

Werk

Jahr: 1927

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:3

Werk Id: PPN101433392X_0003

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PID=PPN101433392X_0003 | LOG_0046

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

muß. Die positiven Anomalien in den Gebirgen deuten weiter darauf hin, daß entweder dort die Kompensation nicht vollständig ist, oder daß regionale Kompensation herrscht. Wahrscheinlich wirken beide Gründe zusammen.

Nach dieser neuen Annahme habe ich auch die Stationen in Norwegen, im Kaukasus und in den Alpen geprüft und habe bemerkt, daß die Schwerkraft überall wenigstens gleich gut oder etwas besser mit den Beobachtungen übereinstimmt, wie nach irgend einer anderen bis jetzt benutzten Annahme.

Literatur.

1) W. Heiskanen: Untersuchungen über Schwerkraft und Isostasie. Veröffentl. d. finn. Geod. Instituts, Nr. 4 (1924). — Derselbe: Schwerkraft und isostatische Kompensation in Norwegen. Ebenda, Nr. 5 (1926).

2) B. Gutenberg: Der Aufbau der Erdkruste auf Grund geophysikalischer Beobachtungen. Zeitschr. f. Geophys., 1. Jahrg., Heft 3, S. 100—106 (1925).

3) H. S. Washington: Isostasy and rock density. Bull. geolog. soc. Amer. 33, 375 (1922).

Über den Zusammenhang der Erdbeben mit den Polhöenschwankungen.

Von T. P. Kravetz. — (Mit einer Abbildung.)

Die diesbezüglichen Berechnungen Spitalers werden beanstandet; die seismische Wirkung der Polhöenschwankungen scheint verschwindend klein zu sein, was mittels einer anderen Berechnungsmethode des Verfassers bestätigt wird.

Diese Notiz ist durch mehrere Abhandlungen von Spitaler^{1), 2), 3) und 4)} veranlaßt. In diesen sucht der Verfasser den erwähnten Zusammenhang theoretisch zu begründen, indem er rechnerisch die Änderungen verfolgt, welche die Zentrifugalkräfte bei einer Verschiebung der Polarachse im Erdkörper erleiden.

Es ist die auf einen Punkt wirkende Zentrifugalkraft

$$f = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} a \cos \varphi$$

(a der Abstand vom Erdzentrum, φ die Breite des Punktes). Bei einer Breitenänderung $\Delta\varphi$ ist nach Spitaler die Kräfteänderung

$$\Delta f = -m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} a \sin \varphi \Delta\varphi \dots \dots \dots (1)$$

Diesen Ausdruck wählte Spitaler zu seinem Ausgangspunkt; die Kraft Δf ist sehr klein; die von ihr dem Punkte erteilte Beschleunigung könnte (bei $\Delta\varphi = 0.3''$) im Maximum den Wert $0.5 \cdot 10^{-5}$ cm/sec² erreichen. Die weiteren Rechnungen Spitalers führen ihn aber zu einem Endresultat, nach welchem sich für die in der Erdoberfläche liegenden Punkte (für denselben Wert von

$\Delta \varphi$) ein Wert von etwa $1.5 \cdot 10^4$ ergibt, also rund 16 mal so groß wie die Schwerebeschleunigung.

W. Schweydar⁵⁾ machte darauf aufmerksam, daß der Ausdruck (1) nicht die volle Änderung der Kraft darstellt, welche ja bei der Achsenverschiebung auch ihre Richtung ändert. Indem Schweydar diesen Umstand berücksichtigt, kommt er zu einem anderen Werte des Drehmoments, woraus sich die Beschleunigung der im Meridian der Polverschiebung liegenden Punkte der Erdoberfläche folgendermaßen gestaltet:

$$\gamma = - \frac{A - C}{C} \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} a \Delta \varphi \dots \dots \dots (2)$$

Hier sind A und C die Hauptträgheitsmomente; (2) zeigt im Vergleich zu (1) noch eine weitere Verminderung um rund das 300 fache.

In seiner nächsten Abhandlung²⁾ berücksichtigt Spitaler die Schweydarsche Berichtigung, gelangt aber statt zu (2), zu folgender Formel:

$$\gamma = \frac{2a^2\pi^4}{T^2} \frac{a-b}{a} \cdot \Delta \varphi \dots \dots \dots (3)$$

Abgesehen von den Unterschieden: $\frac{a-b}{a}$ statt $\frac{A-C}{C}$, bzw. $2\pi^4$ statt $4\pi^2$, ist hier das Auftreten von a^2 statt a auffallend. Gerade dieser Umstand ist für alle Resultate Spitalers von maßgebender Bedeutung. Die Formel (3) schreibt der Beschleunigung eine Dimension cm^2/sec^2 zu, was nicht zulässig ist. Da aber a , in Zentimeter gemessen, gerade von der Größenordnung 10^9 ist, erklärt

sich ohne weiteres die frappante Differenz zwischen den richtigen und den Spitalerschen Resultaten.

