

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 35 (1977)  
**Heft:** 159

**Rubrik:** Mars : erste Resultate der Viking-Sonden

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

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

## Mars: erste Resultate der Viking-Sonden

*Zur Zeit versteckt sich unser Nachbarplanet hinter den Strahlen der Sonne. Das dadurch bedingte Nachlassen der Informationsflut soll benutzt werden, um einige neue Erkenntnisse über den Mars zusammenzustellen.*

Die beiden erfolgreichen Viking-Missionen haben unser Marsbild in nur wenigen Monaten entscheidend verändert und bereichert. Vor der Jahrhundertwende wurde der rote Planet in spekulativen Abhandlungen noch als bewohnbarer Himmelskörper angesehen. Zu Beginn unseres Jahrhunderts schloss man aus Farbveränderungen und aus spektroskopischen Untersuchungen auf eine Marsflora, die jahreszeitliche Veränderungen durchmacht. Die Biologie-Experimente der beiden Viking-Sonden mussten hier entscheidend korrigieren. Die Suche nach komplexen organischen Molekülen und Mikroorganismen verlief bisher negativ.

### Marsoberfläche

Trotz ihrer geologischen Unterschiede weisen die beiden Landestellen der Viking-Landeeinheiten deut-

liche Gemeinsamkeiten auf. Beide Landestellen fallen durch ihre deutliche rost-rote Färbung auf. Und über beiden Landestellen wölbt sich ein rosaroter Himmel. Der rote Planet trägt seinen Namen also zu recht. Die Analysen des Marsbodens ergaben folgende Resultate: Silizium-Oxid ( $\text{SiO}_2$ ) bildet mit 45% den Hauptbestandteil gefolgt von Eisen-Oxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) mit 18%. Anteile zwischen 5 und 8% weisen Oxide von Aluminium, Kalzium, Magnesium und Schwefel auf. Auffallend ist der hohe Schwefelgehalt im Marsboden. Er beträgt das 10 bis 100fache des entsprechenden relativen Wertes für terrestrische oder lunare Verhältnisse (vergleiche Tabelle 1). Einen entsprechend hohen Schwefelgehalt weisen Meteorite auf, welche als Urmaterie angesehen werden, aus der sich die innern Planeten unseres Sonnensystems bildeten.

Tabelle 1: *Elementhäufigkeit im Sonnensystem (in %)*

	Mars	Meteorite	Mond (Basalt)	Erde (Basalt)	Erde (Granit)
Silizium	15–20	16	23	23	33
Eisen	14	29	11	9	2
Kalzium	3–8	1	8	8	2
Aluminium	2–7	1	8	8	8
Schwefel	2–5	2	0.2	0.3	0.3
Titan	0–1	0.13	2	1	0.2

### Marsatmosphäre und Marswetter

An der Marsoberfläche besteht die Marsatmosphäre hauptsächlich aus Kohlendioxid. Die prozentuale Zusammensetzung der Marsatmosphäre ist in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2: *Marsatmosphäre (Anteile in %)*

$\text{CO}_2$	Kohlendioxid	95
$\text{N}_2$	Stickstoff	2.7
Ar	Argon	1.6
$\text{O}_2$	Sauerstoff	0.15
CO	Kohlenmonoxid	spuren
$\text{H}_2\text{O}$	Wasserdampf	0.01–0.1
Kr	Krypton	spuren
Xe	Xenon	spuren

Die Bestimmung der relativen Anteile der Edelgase in der Marsatmosphäre ist entscheidend für Aussagen über die Zusammensetzung der frühen Marsatmosphäre. Edelgase wie Argon, Krypton und Xenon sind chemisch inert und können somit nicht durch chemische Reaktionen aus der Atmosphäre entfernt werden. Ihre mengenmässigen Anteile haben sich also im Laufe der Zeit kaum verändert. Aus den beobachteten Verhältnissen von Argon-40 zu

Argon-36 und entsprechenden Krypton- und Xenon-Verhältnissen konnte gefolgert werden, dass die Marsatmosphäre einst etwa 10 mal dichter gewesen sein muss, als sie heute noch ist.

Der Druck der Atmosphäre am Marsboden ist sehr gering. Er beträgt etwa 7 Millibar (der Druck der Erdatmosphäre beträgt auf Meereshöhe 1000 Millibar). Weitere Klima-Daten des Mars sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

### Polarkappen

Temperaturmessungen am Mars-Nordpol (der zu Beginn der Viking-Missionen gerade Sommer hatte) haben gezeigt, dass die permanente Eiskappe am Nordpol aus gewöhnlichem Wassereis bestehen muss. Trockeneis (Kohlendioxid) kann sich bei der gemessenen Temperatur von  $-35^\circ\text{C}$  nicht im eisförmigen Zustand halten und muss verdampfen. Im Winter ist an den Polen die Temperatur allerdings für die Bildung von Trockeneis tief genug, so dass sich die Polkappen mit Trockeneis entsprechend vergrössern können.

