
WILHELM FOERSTER STERNWARTE E. MIT ZEISS-PLANETARIUM BERLIN

BERLIN 41 • Munsterdamm 90 • Insulaner • Ruf 7962029

Protokoll

der

210. Sitzung der

GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER

1976 Oktober 11

Beginn: 20.05 Uhr.

Es sind erschienen Fräulein Gärtner sowie die Herren Borsche, Endrikat, Fette, Freiberg, Freitag, Hänig, Dr. Hakelberg, Hanke, Hartmann, Hessel, Hilbrecht, Jechow, Kircher, M. Kummrow, Loewenhaupt, Kunert, Neye, Prejawa, Raschke, Reichel, Schneider, Völker, Voigt, Zimmer und 2 Gäste.

Herr Kunert eröffnet die Sitzung und gibt das Programm des Abends bekannt. Er erteilt Herrn Voigt das Wort, der einen Trickfilm vorführt und dazu folgendes ausführt: "Angeregt durch Vorschläge zu einem Film "Erde und Mond als Doppelplanet", die im Dezember 1974 besprochen wurden, hat Herr Voigt zunächst ein Modell der Erde hergestellt, das dem Anblick aus dem Raum recht nahe kommt. Er verwendete einen Globus, der in Öl- und Plaka-Farben so angelegt wurde, daß Meere und Kontinente, Wolken und Polkappen in natürlichen Farben erscheinen. Als Vorlage dienten Satelliten- und Astronauten-Aufnahmen. Der erste Versuch mit diesem Modell ist ein 3-Minuten-Film des Anblicks der Erde vom Mond. Die Erde zeigt die Phasen, die sie während eines Mond-Tages, also während eines Erd-Monats durchläuft. Die Schiefstellung der Achse um $23,5^\circ$ zeigt den unterschiedlichen Anblick während eines Mondumlaufs durch die Ekliptik. Die Rotation wurde durch einen zusätzlichen Motorantrieb dargestellt. Die Beleuchtung erfolgte durch einen Projektor mit Kreisblende, der zusammen mit dem Erdmodell auf eine drehbare optische Bank montiert wurde.

Herr Voigt schlägt vor, zur Darstellung der Planetariumsvorführung "Ein Tag auf dem Mond" anstelle des z.Zt. verwendeten Dias der Erde, das eine Phasendarstellung nicht zuläßt, einen solchen Film zu projizieren."

Die Versammlung dankt mit großem Beifall.

Dann erteilt Herr Kunert Herrn Zimmer das Wort zu einem Vortrag zum Vergleich Mars / Mond nach der Landung der Viking-Sonden.

Herr Zimmer führt aus:

"Er präzisiert das Thema und stellt fest, daß nicht etwa ein Vergleich geologischer Großregionen gemeint sei, sondern im Kleinbereich von Metern und Zentimetern Mondboden und Marsboden miteinander verglichen werden sollen. Er stellt fest, daß ihm dieses Thema besonders nahe liegt, da er in der Viking-Arbeitsgruppe in Pasadena, die sich speziell mit den physikalischen Eigenschaften des Marsbodens beschäftigte, mitgearbeitet hat. Herr Zimmer gibt als aktuelle Tagesneuigkeit bekannt, daß es inzwischen gelungen sei, einen Stein mit Hilfe des Greifarms zu bewegen (der erste Versuch war fehlgeschlagen), um unter ihm Bodenproben zu entnehmen, die abgeschirmt von kosmischer Strahlung vielleicht organisches Material enthalten könnten. Eigenartigerweise zeigten ja die biologischen Experimente positive Reaktion, ohne daß es im Gaschromatograph-Massenspektrometer möglich war, organisches Material nachzuweisen, so daß die Frage nach dem Leben auf dem Nachbarplaneten noch offen ist.

