5. Ueber Loth, Pendel, Oceanniveau und Beweglichkeit unserer Erdrinde.

Von Herrn Carl Ochsenius in Marburg.

In Anknüpfung an die in meinem letzten Aufsatze über das Alter einiger Theile der Anden angebrachte Stelle:

„Ein Anhänger der Ansicht von der Existenz von Meeresbergen und -Thälern sagt: „Mit dem Barometer kann man die Störung der Niveauflächen durch ungleiche Massenvertheilung, d. h. deren Abweichung von der Oberfläche eines regelmässigen Rotations-Ellipsoides ebenso wenig bestimmen, wie z. B. die Anschwellung der Erde unter den Aequator. Die Flächen gleichen Druckes im Wasser und in der Luft folgen in ihrer Gestalt den gestörten Niveauflächen, sie gehen mit ihnen bergauf und bergab, wenn man so sagen darf, genau so wie die Lothlinie. Man kann deshalb die Störungen auch durch ein Nivellement nicht entdecken. Das Pendel dagegen zeigt die Abplattung der Erde an. Aber soviel steht fest, dass, wenn nicht durch eine besondere Vertheilung in der Dichte der tieferen Erdschichten die Unregelmässigkeit der Massenvertheilung, wie sie die Erdoberfläche darbietet, compensirt wird, Unregelmässigkeiten der Niveauflächen bis zu und über 1000 m Einsenkung resp. Erhebung vorkommen müssen, die man jedoch mit dem Barometer nicht messen kann.“

glaube ich Folgendes meinen seitherigen Ausführungen noch hinzufügen zu müssen.

Helmert, der, wie die meisten Geodäten, mit grossem Recht die Ansicht von grossen Verschiedenheiten zwischen dem Erdellipsoid und dem Geoid (und damit auch die von der Existenz bedeutender Unregelmässigkeiten des Meeresniveaus) verwirft, sagte schon 1884 in seiner höheren Geodäsie, I, p. 365: „Jedenfalls darf man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass das Geoid vom Normalsphäroid weit weniger abweicht, als T. I angiebt.“

Sein Urtheil über die Ph. Fischer'schen Anschauungen über die aus Pendelbeobachtungen und Lothstörungen hergeleitete Unregelmässigkeit des Oceanniveaus ist geradezu vernichtend.

Es lautet pag. 368: „Durch die wenig kritische Auffassung der Resultate Ph. Fischer's durch andere Gelehrte ist die Ansicht von der allgemeinen Depression des Meeres weit verbreitet worden. Man hält sich von dieser um so mehr überzeugt, als die im 3. Kapitel, p. 262 erwähnten Näherungsformeln die Existenz derselben mit Rücksicht auf die Anomalien der Schwerkraft anscheinend bestätigen. Die Werthlosigkeit dieser Formeln zeigt aber beispielsweise die Tabelle von p. 363 sehr drastisch: hier entsprechen H^1 und G^1 den Symbolen N und γ in (1) p. 262: aber es stimmen nicht einmal die Vorzeichen von h^1 und $-\frac{2R}{3G^1}$, $\triangle$ g überein."

Weiter drückt sich der Geodät A. Fischer in Berlin über Lothstörungen um Rauenberg bei Berlin (in „Himmel und Erde", Heft 8, Mai 1890) folgendermaassen aus:

„Dieselben erreichen sowohl in Breite wie in Länge recht erhebliche Beträge, die sich durch die Wirkung sichtbarer Massen nicht erklären lassen, folglich durch unterirdische Massen verursacht werden müssen. . . . . Die daraus abgeleiteten Erhebungen des Geoids betragen für 0—1 km Entfernung 0,003 m; für 70—80 km 0.346 m. Es ergiebt sich demnach hieraus die Thatsache, dass trotz bedeutender Lothstörungen die Erhebungen des Geoids über dem Ellipsoid oder die Abweichungen beider mathematischer Erdoberflächen im Lothablenkungsgebiet nur geringfügige sind."

In einer Nachricht über den diesjährigen internationalen Congress für Erdmessung, welcher in Freiburg tagte, heisst es:

„Helmert berichtete über seine Untersuchungen hinsichtlich der Messungen v. Sterneck's der Intensität der Schwere in Tyrol, aus denen sich mit grosser Wahrscheinlichkeit ergiebt, dass auch unter den Tyroler Alpen, ähnlich wie unter dem Hymalya und dem Kaukasus, Massendefecte (vielleicht grössere Hohlräume) vorhanden sind.

Italien ist das Land der interessantesten Lothstörungen; aber die meisten Lothabweichungen werden durch Unregelmässigkeit der Massenvertheilung in der Nähe der Erdoberfläche bewirkt. (Näheres darüber in Ausland, 1891, No. 9, p. 174 ff.)