Auch in seinen neueren Abhandlungen³⁾ und ⁴⁾ stützt sich Spitaler auf seine alte Formel. Darum müssen alle seine numerischen Resultate um einen Faktor von der Größenordnung 10^9 vermindert werden. Seine Schlüsse, betreffend den gesuchten bzw. gefundenen Zusammenhang zwischen Erdbeben und Polhöenschwan- kungen, sind daher wohl nicht zulässig.

Um die Frage noch etwas weiter und von einem anderen Standpunkt aus zu klären, sei es mir gestattet, an dieser Stelle in Kürze den Inhalt eines

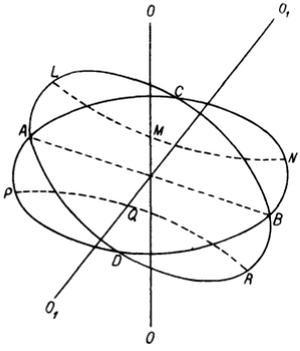


Fig. 1.

Vortrags⁶⁾ wiederzugeben, welchen ich etwa vor $1\frac{1}{2}$ Jahren dem Biologisch-geographischen Institut der Universität Irkutsk (Sibirien) vorlegte, ohne jede Kenntnis der diesbezüglichen Literatur. — Dreht sich die Polarachse aus der Lage OO in diejenige $O'O'$ (siehe Fig. 1), so strebt die als Ellipsoid gedachte Erde sich den neuen Gleichgewichtsbedingungen anzupassen; ist sie von genügender Plastizität, so ist die neu entstandene Erdoberfläche ein Ellipsoid von den früheren Abmessungen, nur daß seine Polarachse in eine neue Lage ver-

schoben ist. Ein Teil der Erdoberfläche (nämlich der zwischen AC bzw. DB liegende) muß dabei Dehnungen, der übrige Kontraktionen erleiden.

Da für diese Deformationen gewisse Zeiträume notwendig sind, entstehen dabei, infolge der Trägheit und inneren Reibung, disjunktive bzw. plikative Prozesse in der deformierten Erdkruste; dieselben sind längs der Linien LMN und PQR gesetzmäßig verteilt. Kräfte anderer Herkunft werden längs dem großen Kreise AB wachgerufen, wo die größten Änderungen der Krümmung vorkommen; hier sind die größten radialen Dislokationen zu erwarten. Diese rein geometrischen Folgerungen könnten nun mit den Ergebnissen der Geologie verglichen werden, bzw. könnten aus den letzten etwaige Schlüsse über die in der Vorzeit stattgefundenen Polwanderungen gezogen werden.

Wie groß sind aber die erwähnten Deformationen? Wir ziehen in einem Punkte der (früheren) Oberfläche eine Normale und suchen ihren Schnittpunkt mit der neuentstandenen Oberfläche; dann gibt der Abstand dieser zwei Punkte die vertikale Verrückung am betreffenden Orte. Halten wir von vornherein die Kleinheit der Abplattung $\frac{a-b}{a}$ im Auge, so entsteht für diese Verrückung der Ausdruck:

$$\Delta z = - \frac{R \sin 2\psi}{2} \frac{a-b}{a} \{ \sin 2\varphi \cos \lambda + (\cos^2 \varphi \cos^2 \lambda - \sin^2 \varphi) \operatorname{tg} \psi \}.$$

Daraus berechnet sich beispielsweise für eine Polwanderung von $\psi = 15^\circ$ und einen Punkt, der im Meridian der Polverschiebung ($\lambda = 0$) und auf der (geozentrischen) Breite $\varphi = 37.5^\circ$ liegt, eine Verrückung $\Delta z = 6.1$ km, welche der Höhe der mächtigsten Gebirge nahekommt.

