

Werk

Jahr: 1930

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:6

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0006

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0006

LOG Id: LOG_0058

LOG Titel: Über den Vektor der magnetischen Störungen im aperiodischen Verlauf

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

Um Lokalzeit zu bekommen, müssen zu der angegebenen Zeit für Singapore 16 Minuten und für Pará 6 Minuten addiert werden. Aus der Tabelle wird folgendes gesehen:

1. Die Variationen der Ostkomponente der zwei Stationen sind für denselben Monat sehr verschieden; Differenzen zwischen den Abweichungen der beiden Stationen für dieselben Stunden nach Ortszeit erreichen sogar mehr als 30 γ .

2. Die Schwankung erreicht 45 γ . (Die bisher verwandte Potentialentwicklung gibt für Äquator eine verschwindend kleine Schwankung der Ostkomponente.)

3. Die Variationen für Singapore, Dezember, und für Pará, Juni, sind den gewöhnlichen Variationen der Stationen in der entgegengesetzten (geographischen) Hemisphäre ähnlich, was als eine Unregelmäßigkeit betrachtet werden muß; diese Unregelmäßigkeit verschwindet aber, wenn geomagnetische Hemisphären betrachtet werden.

Vom physikalischen und mathematischen Standpunkt aus ist es deshalb nicht richtig, die Variationen für Stationen von ungefähr gleicher geographischer Breite als annäherungsweise identisch zu betrachten.

Die Bedeutung der von A. d. Schmidt geforderten Änderung der Herleitung des Potentials des täglichen erdmagnetischen Variationsfeldes ist offenbar, und es ist zu hoffen, daß die Forscher den angegebenen Weg einschlagen werden.

Literatur

1) A. d. Schmidt: Archiv des Erdmagnetismus, Heft 1, S. 9. Potsdam 1903.

2) A. d. Schmidt: Besitzt die tägliche erdmagnetische Schwankung in der Erdoberfläche ein Potential? Phys. Zeitschr. **19**, 349—355 (1918).

3) P. O. Pedersen: The Propagation of Radio Waves, Danmarks Naturvidenskabelige Samfund, A. Nr. 15a. Copenhagen 1927.

København, Geofysisk Afdeling, Meteorologisk Institut.

Über den Vektor der magnetischen Störungen im aperiodischen Verlauf

Von **J. Keränen**, Helsinki

Auf Grund der Aufzeichnungen der aperiodischen Schwankung wird gezeigt, daß die magnetischen Störungen nahezu in gleicher Weise wie der Brounsche Vektor in der von der magnetischen Achse der Erde und dem Ort bestimmten Richtung vor sich gehen.

Es ist bekannt, daß der von den periodischen Schwankungen befreite Verlauf der erdmagnetischen Kraft einen Charakter besitzt, der durch das Phänomen der

Nachstörung beherrscht ist*). Dieser Verlauf wird in den Ergebnissen einiger Observatorien aus den Tagesmitteln an verschiedenen Stunden gebildet. Wir nennen diesen Vorgang nach Ad. Schmidt aperiodische Schwankung. Der Vektor der Schwankung hat durchschnittlich in jedem Orte eine bestimmte Richtung, die nahezu in der Ebene durch die Achsen der homogenen Magnetisierung der Erde und des Ortes liegt. Der Vektor wird nach dessen Erfinder als Brounscher Vektor benannt und seine Eigenschaften sind später von van Bemmelen, Chree und insbesondere von Ad. Schmidt untersucht worden.

Nahezu vor zehn Jahren bekam ich von Ad. Schmidt eine Anregung zu einer Untersuchung des Brounschen Vektors. Ich führte sogar in den folgenden Jahren einige diesbezügliche Studien aus. Durch andere dringende Aufgaben wurde ich aber an der Fortsetzung dieser interessanten Arbeit verhindert.

