

Werk

Jahr: 1926

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:2

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0002

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0002

LOG Id: LOG_0048

LOG Titel: Veränderung des Erdfeldes durch Einlagerungen von abnormaler Suszeptibilität in der Erdkruste

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

den Instrumenten häufig gänzlich. Es bleibt somit kein einziger Einsatz von den im gebundenen Schema vorgesehenen P , S , L , M_1 , M_2 , C übrig.

So zeigt es sich, daß das fixe Schema gerade auf Grund der neueren Forschungsergebnisse nicht zweckmäßig erscheint. Ganz anders verhält es sich mit dem ungebundenen Schema, das dem Bearbeiter völlige Freiheit läßt, ohne eine willkürliche Hypothese seiner Analyse zugrunde zu legen. Dem Benutzer einer solchen freien Analyse stehen aber eine ganze Reihe von Einsätzen zur Verfügung, die er dann auf Grund der Gesamtbearbeitung zur Laufzeitkurvenkonstruktion nach Gutdünken verwenden kann. Falsche Auffassungen des Diagramms werden sich richtigstellen lassen, und es wird nicht nötig sein, eine Reihe von Daten zu verwerfen. Die Analyse auf Grund einer Laufzeitkurvenschar wird aber immer zur Notwendigkeit, wenn man zu einem halbwegs sicheren Urteil kommen will, ob man es z. B. mit einer S -, PS - oder SPS -Welle zu tun hat. Die Arbeit wird also ohnehin gemacht und dann durch das gebundene Schema eliminiert.

Es bleibt noch der Einwand der Unübersichtlichkeit und der hohen Druckkosten gegen die freie Analyse bestehen. Wenn man nur die wohlausgebildeten Diagramme jedes Jahr in die Sammelberichte aufnimmt, wird das wenige Gebotene durch seinen Inhaltsreichtum und seine Verwendbarkeit einem umfassenden Bericht mit gebundenem Schema vorzuziehen sein. Die einige Zeit von O. Hecker herausgegebenen Jenaer Sammelberichte haben gezeigt, daß auch mit dem freien Schema eine genügende Übersichtlichkeit zu erzielen ist.

Nach Ansicht des Verfassers dieser Zeilen ist die Frage des Schemas eine sehr wesentliche, und das Ziel dieser Mitteilung wäre erreicht, wenn sie zu einer zweckmäßigen Ausgestaltung des Publikationsschemas führen würde.

Veränderung des Erdfeldes durch Einlagerungen von abnormaler Suszeptibilität in der Erdkruste.

Von J. Koenigsberger.

Das magnetische Potential wird aus dem Differentialquotienten des Gravitationspotentials exakt ermittelt, wenn der betreffende Körper von einer Fläche zweiten oder niederen Grades begrenzt ist, aber nicht, wenn die begrenzenden Oberflächen aus Stücken von solchen Flächen oder aus Flächen höheren Grades besteht. — Zur Berechnung der Induktionswirkungen in der Natur bleibt der praktisch meist ausreichende Weg die Einlagerungen, deren Suszeptibilität von der ihrer Umgebung abweicht, als Ellipsoide (speziell Rotationsellipsoide), Zylinder oder als Summe von solchen aufzufassen. — Die Permeabilität der Gesteine ist nur soweit merklich von Null verschieden, als in ihnen stark eisenhaltige Mineralkörner, vor allem von Magnetit, vorkommen. Diese Körner haben häufig einen remanenten Magnetismus beim Erstarren erhalten und nicht verloren; die Induktionswirkung lagert sich darüber. Ob ihr remanenter Magnetismus sich nach außen geltend macht oder ob er sich im Mittel aufhebt, hängt von der geologischen Geschichte des Gesteins ab.

