

Werk

Jahr: 1936

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:12

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0012

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0012

LOG Id: LOG_0070

LOG Titel: Über Versuche zur Theorie des Polarlichts

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

Höhere Genauigkeiten sind durch öftere Wiederholungen zu erreichen.

Auf die praktischen Ergebnisse der gravimetrischen Vermessung kann ich hier nicht eingehen, da einmal die Ergebnisse Eigentum der geophysikalischen Reichsaufnahme sind, außerdem die Deutung der Schwerestörungen Sache der Geologen ist. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß eine ganze Reihe — ich schätze etwa 8 bis 10 — lokaler negativer gravimetrischer Anomalien festgestellt worden sind, deren Ursache wohl nur durch das Vorhandensein — von bisher noch unbekanntem — Salzhorsten erklärt werden kann.

Über Versuche zur Theorie des Polarlichts

Von H. Rudolph, Bad Homburg vor der Höhe

Die bisherigen Versuche beweisen nichts, lassen sich aber leicht so abändern, daß sie dem wirklichen Vorgang beim Polarlicht entsprechen.

Wenn beim Polarlicht elektrische Korpuskularstrahlen die Erde treffen, so muß sich letztere im Laufe der Zeit immer höher aufladen. Findet die Ansammlung der Elektrizität in den leitenden Schichten der Polarlichthöhen statt, so verteilt sie sich über die ganze Erde. Deshalb ist an der bewohnten Erdoberfläche von dieser Ladung niemals etwas wahrzunehmen, wenn sie auch noch so groß ist, weil deren inneres Potential Null beträgt.

Mit der Zunahme ihres Potentials wächst aber ihre abstoßende Kraft, bis keine neuen Ladungsträger mehr herankommen und also auch kein Polarlicht mehr erzeugen können. Dadurch wird diese übliche Erklärung des Polarlichts vollkommen ad absurdum geführt.

Wie kommt es nun, daß es den Anschein hat, als ließe sie sich demungeachtet durch Versuche erhärten? Setzt man eine stark magnetisierte Nachbildung der Erde, eine Terrella, im Vakuum der Einwirkung von Kathodenstrahlen in der Weise aus, daß die Terrella leitend mit der Anode verbunden ist oder beide gerdet sind, was auf dasselbe hinausläuft, so streben auf den magnetischen Äquator der Terrella gerichtete Kathodenstrahlen nach ihren beiden Polen hin und zeigen damit den Einfluß des Magnetfeldes, scheinen also Polarlicht zu demonstrieren. Und doch ist dem nicht so, weil die von den Kathodenstrahlen mitgeführten Ladungen immer sofort Abfluß von der Terrella nach der Anode finden. Ist die Terrella isoliert, so geht dieser Abfluß unter Umständen immer noch infolge der Leitfähigkeit des Glases und des unvollkommenen Vakuums vor sich, ähnlich wie von der Stelle einer Röhre, wo Kathodenstrahlen auf die Glaswand treffen und sie hoch aufladen.

Alle diese Ableitungen sind bei der Erde selbst nicht möglich. Erst wenn man die isolierte Terrella so dreht, daß die Kathode in der Verlängerung ihrer

magnetischen Achse liegt, kann bei dem der Kathode nicht zugekehrten Pole durch sekundäre Kathodenstrahlung ein Elektrizitätsabfluß von der hoch aufgeladenen Terrella stattfinden, welcher dem wirklichen Vorgang beim Polarlicht wenigstens an diesem einen Pol besser entspricht.

Will man endlich an beiden Polen der Terrella ein Leuchten durch dichte Büschel abfließender negativer Elektrizität wie beim wirklichen Polarlicht haben, so muß man die Terrella zur Kathode machen. Denn es wird sich auch dann das Kathodenlicht in der Nähe der Pole halten und der Versuch nicht nur eine scheinbare, sondern eine wirkliche Analogie zum Polarlicht darstellen.

Die Störmersche Theorie ist unzweifelhaft richtig, und man muß sich darüber klar sein, daß sie immer gilt, für die auf der Erde ankommenden Kathodenstrahlen so gut wie für die von ihr entweichende negative Elektrizität. Entweicht also die eingestrahelte Elektrizität wieder, so kann dies nur dort stattfinden, wo die in Wirklichkeit zwar immer geschlossenen Kraftlinien wegen ihrer steilen Stellung und ihrer langen Umwege nach dem andern Pol hin angenähert wie nicht geschlossen erscheinen, besonders beim Vorhandensein starker elektrischer Abstoßungskräfte. Wo das Polarlicht, das durch Einstrahlung erklärt werden soll, auftritt, müßte also auch der Elektrizitätsabfluß stattfinden. Dann würden sich beide Vorgänge aber aufheben und die Einstrahlung stilllegen. Somit bleibt nur die Annahme übrig, daß das Polarlicht überhaupt nicht auf einer Einstrahlung, sondern nur auf einem Elektrizitätsabfluß von der Erde beruht. Alle Beobachter sprechen auch stets von aufwärts schließenden Strahlen beim Polarlicht, niemals von solchen, die von der Polarlichtkrone her nach dem Polarlichtbogen herabschießen¹⁾.

