

Werk

Jahr: 1924

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:1

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0001

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0001

LOG Id: LOG_0034

LOG Titel: Über die praktische Verwertbarkeit des Depolarisationsfaktors

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

in größerer Tiefe der Erdkruste absorbiert werden. Der Zustrom negativer Elektrizität von oben her ruft einen positiven Strom von unten und oben hervor. Die magnetische Wirkung aller müßte sich oben unseres Erachtens in erster Näherung aufheben, könnte also den Integralwert von Bauer nicht erklären. Dieser Annahme steht auch noch folgende Schwierigkeit entgegen: Wenn die β -Strahlen in ihrer Mehrzahl erst in größerer Tiefe absorbiert werden, wie das W. F. G. Swann annimmt, z. B. in 1 km Tiefe, so sollten Elektroden, die an die Erde, z. B. in einem Schachte angelegt werden, oberhalb von 1 km einen Strom aber in umgekehrter Richtung als beobachtet ergeben. Unterhalb hatte er die beobachtete Richtung. Dieser Strom müßte nämlich die negative Ladung in 1 km Tiefe zu neutralisieren suchen. Unsere vorliegenden Versuche im Bergwerk weisen nicht auf eine solche Umkehr der Richtung des Stromes hin. Danach mußte also die Hauptmenge der β -Strahlen schon in ganz geringer Tiefe nahe der Oberfläche sowohl auf dem Berge wie in der Ebene absorbiert werden. Mit dieser Annahme relativ weicher Strahlen ist aber das Ergebnis des Versuches von E. v. Schweidler kaum in Einklang zu bringen. Man wird Versuche in unverrohrten Bohrungen abwarten müssen, ehe man Hypothesen aufstellen kann.

Über die praktische Verwertbarkeit des Depolarisationsfaktors.

Von Dr. W. Milch.

In einer früheren Arbeit¹⁾ in dieser Zeitschrift habe ich zur Erfassung der Zusammenhänge zwischen dem Polarisationsverhältnis des Himmelslichtes und der Größe und Zahl der trübenden Partikeln in der Atmosphäre einen Depolarisationsfaktor eingeführt. Im Anschluß an diese Arbeit und zu ihrer Ergänzung seien im folgenden einige Beispiele für die Verwendungsmöglichkeit des Depolarisationsfaktors gegeben. Auf die erwähnte¹⁾ Arbeit beziehen sich die Nummern der Formeln und Figuren.

I. Praktische Verwertung des Depolarisationsfaktors. Hat man in dem Punkte des Sonnenvertikals 90° über der Sonne das Polarisationsverhältnis \mathfrak{P} bestimmt, gleichzeitig die Sonnenhöhe h und T_s , den Trübungs-factor, gemessen, so kann man nach (22) D berechnen:

$$D = \left(\frac{1}{\mathfrak{P}} - 1 \right) \frac{f_{(0,1)}}{f_{(h, T_s)}}.$$

Der Einfluß von T_s ist, wie Fig. 2 zeigt, abgesehen von kleinen Sonnenhöhen nicht so groß, daß bei jeder Messung von \mathfrak{P} auch T_s bestimmt werden muß. An Tagen mit besonders großen Trübungsschwankungen, die bei Randstörungen die Regel sind, wird man T_s oft bestimmen müssen; sonst genügen wohl eine oder zwei Bestimmungen für einen Tag. Kann die Sonnenstrahlung nicht gemessen werden, so wird man sich mit einer Schätzung von T_s nach der Himmelfarbe begnügen müssen. $T_s = 1.0$ bedeutet völlig reine Luft, die nur annähernd in größerer Höhe und im Winter erreicht wird bei tiefblauem Himmel, $T_s = 2.0$

bis 3.0 sind mittlere Werte, die bei hellblauem Himmel auftreten; $T_s = 5.0$ wird nur selten bei weißlichgrauem Himmel (ohne Wolken) bei starkem Dunst oder vor Randstörungen und Gewittern für kurze Zeit erreicht.

