

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_0093

LOG Titel: Über die Extinktion der langwelligen und der kurzwelligen Sonnenstrahlung in der Atmosphäre

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

der Isophasen und der Isamplituden für äquidistante Zeiten t_1, t_2, t_3 usw. kombiniert und den wirklichen Verlauf der Welle konstruiert. Die Amplituden $a = \text{const}$ haben ihre maximalen Werte über Spitzbergen; bei der Darstellung des wirklichen Verlaufs in Intervallen von zwei zu zwei Tagen sieht man jedoch, wie dieser Maximalwert allmählich von Grönland über Spitzbergen und die Novaja Semlja nach Innerrußland hineinwandert.

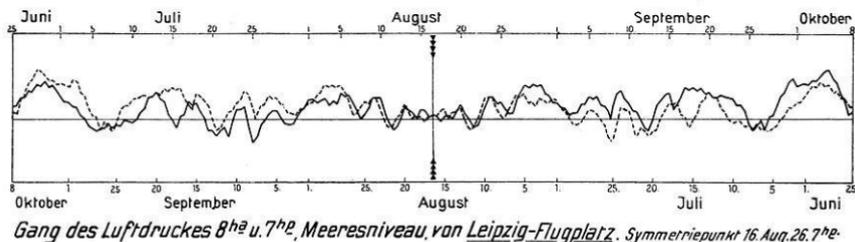


Fig. 3.

Eine ungefähre Vorstellung des Schwingungsvorgangs geben die Schnitte durch die Welle (Fig. 2), die durch die Meridiane 45° westl. und 45° östl. Länge von zwei zu zwei Tagen geführt sind. Sie umfassen je eine halbe Welle. Man sieht, wie der erste Schnitt, der im wesentlichen, von Grönland und dem äußersten Sibirien abgesehen, über die Meere führt, eine sehr gleichmäßige Schwingung der polaren Luftmasse enthüllt, während der zweite über Rußland das Gegenspiel der innerrussischen Kaltluftmasse verrät. Außer der polaren war auch noch die maritim-kontinentale Welle in dem Winter 1923/24 mit einer Periode von 36 Tagen stark ausgebildet, worüber an anderer Stelle näher berichtet werden wird.

Über die Extinktion der langwelligen und der kurzwelligen Sonnenstrahlung in der Atmosphäre.

Von W. Milch.

Rotstrahlungsmessungen auf dem Taunusobservatorium sowie die Differenzen zwischen Rotstrahlung und Gesamtstrahlung werden auf die Ursache ihrer Extinktion und deren Zusammenhänge mit atmosphärischen Zuständen und Vorgängen untersucht.

Der von F. Linke für Gesamtstrahlung vorgeschlagene Trübungsfaktor läßt sich auch auf beliebige Teilstrahlungen (mit Filtern oder Photozellen gemessen) übertragen, falls man die Extinktion der reinen, trockenen Luft für das Teilstrahlungsgebiet kennt. Für diese gilt die Formel:

$$a_{sm} = \frac{1}{m} \int_0^m \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} a_\lambda \cdot \frac{J_\lambda \cdot q_\lambda}{S_m} \cdot d\lambda \cdot dm,$$

wobei λ die Wellenlänge, a_λ der Extinktionskoeffizient für reine Luft und monochromatische Strahlung der Wellenlänge λ , J_λ die Intensität als Funktion von λ , q_λ als Funktion von λ der Bruchteil der Sonnenstrahlungsintensität J_λ , den das Filter oder die Zelle herausgreift, m die Schichtdicke und S_m die Teilstrahlung:

$$S_m = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} J_{\lambda m} \cdot q_\lambda \cdot d\lambda; \quad J_{\lambda m} = J_{\lambda 0} \cdot e^{-m \cdot a_\lambda}.$$