Bei der Untersuchung der Kurven der aperiodischen Schwankung an der Polarstation Sodankylä ($\varphi = 67^{\circ} 22'$, $\lambda = 26^{\circ} 39'$ E. von Greenwich) fielen mir die großen Ausbiegungen während der Störungen auf. Die größten Störungen in den Jahren 1914 und 1915 wurden dann nicht nur in Sodankylä, sondern auch in Potsdam ($\varphi = 52.4^{\circ}$, $\lambda = 13.1^{\circ}$) und Batavia ($\varphi = -6.2^{\circ}$, $\lambda = 106.6^{\circ}$) untersucht. Es wurden also solche Störungen ausgewählt, die an allen diesen Observatorien merkliche Beträge haben. Von jeder Störung wurden die Größe und die Richtung der wichtigsten Phasen bestimmt, wie sie auf die allgemeine aperiodische Schwankung aufsetzen. Als solche Phasen gelten erstens Anfangsausbruch, der zwar nur in gewissen Fällen in den aperiodischen Kurven zu finden ist, weiter Zunahme und Abnahme der horizontalen und vertikalen Kraftkomponenten. In der Weise hoffte ich die wichtigsten Eigenschaften des aperiodischen Störungsvektors zeigen zu können. Als Ausgangswerte, von denen die Beträge der Störungen berechnet wurden, dienten bei jeder einzelnen Störung die mittleren Werte der Komponenten vor der Störung. Da diese Werte auch schon zufällige Einflüsse haben können, so werden die ausgewerteten Störungsbeträge nicht immer einwandfrei sein. Um mich von diesem Nachteil frei zu machen, habe ich auch die Größe und Richtung der Amplitude jeder Störung gebildet. In einigen Fällen besitzt sogar der aperiodische Teil einer Störung so manche verschiedenen Phasen, die in verschiedenen Richtungen verlaufen können, daß es nicht leicht war, die wichtigsten Eigenschaften abzutrennen. In solchen verwickelten Fällen habe ich immer versucht, solche Phasen zu nehmen, die gleichzeitig an allen drei Observatorien möglichst stark erscheinen. Dieses Verfahren bringt natürlich bisweilen persönliche Auffassungsfehler zu den Resultaten mit sich.

Da die durchgeführten Auswertungen nach meiner Ansicht gewisse Züge der Störungen hervorbringen, sehe ich mich veranlaßt, die wichtigsten Resultate zu veröffentlichen. Diese Mitteilung gilt jedenfalls als eine vorläufige, wozu später eine auf einer breiteren Basis ausgeführte Fortsetzung ausgearbeitet werden soll.

*) Ad. Schmidt: Ergebnisse der Magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin in den Jahren 1900 bis 1910. Berlin 1916.

Die Formen der Störungen. Am Anfangsstadium der Untersuchung erwies es sich als notwendig, die Störungen in irgendeiner Weise zu gruppieren, da sie nicht durch gleichartige Ausbuchtungen in den aperiodischen Kurven erschienen. Die Klassifizierung der Störungen wurde nach der Art der Störungskurven von Nord- und Ostkomponente X, Y gemacht. Die vertikale Komponente konnte nicht als entscheidender Faktor mitgenommen werden, da sie in ungleicher Weise, wie wir später sehen werden, in verschiedenen Observatorien gestört ist.

Die Zunahme der Komponente wurde mit + und die Abnahme mit — bezeichnet. Wenn eine Komponente schwach oder gar nicht gestört ist, wurde das Wort unbedeutend oder 0 angewandt. Nach einer mehrmaligen Prüfung der verschiedenen Störungen wurden folgende Kennzeichen angenommen:

Die Störungsformen in der horizontalen Ebene

Kennzeichen	Art der Ausbiegungen		Kennzeichen	Art der Ausbiegungen	
	Nordkomponente	Ostkomponente		Nordkomponente	Ostkomponente
I	—	+	IX	— +	unbedeutend
II	+ —	— +	X	unbedeutend	—
III	—	unbedeutend	XI	+	+ *)
IV	+ —	unbedeutend	XII	+ —	+ —
V	+ —	— 0	XIII	—	—
VI	+	—	XIV	— + —	+ — + **)
VII	— +	+ —	XV	+ — +	— +
VIII	+	unbedeutend	XVI	—	— +