Herr L. Steiner (Terrestrial Magnetism, Sept. 1921) und neuerdings Herr H. Haalck [Zeitschr. f. Geophys. 2, 1, (1926)] haben Formeln abgeleitet, wie Ein-

lagerungen von anderer Suszeptibilität als die mittlere der umgebenden Gesteinsschichten das Erdfeld verändern.

Diesen Ableitungen liegt der Satz von Poisson zugrunde, wonach das Potential eines gleichmäßig magnetisierten Körpers aus dem Differentialquotienten des Gravitationspotentials für denselben Körper erhalten werden kann. Der Satz von Poisson ist nur richtig für gleichmäßig magnetisierte Körper. Letztere Annahme hebt Herr H. Haalck ausdrücklich hervor. Gleichmäßige Magnetisierung ist aber auch bei durchaus gleicher Suszeptibilität des ganzen Körpers, soweit bis jetzt bekannt, nur möglich bei Körpern, die durch eine Fläche zweiten oder niederen Grades begrenzt sind. Hierzu gehören Ellipsoid, Kugel und der unendlich ausgedehnte Zylinder von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt. Handlich sind die Formeln für die Kugel, das abgeplattete und das verlängerte Rotationsellipsoid und den unendlich langen Zylinder. Die Formeln für das abgeplattete Rotationsellipsoid hat auf meine Veranlassung Herr R. Griesser*) veröffentlicht und die Anomalien der Horizontalintensität und Deklination bei verschiedenen Lagen des Ellipsoids graphisch dargestellt. Für anders begrenzte Körper stimmen die Formeln, die man mit Hilfe des Satzes von Poisson ableitet, nur insoweit, als die Körper sich der Form eines Ellipsoids usw. nähern. Die Formeln für den begrenzten Kreiszylinder sind in der Technik verwandt worden; sie gelten streng, insoweit der Aufpunkt sich von dem Ende des als sehr lang angenommenen Zylinders in einem Abstand befindet, der erheblich größer ist als dessen Durchmesser. Sonst muß man Korrektionsgrößen einführen, die sich nur annähernd abschätzen lassen**).

Dagegen läßt sich nicht übersehen, ob die Formeln für rechtwinklige Parallelepipede, die auf Grund des Satzes von Poisson abgeleitet wurden, zutreffen. Sicher ist, daß in der Nähe der Kanten und Ecken die Formeln nicht exakt sind. Inwieweit sie in größerem Abstand angenähert gelten, dafür fehlen noch theoretische und experimentelle Unterlagen.

Eine weitere interessante Frage ist die, ob die Grundannahme, daß die Schichten durch Induktion magnetisiert sind, in der Natur zutrifft. Sie ist jedenfalls richtig, wenn der Magnetit, oder andere Eisenverbindungen mit größerer Koerzitivkraft, nach ihrer primären Magnetisierung ungeordnet in das Gestein gelangt sind, wie das z. B. in Sedimenten und metamorphen Sedimenten geschieht.

*) R. Griesser: Inaugural-Dissertation, Freiburg i. B. 1921.

**) Für das gestreckte Ellipsoid und den elliptischen Zylinder hat V. Carlheim-Gyllensköld (Brief account of a magnetic survey of the iron field of Kirunaavaara. Stockholm 1910) kurz die Grundformeln veröffentlicht.

Numerische Daten für die Vertikalintensität bei Einlagerungen von der Form des abgeplatteten Rotationsellipsoids mit schwacher Suszeptibilität hat für praktisch wichtige Fälle der Verfasser gegeben. [Petroleum 20, 227 (1924).] Dort finden sich auch schon Sätze über die Verschiebung der positiven und negativen Maxima der Vertikalintensität durch die Inklination. Nebenbei bemerkt zeigt die Durchrechnung, daß das Streichen d. h. beim Rotationsellipsoid der Winkel der horizontal liegenden Achse mit dem Meridian, oder was dasselbe, die Lage der Ebene Fallrichtung—Horizontale gegen die Meridianebene von Einfluß auf Lage und Größe der Maxima ist. — Eine Zahlenangabe findet sich auch bei A. Nippoldt [Geol. Archiv 3, 114, (1924)].

