

---

# WILHELM FOERSTER STERNWARTE <sup>E. V.</sup>

## MIT ZEISS-PLANETARIUM BERLIN

---

BERLIN 41    Munsterdamm 90    Insulaner    Ruf: 7962029

---

### Protokoll der 215. Sitzung der GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER 1977 Mai 09

---

Beginn: 20.00 Uhr

Es sind erschienen die Damen Amersdorffer, Hessdörffer, Zeuschner sowie die Herren Freitag, Hänig, Hartmann, Huffer, Kossinna, Kunert, M. Möller, Reinsch, Rothe, J.G. Schmidt, M. Schulz, Skarzynski, Stadler, Völker und 2 Gäste.

Herr Kunert eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und gibt die Tagesordnung bekannt. Er erteilt dann Herrn Kossinna das Wort.

Herr Kossinna berichtet über den Aufsatz von Devan M. French (NASA) in SKY and TELESCOPE Nr. 3/77: "Was gibt's Neues auf dem Mond?" (Teil I):

"Im ersten Teil des Aufsatzes wird eine Zusammenfassung des Wissensstandes über den Mond gegeben, wie er sich nach seiner Erforschung im Rahmen des Apollo-Programms darstellt. Themen sind die Frage nach Leben auf dem Mond, die chemische Zusammensetzung, Aufbau, Ursprung und Entwicklung des Mondes.

Vor knapp 8 Jahren wurde das Unmögliche wahr: Am 21. Juli 1969 betraten die ersten Menschen den Mond. Neil Armstrong sagte: "Es ist ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein großer Sprung für die Menschheit." Bei Apollo 11 saßen über 500 Millionen Menschen vor dem Fernseher. Alles war vom Mondfieber gepackt. Heute besteht kaum noch allgemeines Interesse an der Mondforschung, aber die Wissenschaftler haben noch harte Arbeit bei der Auswertung der vielen Daten zu leisten.

6mal waren je 2 Astronauten für ein paar Tage auf dem Mond. Sie haben fotografiert, Gestein und Staub gesammelt, auch Bohrkerne entnommen und viele Instrumente abgesetzt. Bei den späteren Apollo-Missionen wurde zur Erweiterung des Aktionsradius einmal ein Gepäckwägelchen und dreimal ein "Mondauto" benutzt. Außer den Gesteinsproben der Apollo-Astronauten hat man Mondmaterial, das die von der Sowjetunion gestarteten vollautomatischen Sonden Luna 16, 20 und 24 zur Erde gebracht haben. Zusammen rund 400 kg von 9 verschiedenen Stellen. Sie liegen alle auf der Mondvorderseite und in Äquatornähe.

Einige auf dem Mond aufgestellte Instrumente arbeiten noch (Messung der Bewegung des Mondes, des Wärmeflusses aus dem Mond, Registrierung von Mondbeben und Meteoriteneinschlägen). Durch Messung von Radioaktivität und Röntgenstrahlung aus dem Mondorbit gelang es - nach Eichung mit den Analyseergebnissen des eingesammelten Mondgesteins -, Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Mondrückseite zu ziehen.

Die Frage nach Leben auf dem Mond ist eindeutig mit **n e i n** zu beantworten. Man hat im Mondmaterial kein fossiles Leben oder Organismen gefunden. Es gibt nämlich auf dem Mond kein Wasser, ob chemisch gebunden (als Kristallwasser) oder frei. Die winzigen Mengen von Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen stammen zum größten Teil von Meteoriten.

Die chemische Zusammensetzung: Der wichtigste Unterschied zur Erde ist die Tatsache, daß es auf dem Mond kein Wasser (in Gesteinen auf der Erde sind 1 bis 2% Wasser enthalten) und keinen bzw. kaum freien Sauerstoff gibt oder gegeben hat. Es gibt deshalb keine sedimentären Gesteine auf dem Mond, und man hat Kristalle aus reinstem Eisen gefunden. Wegen der Reaktivität mit Luftsauerstoff oder -feuchtigkeit muß das Mondgestein unter getrocknetem Stickstoff aufbewahrt werden. Die chemische Analyse zeigt, daß es mehr Calcium, Aluminium und Titan gibt als auf der Erde. Hochschmelzende Elemente, wie Zirkon und Hafnium sind häufiger; Natrium, Kalium und andere niedrigschmelzende Elemente weniger häufig. Man vermutet deshalb, daß der Mond aus heißerem Material entstanden ist als die Erde. Die dunklen Maria enthalten mehr Titan, Eisen und Magnesium, die helleren Highlands mehr Calcium und Aluminium als im Durchschnitt.

Das Mondinnere: Von den Seismometern werden durchschnittlich 3000 Mondbeben pro Jahr registriert. Deren Energie kann mit der von Feuerwerkskörpern verglichen werden (ca. ein Zehntelmilliardstel von Erdbeben-Energien). Das Zentrum der Beben liegt 600 bis 800 km tief. Bestimmte Beben treten jeweils zur selben Zeit im Monat auf. Sie werden durch die Gezeitenwirkung beim Umlauf um die Erde ausgelöst.

Aus Ausbreitungsgeschwindigkeit und -richtung (Reflexion an möglichen Grenzflächen) der Bebenwellen läßt sich die Struktur des Mondinneren bestimmen. Man unterscheidet, wie bei der Erde, Kruste (bis 60 km Tiefe, Highland-Zusammensetzung), Mantel (bis 800 km) und Kern. Der Kern ist heiß, möglicherweise sogar geschmolzen.

Die Mondoberfläche: Überall auf dem Mond befindet sich eine 1 bis 20 m dicke Schicht von feinem Staub und Schutt, Regolith genannt. Diese "Monderde" ist durch das Bombardement der Meteoriten entstanden, die wegen der fehlenden Atmosphäre ungehindert auf den Mond treffen. Bei jedem Impact wird Gestein zertrümmert und so die Monderde durchmischt.

