

Station Venus 7 gestartet

Die Sowjetunion startete am 17. August die automatische interplanetare Station Venus 7. Ihre Hauptaufgabe ist die Fortsetzung der Erforschung des Planeten Venus, die von den Stationen Venus 4 im Jahre 1967, Venus 5 und Venus 6 im Jahre 1969 eingeleitet wurde. (Siehe dazu unseren Beitrag auf Seite 17)

Ziele der Venusforschung

In den Möglichkeiten, die innere Struktur der Planeten zu erforschen, sind wir vorderhand noch beschränkt, doch haben die Erfolge der Astronomie und der Raumfahrttechnik günstige Aussichten für das Studium ihrer äußersten Hüllen, der Atmosphären, eröffnet.

Mit Hilfe bodengebundener Forschungsmethoden, insbesondere mittels der sich im letzten Jahrzehnt intensiv entwickelnden infraroten Spektrometrie, der Radioastronomie und der Funkmessung konnten einige Besonderheiten der Venus festgestellt werden. Optische Beobachtungen haben ergeben, daß die Atmosphäre der Venus Kohlendioxyd, Wasserdampf und geringe Beimischungen von Kohlenoxyd und anderen Gasen enthält. Diese Beobachtungen erlaubten auch, den Druck und die Temperatur an der oberen Wolkengrenze zu schätzen. Gleichzeitig blieb aber die Frage offen, aus welcher Hauptkomponente die Atmosphäre der Venus besteht und welcher Art die Parameter der Atmosphäre unterhalb der Wolkenschicht sind. Als Analogie zur irdischen Atmosphäre betrachtete man Stickstoff als Hauptkomponente. Radioastronomische Messungen ergaben aber, daß sich die Venus durch eine hohe Ausstrahlungsintensität im Funkwellenbereich auszeichnete. Das führt zu der Vermutung, daß die Oberfläche des Planeten eine Temperatur von 600—650 Grad Kelvin haben müsse. Um dieses Ergebnis zu erklären, wurden jedoch auch andere Hypothesen aufgestellt. Was die zu erwartenden Werte des Drucks an der Oberfläche betraf, äußerten die Wissenschaftler die unterschiedlichsten Vermutungen.

Mehrere grundsätzliche Fragen über die Struktur der Atmosphäre der Venus konnten nur durch unmittelbare Sondierungen unterhalb der sichtbaren Wolkengrenze beantwortet werden. Diese Möglichkeit eröffneten die Flüge der sowjetischen automatischen Stationen Venus 4, Venus 5 und Venus 6, die im Oktober 1967 und im Mai 1969 in die Atmosphäre des Planeten eindringen und dort während ihres Niederschwebens an Fallschirmen erstmals direkte Messungen des Drucks, der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre vornahmen. Der amerikanische Flugapparat Mariner 5 gestattete, den Bereich der Messungen nach großen Höhen hin auszuweiten, wodurch zusammen mit den Messungen der Venussonden interessante Daten über die obere Atmosphäre und die Ionosphäre des Planeten gewonnen werden konnten.

Die heutigen Vorstellungen über die Atmosphäre der Venus können kurz folgendermaßen zusammengefaßt werden: sie besteht zu 97 Prozent aus Kohlendioxyd, zu

etwa einem Prozent aus Wasserdampf, möglich ist eine geringe Beimischung von Stickstoff und inerten Gasen, es gibt praktisch keinen Sauerstoff. Die auf den Ergebnissen der direkten Messungen beruhenden Schätzungen lauten auf ungefähr 500 Grad Celsius Oberflächentemperatur des Planeten und auf einen Druck von etwas über 100 Atmosphären. Ungefähr derselbe Druck herrscht im Ozean in einer Tiefe von einem Kilometer, der Temperaturunterschied ist allerdings enorm. Gase haben unter solchen Bedingungen eine Dichte, die nur ein Zehntel der Dichte des Wassers beträgt.