Es ist am wahrscheinlichsten, daß die zugehörige Einstrahlung ebenfalls durch Kathodenstrahlen stattfindet, aber durch sehr energiereiche, wie sie überall und jederzeit bei der Höhenstrahlung auf der ganzen Erde zu beobachten sind. Die elektrische Natur dieser Korpuskularstrahlen ergibt sich aus den beiden Azimutaleffekten der Höhenstrahlung, welche nach Thomas H. Johnson²⁾, wenn nicht für eine ganz einheitliche, so doch für eine wenigstens dem einen Vorzeichen nach stark überwiegende Strahlung sprechen. Die Beobachtung in der Wilson-Kammer ergibt mehr positive als negative Strahlen. Da die Primärstrahlung nach S. A. Korff³⁾ aber zweifellos eine Umwandlung in hohen Atmosphärenschichten erleidet, kann auf deren Vorzeichen nur aus dem zweiten der beiden Azimutaleffekte, dem West-Osteffekt geschlossen werden, indem überall mehr Strahlen von Westen als von Osten einfallen.

Ohne schwierige theoretische Untersuchungen, mit denen C. Störmer noch beschäftigt ist, läßt sich zeigen, daß bei der Entscheidung über das Vorzeichen die Strahlenenergie sehr mitspricht und daß für die großen Energiewerte, die allein für die Primärstrahlung in Betracht kommen, der West-Osteffekt auf *negatives* Vorzeichen der Primärstrahlen schließen läßt. Denn negative Elektronen kreisen durch den Erdmagnetismus so, wie die Erde rotiert. Bei 10^7 e-Volt Energie — beispielsweise am magnetischen Äquator, wenn ihre Bewegung nicht zu sehr

parallel zu den Kraftlinien erfolgt — beschreiben sie Kreise mit etwas über einem Kilometer Radius, in denen das Elektron bei Berührung des Erdbodens aus Osten geflogen kommt. Weil sich Elektronen mit stark fortschreitender Bewegung in engeren Kreisen drehen und auch von weit her seitlich aus der Meridianrichtung an den Ort ihres Einfallens vorrücken können, darf man von der Bedingung, daß der Mittelpunkt ihrer Kreisbahn einen Bahnradius über dem Erdboden liegen muß, absehen und ihn bis in denselben und sogar bis einen Bahnradius unter den Erdboden verlegt denken. Dann kann das Einfallen des Elektrons aus allen Punkten der östlichen Hälfte seiner Bahn erfolgen, nur mit dem Unterschied, daß es für die Punkte in der oberen Viertelbahn seiner östlichen Bahnhälfte immer schwieriger wird. Aus seiner westlichen Bahnhälfte kann überhaupt kein Einfallen stattfinden, weil es sich dort von der Erde weg bewegt. Strahlen geringer Energie fallen also zahlreich aus Osten und immer spärlicher aus Westen bei negativer Ladung ein. Ist ihre Energie größer und nehmen die Bahnradien zu, so wird die Ankunft aus Westen immer leichter, weil der Erdball bei tiefer Lage des Krümmungsmittelpunktes immer seltener die Bahn schon an einem anderen Orte beendet. Zuletzt ist die Erde gegen die große Bahn kaum noch ein Hindernis für das Kreisen in der Bahn kurz vor dem Einfallen am Beobachtungsorte, und es werden aus Osten und Westen gleichviel Strahlen kommen.

Bei noch größerer Energie, von 10^{10} bis 10^{11} und 10^{12} e-Volt und riesigen Krümmungsradien kommt aber die Zunahme des Magnetfeldes in Erdnähe und die dadurch bewirkte zunehmende Krümmung der Bahn unmittelbar vor dem Einfallen immer mehr zur Geltung. Für Strahlen, die ohne diesen Umstand fast aus Osten gekommen wären, tritt dadurch ein Abheben vom Erdboden ein, weshalb sie aus den einfallenden Strahlen ausscheiden. Anders ist es hingegen mit den Strahlen aus Westen, die bei homogenem Magnetfeld sonst viel zu hoch über den Beobachtungsort hinweggegangen wären; denn die Zunahme ihrer Krümmung gibt ihnen die Möglichkeit, ihn dennoch zu erreichen. Somit verschiebt sich das überwiegende Einfallen der Strahlen bei zunehmender Strahlenenergie immer mehr nach Westen. Daher deutet ihr West-Osteffekt auf *negative* Ladung. Es sind also Kathodenstrahlen.