Die Gleichheit des Meeresniveaus an den Küsten Europas wurde bestätigt[1]."

---

[1]) Niveauverhältnisse der europäischen Meere nach Makaroff: Analen der Hydrographie, 1890, p. 374.

Mittlerer Wasserstand
des Atlantischen Oceans bei Lissabon 0 m,
des westlichen Mittelmeeres . . . . — 0,434 m,

Listing hatte u.a. einen Unterschied von 25,4 m zwischen den Wasserspiegeln von London und Königsberg auf Grund der Attractionswerthe dieser beiden Orte herausgerechnet.

Ueber die Veränderungen in der Intensität der Schwere von ein und demselben Punkte der Erdoberfläche hat F. W. Pfaff in Erlangen Versuche angestellt (diese Zeitschr., 1890, p. 303 bis 307) und zeigt damit, dass die Intensität der Erdanziehung (sc. der Schwere) gewissen Aenderungen unterworfen ist. Und zwar überschreiten diese Schwankungen die von Thomsen theoretisch berechneten, von Sonne und Mond hervorgerufenen, um ein ganz beträchtliches; ja es scheint, dass die Erdoberfläche ziemlich bedeutenden Schaukelbewegungen unterworfen ist.

Hieraus folgt, dass, wenn die Schwerkraft an demselben Punkte der Erde variirt, sie auch an verschiedenen Stellen ungleich sein muss, und demnach sind Pendelschwingungs-Zahlen, Lothabweichungen u. s. w. unbrauchbar für die Bestimmung der Entfernung vom Erdencentrum vermittelst der Schwere, d. h. die auf solche Beobachtungen basirten Schlüsse über die Tieflage von isolirten oceanischen Inseln und Ansteigen des Oceans an massigen Küsten sind, wie ich solche schon in meinem letzten Aufsatze bezeichnet habe, meines Erachtens falsch; die Oceanfläche entspricht dem Rotationsellipsoid und hat durchaus keine Berge und keine Thäler.

Da nun nicht der geringste Grund vorliegt, anzunehmen, dass der Ocean sich früher anders verhalten habe, müssen die Verschiebungen alter Strandlinien durch Auf- oder Abbewegung der Küsten und die Höhenlagen der jungen marinen Sedimente auf Gebirgen durch Hebungen hervorgerufen worden sein, durch Hebungen, welche auch heute noch nicht ganz aufgehört haben.

Die Veste ist beweglich, das allgemeine Niveau des Oceans dagegen stetig.

„Wir sehen bei näheren Untersuchungen", sagt Axel Blytt, „dass es mit der Festigkeit der sogenannten festen Erdkruste nur schlecht bestellt ist."

Auch ohne eigentliche Erdbeben in den Kreis dieser Bemerkungen zu ziehen und Libellen-Beobachtungen zu erwähnen, lässt sich der Ausspruch Blytt's stützen.

---

des östlichen Mittelmeeres	— 0,507 m,
des Aegäischen Meeres	— 0,563 m,
des Marmara-Meeres	— 0,291 bis — 0,360 m,
des Schwarzen Meeres	+ 0,246 m,
der westlichen Ostsee	+ 0,259 m,
der östlichen Ostsee	+ 0,254 m,
des Finnischen Meerbusens	+ 0,415 m.

Von Japan wurde vor einiger Zeit berichtet:

„Eine merkwürdige, auch in Europa bisweilen bemerkte Erscheinung ist das leise Zittern des Bodens, das nur von sehr feinen Instrumenten angezeigt wird, welche selbstthätig auch die schwächsten Zuckungen der Erdoberfläche notiren.

An 700 Punkten des Reiches sind Beobachtungsstellen eingerichtet. Dabei hat sich herausgestellt, dass dort das Vibriren des Bodens mit dem Winde zusammenhängt.

Bei heftigem Winde ist es lebhaft, aber leise Bewegungen machen sich auch bemerkbar, wenn am Beobachtungspunkte Windstille herrscht. Die täglich zusammengestellten Wetterkarten wiesen dann aus, dass an jenen Tagen stets der Wind gegen gewisse Berge wehte, die 100 — 300 km vom Beobachtungsorte entfernt sind. Grossen Erschütterungen geht meist eine Reihe rascher und kleiner Schwingungen voraus, die kaum 0,1 mm betragen und sich 6 — 10 Mal in der Secunde wiederholen.“

Hieran schliesst sich eine mir kürzlich zugegangene Notiz über die Observationen an dem durch v. Rebeur-Paschwitz verbesserten Hengler'schen Horizontalpendel, welche buchstäblich zeigen, dass sogar unser norddeutscher, für erdbebenfrei erklärter Boden gar nicht so unbeweglich ist und auch durchaus nicht unempfindlich für Stösse, die in weitester Entfernung von ihm die Erdrinde erschüttern.

