

# Die Oberfläche des Mars

Autor(en): **Baumann, Adrian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wissen und Leben**

Band (Jahr): **5 (1909-1910)**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-750919>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## DIE OBERFLÄCHE DES MARS

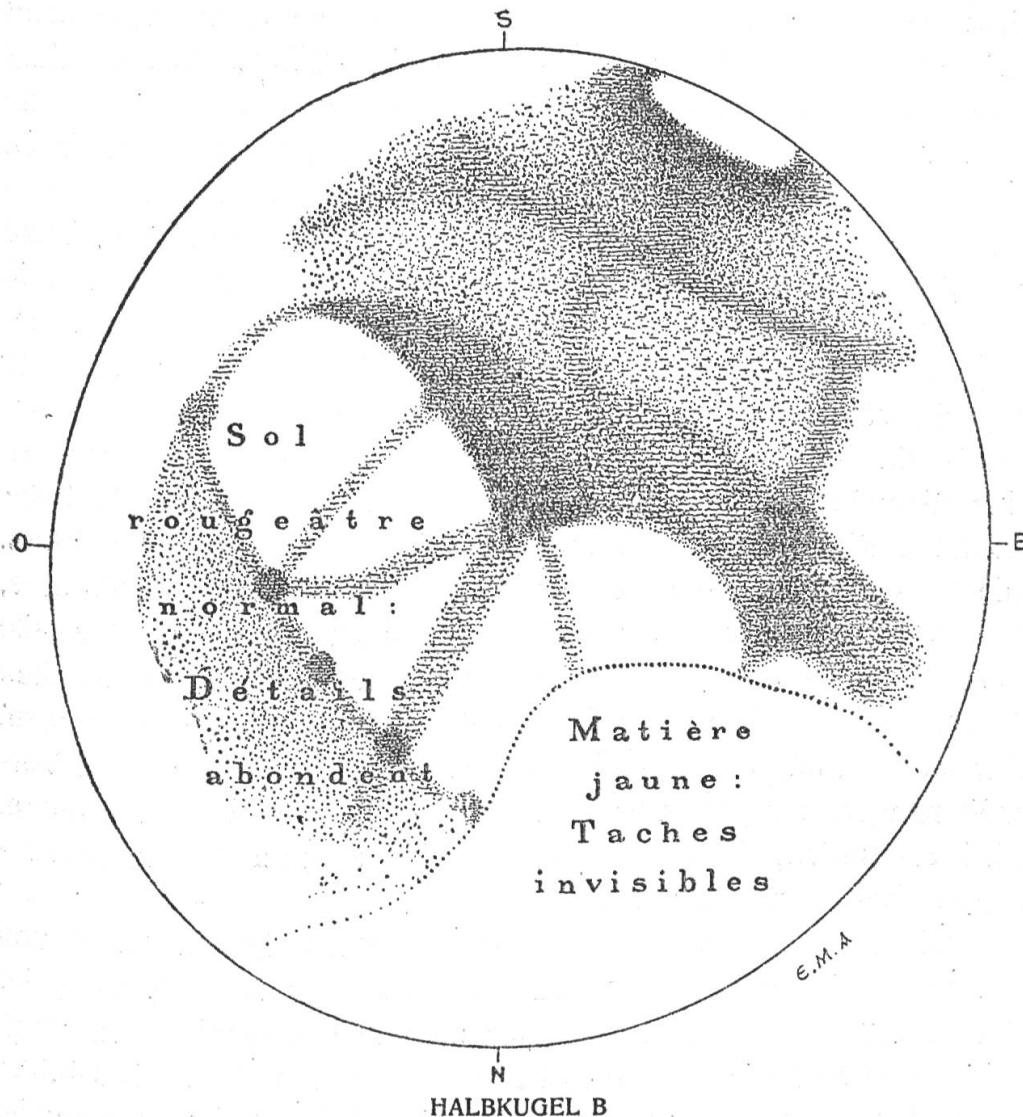
Wenn vom Mars gesprochen wird, denkt man gewöhnlich zuerst an seine wunderbaren Kanäle; ich will aber gleich vorweg bemerken, dass ihre Wertschätzung in der abgelaufenen Beobachtungszeit stark abgenommen hat. Was als Kanal bezeichnet wird, ist mit einer einzigen, unten erwähnten Ausnahme weder Berg und Hügel noch Tal oder Graben, keinesfalls ein Kanal oder Fluss, überhaupt nichts einheitliches, aber doch „etwas“, also keine Vorspiegelung. Da aber solche Andeutungen die Kanäle nicht erklären, suchen wir zunächst leichtere Aufgaben für unsere Marsforschung. Dabei stützen wir uns am besten auf die schönen Beobachtungen, die Herr *Antoniadi* vor einigen Monaten in Meudon gemacht und im *Bulletin de la Société astronomique de France* veröffentlicht hat, dem wir die erklärende Tafel und das Textbild entnehmen.

