



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

289. Ursache der magnetischen Störungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

Fig. 2 auf Tab. 24 stellt in grösserem Maassstabe als die letzten Figuren den gleichzeitigen Gang der Declinationsstörungen dar, wie sie am 23. Februar von 6 bis 10 Uhr Abends (Göttinger Zeit) zu Upsala und zu Alten in Finnmarken während eines Nordlichts durch Lottin, Bravais und Martins beobachtet wurden; die obere Curve gilt für Alten, die untere für Upsala. Man sieht hier auf den ersten Blick, dass die schöne Uebereinstimmung, welche stets in den Variationen von Catania in Sicilien bis Upsala gefunden wurde, weiter nach Norden aufhört, so dass man bei Vergleichung der Curven von Alten und Upsala, trotz der verhältnissmässig geringen Entfernung beider Orte, kaum erkennen würde, dass sie sich auf denselben Termin beziehen. Aehnliche Resultate liefern auch andere Beobachtungen. Ueberhaupt sind die Störungen in den Polar-gegenden ausserordentlich gross und von gänzlich veränderter Gestalt.

Die Inclination und die Intensität sind ähnlichen Störungen unterworfen, wie die Declination.

289 **Ursache der magnetischen Störungen.** Was den Zusammenhang der magnetischen Störungen mit anderen Naturerscheinungen betrifft, so vermuthete man, dass wohl Gewitter einen Einfluss auf die Magnetnadel ausüben müssten. — Dies hat sich nicht bestätigt, genaue Beobachtungen haben gezeigt, dass die Magnetnadel selbst durch die heftigsten Gewitter nur wenig afficirt wird. So beobachtete z. B. Lamont im Jahre 1842 das Magnetometer gerade in dem Augenblicke, wo der Blitz in der Nähe des Observatoriums auf freiem Felde einschlug, ohne dass er eine auffallende Bewegung der Nadel wahrnehmen konnte.

Anders verhält es sich mit Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen, welche älteren und neueren Beobachtungen zufolge meist von bedeutenden magnetischen Störungen begleitet sind. So sah Bernoulli im Jahre 1767, dass während eines Erdbebens die Inclination um $\frac{1}{2}$ Grad abnahm, und bei einem Ausbruch des Vesuvs bemerkte Pater de la Torre, dass die Declination um mehrere Grade variirte.

Am 18. April 1842 um 9 Uhr 10 Minuten beobachtete Kreil in Prag gerade das Declinationsinstrument, als die Nadel plötzlich einen so starken Stoss erhielt, dass die Scala über das Gesichtsfeld des Fernrohrs hinausfuhr. Dieselbe Oscillation wurde in demselben Augenblicke und zwar in gleicher Richtung auch von Cella in Parma und von Lamont in München beobachtet, und kurze Zeit darauf erfuhr man, dass in derselben Minute in Griechenland ein heftiges Erdbeben stattgefunden hatte.

In einem sehr innigen Zusammenhange mit den magnetischen Störungen stehen auch die Nordlichter, welche wir in den folgenden Paragraphen besprechen wollen.

Ueber die Ursache der magnetischen Störungen lässt sich nicht wohl eher eine zuverlässige Ansicht gewinnen, als bis man weiss, wo man eigent-

lich den Sitz der erdmagnetischen Kräfte zu suchen habe. Geleitet durch die Unregelmässigkeiten im Verlauf der magnetischen Curven, welche bereits auf Seite 846 erwähnt wurden, machte Lamont die Annahme, dass der Sitz des Erdmagnetismus in einem compacteren Kerne zu suchen sei, welcher sich unter der weniger dichten Erdrinde befindet, auf welcher wir leben.

Nach dieser Hypothese müsste man annehmen, dass die Erde in der Nähe ihrer Oberfläche aus zwei Schichten besteht; einer weniger dichten, unter der sich dann eine compactere befindet, welche der Sitz des Erdmagnetismus ist. Diese magnetische Schicht, welche man sich als eine metallische, oder mit zahlreichen Adern von Eisen durchzogene vorstellen kann, wird im Allgemeinen ebenfalls von kugelförmiger Gestalt, aber, wie die äussere Erdoberfläche, mit mehr oder minder beträchtlichen Erhöhungen versehen sein. An solchen Stellen unserer Erdoberfläche nun, welche gerade über den höchsten Gipfeln dieser unterirdischen magnetischen Gebirge liegen, ist offenbar der Erdmagnetismus stärker vertreten und es ist somit klar, dass die uns noch unbekannt Lage dieser magnetischen Hervorragungen einen wesentlichen Einfluss auf den Lauf der magnetischen Curven haben muss.

