

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_0027

LOG Titel: Die Ozonfrage

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

Die Ozonfrage

Von Kurt Wegener, Graz

Einfacher als die Chapmansche Vermutung der Entstehung von Ozon in der Stratosphäre aus Sauerstoff ist die Hypothese, daß Ozon aus dem atomaren Sauerstoff gebildet wird, der bei der Zerlegung von Wasserdampf entsteht.

Auf Ozon (O_3) in der Stratosphäre wird aus dem Umstand geschlossen, daß kurzwellige Strahlung, die im Experiment durch Ozon absorbiert wird, im Strahlungsspektrum der Sonne fehlt. Man setzt hierbei nur voraus, daß die Sonne Strahlen der vermißten Wellenlänge aussendet, und daß diese Strahlen weder in der Sonnenatmosphäre, noch im interplanetaren Raum absorbiert worden sind. Das Vorhandensein von Ozon in der Stratosphäre ist hiermit wahrscheinlich. Die Bestimmung der Höhen, in denen das Ozon auftritt, ist naturgemäß unsicher. Die Höhenlage des Ozonmaximums wird zu etwa 35 km angenommen, was aber einstweilen kaum mehr als eine Schätzung ist. Die Ozonmenge wird, entsprechend der Schlußfolgerung auf das Vorhandensein des Ozons, bestimmt durch die Dicke einer reinen Ozonschicht, die bei 760 mm Hg und 0° die gleiche Wirkung ausübt, und ist zu 3 bis 4 mm gefunden worden. Da die homogene Atmosphäre (Atmosphäre konstanter Dichte) $8 \cdot 10^6$ mm ausmacht, ist also der Anteil an Ozon sehr klein. Setzen wir den Druckanteil des Ozons p bei einem Molekulargewicht des Ozons von 48, der Luft von 29 an:

$$\frac{29}{48} \cdot \frac{p}{760} = \frac{3}{8 \cdot 10^6},$$

so wird der Partialdruck $p \sim 0.0006$ mm Hg, während in 40 km Höhe der Gesamtdruck der Luft noch 2 mm Hg beträgt.

Ozon zerfällt rasch. Wir können also feststellen, daß das Ozon *auf die Tagseite der Erde beschränkt ist und auf der Nachtseite in der Stratosphäre fehlt*. Die einzige Bedingung für diese Feststellung ist die, daß Ozon überhaupt durch die Sonnenstrahlung auf die Stratosphäre erzeugt wird. Die aus den Messungen abgeleitete Menge entspricht einem Sättigungszustand, in dem in der Zeiteinheit ebensoviel Ozon durch die Sonnenstrahlung erzeugt wird, wie sich wieder auflöst. Vom Standpunkt der Meteorologie ist das Ozon also eine Begleiterscheinung der Tages- und Jahresperiode.

Ganz unsicher ist dagegen noch die Frage der Entstehung des Ozons. Chapman*) versuchte in mühevollen Rechnungen eine Entstehung aus Sauerstoff (O_2) abzuleiten; 8 Moleküle O_2 würden 2 Moleküle O_3 ergeben. Der chemische Vorgang ist hierbei sehr kompliziert. Dazu kommt, daß für diesen Vorgang jedenfalls

*) Quart. Journ. Roy. Soc., April 1934.

Sauerstoffmengen in der Stratosphäre angenommen werden müßten, die sehr groß wären im Vergleich zu den Ozonmengen. Bei der Annahme größerer Mengen Sauerstoff aber, die in der Stratosphäre dauernd da wären und nicht nur vorübergehend erzeugt und verbraucht würden, geraten wir in Widerspruch zum Daltonschen Gesetz, das die Grundlage der Atomphysik bildet, und dem kein Experiment bisher hat widersprechen können. Es ist offenbar nicht zulässig, andere als bekannte physikalische Gesetze für die Deutung der Vorgänge in der Stratosphäre zugrunde zu legen.

Andererseits ist Wasserdampf (H_2O) in Übereinstimmung mit dem Daltonschen Gesetz, in Übereinstimmung auch mit der Erfahrung noch in 80 km in beträchtlichen Mengen vorhanden. Das Molekulargewicht 18 gegen 29 der Luft führt in der Höhe zu einem Überwiegen des Wasserdampfes nach dem Daltonschen Gesetz. Die Erfahrung zeigt uns, daß bei großen Vulkanausbrüchen sich Wasser- oder Eisdampfwolken bis über 80 km Höhe erheben: und man hat jahrelang nach großen Vulkanausbrüchen Wolken in diesen Höhen beobachtet. Wasserdampf ist also bestimmt in der Stratosphäre in beträchtlichen Mengen vorhanden. Vom Wasserdampf wissen wir nun aber, daß er durch kurzweilige Strahlung in Wasserstoff und atomaren Sauerstoff zerlegt wird. Daß atomarer Sauerstoff in der Stratosphäre vorhanden ist, wird durch den Umstand wahrscheinlich gemacht, daß die Hauptspektrallinie des Polarlichtes mit der Linie des atomaren Sauerstoffs zusammenfällt. Der chemische Prozeß der Zerlegung von H_2O ist ferner ein sehr einfacher. Es ist also einfacher anzunehmen, daß die Ozonbildung aus atomarem Sauerstoff bzw. aus zerlegtem Wasserdampf erfolgt. Die Schwierigkeit bei dieser einfacheren Lösung liegt darin, daß sich das Spektrum des Wasserstoffs, der dann auch frei vorhanden sein müßte, bisher bei Polarlichtern nicht hat nachweisen lassen. Wir müßten also die Hypothese einführen, daß in der freien Atmosphäre der Wasserstoff, der sich in engen Röhren auch in kleinen Beimengungen leicht nachweisen läßt, nicht zur Aussendung von Eigenschwingungen angeregt wird, vielleicht infolge seiner freieren Beweglichkeit.

Immerhin läßt diese zweite Lösung nur die Frage offen, weshalb wir den Wasserstoff spektroskopisch nicht wahrnehmen. Die erste Lösung muß nicht nur gegen das Daltonsche Gesetz verstoßen, sondern auch den Wasserdampf in der Stratosphäre leugnen. Als gelöst können wir die Frage der Entstehung des Ozons in der Stratosphäre also nicht ansehen.