Für so winzige Polschwankungen, wie sie von uns tatsächlich beobachtet werden, läßt sich der gegebene Ausdruck weiter vereinfachen, und gestaltet sich folgendermaßen:

$$\Delta z = - R \Delta \psi \frac{a-b}{a} \sin 2\varphi \cos \lambda.$$

Nehmen wir für $\Delta \psi$ den Wert $0.3''$, so berechnet sich daraus eine Maximalgröße von 3 cm (!). — Von derselben Größenordnung sind auch die horizontalen Verschiebungen der Erdkruste. Es ist wohl einleuchtend, daß Deformationen dieser Größe keine katastrophalen Wirkungen zu veranlassen bzw. auszulösen imstande sind.

Noch eine kleine Überschlagsrechnung. Suchen wir die erwähnten vertikalen Verschiebungen durch passend verteilte Atmosphärendruckdifferenzen zu kompensieren; es fragt sich nun, wie groß die letzteren zu wählen sind. — Das hängt naturgemäß von der Kompressibilität des Erdmaterials ab; schreiben wir derselben den Wert des Stahls zu ($E = 20\,000$ kg/mm²), so müssen Δp höchstens 4 mm Quecksilber betragen.

Mir scheint damit die Frage von einer seismischen Wirkung der Polschwankungen im negativen Sinne erledigt zu sein.

Literatur.

1) R. Spitaler: Die Achsenschwankungen der Erde als Ursache der Auslösung von Erdbeben. Wien. Ber. **122**, 479—501 (1913).

2) Derselbe: Zur Notiz von W. Schweydar über meine Abhandlung: „Die Achsenschwankungen der Erde als Ursache der Auslösung von Erdbeben“. Gerlands Beitr. **13**, 137—138 (1914).

3) Derselbe: Die Erdbeben und tektonischen Umgestaltungen der Erdoberfläche durch die Polhöenschwankungen. Zeitschr. f. Geophys. **2**, 113—125 (1926).

4) Derselbe: Polschwankungen und Geotektonik. Ebenda, S. 191—204.

5) W. Schweydar: Notiz zu der Abhandlung von R. Spitaler: „Die Achsenschwankungen der Erde als Ursache der Auslösung von Erdbeben“. Gerlands Beitr. **13**, 53—55 (1913).

6) T. Kravetz: Über die geologischen Folgen einer Verschiebung der Polarachse. Ber. d. Ostsib. Abteil. d. Russ. Geogr. Ges. **49**, 87—89 (1926), (russisch).

Leningrad, Phys.-Math. Institut d. Akademie d. Wissensch., Dez. 1926.

Beitrag zur Theorie des Geschoßknalles.

Von Johannes Picht, Potsdam. — (Mit sieben Abbildungen.)

Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über den Geschoßknall wird der mathematische Ausdruck für die durch ihn hervorgerufene Schwingung der Luft in einem entfernten Punkte in Integralform aufgestellt, graphisch integriert und diskutiert. Aus der Schwingungskurve wird die Druckkurve abgeleitet. Sodann wird der aufgestellte Integralausdruck unter gewissen während der Dauer der ersten Schwingung erlaubten Vernachlässigungen in Reihenform dargestellt. Zum Schluß folgt ein Hinweis auf die Bedeutung des behandelten Problems für andere Gebiete (Seismik).

Die beim Schießen auftretenden akustischen Erscheinungen lassen sich bekanntlich in drei Gruppen teilen, nämlich den Geschütz- oder Mündungsknall, den Geschoßknall und den Detonationsknall. Der Geschoßknall tritt nur auf, wenn sich das Geschoß mit Überschallgeschwindigkeit bewegt, und kann auch dann nur von solchen Beobachtern wahrgenommen werden, die sich in dem vor dem Geschütz gelegenen Halbraum*) befinden. Hinter dem Geschütz wird ein Geschoßknall nicht gehört. Hier fällt er gewissermaßen mit dem Mündungsknall zusammen. Das Zustandekommen des Geschoßknalles, mit dem wir uns im folgenden allein beschäftigen wollen, läßt sich — wie zuerst Mach und Salcher¹⁾ und später besonders Cranz²⁾ experimentell [Schlierenmethode**] nachgewiesen haben —, folgendermaßen erklären. Von jedem Punkte der Bahn des Geschosses geht eine Luftschwingung aus, die sich — abgesehen von der nächsten Umgebung des Geschosses³⁾ — mit Schallgeschwindigkeit ausbreitet. Da das Geschoß selbst sich mit Überschallgeschwindigkeit bewegt, so überlagern

*) Tatsächlich ist der Öffnungswinkel des Wahrnehmungsraumes kleiner als 180° (siehe unten und Fig. 1).

***) Abbildungen siehe z. B. Handb. d. Physik **7**, 337—339. Berlin 1927.