Interessant ist noch die Frage nach der Menge des am Nordpol als Eis gebundenen Wassers. Nach An-

Tabelle 3: *Marsklima*

Lufttemperatur (Viking 1)	—86 bis —31 °C
Lufttemperatur (Viking 2)	—82 bis —29 °C
Maximale Bodentemperatur (Viking 1, 2)	bei 0 °C
Temperatur am Nordpol (für dunkle Erde, Sommer)	—38 bis —33 °C
Eistemperatur am Nordpol (Sommer)	—68 bis —63 °C
Eistemperatur am Südpol (Winter)	bei —133 °C
Bodentemperatur auf dem Gipfel des Kraters Arsia Mons	—133 bis —3 °C
Windverhältnisse (Viking 1, 2)	Windgeschwindigkeit im Allgemeinen kleiner als 10 m/s. Gelegentliche Böen bis 15 m/s.
Luftdruck (Viking 1, 2)	7,7 Millibar, z. Z. leicht abnehmend

gaben des Jet Propulsion Laboratory soll die Wasserisdecke am Nordpol eine Dicke von einigen hundert Metern aufweisen. In flüssigem Zustand könnte dieses Wasser den ganzen Planeten mit einer Wasserschicht von einem halben Meter Dicke bedecken.

#### *Oberflächenstruktur*

Die Oberflächenstruktur des Mars (vergleiche Aufnahmen in ORION 156 und ORION 157) ist deutlich von Wind- und Wassereinflüssen geprägt. Man glaubt heute, die Entstehung der zum Teil sehr langen Marskanäle erheblichen Mengen fließenden Wassers zuschreiben zu können. Die Kanäle werden vom U.S. Geological Survey in drei Typen unterteilt: kleine, verästelte Randkanäle, wahrscheinlich durch Abläufe nach Regenfällen entstanden; breite und lange Kanäle, wahrscheinlich entstanden durch Überflutung

«unterirdischer» Seen und in kleinere Kanäle, die durch versickerndes Wasser geformt sein könnten.

Die Frage nach dem Verbleib der vermuteten riesenhaften Wassermengen stellt sich damit von selbst. Ein Entweichen in den Weltraum ist auch bei dem zur Zeit geringen Druck der Marsatmosphäre unmöglich. Andererseits erlauben Druck- und Temperaturverhältnisse auch keine Vorkommen von flüssigem Wasser auf der Marsoberfläche. Zur Entstehung der Kanäle musste der Druck der Marsatmosphäre also wesentlich grösser als heute gewesen sein. Die gemessenen Edelgasverhältnisse scheinen dies zu bestätigen. Der wesentliche Anteil des Marswassers scheint (wie oben diskutiert) als Eis in den Polarkappen gebunden zu sein. Analysen der Orbiter-Fotos deuten auch darauf hin, dass grosse Mengen Wasser auch in mittleren Marsbreiten in Form von