Hiernach würde es sich nun sehr gut erklären, dass Erdbeben und namentlich Ausbrüche von Vulkanen stets von mehr oder weniger starken magnetischen Störungen begleitet sein müssen, denn bei jedem Ausbruche eines Vulkans muss diese magnetische Kruste durchbrochen werden, und bei jedem Erdbeben erleidet dieselbe mehr oder weniger bedeutende Erschütterungen.

Die magnetischen Störungen, welche wir in den letzten Paragraphen besprochen haben, beweisen, dass der magnetische Zustand dieser magnetischen Schicht keineswegs unverändert derselbe bleibt, dass er vielmehr mannigfachen Variationen unterworfen ist, welche theils allmählich vor sich gehen, und von welchen die säcularen Schwankungen herrühren, theils aber auch an eine tägliche Periode gebunden sind. Diese periodischen Variationen gehen aber nicht stetig vor sich, sondern es finden stets stossweise Schwankungen um den mittleren magnetischen Zustand statt.

Am einfachsten kann man sich von diesen Variationen und Schwankungen Rechenschaft geben, wenn man den Erdmagnetismus von elektrischen Strömen ableitet, welche den fraglichen Kern in stets veränderlicher Stärke und Richtung durchziehen. Die tägliche Periode der magnetischen Variationen scheint aber darauf hinzudeuten, dass wir hier mit thermo-elektrischen Strömen zu thun haben.

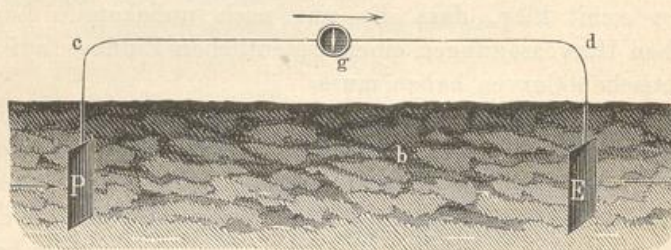
Bis jetzt ist es freilich noch nicht gelungen, die Existenz solcher Ströme, welche als Quelle des gesammten Erdmagnetismus zu betrachten sind, auch experimentell nachzuweisen. Zwar hat Barlow im Jahre 1847 an den Telegraphendrähten der Station Derby galvanische Ströme ohne Anwendung einer elektromotorischen Kraft (*spontaneous electric*

currents) wahrgenommen, aber die Vergleichung der gleichzeitigen Bewegungen der in die Telegraphenlinien eingeschalteten Galvanometer mit denen eines empfindlichen Declinationsinstrumentes liess keinen Zusammenhang zwischen den Telegraphenströmen und dem Erdmagnetismus erkennen. Aehnliche Beobachtungen hat Baumgartner an den Telegraphenlinien zwischen Wien und Gratz gemacht. Am gründlichsten hat Lamont diese Ströme untersucht (Der Erdstrom und der Zusammenhang desselben mit dem Erdmagnetismus, Leipzig 1862).

In Fig. 441 seien *P* und *E* zwei Erdplatten, welche durch die Drahtleitung *cd* mit einander verbunden sind, so wird ein bei *g* in diese Leitung eingeschaltetes Galvanometer fast beständig von elektrischen Strömen afficirt werden, welche im Allgemeinen grosse Unregelmässigkeit zeigen und welche von verschiedenen Ursachen herrühren.

Zunächst zeigt der Multiplicator *g* Ströme an, welche von irgend einer in der Kette *PcdEb* vorhandenen elektromotorischen Kraft, etwa

Fig. 441.



einem ungleichen Oxydationszustande der Platten *P* und *E* herrühren. Diese Ströme können nur allmählich ab- und zunehmen oder ihre Richtung ändern, im Allgemeinen aber werden sie, wegen des bedeutenden Leitungswiderstandes des zwischen *P* und *E* befindlichen Bodens, um so mehr abnehmen, je weiter man die beiden Erdplatten von einander entfernt, während eine entsprechende Verlängerung des Drahtes zwischen *c* und *d* auf den sogleich zu besprechenden Erdstrom keinen merklichen Einfluss ausübt.