Was gab den Ausschlag für diese ungewöhnlichen Bedingungen auf dem erdnächsten Planeten? Diese Frage wird die Wissenschaft noch zu beantworten haben. Man könnte sich vorstellen, daß die Hauptrolle dabei die Nähe des Planeten zur Sonne spielte. Diese Ansicht vertritt Akademiemitglied A. P. Winogradow. Seiner Hypothese zufolge war dafür der intensive Übergang von Karbonaten in Silikate maßgeblich, wobei große Mengen Kohlendioxyd ausgeschieden wurden und in die Atmosphäre gelangten. Theoretische Arbeiten, beispielsweise die Berechnung der Übertragung von Strahlungsenergie, führten zu dem Schluß, daß eine allmähliche Erwärmung auf Grund des „Treibhauseffekts“ stattfinden konnte. Mit zunehmender Temperatur wechseln immer größere Mengen von Kohlendioxyd und Wasser in die Atmosphäre über, der Druck nimmt zu. Das wiederum hält zusätzlich die Wärme zurück, die von der durch die Energie der Sonnenstrahlen im Bereich des sichtbaren Lichtes erwärmten Planetenoberfläche ausgestrahlt wird. Eine wesentliche Rolle in der Atmosphäre der Venus spielt offenbar auch die Vermischung von Gasen in vertikaler und horizontaler Richtung. Der große Wärmeverrat in der Atmosphäre und der Energieaustausch als Folge der Verlagerungen von Energiemassen im planetarischen Maßstab bringen mit sich, daß es im Grunde genommen keinen Unterschied zwischen den Temperaturen der Atmosphäre auf der Tag- und Nachtseite am Äquator und an den Polen gibt.

Außerordentlich interessant sind die Wolken der Venus, über deren Natur vorläufig nur wenig bekannt ist. Am wahrscheinlichsten ist, daß sie aus Eiskristallen in der Größe von einigen Mikron bestehen. In diesem Fall müßte sich die untere Grenze der Wolkendecke in einer Höhe von 60 Kilometern befinden, wobei sie etwa fünf bis acht Kilometer hoch reicht. Die Hypothese wird zwar durch die Messungen in der Venusatmosphäre erhärtet, doch stimmen damit einige Ergebnisse von

Beobachtungen der Venusspektren auf infrarotem Gebiet nicht ganz überein. Deshalb neigen einige Wissenschaftler dazu, Wolken von anderer Zusammensetzung anzunehmen, darunter auch solchen, die aus so „exotischen“ Verbindungen wie Magnesiumhydrat, Eisenchlorid oder Quecksilberverbindungen bestehen, was jedoch einigermaßen zweifelhaft erscheint. Gleichzeitig wird aber auch die Vermutung geäußert, daß es sich auf der Venus um Staubwolken und eine mehrschichtige Bewölkungsstruktur handeln könnte.

Ungewöhnlich ist auch die Struktur der oberen Atmosphäre der Venus. Einige der gewonnenen Daten lassen erwarten, daß die Venusatmosphäre bis in einige hundert Kilometer Höhe vorwiegend aus Kohlendioxyd besteht. Die Temperatur der oberen Atmosphäre der Venus ist im Vergleich mit der oberen Erdatmosphäre wesentlich niedriger und hat folglich eine bedeutend geringere Dimension. Die Venus verfügt jedoch über eine hinreichend dichte Ionosphäre, in der die Konzentration von Elektronen jedoch um ein Vielfaches geringer ist als in der Ionosphäre der Erde. Die Venus besitzt praktisch kein eigenes Magnetfeld — dessen Stärke beträgt nur etwa ein dreitausendstel der Stärke des Erdfeldes — so daß die von der Sonne ausgestoßenen geladenen Energieteilchen die Venus umströmen. Im Unterschied zur Erde, die diese Teilchen in einer Entfernung von etwa 50 000 bis 80 000 Kilometern zurückhält, dringen sie auf der Venus auf der Tagseite bis zu 500 Kilometern in die Atmosphäre ein.

Die Untersuchungen von Planetenatmosphären erlauben Rückschlüsse auf den Planeten in seiner Gesamtheit, obwohl dabei natürlich berücksichtigt werden muß, daß die Atmosphäre in ihrem heutigen Zustand das Endprodukt früherer Prozesse darstellt, die auf dem Planeten und in seinem Inneren vor sich gegangen sind. Unter den vielen vor den Planetologen stehenden Fragen findet das Problem der Entstehung und Evolution der Planeten die größte Beachtung. Worauf ist es zurückzuführen, daß sich die Erde mit ihren für die Entwicklung des Lebens ungemein günstigen von den anderen nächstliegenden natürlichen Bedingungen so den Planeten unterscheidet? Weshalb ist die Zusammensetzung ihrer Atmosphäre den Atmosphären des Mars und der Venus so unähnlich? Weshalb sind die Venus und der Mars sehr trockene Planeten, während auf der Erde Wasser erhalten blieb. Diese und viele andere Fragen harren noch ihrer Lösung. Die Antworten auf sie werden die Planetologie durch neue fundamentale Entdeckungen bereichern.

Dr. Michail Marow