dem die Gruppen *A*, *a* und *B* angehören, das bekannte von Janssen auch in der Atmosphäre nachgewiesene Bandenspektrum mit den vier Absorptionsmaximis, welches Olszewski im verflüssigten Sauerstoffe wiederfand ⁴⁾. Statt mit großen Schichtdicken zu experimentieren, welche die apparative Anordnung sehr erschweren würden, kann man also auch mit dünnen, aber sehr dichten Schichten, nämlich mit solchen des verflüssigten Materiales arbeiten. Bringt man gut filtrierten flüssigen Sauerstoff in eine Dewarflasche, so ist das Sieden sehr schwach. Neigt man die Flasche und bringt man ein Stück Spiegelglas schräg unter die Flüssigkeit, so kann man zwischen der Spiegelfläche und der freien Flüssigkeitsoberfläche ein prismatisches Stück des Sauerstoffs abgrenzen, auf das man die Abbesche Methode der Bestimmung der Brechungsexponenten mittelst des in sich selbst zurückgeworfenen Strahles anwenden kann. Daraus ergibt sich die folgende Anordnung: Ein parallel gemachtes, von den Wärmestrahlen befreites Lichtbündel erfährt eine erste Brechung an der schräg getroffenen Flüssigkeitsoberfläche, fällt gegen den Spiegel, der so in der Flasche montiert ist, daß der Mittelstrahl (etwa dem Gelb entsprechend) senkrecht zurückgeworfen wird; das Bündel erfährt eine zweite Brechung an der Grenzfläche Flüssigkeit-Luft (welche die Dispersion der ersten nicht aufhebt, sondern verstärkt), und kann in einem Glasprisma oder Gitter einer weiteren, zur Einfallsebene senkrechten Farbenzerstreuung unterworfen werden. Man hat dann wieder gekreuzte Spektren; behandelt man sie mit großen Fokallängen, so sieht man, daß dort, wo die Absorptionsstreifen das Spektrum durchsetzen, die Ränder desselben die bekannten Auszackungen bzw. Einkerbungen zeigen, die charakteristisch für die anomale Dispersion sind. Also auch der Sauerstoff zeigt anomale Dispersion, sowie nur seine selektive Absorption genügende Kraft hat. Das genannte Resultat ist übrigens kürzlich auf ganz anderem Wege fast gleichzeitig durch die Untersuchungen von F. Harms ⁵⁾ und A. Schmauß ⁶⁾ durch die viel empfindlichere Methode der magnetischen Drehung der Polarisationssebene, deren Ergebnisse gleichfalls aufs innigste mit der selektiven Absorption der durchstrahlten Medien verknüpft sind, bestätigt worden.

Gewisse rein astrophysikalische Bedenken, welche Herr Wilsing erhebt, z. B. die geforderte Verdoppelung der Chromosphärenlinien betreffend, sind unterdessen von Herrn W. H. Julius ⁷⁾ selbst bereits behoben worden.

München, 1903 März.

H. Ebert.

¹⁾ A. Winkelmann, Wied. Ann. 32, 439, 1887.

²⁾ R. W. Wood, Physikal. Zeitschr. 3, 230, 1902.

³⁾ H. Lehmann, Ann. d. Phys. 5, 633, 1901; der Genannte hat mich bei den photographischen Aufnahmen, welche mit einem Steinheilschen Spektrographen erfolgten, persönlich aufs wirksamste unterstützt.

⁴⁾ K. Olszewski, Wied. Ann. 33, 570, 1888.

⁵⁾ F. Harms, Physikal. Zeitschr. 4, 158, 1902.

⁶⁾ A. Schmauß, Sitz. Ber. bayer. Akad. math. phys. Cl. 32, 327, 1902.

⁷⁾ W. H. Julius, Physikal. Zeitschr. 4, 132, 1902.

Benennung des Planeten (458) [1900 FK].

Der kürzlich wieder aufgefundenene Planet (458) [1900 FK] hat von Dr. *J. Riem* in Berlin den Namen *Hercynia* erhalten.

Kr.

Über die Polhöenschwankung.

Von Prof. Dr. R. Schumann.

1. Den Einfluß von Massenbewegungen auf und auch in dem Erdkörper auf die Achsenlage haben Darwin, Delaunay, Gylden, Helmer, Hennessy, Hopkins, Spitaler, Thomson u. a. untersucht ¹⁾. Unter Heranziehung gewisser Vorgänge in der zugängigen Erdoberfläche, namentlich von meteorologischen Einflüssen und Massentransporten, sind mehrfach Erklärungen für die »Polhöenschwankung« unternommen worden ²⁾. Über die Konstitution des Erdinnern hat Herr Wiechert ³⁾ eingehende Untersuchungen angestellt, deren Heranziehung zu einer Erklärung für das genannte Phänomen mir nicht von vornherein so aussichtslos erschien, daß nicht wenigstens ein Versuch gewagt werden dürfte. Herr Wiechert ist der Idee einer Zweiteilung des Erdkörpers näher getreten und gelangt am Schlusse seiner Arbeit zu der plausiblen Vorstellung: »daß die Erde aus einem Eisenkern von etwa 10 Millionen Meter Durchmesser besteht, den ein Gesteinsmantel von etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen Meter Dicke umgibt. Der Mantel beansprucht etwa $\frac{1}{5}$ des Erdradius. Dem Volumen nach kommt er dem Kerne etwa gleich, der Masse nach steht er weit zurück, denn hier ist das Verhältnis 2 : 5.«