Hat man nach (22) D berechnet, so kann man nach (23) auf die größeren Teilchen schließen:

$$D = R \cdot \frac{f^{(0,1)}}{p \cdot m_0} \cdot r^2 \cdot \mu_0.$$

Allerdings hat man stets die doppelte Erklärungsmöglichkeit einer Variation von D durch Veränderung von r oder durch Veränderung von μ_0 ; ja selbst Änderungen von R können in Betracht kommen. Jedenfalls hat man aber dem Trübungsfaktor T_s gegenüber schon den Vorteil, den Einfluß der Wasserdampfmolekeln ausgeschaltet zu haben, die infolge von Absorption auf T_s noch stark wirken. Daß die Wasserdampfmolekeln ohne Bedeutung sind, sieht man nach (15 a) ein. Da es sich um Molekeln handelt, sind ψ und ν nicht viel von p und n verschieden. ψ und $\psi + \nu$ werden nun mit der kleinen Zahl $\frac{\mu_0}{m_0}$, dem Verhältnis

der Zahl der Wasserdampfmolekeln zu der der Luftmolekeln, multipliziert, so daß die Produkte gegen p bzw. $p + n$ nicht mehr in Betracht kommen. Man weiß also zunächst, daß es sich bei den depolarisierenden Teilchen um größere Teilchen handelt. Vor allem kommen wohl hierfür Kondensationsprodukte des Wasserdampfes in Frage, daneben aber auch feste Teilchen. Je weniger letztere in Betracht kommen, desto besser ist die Schlußweise von D auf Kondensationsvorgänge, die vor allem interessieren, möglich. Die Beobachtung der Polarisation wird also auf Bergstationen besonders wertvoll sein. In diesem Falle hat man im Depolarisationsfaktor, ein sehr feines Reagens auf teilchenvergrößernde, aufsteigende und teilchenauflösende, absteigende Luftbewegung.

Schwierig wird die Diagnose, wenn Tröpfchen zusammenfließen. Nehmen wir an, es fließen je N Tröpfchen zusammen. Dann wird die Zahl der Teilchen auf $\frac{\mu_0}{N}$ reduziert. Das Volumen jedes einzelnen Tröpfchens wird ver- N -facht, der Radius also mit $\sqrt[3]{N}$ multipliziert. Also ist vor dem Zusammenfließen:

$$D = \frac{R \cdot f^{(0,1)}}{p \cdot m_0} \cdot r^2 \cdot \mu_0,$$

nach dem Zusammenfließen:

$$D' = \frac{R \cdot f^{(0,1)}}{p \cdot m_0} \cdot (\sqrt[3]{N} \times r)^2 \cdot \frac{\mu_0}{N} = \frac{D}{\sqrt[3]{N}}.$$

Der Depolarisationsfaktor nimmt also ab. Fließen z. B. je acht Tröpfchen zusammen, so ist nach dem Zusammenfließen der Depolarisationsfaktor halb so groß wie vorher.

Die hier angedeuteten Möglichkeiten sind rein meteorologischer Natur. Aber auch ein solares Problem wird man mit Hilfe des Depolarisationsfaktors vielleicht lösen können. Man wird entscheiden können, ob Schwankungen der Solarkonstanten auftreten oder ob alle bisher angenommenen Solarkonstanten-

schwankungen nur terrestrischer Natur sind. Da nämlich der Depolarisationsfaktor von der Solarkonstante unabhängig ist, müßten die angeblichen Schwankungen der Sonnentätigkeit ohne Einfluß auf D sein. Drücken sie sich doch in D aus, so ist ihre Ursache in der Atmosphäre der Erde zu suchen.

II. Prüfung an der Beobachtung. Auf dem Taunusobservatorium habe ich von November 1923 bis Mai 1924 Polarisationmessungen gemacht, die ich alle nach der angegebenen Methode bearbeitet habe. So ergaben sich etwa 250 Depolarisationsfaktoren für 57 Tage. Da Herr Dr. W. Hartmann gleichzeitig die Gesamtstrahlung der Sonne mit dem Ångström'schen Pyrheliometer und die kurzwellige Strahlung mit der photoelektrischen Natriumzelle gemessen und die zugehörigen Trübungs-faktoren berechnet hat, so konnte der Zusammenhang zwischen D , dem Trübungs-faktor der Gesamtstrahlung T_g und dem Trübungs-faktor für kurzwellige Strahlung T_{Na} untersucht werden. Es ergab sich

T_g	Zahl der Beobachtungen	D	T_{Na}	Zahl der Beobachtungen	D
1.0 bis 1.33	8	0.293	1.00 bis 1.20	44	0.391
1.34 " 1.66	72	0.369	1.21 " 1.40	58	0.400
1.67 " 2.00	48	0.412	1.41 " 1.60	47	0.390
2.01 " 2.50	45	0.480	1.61 " 1.80	28	0.457
2.51 " 3.00	13	0.708	1.81 " 2.00	11	0.529
3.01 " 3.50	6	0.877	2.01 " 2.50	11	0.720
3.51 " 4.00	8	1.009	2.51 " 3.00	8	1.110

