Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: - (1956)
Heft: 54

Artikel: Wirkliche Veränderungen auf dem Monde
Autor: Rapp, K.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900405

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wirkliche Veränderungen auf dem Monde

Von K. RAPP, Ing., Locarno-Monti

Der Streit um wirkliche Veränderungen auf dem Monde ist vielleicht ebenso alt wie die exakte Beobachtung der Mondlandschaften. Aber kaum ist etwas entdeckt, was wie eine Veränderung aussieht, so erheben auch ebenso schnell die Zweifler ihre Stimme.

Der Grund für die Zweifel liegt wohl darin, dass man diese Veränderungen meist als plötzliche beobachten zu müssen glaubt. Es soll deshalb hier ein Beispiel behandelt werden, das aus einer bei irdischen Gebirgen wohlbekannten Beobachtung abgeleitet werden kann, wobei sich die Veränderung zwar auf einen grossen Zeitraum erstreckt, das Endresultat aber umso überzeugender auf uns wirkt.

Fast alle irdischen steilen Erhebungen zeigen an ihrem Fuss mehr oder weniger ausgebildete Schutthügel resp. Schutthalden, die während Jahrtausenden durch Verwitterung und Abbröckelung entstanden sind. Es ist hier vor allem die Wirkung der Regengüsse und der Sprengkraft des Eises in den Gesteinrissen. Trotzdem der Mond kein Wasser aufweist, sind aber trotz allem dauernde Zerbröckelungen am Werk, und zwar wegen der grossen und rasch wechselnden Temperaturunterschiede, d. h. +160° bei Sonne im Zenit und —100° C im Schatten. (Nebenbei bemerkt: Die verehrten Reisenden mit Retourbillet nach dem Mond mögen sich vorsehen!)

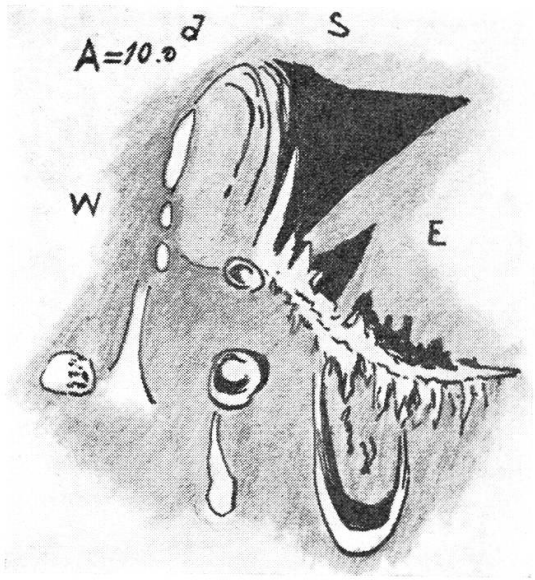

Abb. 1
Cap Laplace 1949 Juni 6

Ein typisches Beispiel für diese Zerbröckelung soll hier aufgeführt werden: es ist das schöne Cap Laplace am Westende des Sinus Iridum, das, wie beigefügte Abbildung 1 zeigt (günstiges Alter

A = 10.0^d), blendend weisse Schutthügel abgelagert hat, dicht am Fuss der mächtigen, fast senkrecht aufstrebenden Westwand. Der südliche Hügel ist schmal und langgestreckt, die beiden anderen dagegen sind mehr oval und kürzer. Da es sich um winzige Körner handelt, die durch den Temperaturunterschied von der Felswand abgesprengt werden, so bestehen die Hügel aus sehr lockerem Material, das, wie fast alle porösen Körper, bei Lichtbestrahlung milchigweiss reflektiert und so guten Kontrast bildet zu dem nicht porösen Gestein der Umgebung. Die Beobachtung wurde ausgeführt mit 135 mm Merz-Refraktor (288 ×) und bestätigt durch unser Mitglied Signor S. Cortesi, Lugano (Teleskop 25 cm). Dieses Beispiel der Verwitterung durch Wärmestrahlung dürfte noch bei zahlreichen andern Gebilden nachzuweisen sein, und es wäre eine dankbare Aufgabe für Amateure, ein ganzes Verzeichnis hierüber anzulegen und gelegentlich zu publizieren.