Die Unordnung wird auch erreicht, wenn ein Eruptivgestein mit remanent magnetisiertem und somit ursprünglich magnetisch geordnetem Magnetit nachträglich mechanisch stark gestört wird, entweder gleich vor und während der Erstarrung durch Strömungen, oder später durch tektonische Vorgänge. Es tritt dann im großen nur die Induktionswirkung des jetzigen Erdfeldes in Erscheinung. Im kleinen können dabei die einzelnen Magnetitkörner sogar stark remanent magnetisiert sein, ohne daß dies sich anders als etwa in einer Herabsetzung der Magnetisierungskonstante bei der Induktion durch das Erdfeld geltend machen könnte. Auf diese Vernichtung der Wirkung des remanenten Magnetismus durch Unordnung weisen die Ergebnisse der qualitativen Feldmessungen von W. O. Hotchkiss*) und vielen anderen Autoren hin.

Die Daten lassen sich für die meisten Gebiete anormalen Erdfeldes gut durch die oben erwähnte Annahme von gleichmäßig, infolge Induktion durch das jetzige Erdfeld, magnetisierten Schichten als Rotationsellipsoiden erklären.

Der remanente Magnetismus bedingt auch noch dann keine anderen Werte als die aus der Induktionstheorie berechneten, wenn das Gestein seine Lage beibehalten, die es zur Zeit der Durchschreitung der Temperaturgrenze für die Magnetisierung hatte. Das dürfte z. B. für Lappland und Kirunavaara nach den Messungen von Carlheim-Gyllensköld zutreffen. Dagegen lassen sich die Ergebnisse von T. M. Broderick**) am Gabbro von Duluth nur zum kleinen Teil in einige Übereinstimmung mit der Theorie für induzierten Magnetismus bringen. Aus nicht veröffentlichten Rechnungen von Herrn Dr. Griesser folgen für den Fall eines gestreckten, stark paramagnetischen Rotationsellipsoids, dessen Längsachse unter 5° bis 20° nach Süden einfällt, große negative Werte der zusätzlichen Vertikalintensität. Diese folgerte schon Broderick aus einfachen Versuchen an magnetischen Stäben. Daneben müßten aber nach der Induktionstheorie, durch dasselbe Ellipsoid verursacht, zum Teil fast ebenso große oder nur wenig kleinere positive Maximalwerte auf größeren Flächen bemerklich sein. Diese fehlen zumeist in der Karte von Broderick. Daher muß man annehmen, daß dort die stark magnetisierenden Gesteine anders remanent magnetisiert wurden, als es der heutigen Lage und Größe des erdmagnetischen Feldes entspricht. Ein derartiger anormaler Magnetismus ist an Basalten früher mehrfach festgestellt worden. Deshalb sollte dieser Fall bei Aufsuchung magnetitreicher Gesteine und Erze vorsichtshalber in Betracht gezogen werden. Die permanente Magnetisierung mit zwei Polen entspricht etwa den theoretischen Betrachtungen, die H. L. Smyth***) angestellt hat. Die exakte Prüfung dieser Theorie an Hand des Experimentes ist aber nicht leicht möglich, weil zu viele Unbekannte vorhanden sind, nämlich die Größe und Richtung des Erdfeldes, die Magnetisierungskonstante zur Zeit als der remanente Magnetismus angenommen wurde, und die seitherige Umlagerung der Gesteinsmassen.

Math.-physik. Inst. d. Universität Freiburg i. B., März 1926.

*) W. O. Hotchkiss: Wisconsin Geol. Survey Bull. **44** (1915).

) T. M. Broderick: Economic geology **13, 1, 1918.

***) H. L. Smyth: U. S. A. Geolog. Survey Monographs **36**, 326, 1899. Washington.