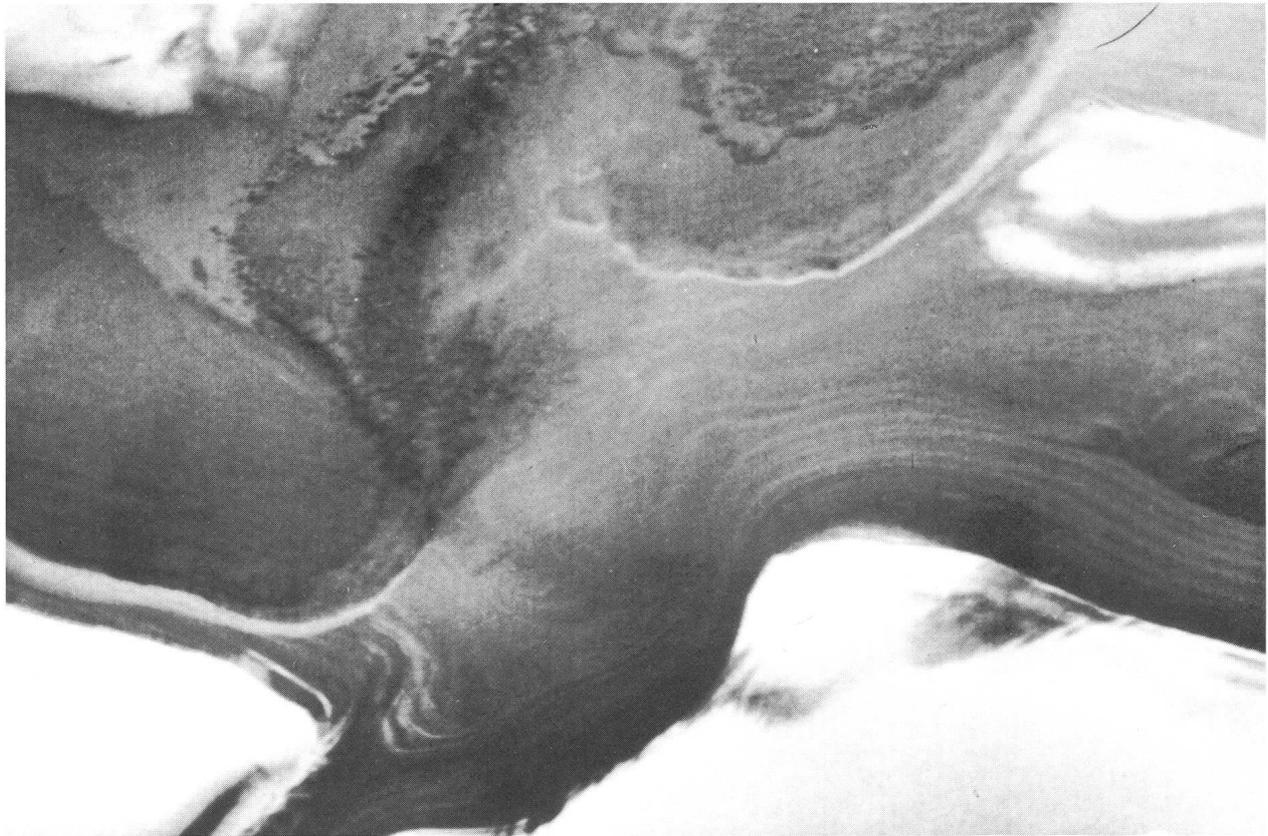


Fig. 1: Eiskappe am Nordpol des Mars.