Die Vorbereitungen für die Bodenuntersuchung begannen sehr frühzeitig bei der Planung, dies ersieht man deutlich aus dem umfangreichen Handbuch für den Lander, das für den Ingenieur bestimmt ist. Man hat bei der Lander-Konzeption auf viele Dinge achten müssen, u.a. auf die Bodenfähigkeit für das Gerät, gewährleistet durch die Dreibeinanordnung wie bei den Surveyor-Sonden und den Apollo-Mondfähren. Die Landebeine mußten in der Lage sein, einen erheblichen Teil der Stoßenergie bei der Landung aufzunehmen. Man hat bei der Prüfung von Lander-Modellen mit verschiedenen Böden gearbeitet, u.a. mit Dünen sand, aber auch mit härteren Böden, mit pulverisiertem Basalt, mit einem simulierten "durchschnittlichen Mondboden", aber auch mit weichen z.T. feuchten Böden, so Löss, Tone und Montmorillonit. Man hatte die Testbedingungen hinsichtlich der Korngröße, der Kohäsion des Materials und der unterschiedlichen Belastbarkeit breit angelegt. Neben der besonderen halbkugelförmigen Form der Landefüße, die sich bei dem Aufprall verformen konnten, war ein Federsystem zur Energieaufnahme bei den Landebeinen vorhanden. Bereits vor der Landung wurde ausführlich untersucht, wie sich verschiedenartige Böden beim Kontakt mit dem Gasstrahl der Landetriebwerke verhalten. Man hat eine ganze Reihe von verschiedenartigen Erosionsprofilen aufgestellt. Bei diesen Experimenten fand man sowohl Böden, die bei geringem Anblasen bereits große kraterähnliche Verformungen zeigen, als auch andere, die kaum abgetragen werden. Allgemein betrachtet zeigt sich, daß man recht präzise im Mittel die Mars-Bodenbeschaffenheit richtig prognostiziert hat.

Die Auflösung der Bilder, die man durch die Viking-Orbiter aufgenommen hatte, betrug etwa 80 m. Die durch das Arecibo-Radar ermittelten Profile lieferten Informationen über die Rauigkeit in der Größenordnung von einer Wellenlänge, d.h. ungefähr 12 cm. Über den Boden selbst wußte man vor der Landung wenig.

Als erstes wurde das Landebein 3 aufgenommen, um aus seiner Einsinktiefen und der Umgebung Schlüsse über den Boden zu ziehen. Dann wurde die Schutzhülle des Greifarms abgesprengt, auch ihre Lage im Gelände war sichtbar und von Interesse. Durch Schütteln des Greifarms erzeugt man durch abfallende Partikel Spuren im Untergrund, die man zur Information über die Bodenbeschaffenheit nutzen konnte. Man konnte auf verschiedene Weise Temperaturen in der Umgebung des Landers und im Boden messen und mit UV-empfindlichen Farben Analysen über die UV-Strahlung durchführen.

Herr Zimmer gibt dann eine Übersicht über die Ergebnisse der ersten 36 Tage von Viking 1. Das Landebein 3 war nur wenig in den Boden eingesunken, erst viel viel später konnte man das Landebein 2 beobachten, da es nur mit einer anderen Kamera zu erreichen war. Dieses steckt bis zu 17 cm tief im Sand. Wir haben hier also auf engstem Raum morphologisch verschiedene Böden vereint. Wenn wir die Umgebung des Landers betrachten, finden wir einen mehr steinigen Bereich (Rocky Area) und eine mehr dünenähnliche Region (Sandy Area).

Herr Zimmer zeigt eine große Anzahl von Bildern und erläutert die Schlußfolgerung, die man aus ihnen ziehen kann.

An einigen Stellen kann man deutliche Anzeichen von Erosion, verursacht durch die Landetriebwerke, feststellen. In der Nähe des Landebeins 3 sind mäanderförmige Risse im Boden feststellbar, die offensichtlich beim Aufsetzen des Landefußes auf eine vorher recht homogene Bodendecke entstanden sind. Auch bei Viking 2 kann man solche Risse beobachten.