Zahl und Größe der größeren trübenden Teilchen sind hier die unabhängigen Variablen, auf deren Änderung der Depolarisationsfaktor und die Trübungs-faktoren im gleichen Sinne reagieren. Das gleiche Ergebnis hatte die Untersuchung des Depolarisationsfaktors in verschiedenen typischen Wetterlagen:

Typ	Zahl der Tage	D	T
Hochdruck	4	0.341	1.84
Hochdruckkeil	10	0.407	2.10
Hochdruckrücken	10	0.437	2.15
Hochdruck mit Randstörungen .	15	0.428	2.36
Tiefdruckfurche	2	0.671	3.05
Randtiefl	5	0.706	3.36

Eine gute Abhängigkeit ergab sich zwischen der relativen Feuchtigkeit R (in Prozenten) und D :

$$D = 0.200 + 0.0029 \times R.$$

Zur Prüfung diene folgender Vergleich:

R	Zahl der Tage	D	
		beobachtet	berechnet
45	3	0.330	0.331
63	13	0.388	0.383
85	14	0.443	0.446
94	13	0.476	0.473

Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß an jedem Tage im Mittel etwa fünf Messungen vorliegen, so daß also auch auf $R = 45$ Proz. (im Mittel) noch etwa 15 Messungen fallen. Die gefundene starke Abhängigkeit von R ist

durch die Abhängigkeit der Teilchengröße von der relativen Feuchtigkeit hervorgerufen. Nehmen wir ungesättigte Luft und hygroskopische Kerne an, so ist die Teilchengröße abhängig von der Gleichgewichtslage, bei der hygroskopische Kraft des Kernes und Verdunstungskraft sich aufheben. Diese Gleichgewichtslage wird durch Teilchengröße (bzw. hygroskopische Kraft) und relative Feuchtigkeit (bzw. Verdunstungskraft) bedingt. Bei Salzkernen tritt an Stelle der mit der Teilchengröße variierenden hygroskopischen Kraft die mit der Teilchengröße (d. h. mit der Wasseranlagerung) variierende Konzentration der Lösung und die davon abhängige Dampfdruckerniedrigung. Auch Salzkerne bewirken also eine Variation der Teilchengröße bei variabler relativer Feuchtigkeit. Die starke Abhängigkeit des Depolarisationsfaktors von R bestätigt also die angenommene Wirkung größerer Teilchen auf das Polarisationsverhältnis.

Ebenso wie früher²⁾ schon der Trübungsfaktor für Gesamtstrahlung zur Wettervorhersage verwandt wurde, geschah das versuchsweise auch mit dem Depolarisationsfaktor. Da es sich hierbei nur um eine Bewölkungsprognose handeln kann, die aber natürlich die Gesamtprognose wesentlich unterstützt, wurde als Trefferkriterium die mittlere Bewölkung des Tages gewählt.

Bei Prognosen auf Grund des Tagesmittels des Depolarisationsfaktors, dessen Wachsen vom ersten zum zweiten Tage ein Wachsen der mittleren Bewölkung vom zweiten zum dritten Tage erwarten läßt, ergaben sich unter 31 Prognosen 22 Treffer, d. h. 73 Proz. Treffer. Ferner wurden noch nach denselben Prinzipien wie früher beim Trübungsfaktor Prognosen gestellt mit Hilfe des taglichen Ganges von D , der dieselben charakteristischen Typen wie der Trübungsfaktor zeigt. Hierbei ergaben sich 77 Proz. Treffer, nämlich unter 53 Prognosen 41 Treffer. Wenn man das scharf gefaßte Trefferkriterium bedenkt, wird man diese Trefferzahlen nicht schlecht finden.

Schließlich sei hier noch eine weitere Übereinstimmung der theoretischen Entwicklung mit der Erfahrung gegeben. Der Korrektionsfaktor $\frac{f^{(0,1)}}{f^{(h,T_s)}}$ ändert sich, wie die Fig. 2 zeigt, bei niedriger Sonnenhöhe stark, bei großer Sonnenhöhe wenig mit h . Dadurch erklärt es sich, daß β auch bei konstantem D sich im Laufe des Tages ändert, und zwar bei kleinem h schnell, bei großem h langsam. Nach Dornos³⁾ Polarisationsmessungen in Davos ist das tatsächlich der Fall. Folgende Tabelle gibt Dornos Beobachtungen und die für $D = 0.6$ und $T = 2.0$ (beides mittlere Werte) berechneten β :

h	Polarisationsverhältnis		h	Polarisationsverhältnis	
	berechnet	beobachtet		berechnet	beobachtet
5°	0.712	0.683	30°	0.565	0.547
10	0.640	0.653	40	0.552	0.549
15	0.608	0.607	50	0.538	0.526
20	0.586	0.555	60	0.520	0.529