Die meisten magnetischen Störungen gehören zu den vier ersten Formen, I bis IV. Die zwei ersten (I und II), in denen beide Komponenten gestört sind, treten in Sodankylä und Potsdam ein, die zwei anderen (III und IV), in denen nur die Nordkomponente in gleicher Weise wie in den ersten Formen gestört erscheint, in der äquatorialen Gegend, in Batavia. Wie wir später sehen werden, ist diese geographische Verteilung der verschiedenen Störungen gar nicht scharf, denn die häufigsten Störungen einer Gegend kommen auch anderswo, obgleich spärlich, vor.

Die allgemeinen Eigenschaften des Störungsvektors werden nun näher besprochen.

Die Anfangsphase. Wir wissen, daß der Vektor des ersten Störungsausbruches in solchen Fällen, wo er deutlich hervortritt, überall die allgemeine Richtung des Brounschen Vektors hat. Ich versuchte auch diese Phase in der aperiodischen Störungserscheinung auseinanderzusetzen. Bei einigen Störungen ist der Anfangsausbruch auch hier zu finden. Er ist doch verhältnismäßig klein, und deshalb wird die Bestimmung der zugehörigen Vektorrichtung weniger genau. Einiges will ich doch von dieser Frage hervorheben.

*) Die Phasen der Komponenten gegeneinander verschoben.

**) Die mittleren Phasen klein.

Sodankylä. Die Hälfte aller untersuchten Störungen erwiesen eine mehr oder weniger scharfe Anfangsphase. Aus den allgemeinsten Formen konnte ich sogar eine Übersicht ableiten:

Störungsform	Fälle	Störungsvektor	
		Größe	Richtung
I	15	11 γ	— 33.2°
II	8	19	— 39.4°

In Sodankylä ist das Azimut des magnetischen Achsenendes — 26.7°. Der Vektor der aperiodischen Störung weicht somit am Anfang etwa 10° nach Westen von dieser regelmäßigen Richtung ab. In der Vertikalebene bildet die Vektorresultante in den meisten Fällen einen Winkel kleiner als 90° mit der Vertikalintensität.

Potsdam. Der Vektor der Anfangsphase ist viel kleiner als in Sodankylä, gewöhnlich zwischen 4 bis 7 γ , und dessen Richtung ist nicht so überwiegend nach dem magnetischen Achsenende mit dem Azimut — 18.7° gerichtet wie in Sodankylä. Aus der Störungsform II leitete ich die durchschnittliche Vektorrichtung — 29.7° ab, die eine nahezu gleiche Abweichung nach Westen von der regelmäßigen Richtung aufweist wie in Sodankylä. Die Richtung des Vektors war in 28 von im ganzen 45 Fällen zwischen 0 und — 45°. Die Resultante in der vertikalen Ebene bildet mit der Vertikalintensität gewöhnlich einen größeren Winkel als 90°.

Batavia. Der Anfangsausbruch wurde aus 31 Störungen ermittelt, von denen 8 von der Form III und 13 von der Form IV waren. Die mittlere Größe des Vektors betrug etwa 5 γ , dessen Richtung war in 12 Fällen ungefähr die gegen den magnetischen Achsenpol, der das Azimut — 0.9° hat, und in zehn Fällen zwischen 0 und + 45°. Die Schiefe der Resultante in der vertikalen Ebene geht beinahe in gleicher Weise wie in Potsdam ein bißchen über die horizontale Richtung gegen den Himmel.

Die Hauptphasen der Störungen. Es erwies sich zweckmäßig, Mittelwerte aus den Phasen der verschiedenen Störungsformen zu bilden, obgleich die einzelnen Störungen auch in derselben Klasse nicht alle in gleicher Weise vor sich gehen. In dieser Weise bekommen wir leicht ein anschauliches Bild über die durchschnittlichen Eigenschaften der Störungsformen. Die folgende Zusammenstellung gibt die Resultate an den drei Observatorien. Auf Grund derselben will ich einiges hervorheben.