Auf S. 229 sagt Herr Wiechert: »Für die Dichte des Steinmantels berücksichtigte ich die Werte 3.0, 3.2, 3.4 und bevorzugte 3.2«; S. 230: »Die Tabellen... lehren zunächst, daß sich für die Dichte des Metallkerns stets Werte ergeben, die wenig über 7.8 liegen«; und weiter unten: »Seine (d. h. des Steinmantels) Dicke beträgt etwa

$$1400 \text{ km } \left(\frac{\alpha'}{\alpha} = 0.78 \right);$$

$$1200 \text{ km } \left(\frac{\alpha'}{\alpha} = 0.81 \right) \text{ und } 1600 \text{ km } \left(\frac{\alpha'}{\alpha} = 0.75 \right)$$

sind wohl die äußersten Grenzwerte, welche noch in Betracht kommen können«. Hier ist α' der Radius des Kerns, α der der Krustenoberfläche; über den Raum zwischen Kruste und Kern sagt er S. 234: »es kann also nur eine plastische Schicht von verhältnismäßig geringer Dicke vorhanden sein«.

Aus diesen Wiechertschen Angaben würde weiter folgen, daß die beiden Körper nahezu gleiche Trägheitsmomente in bezug auf die Drehachse haben. Nimmt man der Einfachheit wegen an, die beiden Körper seien von Kugelflächen begrenzt, und setzt die allgemeinen Ausdrücke für die Trägheitsmomente einander gleich, so erhält man mit den verschiedenen Kombinationen der Wiechertschen Zahlen Werte für $\frac{\alpha'}{\alpha}$, die um einige Prozent unter 0.8 liegen; es ist angenähert

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \sqrt[5]{4}.$$

¹⁾ Eine kritische Zusammenstellung solcher Forschungen findet man im 2. Bande von Helmerts »Theorien...« im 4.-7. Kapitel; diese enthalten zugleich die Ergebnisse der Helmerischen Forschungen nach dieser Richtung.

²⁾ Vgl. u. a. diese Zeitschrift über denselben Gegenstand. Das demnächst erscheinende 3. Heft über die »Theorie des Kreisels« der Herren Klein und Sommerfeld behandelt u. a. besonders einfach den Einfluß der Elastizität des Erdkörpers auf die Polhöenschwankung; es enthält außerdem Untersuchungen über Massentransporte.

³⁾ Aus den Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-physikalische Klasse, 3. Heft: Über die Massenverteilung im Innern der Erde. Von E. Wiechert, S. 221 u. f.

Der geringeren Dichte und Dicke der Kruste stehen gegenüber die größeren Radien, deren 5. Potenzen in die Trägheitsmomente eingehen. Die Académie Royale de Belgique hat für das Jahr 1903 folgende Preisaufgabe gestellt: Trouver, en hauteur et en azimut, les expressions des termes principaux des déviations périodiques de la verticale, dans l'hypothèse de la non-coïncidence des centres de gravité de l'écorce et du noyau terrestres. Für die Lösung dieser Aufgabe der Geomechanik kann die Annahme gleicher Trägheitsmomente vielleicht beachtenswert sein.

Die Möglichkeit von Verschiebungen zwischen den beiden Körpern ist nicht ohne weiteres abzuweisen; die Kruste treffen die äußeren Stöße und Widerstände und auf ihr finden Massentransporte teils periodischer, teils fortschreitender Art statt. Sind ferner die Abplattungen verschieden, so entsprechen den beiden Körpern verschiedene Nutationen. Läßt die »plastische Schicht« überhaupt Verschiebungen zu, so kann die Wiechertsche Hypothese wohl auch zur Erklärung dauernder, relativer Schwerpunktsverlegungen dienen, die, verbunden mit dem Aufhören eigener Rotation und ohne äußere Formveränderung zu verursachen, bei einigen Planeten vermutet werden.

Im folgenden soll unter der Annahme, daß zwischen den Gravitationscentren zweier solcher (von Kugelflächen begrenzter) Körper Verschiebungen von der Größenordnung 5 Meter (oder $\frac{1}{13000000}$ des Erdradius) möglich sind, untersucht werden, wie aus zweckmäßig angeordneten Beobachtungen auf der Krustenoberfläche solche Verschiebungen erkannt werden können; von der täglichen Drehung möge dabei abgesehen werden.

2. Der Schwerpunkt des Erdkörpers sei M ; vorübergehend mögen die drei Schwerpunkte in M zusammenfallend angenommen werden. Der Nullpunkt eines festen, rechtwinkligen Koordinatensystems sei in M , die $+z$ -Achse zeige nach dem Nordpol der Krustenoberfläche, die $z\alpha$ -Ebene liege im Meridian durch Greenwich, die yz -Ebene um 90° westlich von dieser. Die rechtwinkligen Koordinaten eines Beobachtungsortes B seien $x_0 y_0 z_0$, die Polarkoordinaten $r_0 \varphi_0 \lambda_0$. Die Längen mögen von Greenwich nach Westen wachsen.

Während der Bewegungen von Kruste und Kern gegeneinander werden die drei Schwerpunkte immer auf einer geraden Linie liegen, M bleibt dabei in der Erdbahn; sind m und μ die Massen, $a b c, \alpha \beta \gamma$ die Schwerpunktskoordinaten der Kruste und des Kernes, so werden die drei Gleichungen bestehen:

$$\begin{aligned} m a + \mu \alpha &= 0, & m b + \mu \beta &= 0, \\ m c + \mu \gamma &= 0. \end{aligned}$$