Wir sehen auf der Tafel, dass die dunklen Teile des Mars viele Unregelmäßigkeiten in der Schattierung, Flecken und Streifen verschiedener Art zeigen. Beachtet man die Bemerkung des Herrn *Antoniadi*, dass er die beobachteten Einzelheiten infolge ihrer Mannigfaltigkeit nur zum Teil nachzeichnen konnte, so muss man diese dunklen Teile jedenfalls als Land bezeichnen, wie dies schon *Lowell* getan hat. Zu einer Zeit, als man die Mannigfaltigkeiten in der Zeichnung noch nicht so genau erkennen konnte, hat man allerdings dieses dunkle Gebiet „mare“ genannt und ist seither dabei geblieben; — irren ist menschlich.

Das dunkle Land ist überall scharf begrenzt; nirgends finden sich allmähliche Übergänge zum hellen Gebiet. Es ist somit eine ununterbrochene „Uferlinie“ vorhanden, was uns in der Annahme bestärkt, dass der *helle* Teil das Meer sein muss, dessen gelbliche Farbe später zu erklären sein wird. Für diese Annahme spricht schon der Umstand, dass — im Gegensatz zum dunklen Land — die helle Fläche in ihrer Färbung fast keine Abwechslung zeigt, wenn man von den Kanälen und den als „Lacus“ bezeichneten dunklen Flecken absieht. Diese würden folgerichtig als Inseln bezeichnet.

Gegen diese Verteilung von Land und Meer kann der Einwand erhoben werden, dass uns das Wasser dunkel erscheinen

muss. Wir sind aber gar nicht gezwungen, uns das Meer flüssig vorzustellen; wir können es uns auch zugefroren denken. Die gelbliche, statt einer reinweißen Färbung kann dabei durch oberflächliche Einwirkung verschiedener Art erklärt werden. Die klimatischen Bedingungen für eine Vereisung sind durchaus vorhanden,



da die Sonnenstrahlung auf dem Mars nicht halb so kräftig ist, wie auf der Erde, und da zugleich die Wärme des Mars durch dessen dünne und trockene Luft viel rascher in den kalten Weltraum ausstrahlt, als die Wärme der Erde. Es ist also auf dem Mars eher kälter als auf den Berggipfeln Grönlands.

Den ersten Beweis für diese Erklärung bieten die Kanäle, da sie alle Inseln und Vorgebirge des Mars miteinander verbinden

(wie aus dem Textbild zu ersehen ist), also gerade dort liegen, wo in der Eisdecke des Meeres Risse zu erwarten sind. Die Kanäle deuten demnach Risse im Eise an und ihre gerade Richtung lässt auf gleichmäßige Festigkeit, also gleiche Dicke des Eises schließen. Dies ist nur möglich, wenn das Meer zwar noch nicht ganz gefroren, aber doch mit einer so dicken Eisschicht bedeckt ist, dass der Einfluss der schwachen Winde auf dem Mars zurücktritt. Der Wind, die Wärmedehnungen und andere Kräfte reichen seit sehr langer Zeit gerade hin, die Eisdecke an ihren schwächsten Stellen, wo sie durch Inseln oder Landzungen begrenzt ist, zu brechen. Ungeheure Eisschollen werden durch den Wind häufig zusammengetrieben, wobei Trümmer von Eis mit den darin enthaltenen Verunreinigungen in die Höhe gedrückt werden. Gelegentlich gefrieren die Schollen zusammen, um später an einer benachbarten Stelle zu brechen. In Jahrhunderten entstand dadurch ein breites Band von Eistrümmern, das im allgemeinen eine ziemlich gerade Linie bildet, weil bei der großen Zahl der erfolgten Risse deren Krümmungen sich gegenseitig ausgleichen. Die vorstehenden Eisstücke verdunsten allmählich in der Sonne, sodass sich immer mehr Verunreinigungen ansetzen. Da alle diese Schmutzspuren auf langen und ziemlich breiten Streifen liegen, entsteht für unsere Beobachter der Eindruck von Kanälen. Nur wenn unter den günstigsten Verhältnissen die stärksten Vergrößerungen der größten Instrumente ausgenutzt werden können, wird ersichtlich, dass diese Kanäle keine einheitlichen, wesenhaften Gegenstände sind.

