

Werk

Jahr: 1932

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:8

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0008

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0008

LOG Id: LOG_0056

LOG Titel: Gesteinsmagnetismus und Säkularvariation

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

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

Literatur

¹⁾ H. Blut: Ein Beitrag zur Theorie der Reflexion und Brechung elastischer Wellen an Unstetigkeitsflächen. Zeitschr. f. Geophys. 1932.

²⁾ F. Gerecke: Messungen auf dem Rhône-gletscher. I. Die Laufzeitkurve. Ebenda 1932.

³⁾ E. Wiechert: Erdbebenwellen. I. Theoretisches über die Ausbreitung der Erdbebenwellen. Göttinger Nachr. 1907.

⁴⁾ G. Angenheister: Eisseismik, Vortrag, gehalten in Leningrad September 1931; erscheint in Veröffentlich. d. Seismol. Inst. Leningrad.

⁵⁾ H. Mothes: Neue Ergebnisse der Eisseismik. Zeitschr. f. Geophys. 1929.

⁶⁾ Brockamp-Motnes: Seismische Untersuchungen auf dem Pasterzegletscher. I. Ebenda 1930.

⁷⁾ B. Brockamp: Seismische Untersuchungen auf dem Pasterzegletscher. II. Ebenda 1931.

Göttingen, 4. Juli 1932. Geophysikalisches Institut der Universität.

Gesteinsmagnetismus und Säkularvariation

Von **J. Koenigsberger**, Freiburg i. B. — (Mit 1 Abbildung)

Die remanente Magnetisierung jüngerer Eruptivgesteine übertrifft die induzierte, meist um das drei- bis achtfache bei 20° C und bleibt größer auch bei steigender Temperatur, also größere Tiefe, bis etwa 470° C, da die Abnahme beider mit der Temperatur ähnlich ist (Fig. 1). Die Säkularvariation gibt andere Änderungen lokaler Anomalien, wenn die remanente als wenn die induzierte Magnetisierung überwiegt und kann daher helfen Größe und Richtung der Remanenz von Eruption in Tiefen bis zu 50 km festzustellen.

Gleichgültig, was der Sitz des magnetischen Erdfeldes und dessen Ursache sein mag, so besteht heute Übereinstimmung darin, daß die oberen 50 km der Erdkruste nur wenig zum Primärfeld beitragen, und daß die Wirkung der 50 km auf das Magnetfeld an der Oberfläche vor allem sich in den Anomalien ausdrückt. Die Wirkung ist meines Erachtens gegeben durch zwei bekannte magnetische Eigenschaften der Erdkruste: Induktion, der Suszeptibilität entsprechend, und remanente Magnetisierung.

Die remanente natürliche Magnetisierung ist für die magnetisch jungen Eruptivgesteine drei- bis achtmal stärker als die Induktion ($J_r)_{0.45} : (K \cdot 0.45) = Q$. Daher kann ich der von H. Haalek in seiner sonst sehr anregenden Abhandlung*) geäußerten Ansicht nicht zustimmen, daß alle örtlichen Anomalien des erdmagnetischen Feldes nur durch die Induktion des primären Erdfeldes in der Untergrunds-

*) H. Haalek: Zeitschr. f. Geophys. 8, 154 (1932).

formation bewirkt sind. Im kleinen für eng lokale Störungen gilt das in verschiedenen Fällen jedenfalls nicht — es sei nur an die Beobachtungen von G. Meyer am Kaiserstuhl bei Freiburg erinnert. Auch da, wo die Magnetisierungsrichtung der Remanenz der des heutigen Erdfeldes nahekommt, zeigt sich öfters, wie z. B. in Kursk, daß die gemessenen K -Werte zu klein sind, um die Anomalien zu erklären. Man hat für Kursk angenommen, daß in größeren Tiefen reiner Magnetit mit größerem K vorhanden wäre. Das ist nicht unmöglich, aber die Mittelpunktstiefen der Einlagerung stehen damit nicht in Übereinstimmung. Die Untersuchungen von B. Stschodro an den Bohrproben zeigen nach P. Lasareff*), daß neben einer Induktion mit Suszeptibilität von K etwa 0.3 (für $H = 50.2$) noch eine remanente Magnetisierung J_r im natürlichen Zustand vorhanden war, die etwa im Mittel 0.7 war. Also wäre dort $J_r : K \cdot H = Q = 5$, der Einfluß der Remanenz viel größer als der Induktion. Doch ist nicht bekannt, ob die Richtung der Remanenz gegenüber der Achse der Bohrproben ungefähr konstant war, auch nicht, ob die Inklination der Remanenz positiv oder negativ war.

Magnetisch jung sind alle Gesteine, die etwa seit Beginn der Perm- bis Jurazeit sich etwa vom Curiepunkt (oder auch noch von 550°) des Magnetit bis unter 400° abgekühlt haben**). Für den oben erwähnten Quotienten Q ist die Temperatur, wenn einmal etwa 470 bis 430° unterschritten sind, ziemlich gleichgültig; denn in erster grober Näherung haben Induktion im Erdfeld und Thermoremanenz ähnliche Temperaturabhängigkeit. Nach vorläufigen Messungen, die durch irreversible Vorgänge, Entmischung u. a. erschwert waren, sind bei zwei Basalten (J_r)_{0.4} und K von der Temperatur in der auf Fig. 1 wiedergegebenen Art abhängig gewesen. Der Curiepunkt für reinen Magnetit ist etwa 585° und wird, wie L. H. Adams***) und J. W. Green zeigten, auch durch Druck bis 3600 Atm. nicht merklich verschoben.