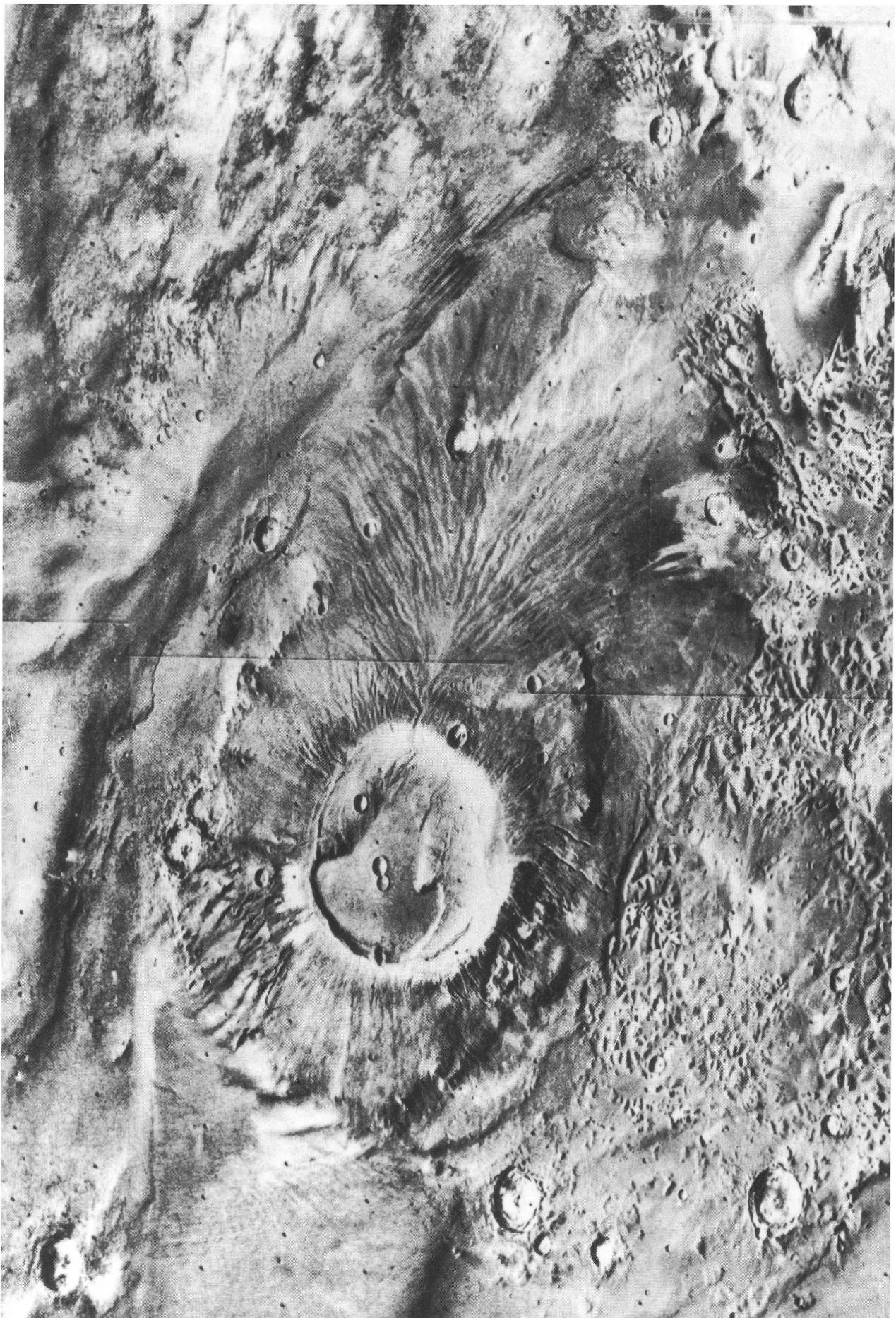


Fig. 2: Vulkangebirge Apollinaris Patera. Durchmesser des Kraterwalles: 100 km. Auf dem Vulkan sind mehrere Einschlagkrater zu sehen.



Fig. 3: Marslandschaft nahe am Nordpol.

Eis im Marsboden auftritt. Es könnte allenfalls nach Meteorereinschlägen auf die Oberfläche gelangen.

Das gleiche Alter wie die Kanäle dürften die Marsvulkane besitzen. Als Riesenexemplar präsentiert sich der Marsvulkan Olympus Mons. Bei einem Basisdurchmesser von 600 km weist er eine Höhe von 24 km auf! Der Durchmesser des eigentlichen Auswurfkraters beträgt immer noch 80 km.

Wegen der grossen Anzahl der noch sichtbaren Meteorokrater auf dem Mars kann man auf ein hohes Alter der Marsoberfläche schliessen.

#### *Leben auf dem Mars*

Auf den übermittelten Fotos präsentiert sich der Mars als Gesteins- und Sandwüste. Höhere Organismen wie Flechten scheinen – zumindest in der Umgebung der Landstellen – nicht aufzutreten. Für den Entscheid über die Existenz von mikroskopischen Organismen auf dem Mars sind die bereits vorliegenden Ergebnisse der Laboruntersuchungen zu unvollständig und zum Teil auch widersprüchlich. Die Suche nach Mikroorganismen geht vorläufig mit zeitlich verlängerten Versuchsreihen weiter. P. GERBER

### Die SAG wendet sich an die Jugend

Vor einem Jahr wurde vom Zentralvorstand der SAG beschlossen, einen Jugenddienst einzurichten (vgl. ORION No. 156, S. 124). Als Leiter fand sich nun PAUL S. BIELER (Seestrasse 45, 8712 Stäfa ZH) bereit. Er sieht seine Aufgabe in einem langfristigen Programm. Fürs erste steht er selbstverständlich den Sektionen als Berater und Betreuer der jugendlichen Mitglieder zur Verfügung. Über die Schule wird er versuchen, den Jugendlichen bereits im Schulalter die Astronomie nahezubringen, und so eine Basis sterninteressierter junger Leute und späterer potentieller SAG-Mitglieder zu schaffen. Als Lehrbeauftragter für Astronomie

steht er dabei am Oberseminar des Kantons Zürich schon mitten in der Arbeit. Er hofft, dass sich die Möglichkeit, die sich dort erfreulicherweise anbot, auch an andern Ausbildungsstätten angehender Lehrer verwirklichen lasse; so fände die altehrwürdige Wissenschaft der Sternkunde wieder ihren angemessenen Platz in der Schulstube und öffnete wieder vielen jungen Leuten neu die Horizonte in die unmessbaren Weiten des Kosmos. – Der neue Leiter des Jugenddienstes ist dankbar für jede Anregung und nimmt diesbezügliche Wünsche gerne entgegen.