Diese Anschauung erhält einen äußerst hohen Grad von Wahrscheinlichkeit dadurch, dass sie die Lage und Richtung der Kanäle erklärt. Denn infolge der unendlich verschiedenen Möglichkeiten von Linien ist ihre Übereinstimmung viel beweiskräftiger als andere Gründe und zudem ist die Richtung der Marskanäle durch keine andere Annahme erklärt worden. Auch die Begleiterscheinungen der Kanäle erklären sich jetzt ungezwungen. Ihre veränderliche Sichtbarkeit ist dadurch bedingt, dass die Schmutzspuren (Moränen vergleichbar) oft von einem wirklichen, für uns an sich unsichtbaren Riss begleitet werden, wodurch die Linie besser sichtbar wird. Es ist ferner physikalisch nachgewiesen, dass anstatt eines Risses zwischen zwei Inseln deren zwei auf-

treten können, welche Tangenten an die Inseln oder Halbinseln bilden, wie dies bei allen Doppelkanälen des Mars beobachtet wurde.

Damit frische Risse auf dem Mars gesehen werden können, müssen die Ränder der Schollen mindestens mehrere Kilometer auseinander klaffen, was nur unter ausnahmsweisen Verhältnissen zu erwarten ist. Solche bestanden am 11. Oktober 1909, als Herrn Antoniadi die Beobachtung einer auf den ersten Blick als Riss anzusprechenden Linie gelang. Es ist dies die im ersten Absatz erwähnte einzige Ausnahme, in der Tafel mit 1. bezeichnet. Der scharfe Anschluss dieser Linie an das Land lässt vermuten, dass an der betreffenden Stelle erst der kleinste Teil des Wassers zu Eis gefroren ist.

Sehr bemerkenswerte Erscheinungen haben in jüngster Zeit die Inseln (Lacus) des Mars gezeigt, besonders „Fons Juventae“, „Lacus Solis“ und „Lacus Phoenicis“ (Nr. 2, 3 und 5 der Tafel). Bis zum Jahr 1907 erschien der Lacus Solis als ein runder, dunkler Fleck. Damals bildete sich ein zweiter, kleinerer daneben, worauf die beiden zu einer einzigen Insel zusammenwuchsen. Die Entstehung der heutigen Form der Insel (Nr. 3 der Tafel) lässt sich nur durch vulkanische Ausbrüche von bisher ungekannter Ausdehnung erklären. Ein sehr schöner Beweis hiefür ist die halbdunkle Stelle bei 4 zwischen dem Lacus Solis und dem Festland. In frühern Jahren war diese Stelle eben so hell wie die übrigen Teile des Meeres; die Verdunklung zeigt wohl an, dass dort beim Ausbruch des Lacus Solis die vulkanische Asche verstreut wurde. Die Richtung der Verdunklung stimmt zudem genau mit der theoretischen Windrichtung für die höhern Luftschichten.

Vulkanische Ausbrüche werden weiter bestätigt durch die Beobachtung nicht sehr dichter, aber ausgedehnter Wolken von gelblicher Farbe, wie sie das Textbild zeigt. Da auf dem Mars Wolken von erheblicher Ausdehnung bisher nicht beobachtet wurden, können diese Wolken nicht wie die der Erde durch die alltägliche Verdunstung und Abkühlung entstanden sein. Solche den irdischen vergleichbare Wolken müssten sich nämlich fast bei jeder deutlichen Beobachtung bemerkbar machen. Da auf der Erde vulkanischer Staub von derselben Farbe wie diese Wolken vorkommt, da solche Wolken zudem kurz auf vulkanische Ausbrüche folgen, können nur diese ihre Ursache sein.

Die Ausbrüche des Lacus Solis sind aber nicht die einzigen. Fast gleichzeitig haben sich zwei andere Inseln, Fons Juventae (2) und der Lacus Phoenicis (5) stark vergrößert. Ferner deuten die meisten Inseln des Mars und viele dunkle Flecken am Ufer des Festlands durch ihre runde Form ihren vulkanischen Ursprung an. Da diese Vulkane schon eine unfassbare Menge vulkanischen Staubes ausgeworfen haben, ist es erklärlich, dass die Eisfläche des Meeres nicht weiß, sondern gelblich aussieht.