Auf dem Mars gibt es im Boden keine Glaskügelchen, wie wir sie vom Mond her kennen. Die Gräben, die mit dem Greifarm auf dem Mars gezogen wurden, sind ca. 8 cm lang und 3 cm breit. Zum Teil ist grobkörniges Material vorhanden, ca. 2 bis 4 cm im Durchmesser, wahrscheinlich "verklumpter" Boden, der sich deutlich von den Steinen unterscheidet. Interessant war die "Rieselspur" von herabfallendem Material, die auf dem rötlich hellen Marsboden als dunkle Spur zu beobachten war.

Die Dichte der relativ kleinen Partikel beträgt ca. $2,8 \text{ g/cm}^3$. Dies war durch die Winddrift der Partikel bestimmbar. Der Teilchendurchmesser an der Landestelle von Viking streut weniger als erwartet und liegt zwischen 0,9 mm und 1,5 mm Durchmesser. Man hat Testlander auf simuliertem Marsboden mit der Landegeschwindigkeit von $2,4 \text{ ms}^{-1}$ aufprallen lassen, um das Einsinken des Landebeins nachzuahmen. So fand man den Marsboden in den "Sandy Areas" ähnlich feinem Sand mit einer Schütteldichte von 1,4 bis $1,6 \text{ g/cm}^3$, ein ziemlich poröses Material. Man hat die Grabs Spuren stereophotogrammetrisch ausgewertet.

Herr Z i m m e r zeigt dann vergleichende Tabellen für das Landegebiet von Viking 1 mit dem Mondboden.

Das Landegebiet von Viking 2 sieht ganz anders aus, besonders hinsichtlich der großen Steine, die zum Teil auffallende Gasblasen, Hohlräume, aufweisen. Es handelt sich um vulkanisches Tiefengestein. Im Landebein 3 liegt merkliche Menge Marsboden. Herr Z i m m e r berichtet über seine Arbeit in Pasadena, die Korngrößen-Verteilung dieses Materials zu analysieren. Die Auflösung der Kamera betrug hier etwa 0,9 mm. Dadurch ergeben sich beim Auszählen kleiner Korngrößen natürliche Grenzen. Es handelt sich um eine Größenordnung von etwa 1500 Partikeln.

Ein Vergleich der Korngrößen-Verteilung von in der Kugelmühle vermahlenem vulkanischem Gestein mit Dünsand und Marsmaterial im Viking Lander II (Landebein 3) ist besonders interessant. Bei dieser Bodenprobe fehlt in der Verteilungskurve leichtes Material. Offensichtlich entspricht das Mars-Material an der Landestelle von Viking 2 geschocktem vulkanischem Gestein.

Der Marsboden enthält im Gegensatz zum Mondboden chemisch gebundenes Wasser. Das Material muß sich deshalb auch etwas anders verhalten als das Mond-Material. Dennoch: Das bodenmechanische Modell des "Durchschnittsmondes" hat bei der Untersuchung des Marsbodens gute Dienste geleistet. Zu einem späteren Zeitpunkt wollen wir einen genaueren Vergleich der Landestellen von Viking 1 und Viking 2 gemacht werden."

Die Versammlung dankt Herrn Z i m m e r für seine Ausführungen mit starkem Beifall. Herr K u n e r t bringt den Dank nochmals zum Ausdruck und macht gleichzeitig darauf aufmerksam, daß in Kürze eine Veröffentlichung Nr. 44 der Wilhelm-Foerster-Sternwarte zum Preise von DM 6,-- (zuzügl. Porto) "Der neue Mars" erscheint, in der Herr Z i m m e r die ersten astronomisch-planetologischen Ergebnisse der VIKING-Mission mit vielen Schwarzweiß- und Farbbildern zusammengestellt hat.

Herr K u n e r t schließt die Sitzung gegen 21.40 Uhr.

Gez. V o i g t gez. Z i m m e r gez. K u n e r t

Die nächste Sitzung der GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER fand am

Montag, d. 8. November 1976, um 20 Uhr

im Hörsaal der S t e r n w a r t e (auf dem Insulaner) statt.