Sodankylä. Die mittlere Richtung des horizontalen Vektors bei den häufigsten Störungsformen des Ortes, I, II, VI und XIV, ist nahezu gleich wie beim Brounschen Vektor. Die mittlere Richtung der Störungsamplitude wird nämlich 153.5° E. In der ersten Zeit der Störung, wenn die Nordkomponente wächst, ist der Vektor gegen den Nordlichtpol gerichtet, in der zweiten dagegen bei abnehmender Nordkomponente in entgegengesetzter Richtung abwärts vom Pol durch den Ort.

In der vertikalen Ebene bildet die Resultante mit der Vertikalintensität einen mittleren Winkel von 122.5° und ist also schief nach oben nach Südsüdosten

gerichtet. Am Anfang der Störung, wobei die Vertikalintensität wächst, weist der Störungsvektor schief in die Erde und bildet einen durchschnittlichen Winkel von 52° mit der Vertikalintensität.

Haupteigenschaften des aperiodischen Störungsvektors

Störungsform	Anzahl der Fälle	Horizontale Ebene						Vertikale Ebene					
		Zunahme		Abnahme		Amplitude		Zunahme		Abnahme		Amplitude	
		Größe γ	Richtung Grad	Größe γ	Richtung Grad	Größe γ	Richtung Grad	Größe γ	Richtung Grad	Größe γ	Richtung Grad	Größe γ	Richtung Grad
Sodankylä													
I	30	6	— 30.0	51	156.0	58	151.5	16	42.8	64	128.7	70	127.3
II	14	26	— 33.6	38	159.7	62	156.2	29	63.5	44	119.6	70	108.2
III	4	4	0.0	24	173.4	26	181.1	5	35.8	36	140.4	40	144.2
IV	1	21	— 5.4	5	191.3	26	177.8	22	69.1	—	—	26	85.6
V	2	70	— 10.6	66	174.3	136	171.8	—	—	78	102.4	138	81.9
VI	5	24	— 27.8	—	—	29	157.1	29	56.5	13	110.4	36	123.8
VII	1	9	— 26.6	47	161.2	55	— 20.1	15	36.9	63	131.8	77	45.5
IX	2	—	—	31	175.1	48	— 5.4	—	—	51	142.7	58	137.8
X	1	2	90.0	9	90.0	9	— 90.0	35	14.8	—	—	35	14.8
XI	1	7	33.7	11	142.1	15	168.7	13	32.5	16	137.5	27	146.9
XII	1	77	44.5	112	164.5	192	177.3	77	88.5	99	118.9	197	76.8
XIV	3	12	— 22.7	55	156.1	51	155.1	4	90.0	67	134.4	64	139.5
Potsdam													
I	22	4	3.6	22	156.7	25	155.0	25	13.8	8	111.2	26	76.3
II	15	7	— 27.2	15	144.3	22	150.0	19	74.8	8	113.5	23	78.7
III	6	4	61.2	24	175.6	25	177.2	34	53.2	5	122.0	30	53.4
IV	7	5	7.4	10	117.5	13	175.5	12	59.4	6	115.4	15	74.3
VI	3	13	— 26.9	3	51.3	14	35.8	4	76.0	14	116.7	15	93.5
XI	1	6	— 9.5	—	—	14	167.9	—	—	7	116.6	16	63.4
XII	3	8	59.0	7	162.1	13	223.8	—	—	9	111.6	15	73.3
XIII	2	—	—	9	225.0	10	232.5	10	68.4	—	—	11	91.1
XIV	1	3	0.0	12	148.0	16	140.2	14	77.0	3	108.4	16	76.0
XV	1	4	— 14.0	15	238.4	18	63.4	15	28.3	13	103.0	24	131.6
Batavia													
I	6	—	—	22	167.5	22	168.9	26	73.1	—	—	24	74.8
II	4	6	— 30.6	19	171.1	25	164.1	20	71.7	—	—	26	85.0
III	19	—	—	35	179.9	35.5	180.7	36	73.1	—	—	37	75.7
IV	19	8	21.3	19	180.2	26	180.1	21	69.6	8	94.7	27	80.6
V	2	4	— 19.3	44	189.7	48	179.8	—	—	—	—	50	80.2
VIII	1	6	18.4	1	180.0	6	18.4	—	—	6	108.5	7	123.7
XII	3	9	0.0	21	195.7	30	180.6	22	71.3	9	101.4	32	71.9
XIII	4	—	—	41	190.6	42	185.2	41	83.1	—	—	42	83.3
XVI	3	4	— 65.8	30	189.3	31	176.4	30	68.3	—	—	32	77.4