Aber auch bei genügendem Abstand der Erdplatten (bei Lamont's Versuchen theils 323, theils 612 Fuss) zeigt das Galvanometer *g* bald grössere, bald kleinere rasch verlaufende Schwankungen, welche unmöglich von den eben besprochenen, die Kette *PcdEb* durchlaufenden galvanischen Strömen herrühren können, wie sich auch aus dem Umstande ergibt, dass in zwei benachbarten, einander parallelen, nach dem Schema der Figur angelegten Drahtleitungen, deren jede mit einem Galvanometer versehen ist, diese Schwankungen genau gleichzeitig und in gleicher Richtung auftreten.

Diese Schwankungen können nur von einem Erdstrom, d. h. von einer elektrischen Bewegung herrühren, welche von einem entfernten Punkte herkommend in die eine Erdplatte eintritt, den Draht, der hier

offenbar eine Zweigleitung bildet, durchläuft und aus der anderen Erdplatte wieder austritt.

Die Leitungen, welche Lamont bei der Sternwarte zu Bogenhausen herstellte, lagen zum Theil im astronomischen oder magnetischen Meridian, zum Theil aber rechtwinklig gegen diese Meridiane. Wurde nun einige Minuten lang das Galvanometer einer solchen Leitung und durch einen Assistenten gleichzeitig die magnetischen Variationsinstrumente beobachtet, so ergab sich, dass die momentanen Bewegungen der Galvanometer der im Meridian ausgespannten Linien genau mit den Variationen der Declinationsinstrumente correspondiren und zwar so, dass eine Zunahme der westlichen Declination einem Erdstrom von Nord nach Süd entspricht. In gleicher Weise ergab sich, dass ein Erdstrom, welcher eine rechtwinklig zum Meridian ausgespannte Leitung durchläuft, mit den Variationen der horizontalen Intensität in der Art zusammenhängt, dass eine Zunahme der Intensität einem Erdstrom von Ost nach West entspricht. Bedeutendere magnetische Störungen sind stets von stärkeren Schwankungen des Erdstromes begleitet.

Was nun die Quelle dieser Erdströme betrifft, so ist es nach Lamont's Untersuchungen unzweifelhaft, dass sie nur durch Ausgleichung der statischen Elektrizität der Erdoberfläche zu Stande kommen. Dadurch erklärt es sich auch, dass in der Nähe sich entladende Blitzschläge stets von stärkeren Zuckungen des Erdstromes begleitet sind.

Das Nordlicht. In den winterlichen Gegenden jenseits des nördlichen Polarkreises, wo die Sonne je nach der grösseren geographischen Breite um die Zeit des Wintersolstitiums Wochen und Monate lang unter dem Horizonte steht, werden die langen Nächte häufig durch die prachtvolle Erscheinung des Nordlichtes (*Aurora borealis*) erhellt, dessen eigentliches Wesen uns noch räthselhaft ist, und welches hier in diesem Capitel nur deshalb abgehandelt wird, weil dasselbe, wie wir bald sehen werden, in mannigfacher Beziehung zum Erdmagnetismus steht.

Je weiter man sich vom Pole entfernt, desto seltener und desto weniger brillant wird die Erscheinung des Nordlichtes. Die letzten ausgezeichneten Nordlichter, welche man in Deutschland zu beobachten Gelegenheit hatte, sind die vom 7. Januar 1831, vom 18. October 1836, vom 25. October 1870 und vom 4. Februar 1872.

Die Erscheinung dieser Nordlichter, namentlich des vom Jahre 1831, kommt im Wesentlichen mit der Darstellung auf Tab. LIX. überein. Es ist dies die Copie eines schönen Bildes, welches der durch seine norwegischen Landschaften rühmlichst bekannte Maler August Becker von Darmstadt ausgeführt hat. Diese Darstellung veranschaulicht den Grundtypus der häufigsten Form, in welcher in Deutschland sowohl wie auch im südlichen Schweden und Norwegen die Nordlichter beobachtet werden.