Größte und kleinste Krater haben oft die gleiche Struktur. Der vor 4 Milliarden Jahren entstandene Krater des "Mare" Orientale hat 800 km Durchmesser (Zentrum: 95°W). Er zeigt ebenso konzentrische Terrassen wie ein durch kosmischen Staub verursachter Krater von einigen hundertstel Millimetern Durchmesser.

Das Alter des Mondes: Altersbestimmungen an Meteoriten lassen vermuten, daß unser Sonnensystem rd. 4,6 Milliarden Jahre alt ist. Es sieht so aus, als ob Mond und Erde genauso alt sind. Infolge Gebirgsbildung, Vulkanismus und Erosion ist das älteste auf der Erde gefundene Gestein, jedoch nur 3,8 Mrd. Jahre alt. Das jüngste Mondgestein findet man in den Maria, die im Durchschnitt immerhin 3,1 bis 3,8 Mrd. Jahre alt sind. Die Highlands sind 4 bis 4,3 Mrd. Jahre alt. Mit einer neuen Altersbestimmungsmethode, die auf Radioaktivitätsmessungen bei den Elementen Neodym und Samarium beruht, wurde das Alter der ältesten Gesteinsprobe auf 4,6 Mrd. Jahre bestimmt.

Die Mondentwicklung: Nach Entstehung des Mondes war er - so vermutet man - innen fest und außen flüssig. Während sich der Mond in den ersten 100 Millionen Jahren allmählich abkühlt, sich die ersten Gesteinsarten bilden und die verschiedenen Mineralien auskristallisieren, schlägt eine große Zahl von Asteroiden auf. Es bilden sich Becken von mehreren 100 km Durchmesser. Alles ist mit Kratern übersät. Das Bombardement läßt allmählich nach (vor 4 Mrd. Jahren). Die durch radioaktiven Zerfall im Mondinneren entstehende Wärme schmilzt das Gestein bis 200 km unter der Oberfläche. Durch den Druck des geschmolzenen Gesteins entstehen Risse, Lavaströme quellen empor und füllen die Becken.

Nach der Bildung dieser Maria hat der Mond sein Gesicht nur noch unwesentlich verändert. Er ist sozusagen tot, während die Erde durch starke Beben, Vulkantätigkeit und Gebirgsbildung ihre Aktivität zeigt.

Zum Ursprung des Mondes gibt es im wesentlichen drei Theorien:

- Der Mond ist
1. Teil der Erde gewesen und abgetrennt worden
  2. in Nähe der Erde und gleichzeitig mit ihr entstanden
  3. von der Erde eingefangen worden.

Die erste Theorie ist wegen der starken Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung unwahrscheinlich. Zwischen den anderen beiden ist die Entscheidung noch offen. Viele Daten sind noch auszuwerten. Außerdem fehlen Proben von der Mondrückseite, den Polen und aus tieferen Schichten.

Das Problem des Mondursprungs muß im Rahmen des gesamten Sonnensystems betrachtet werden. Eine zielstrebige Untersuchung der anderen Planeten und ihrer Monde wird weiterhelfen. "

Herr K u n e r t dankt Herrn K o s s i n n a für dessen Ausführungen.

Im Anschluß daran erhält Herr H ä n i g das Wort:

"Er berichtet über astronomische Aufnahmen, die er während einer Flugreise nach T u n e s i e n in der Zeit vom 27. März 1977 bis 3. April 1977 gemacht hat. Nach einigen Farbdias von Karthago, El Diem, Sousse, Kairouan und aus der Sahara in Südtunesien zeigt Herr H ä n i g Aufnahmen vom Mond, Merkur, Orion und Canis Major, die er am 2. April 1977 mit Kleinbildkameras auf GAF 500-Kleinbildfilm (28°) und Kodak-Ektachrome-high speed-Kleinbildfilm(23°) gewonnen hat.

Anschließend berichtet Herr H ä n i g über seine Versuche, nachts astronomische Aufnahmen aus einem Flugzeug zu machen. Er zeigte dazu fünf Farbdias des Mondes und des Merkur, die er am 3. April 1977 gegen 19<sup>h</sup>15 MEZ über dem zentralen Mittelmeer (ca. 100 km westlich von Rom) aus ca. 9000 m Höhe während des Hapag-Lloyd-Fluges Monastir/Tunesien - Hannover, Flug-Nr. HF 340, gemacht hat.

Diese Aufnahmen erhielt Herr H ä n i g mit einer Kleinbildkamera mit ZEISS-BIOTAR 1:2, f=50 mm auf GAF-Anscochrome-500-Kleinbildfilm (28°). Die Belichtungszeiten lagen zwischen 10 Sekunden und 20 Sekunden.

Da die Maschine der Hapag-Lloyd (Boeing 727/100) während der Aufnahmezeiten sehr ruhig flog, sind die Aufnahmen, besonders die des Merkur, erstaunlich scharf (punktförmig).

Herr H ä n i g beabsichtigt, diese Versuche, astronomische Aufnahmen nachts aus Flugzeugen zu machen, bei Gelegenheit fortzusetzen."

Herr K u n e r t dankt Herrn H ä n i g für seine Ausführungen und vergibt anschließend noch Referate an die Herren F r e i t a g und W e n d t für die kommenden Sitzungen der Gruppe Berliner Mondbeobachter.

Die Sitzung schließt um 21.15 Uhr.

gez. H ä n i g      gez. K o s s i n n a

gez. K u n e r t

Die nächste Sitzung der GRUPPE BERLINER MONDBEOBACHTER findet am

Montag, d. 13. Juni 1977, um 20 Uhr

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

-----