Die Störungen der Äquatorgegend haben auch hier nahezu die Richtung des geographischen Meridians, die Neigung geht hier in Übereinstimmung mit dem obigen Resultat am meisten schief nach oben.

Potsdam. Wie schon oben erwähnt, gehören hier die meisten Störungen den gleichen Klassen, I und II, wie in Sodankylä an. Die mittlere horizontale Richtung der Störungsamplitude weicht doch etwas, durchschnittlich 8° , nach Osten vom Azimut des regelmäßigen Brounschen Vektors ab und bildet somit einen nahezu gleichen Winkel mit dem geographischen Meridian wie bei gleichartigen Störungen in Sodankylä. Bei den Störungen der Äquatorgegend, III und IV, die hier häufiger als in Sodankylä vorkommen, merkt man auch eine kleine Abweichung nach Osten von der mittleren Wirkungsrichtung dieser Störungen.

Da die Vertikalintensität in Potsdam am meisten bei Störungen wächst, weist die Resultante schief in die Erde und bildet mit der Vertikalintensität einen Winkel von etwa 80° .

Batavia. Hier fällt die Richtung nach der magnetischen Achse nahezu mit dem geographischen Meridian zusammen, und der Störungsvektor bekommt somit am meisten dieselbe Richtung, insbesondere bei den gewöhnlichen Störungen, III und IV, des Ortes.

Die Schiefe des Störungsvektors ist ungefähr gleich wie in Potsdam und beträgt etwa 75 bis 85° mit der Vertikalintensität.

Die bisweilen vorkommenden Störungen der höheren Breiten, I und II, bilden eine Ausnahme von der allgemeinen Regel, weil sie auch hier nach Osten etwa 10 bis 15° von der regelmäßigen Richtung abweichen.

Die Größen des aperiodischen Störungsvektors sind selbstverständlich am größten in der stark gestörten Polargegend, durchschnittlich etwa 60 bis 70γ . In Potsdam beträgt die mittlere Länge etwa 20 bis 25γ und in Batavia wieder etwas mehr, 25 bis 30γ . Diese merkwürdige Eigenschaft der Vektorbeträge zwischen Potsdam und Batavia kann wohl auf einer örtlichen Eigentümlichkeit beruhen und erst durch weitergehende Untersuchungen entschieden werden.

Als das wichtigste Ergebnis obiger Untersuchungen können wir konstatieren, daß der Vektor der Störungen im aperiodischen Verlauf durchschnittlich eine gleiche horizontale Richtung bekommt wie der allgemeine Brounsche Vektor. Am deutlichsten tritt diese Eigenschaft in Sodankylä und Batavia, also sowohl in der Polargegend als auch in der Äquatorgegend, ein. Dieses Resultat ist in Übereinstimmung mit der physikalischen Theorie über das Entstehen der Störungen durch die Elektronenstrahlung der Sonne. Die Schiefe des Vektors in der Vertikalebene verläuft in der Polargegend anders wie in mittleren und niederen Breiten.

Es muß doch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß ein gewisser Teil der Störungen nicht nach dieser allgemeinen Regel vor sich geht.

Helsinki, Meteorologinen Kaskuslaitos, im Juni 1930.