Messungen an bisher untersuchten Eruptivgesteinen ergeben, daß vor allem der Curiepunkt und magnetische Eigenschaften des Magnetit (und Titanomagnetit) bemerkbar sind. Magnetkies (Pyrrhotit) ist wohl in allen Gesteinen vorhanden;

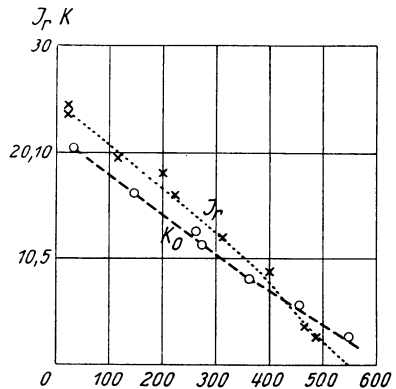


Fig. 1. Basalt (Frankenstein) Temperaturabhängigkeit der natürlichen Remanenz J_r und der Suszeptibilität K_0 für 1 Oe in willkürlichen Einheiten

*) P. Lasareff: Gerlands Beitr. z. Geophys. **15**, 72 (1926); H. Haalck: ebenda **22**, 241 u. 385 (1929).

***) Hierbei ist gleichgültig, ob früher schon eine oder mehrere Erhitzungen mit Abkühlungen vorausgingen.

***) L. H. Adams und J. W. Green, Philos. Mag. **12**, 361 (1931).

seine magnetischen Eigenschaften sind, wie K. Puzicha*) zeigte, gelegentlich wirksam, meist aber nicht, obwohl Magnetkies hohe Suszeptibilität und Remanenz besitzt, wohl deshalb, weil der Prozentgehalt klein und der Entmagnetisierungsfaktor für isometrische Gestalt wegen des hohen K groß ist. Hämatit kann gelegentlich außergewöhnlich hohe Remanenz bedingen verglichen mit der Suszeptibilität; $Q = 20 - 100$.

Es ist daher möglich, daß jungvulkanische Gegenden ein magnetisches Defizit in der Tiefe aufweisen, während oben magnetitreiche Ergußgesteine sich positiv von der Umgebung abheben; denn bei regionaler Überschreitung von rund $550^{\circ} C$, wie sie die großen Temperaturgradienten mancher vulkanischer Gegenden schon in 5 km erwarten lassen, können sich magnetische Löcher ausbilden. Daher besteht theoretisch auch die Möglichkeit, derartige Unterschiede in den Temperaturgradienten der Erde angenähert festzustellen, wenn durch Pendelmessung und Bestimmungen von $\partial g : \partial z$ -Gesteinsdichten und dadurch indirekt Magnetitgehalt des Untergrundes geschätzt werden können. Im allgemeinen wächst der Magnetitgehalt nämlich mit der Dichte des Gesteins. Die vulkanische Prognose kann also vielleicht einmal aus magnetischen Messungen Nutzen ziehen.

In der Tiefe dürften in Mitteleuropa manche basische Gesteinskörper seit der Jurazeit eine (erste oder wiederholte) Erhitzung mit Abkühlung von 500° ab erfahren haben; sie haben also möglicherweise eine remanente Magnetisierung, die ihre induktive Wirkung übertrifft. Das wäre für die Säkularvariation bedeutungsvoll; das frühere magnetische Feld läßt seine Wirkung zurück, wenn nachher Abkühlung eintrat. Inwieweit letzteres vorkam, zeigt sich in der säkularen Variation örtlicher Unterschiede auf größeren Strecken (5 bis 100 km Abstand). Das Rechenverfahren hierfür wurde a. a. O.***) angegeben.

H. Haalck hat hervorgehoben, daß die Ozeane infolge der diamagnetischen Suszeptibilität des Meerwassers negative Anomalien am Rand geben können. In der Mitte der Ozeane, wo vielfach durch Inselvulkane die Nähe basischer Gesteine nachgewiesen wurde, wären dagegen meines Erachtens positive Anomalien der Induktion zu erwarten. Eine negative Wirkung des Wassers kann in größerem Abstand von der Küste nicht vorhanden sein; denn die Theorie zeigt***), daß alle im Vergleich zu ihrer Tiefe (hier 8 km) sehr ausgedehnten (hier über 1000 km Radius) horizontalen Platten, vom Rande abgesehen, das Vertikalfeld nicht beeinflussen. Also bleibt nur die Wirkung der nicht plattenförmigen Gesteinsmassen am Meeresboden.

*) K. Puzicha, Zeitschr. f. prakt. Geologie 1930, Heft 11 u. 12.

**) Ergänzungshefte f. angew. Geophys. 2, 396 (1932).

***) Gerlands Beitr. z. Geophys. 19, 269 (1928).