Plötzliche Einstürze auf dem Monde sind natürlich nicht prinzipiell von der Hand zu weisen, wenn wir daran denken, dass auch der Mond fortwährend schrumpft wie unsere Erde. Deshalb muss es auch Mondbeben geben ebenso wie Erdbeben in allen drei Kategorien:

1. Vulkanische Beben.
2. Faltungsbeben (Verwerfung wie «die lange Wand» und Spaltenbildung).
3. Schrumpfungsbeben.

Dies hat zur Voraussetzung, dass der Mond auch heute noch einen feuerflüssigen Kern besitzt ähnlich wie die Erde.

Eine zweite periodisch sichtbare Veränderung bilden die von zahlreichen Beobachtern bestätigten, von West nach Ost wandernden geheimnisvollen «Leuchtnebel». Sie treten stets in Terminatornähe auf, und zwar vor allem in Kraterbecken nahe dem Ostrand; ihre Farbe ist ein magisches Grünlich-Grau. Zur Deutung dieses Phänomens weist die Mondphysik mit ihren extremen Werten zunächst zwei Möglichkeiten auf, die so lange rein hypothetisch bleiben, bis eine Reihe von systematischen Beobachtungen (ein neues Arbeitsfeld für Amateure) und eventuelle Laboratoriumsversuche den zwingenden Nachweis bringen.

Besonders schön ausgebildet war der Leuchtnebel im Krater Phocylides am 29. September 1944 und am 27. November 1944, beide Male sichtbar kurz vor Entwicklung des bekannten Lichtstrahls (vgl. «Orion» Nr. 13, S. 241). Wie aus den Abb. 2, 3, 4 ersichtlich, ist die Bewegung von W nach E zwischen 21^h00^m MEZ und 23^h12^m gleichförmig. Vom ersten Sichtbarwerden bis zum Verschwinden vergehen 2—3 Stunden. Erst nachträglich beginnt sich der Lichtstrahl konisch zu verbreitern, und der Kernschatten löst sich vom Ostrand des Kraters gegen Westen zu.

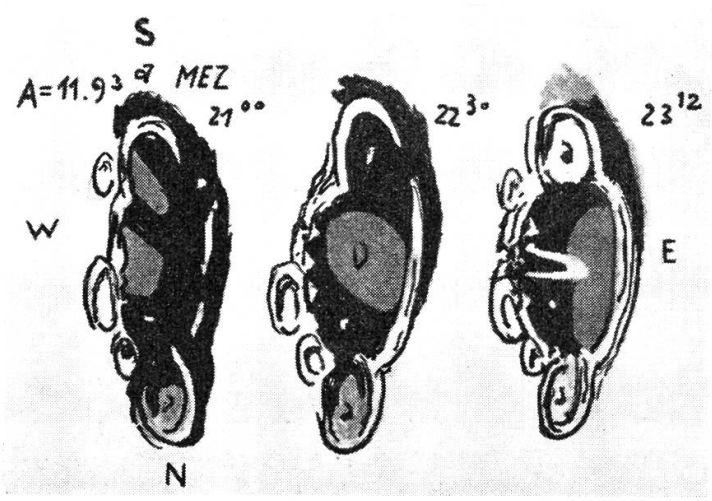

Abb. 2 Abb. 3 Abb. 4

Phocylides 1944 November 27

Zu Hypothese a): Infolge der Licht- und Schattenkontraste am Terminator möge der vor dem Westwall liegende molekularfeine und korkleichte Gesteinsstaub ($^1/_6$ des irdischen Sandgewichtes) durch elektrische und kalorische Effekte emporgewirbelt und durch den Lichtdruck der Sonnenstrahlung (wegen des absoluten Vakuums viel intensiver als bei uns) an der Grenzebene zwischen Licht und Schatten über das Kraterinnere getrieben werden.

Eine elektrische Aufladung der Staubpartikel in Terminatornähe durch intensive Bestrahlung ist absolut im Bereich des Möglichen bei der Trockenheit und dem absoluten Vakuum. Auch der thermische Auftriebseffekt kann nebenbei noch überlagert sein.