Der berechnete Tagesgang des Polarisationsverhältnisses ist hier größer als der beobachtete. Das liegt zum Teil daran, daß bei den beobachteten Werten D nicht konstant ist, zum Teil auch daran, daß die zur Berechnung verwendete

Tabelle 2 eigentlich für Meeresniveau gilt. Trotzdem tritt aber bei der Berechnung die beobachtete schnelle Änderung von β bei geringen Sonnenhöhen und die langsame Änderung bei großen Sonnenhöhen deutlich zutage.

Mit diesen kurzen Zeilen hoffe ich Beispiele für die Brauchbarkeit des Depolarisationsfaktors gegeben und seine Berechtigung gezeigt zu haben.

Literatur.

1) W. Milch: Über den Einfluß größerer Teilchen in der Atmosphäre auf das Polarisationsverhältnis des Himmelslichtes. Zeitschr. f. Geophysik 1925, Heft 3, S. 109.

2) Derselbe: Über den Zusammenhang zwischen der Durchlässigkeit der Atmosphäre für Sonnenstrahlung und der Wetterlage usw. Meteorol. Zeitschr. 1924, S. 109. Wetter, Heft 5/6, 1924, S. 79.

3) C. Dorno: Himmelsheelligkeit, Himmelpolarisation und Sonnenintensität in Davos 1911—1918. Tabelle 28. Veröff. d. Pr. Met. Inst., Nr 303.

Frankfurt a. M., Universitätsinst. f. Meteorol. u. Geophys., August 1924.

Referate.

Gherzi, E. (S. J. Direct. Service Sismol. Observatoire de Zi-ka-wei). MICROSEISMES ET DÉFERLEMENT DES VAGUES SUR LES CÔTES. (Avec 1 fig)

A l'occasion de la réception de notre petit travail sur les microseismes enregistrés à Zi-ka-wei et que Mr. le Dr. B. Gutenberg à eu l'obligeance de publier dans cette revue*), il me sera peut-être permis de donner brièvement les raisons qui m'ont fait regarder comme insuffisante l'explication que Mr. le Dr. Wiechert et autres géophysiciens avaient proposées, c'est à dire le brisement des vagues sur des cotes rocheuses lointaines. C'est aussi cette explication que Mr. le Dr. B. Gutenberg semble bien admettre¹⁾.

Je ferais remarquer tout d'abord que Mr. le Prince Galitzine dans sa dernière oeuvre à ce sujet que nous avons récemment eu à notre disposition²⁾ se montre encore assez sceptique au sujet de cette explication des microseismes de la première classe³⁾.

Voici maintenant les raisons qui nous font croire, que pour expliquer les différents aspects des deux premières classes de microseismes, il faut aussi considerer LE RÉGIME ATMOSPHÉRIQUE SOUS L'INFLUENCE DUQUEL ONT LIEU CES DEUS ESPECES D'ENREGISTREMENTS.

Nous osons même croire que certaines expériences qui peuvent être obtenues ici sur nos côtes n'ont presque pas été examinées en Europe où les regimes atmosphériques sont moins nettement différents qu'ici sur la longue côte de Chine et de Corée.

— 1^o) Les microseismes à groupement regulier avec croissance et diminution regulières d'amplitude n'ont jamais été enregistrés ici par régime purement anti-cyclonique (mousson d'hiver et mousson d'été), même lorsque sur des centaines de Km de côtes rocheuses ou sablonneuses, voisines ou lointaines, la mer était très grosse (force d'entre 6 et 10 et 11 de l'échelle de Beaufort). Nos enregistrements, comme ceux utilisés par le feu Prince Galitzine sont ceux de la composante verticale Galitzine, remarquable, comme on le sait, par sa sensibilité et son manque de FROTTEMENT MECANIQUE. Ce dernier point nous paraît capital comme importance, vu que nous disposons ici d'un pendule Wiechert de 1200 kg pour les composantes horizontales.

*) Zeitschr. f. Geophys, Jahrg. 1924/25, Heft 1/2, S. 69—70.