Das Instrument besteht in seiner ursprünglichen Construction aus einer dünnen, an dem einen Ende mit Gewicht beschwerten Stange, die an dem anderen Ende durch zwei straffe Drähte, die dicht neben einander befestigt sind und von denen der eine nach dem oberen, der andere nach dem unteren Arm eines Stativs geht, frei schwebend erhalten wird. Sind die beiden Aufhängepunkte nicht genau senkrecht über einander, so ruft schon die kleinste Verschiebung in der Lage der Lothlinie eine beträchtliche Aenderung in der Gleichgewichtslage des Pendels hervor, und dadurch giebt der Apparat ein Mittel an die Hand, Winkelgrössen zu messen, die so klein sind, dass sie sich jeder sonstigen Wahrnehmung völlig entziehen.

Die Ergebnisse der in Potsdam und Wilhelmshafen mit photographischen Registrir - Apparaten aufgestellten Horizontalpendel sind ebenso sicher wie neu und überraschend. Sie lassen erkennen, dass die Ebene des Horizontes ununterbrochen hin und her schwankt, allerdings um minimale Beträge, die eben nur das Horizontalpendel angiebt, welche aber beweisen, dass die Lothlinie nicht vollkommen stabil ist. Für Wilhelmshafen hängt ihre Lage sogar vom Barometerstande ab. Dort arbeitet das Horizontalpendel wie ein Barometer in grossem Maassstabe. Zur

Erklärung nimmt der Beobachter an, dass der von Wasser durchzogene Marschboden Wilhelmshafens eine grosse Elasticität besitzt und sich unter dem Luftdruck wie ein Kissen aufbläht oder zusammenzieht. In Potsdam bemerkt man nichts derartiges.

Eine zweite Art von Störungen wird durch die mikroseismischen Bewegungen des Erdbodens erzeugt, welche beweisen, dass sich Gebiete von 50 Meilen Durchmesser und darüber in leisem Vibriren befinden.

Das Erkennen ferner Erdbeben am Horizontalpendel, bedarf wohl keiner besonderen Betonung.

Im Sommer 1889 sind 30 Fälle von Beben verschiedener Stärke nachgewiesen worden, von kleinen, scharf markirten Stössen an bis zu ausgedehnten, viele Stunden dauernden Schwingungen des Bodens.

Das grosse Beben in Centralasien vom 11. und 12. Juli rief beträchtliche Bewegungen des Horizontalpendels hervor, die in Potsdam 40 Minuten früher ihr Ende erreichten als in Wilhelmshafen; das starke Beben von Tokio in Japan gab sich deutlich am 17. April in den beiden Orten am Horizontalpendel kund.

Die Niveaustörungen erschienen in Wilhelmshafen in bedeutend grösserem Maasse als in Potsdam, und man vermuthet die Ursache davon in einer mehr von örtlichen Umständen bedingten blasenförmigen Anschwellung des Bodens.

So hat sich also meine p. 148 im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift ausgesprochene Vermuthung, dass die Physiker die Gründe der Nichtübereinstimmung der Pendelversuche schon mit der Zeit ausfinden würden, rascher erfüllt, als ich zu glauben wagte.

Nach dem bisher seit 1887 in vorliegender Zeitschrift von mir über das Alter einiger Andentheile, über Hebungen im Allgemeinen und die Beweglichkeit unserer Erdrinde im Besonderen Vorgetragenen wird gewiss jeder Unbefangene die vollkommene Berechtigung zu meinem Glauben an die Existenz recht jugendlicher Hebungen in Südamerika anerkennen und auf der anderen Seite zugeben müssen, dass keiner von den auf Loth, Pendel und Strandlinien basirten Beweisen, die bislang für die gegentheilige Ansicht: „nicht das Festland hebt sich, sondern das Oceanniveau steigt hier tausende von Metern, um dort ebenso viel zu fallen“, angeführt sind, als stichhaltig anerkannt werden kann.

Ich schliesse diesen Abschnitt mit den treffenden Worten von E. Suess: „Hoffen wir, dass es uns oder wenigstens der folgenden Generation gelingt, die Wahrheit zu finden.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 43

Autor(en)/Author(s): Ochsenius Carl Christian

Artikel/Article: Ueber Loth, Pendel, Oceanniveau und Beweglichkeit unserer Erdrinde. 226-230