Zu Hypothese b): Das Phänomen könnte eine Reflexion des hell beleuchteten Ostwalls sein, also eine Zurückspiegelung der Lichtstrahlen in den Kernschatten hinein. Dann aber muss die Progression der Grenzlinie des «Leuchtnebels» von West nach Ost der Geschwindigkeit des Sonnenaufgangs folgen und ebensolange brauchen zur Durchquerung des Kraterbodens wie der Kernschatten von Ost nach West braucht. Der letztere Vorgang benötigt nach Beobachtung bei Phocylides 1 — 1.5 Tage gegenüber der beobachteten Progression des Leuchtnebels von 2— 3 Stunden von West nach Ost.

Dadurch wird Hypothese b) beträchtlich abgeschwächt, solange noch keine weiteren Beobachtungen vorliegen und so den Widerspruch beheben.

Sei dem wie ihm wolle: Auch diese Veränderung an sich ist eine Tatsache und verdankt ihr Entstehen letzten Endes der Mondphysik. Letztere möge sich ein Beobachter stets vor Augen halten, um eine lebendige Vorstellung zu bekommen von den vielfältigen Formen. Vielleicht ist auch die zauberhaft gleichmässige Ein-

ebnung grosser Wüstenflächen, die mit flaumleichtem Staub bedeckt sein mögen, nichts anderes als die Wirkung des Terminators, der bei jeder neuen Lunation seit Jahrmillionen mit dem Staub sein Spiel treibt und ihn elektrisiert, so oft er über die riesigen Wüstenflächen hinweghuscht bei Trockenheit, Vakuum und Temperaturkontrast von —100° bis +160° C!

Kurz ausgedrückt, besteht die heutige Physik der Mondoberfläche aus dem Zusammenspiel von:

Temperaturwechsel, Wärmespannungen im Gestein (Verwitterung), Lichtenergie, Elektrizität, Wärmeströmung, absolutem Vakuum, Aufsteigen molekularen Staubes, Schrumpfung, Faltung und Verwerfung, innerem Vulkanismus, Anziehung durch Schwerkraft ($^1/_6$ der irdischen), Mondbeben.

Die in früheren Epochen stark formenbildende Entgasung dürfte heute ganz aufgehört haben. Völlig unzutreffend aber ist die oft gehörte Ansicht, dass der Mond keinerlei Veränderungen mehr zeige.

Auf Wunsch des Autors zitieren wir aus dem Bericht des deutschen Wetterdienstes Nr. 22, 1956, einen Teil der Ausführungen von F. Lauscher über den Strahlungs- und Wärmehaushalt (Frankfurter-Tagung):

«Mit der Theorie der Mondtemperaturen haben sich u. a. der Wiener *R. Dietzius* und *F. Möller* beschäftigt. Nach Messungen von *Pettit* und *Nicholson* soll die Vollmondtemperatur +134° C betragen, die Schattseitentemperatur —154° C. Der obere Grenzwert ist um 13° höher als die maximale Strahlungsgleichgewichtstemperatur einer schwarzen Fläche. Da aber der Mond im Sichtbaren reflektiert, steigt der unerklärte Mehrbetrag auf etwa 20° C relativ hoch. Die Mondnacht dauert lang genug, und man würde ein Absinken der Temperatur fast auf den absoluten Nullpunkt vermuten. Es muss also in der Mondnacht ein Nachschub im Boden aufgespeicherter Wärme erfolgen. Nach *F. Möller* muss eine staubartige Sandschicht, zumindestens 1 m tief, die Mondoberfläche bedecken, mit einer Wärmeleitung, welche um eine Zehnerpotenz geringer sein muss als man sie bei feinstem irdischem Material gefunden hat. Astronomen nehmen an, dass die Zertrümmerung des Materials durch den durch keinen Luftwiderstand gehemmten ständigen Aufprall von Meteoriten erfolgt.

Nun frage ich mich: Ist dieses Meteoriten-Material nicht selbst am Strahlungsumsatz der Mondoberfläche beteiligt? Seine zum Teil metallische Natur würde sowohl die Ueberhöhung der Maximaltemperaturen als auch bis zu einem gewissen Grade die verzögerte Abstrahlung zur Nachtzeit erklären.

Noch eine grundsätzliche Lehre können wir aus dieser Betrachtung ziehen: Der Zustand der obersten Zentimeter ist für das Mondklima entscheidend: Das Mikroklima ist also entscheidend für das Makroklima, eine Tatsache, die uns auch bei den komplizierten tellurischen Problemen des Strahlungs- und Wärmehaushaltes mitunter begegnen kann.»