Kennt man die Energieverteilung im extraterrestrischen Sonnenspektrum $J_{\lambda 0}$, ferner a_λ und q_λ als Funktionen von λ , dann läßt sich a_{Sm} als Funktion von m berechnen. Hat man diesen Extinktionskoeffizienten für reine Atmosphäre, dann kann man den Trübungsfaktor T_S für die betrachtete Teilstrahlung berechnen nach der Formel:

$$S_m = S_0 \cdot e^{-m \cdot a_{Sm} \cdot T_S}.$$

Ist eines der obigen Bestimmungsstücke nicht bekannt, dann führt folgende Formel zum Ziel:

$$S_m : J_m = (S_0 : J_0) \cdot e^{-m(a_{Sm} \cdot T_S - a_{Gm} \cdot T_G)},$$

wo J die Gesamtstrahlung ist und der Index G sich ebenfalls auf Gesamtstrahlung bezieht. Da mit $\lim T_G \rightarrow 1$ auch $\lim T_S \rightarrow 1$ gehen muß, da nämlich für die Teilstrahlung S keine Trübung mehr vorhanden sein kann, wenn die Luft für Gesamtstrahlung rein ist, so ist:

$$m \cdot a_{Sm} = \ln \left\{ \frac{S_0}{J_0} : \lim_{T_G \rightarrow 1} \frac{S_m}{J_m} \right\} + m \cdot a_{Gm}.$$

Hat man genügend gleichzeitige Messungen von J und S für alle möglichen m und T_G (T_S ist zunächst noch unbekannt), so kann man S/J als Funktion von m und T_G feststellen und daraus (am besten graphisch) den gewünschten

$$\lim_{T_G \rightarrow 1} (S_m : J_m) \quad \text{und} \quad S_0 : J_0.$$

Nach dieser Methode wurden die a_{Rm} für Rotstrahlung (Filter Schott F 4512; 4 mm Dicke) und für eine kurzwellige Strahlung K_m berechnet, wo K_m definiert ist als:

$$K_m = J_m - R_m,$$

also im wesentlichen die Strahlung unter $650 \mu\mu$ umfaßt. Dann wurden nach zwei graphischen Methoden die T_R und T_K für alle Einzelmessungen eines Jahres berechnet und diese Werte zu den meteorologischen Elementen in Beziehung gesetzt. Es ergaben sich Näherungsformeln, die natürlich zu-

nächst nur für die zugrunde gelegten Messungen am Taunusobservatorium gelten:

	T_R	T_K
f = absolute Feuchtigkeit am Erdboden (Taunusobservatorium) .	$T_R = 1.70 + 0.29 \cdot f$	$T_K = 1.51 + 0.07 \cdot f$
b = Bewölkung in Zehnteln des Himmels (als Maß für den Kondensationszustand d. Atmosphäre)	$T_R = 3.60 + 0.05 \cdot b$ (schlechte Näherung)	$T_K = 1.80 + 0.15 \cdot b$
R_b = Relative Feuchtigkeit am Boden	$T_R = 5.80 - 0.31 \cdot R_b$	$T_K = 2.00 \pm 0.0 \cdot R_b$
Dunst:	T_R	T_K
Kein Dunst	3.78	1.90
∞^0	3.68	1.86
∞^1	3.49	2.03
∞^2	4.62	2.66

Daß mit wachsendem Dunstgrad T_R zunächst abnimmt, findet vielleicht ebenso wie die negative Abhängigkeit zwischen T_R und R_b seine Erklärung darin, daß durch Randbeugung die sonnennahe Himmelsstrahlung, die von dem Instrument fälschlich als Sonnenstrahlung mitgemessen wird, wächst. Dieser Fehler, der T verkleinert, wächst mit wachsender Teilchenzahl und -größe. Nimmt man diese Erklärung an, so kann man schließen, daß die direkte trübende Wirkung des Dunstes auf kurzwellige Strahlung (wo der Randbeugungseffekt nicht die Kraft hat, die direkte Trübungswirkung überzukompensieren) bedeutend größer sein muß als auf die langwellige. Das bestätigt die Abhängigkeit von b , die zeigt, daß T_K viel stärker auf erhöhte Kondensation reagiert als T_R . Von der absoluten Feuchtigkeit f hängt (wegen der Absorptionsbänder im langwelligen Gebiet) natürlich T_R stärker ab als T_K . Die Zusammenhänge zwischen T_R und T_K und der Wetterlage sind stark ausgeprägt, was nach den erwähnten Einzelabhängigkeiten leicht verständlich ist.

Faßt man die beiden wesentlichsten Abhängigkeiten: Absorption und Extinktion durch größere Teilchen zusammen in die Gleichungen:

$$T_R = 1 + 1.21 \cdot F + 0.05 \cdot b,$$

$$T_K = 1 + 0.29 \cdot F + 0.15 \cdot b,$$

wobei F der Gesamtwassergehalt in „Zentimeter Niederschlag“ ist ($F = 0.24 \cdot f$), so ist:

$$\mathfrak{K} = 4.17 (T_K - 1) - (T_R - 1) = 0.42 \cdot b,$$

d. h. von der absoluten Feuchtigkeit unabhängig. Das Glied \mathfrak{K} repräsentiert also ein Maß für die extinguierende Wirkung der Kondensations- und Dunstpartikeln. Auch dieses \mathfrak{K} -Glied zeigt interessante Zusammenhänge mit der Wetterlage.