Wenn sie auch keinen Sonneneffekt zeigen, müssen sie doch von der Sonne kommen, weil ja die aus ihnen stammende und im Polarlicht abfließende Elektrizität so abhängig von Vorgängen auf der Sonne ist. Nur ist diese Abhängigkeit keine direkte, sondern eine mittelbare infolge vorheriger Speicherung der eingestrahnten Elektrizität vor ihrem Wiederabfluß, der augenscheinlich nach einer mittleren Kumulationszeit von 1 bis 2 Tagen erfolgt. So langsame Heliokathodenstrahlen könnten schon deshalb die Erde nicht erreichen, weil die wirklichen energiereichen und lichtstrahlschnellen Heliokathodenstrahlen der irdischen Ionosphäre ein Außenpotential verleihen müssen, das alle langsameren Heliokathodenstrahlen restlos abweist.

Zu den hohen Energiewerten, die bei der Höhenstrahlung beobachtet worden sind, gehören so weite Umkreisungen des Magneten Erde mit Hunderttausenden

von Kilometern⁴⁾, daß ihre gleichmäßige Streuung über die Tag- und Nachtseite der Erde, sowie über alle Breiten ohne weiteres verständlich ist.

Wie man sieht, weist eine Kritik der Versuche über das Polarlicht nicht nur den Weg zur klaren Einsicht in den Einfluß der Sonne auf den elektrischen und magnetischen Zustand der Erde, sondern macht überdies alle weit ausholenden und zum Teil recht bizarren Hypothesen über die Herkunft der sogenannten kosmischen Strahlung aus dem Weltraum oder von fernen Sonnen und neuen Sternen, ja sogar von extragalaktischen Nebeln vollkommen unnötig, was der weiteren Erforschung der elektrischen Verhältnisse der Sonne, ihrer Korona und der lichtstrahlschnellen Heliokathodenstrahlen zugute kommen wird.

Der eine voreilige Gedanke von der unmittelbaren Erzeugung des Polarlichts durch Heliokathodenstrahlen hatte bisher das Erkennen des einfachen und logischen Zusammenhangs zwischen solaren und irdischen elektrischen Erscheinungen unmöglich gemacht. Aber ein Durchdenken der auf diesen irrtümlichen Gedanken gegründeten schönen Versuche von Dr. E. Brüche konnte den Irrtum wieder aufdecken und zum Erkennen des wahren Vorganges führen.

Literatur

¹⁾ H. Rudolph: Der Einfluß der Sonne auf den elektrischen und magnetischen Zustand der Erde. 61 Seiten. Leipzig, Verlag O. Hillmann, 1936.

²⁾ Thomas H. Johnson: Directional measurements of the cosmic radiation and their significance. Phys. Rev. (2) 45, 294 (1934).

³⁾ S. A. Korff: Penetrating power of asymmetric component of the cosmic radiation. Ebenda (2) 46, 74—75 (1934).

⁴⁾ A. a. O. der Notiz ¹⁾, S. 25.

Überwiegt positive oder negative Elektrizität in der Ionosphäre der Erde?

Von H. Rudolph, Bad Homburg vor der Höhe

Die Ionosphäre erhält durch die kosmische Ultrastrahlung ein sehr hohes äußeres Potential mit *negativem* Vorzeichen. Das Andauern der elektrischen Einstrahlung ist daher nur durch einen vierphasigen elektrischen Grundprozeß in Polarlichthöhen möglich, bei dem der Erde eine bedeutende elektrische Energie neben der Wellenstrahlung der Sonne zugeführt wird.

Nach Vegard ionisiert die Ultraviolettstrahlung der Sonne den Stickstoff, welcher in der Ionosphäre, das ist in 100 bis 800 km Höhe, vorherrscht, wie die eingehenden Untersuchungen des Polarlichtspektrums durch Vegard bewiesen haben. Der Lichtdruck soll dann die freigewordenen Elektronen fortreiben und von den Stickstoffionen trennen. Hieraus würde folgen, daß die Ionosphäre einen Überschuß an positiver Elektrizität besitzt. Vegard hat durch die damit