Der Lacus Phoenicis hat durch seinen neuesten Ausbruch eine herzförmige Gestalt erhalten. Im Verlauf der vulkanischen Tätigkeit wurden erhebliche Mengen Wasserdampf ausgestoßen. Auch auf der Erde kommt dies gelegentlich vor, und es kommt hier der Wasserdampf jeweilen unter Gewittererscheinungen als Regen herunter. Auf dem Mars aber hat es geschneit, wie der weiße Fleck beim Lacus Phoenicis beweist. Dieser Schnee ist in der Nähe des Äquators liegen geblieben trotz der gerade damals senkrecht auffallenden Sonnenstrahlen. Es liegt also nicht nur die mittlere Jahrestemperatur, sondern auch die höchste mittlere Tagestemperatur auf dem Marsmeere unter dem Gefrierpunkt. Es ist also augenscheinlich kalt genug, um das ganze Meer zum Gefrieren zu bringen. Damit sind alle jene Theorien geschlagen, welche einer vorgefassten Meinung zuliebe die unwahrscheinlichsten Annahmen gemacht haben, um der Marsoberfläche gegen die üblichen Naturgesetze eine fast tropische Temperatur anzudichten.

Warum ist aber bei der somit bewiesenen Mars-Kälte das dunkle Land fast schneefrei? Angenommen, dieses Land sei vor Jahrtausenden ebenso mit Eis und Schnee bedeckt gewesen wie heute Grönland, so ist es doch trotz aller Kälte infolge der täglichen Temperaturschwankungen schneefrei geworden. Denn in der dünnen Luft hat sich jedes Stück schneefreien Bodens jeden Tag in den Sonnenstrahlen erwärmt und den benachbarten Schnee zum Verdunsten gebracht. In der Nacht, bei vielleicht 30 bis 50 Grad unter Null, ist dieser Schnee infolge der Winde nur zum Teil wieder auf das Land, zum Teil aber auf das Eis des Meeres gefallen. Das helle Eis aber blieb am Tage kühler und lieferte weniger Wasserdampf. Auf das Land in der Nähe der Schneegrenze ist daher gewöhnlich weniger Schnee oder Reif in der Nacht gefallen, als am folgenden Tag verdunsten konnte. Die Schneegrenze ging daher langsam

zurück bis zu einem Beharrungszustand. Die kleinen Polkappen sind daher kein Beweis für die dort herrschende Temperatur, sondern nur eine Folge der Trockenheit der Luft, welche durch die allnächtliche starke Abkühlung bedingt wird. Wenn die Meere einmal durch den vulkanischen Staub ganz dunkel gefärbt sind, dürfte sich das Verhältnis umkehren und es dürften sich dann an den Polen ungeheuere Haufen von Schnee ansammeln.

An dem heutigen Zurückweichen der Schneegrenze des Mars können auch Pflanzen stark beteiligt sein, indem sie am Tage die Sonnenwärme auffangen, sich dabei schneller erwärmen, als der nackte Boden und zur Verdunstung des umliegenden Schnees beitragen.

Damit ist ein zusammenhängendes und abgerundetes Bild unseres Nachbarplaneten gegeben, das für die Erde deshalb lehrreich wird, weil uns der Mars in der Entwicklung voraus ist. Wir aber nennen eine solche Entwicklung Tod. — —

In jüngster Zeit wurden auch einige Ergebnisse spektroskopischer Untersuchungen des Mars gemeldet. So wurde auf das Vorhandensein von Sauerstoff geschlossen, was als Beweis für das Leben von Pflanzen gilt. In einem andern Fall wurde die oben erwähnte Trockenheit der Marsluft bestätigt. Verschiedene Zeitungen brachten irrtümlicher Weise die Meldung, es sei bewiesen, dass die Marsluft „keinen“ Wasserdampf enthalte. Die Beobachtung geht aber nur dahin, dass es unmessbar wenig oder weniger sei als in den obern zwei Dritteln der irdischen Atmosphäre, was mit meiner Erklärung übereinstimmt. Die spektroskopischen Beobachtungen sind aber so ungemein schwierig, dass sie nicht dasselbe Vertrauen beanspruchen können, wie gute Zeichnungen.

BENDLIKON-ZÜRICH

ADRIAN BAUMANN



## WINTERLANDSCHAFTEN

VON HERMANN KESSER

Früher hat man den Winter nur durch die Fenster der warmen Stube betrachtet. Die dicht fallenden Flocken und die verschneiten Wege waren für die Poeten das gangbare Zubehör zur Schilderung