Aus $R/J = R : (R + K)$ kann man nach folgender Formel den Einfluß der Variablen m , F und b auf die Energieverschiebung im Sonnenspektrum finden:

$$\frac{R}{J} = 1 : \left(1 + \frac{K_0}{R_0} \cdot e^{-m [a_{K m} (1 + 0.29 F + 0.15 b) - a_{R m} (1 + 1.21 F + 0.05 b)]} \right).$$

Daraus ergibt sich, daß Dunst und Kondensationspartikeln im gleichen Sinne, Wasserdampf im entgegengesetzten Sinne auf die Energieverschiebung im Sonnenspektrum wirken wie reine, trockene Luft.

Die Untersuchung beabsichtigt, zu zeigen, daß durch Betrachtung von Teilstrahlungen sich wesentlich bessere Einblicke in das Wesen der Extinktion der Sonnenstrahlung gewinnen lassen, als durch Messung der Gesamtstrahlung allein. Schon ein einziges, günstig gewähltes Filter, z. B. das benutzte Rotfilter bedeutet hier einen Schritt näher zu dem Ziel, das in der spektrographischen Untersuchung der Sonnenstrahlung zum Zweck der Diagnose atmosphärischer Zustände und Vorgänge zu sehen ist.

(Genauere Einzelheiten in einem Aufsatz, der voraussichtlich im Januarheft 1927 von „Gerlands Beiträgen zur Geophysik“ erscheinen wird.)

Über das ultraviolette Ende des Sonnenspektrums.

Von Dr. Otto Hoelper, Uerdingen-Aachen.

Das Sonnenspektrum bricht bei einer nach der Tages- und Jahreszeit schwankenden Grenze, die bei $300 \mu\mu$ liegt, ab. Die Ursache des jähen Abbruchs im ultravioletten Spektrum liegt in der irdischen Atmosphäre. Man hat bereits früher die Vermutung ausgesprochen, daß es sich hier um eine Absorptionswirkung des atmosphärischen Ozons handelt. Fabry und Buisson haben diese Hypothese auch quantitativ geprüft; sie kamen dabei auf die Annahme einer Ozonmenge, die, auf die gesamte Atmosphäre verteilt, den an der Oberfläche der Erde gemessenen Betrag um das 50fache übersteigen würde. Sie waren somit gezwungen, das vermutete Ozon in größeren Höhen zu suchen, wo sich unter dem Einfluß kurzweiliger Strahlung ein Gleichgewichtszustand sich bildenden und zerfallenden Ozons einstellt. Durch Einzelbeobachtung unter Ausnahmeverhältnissen dürfte jedoch eine Entscheidung dieser Fragen sich nicht erbringen lassen, da die ultraviolette Strahlung sehr weitgehend von meteorologischen Faktoren abhängig ist. In dem Bereich unterhalb $320 \mu\mu$ nimmt die Absorption besonders stark zu. Von einer Untersuchung dieses Bereichs sind weitgehende Aufschlüsse über die Konstitution der Atmosphäre zu erwarten. Es wurde daher ein Spektrograph zur Untersuchung dieses Bereichs gebaut von genügend großer Dispersion, um die einzelnen Spektrallinien zu verfolgen, der andererseits hinreichend kompensiös ist, um schnelle und zuverlässige Messungen zu gestatten.

Es zeigt sich, daß die Intensität des ultravioletten Spektrums stoßweise sinkt. Die relativen Intensitäten der einzelnen Teilbereiche stimmen vollkommen überein, wenn die verglichenen Spektren bis zu derselben Endwellenlänge hinabreichen. Dagegen sind die absoluten Intensitäten dieser Teilbereiche sehr verschieden, sie schwanken von Tag zu Tag. Mit weiter sich ausdehnendem Spektrum wird das Intensitätsverhältnis zweier Spektrallinien, die verschiedenen Teilbereichen angehören, gesetzmäßig kleiner. Diese Gesetzmäßigkeit wird überdeckt