



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Universitätsbibliothek Paderborn

### **Das Sternenzelt und seine Wunder, die unsere Jugend kennen sollte**

**Plassmann, Joseph**

**Berlin, [1924]**

31. Abend: Mars und seine Monde

[urn:nbn:de:hbz:466:1-47182](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-47182)

---

---

## Zweiunddreißigster Abend

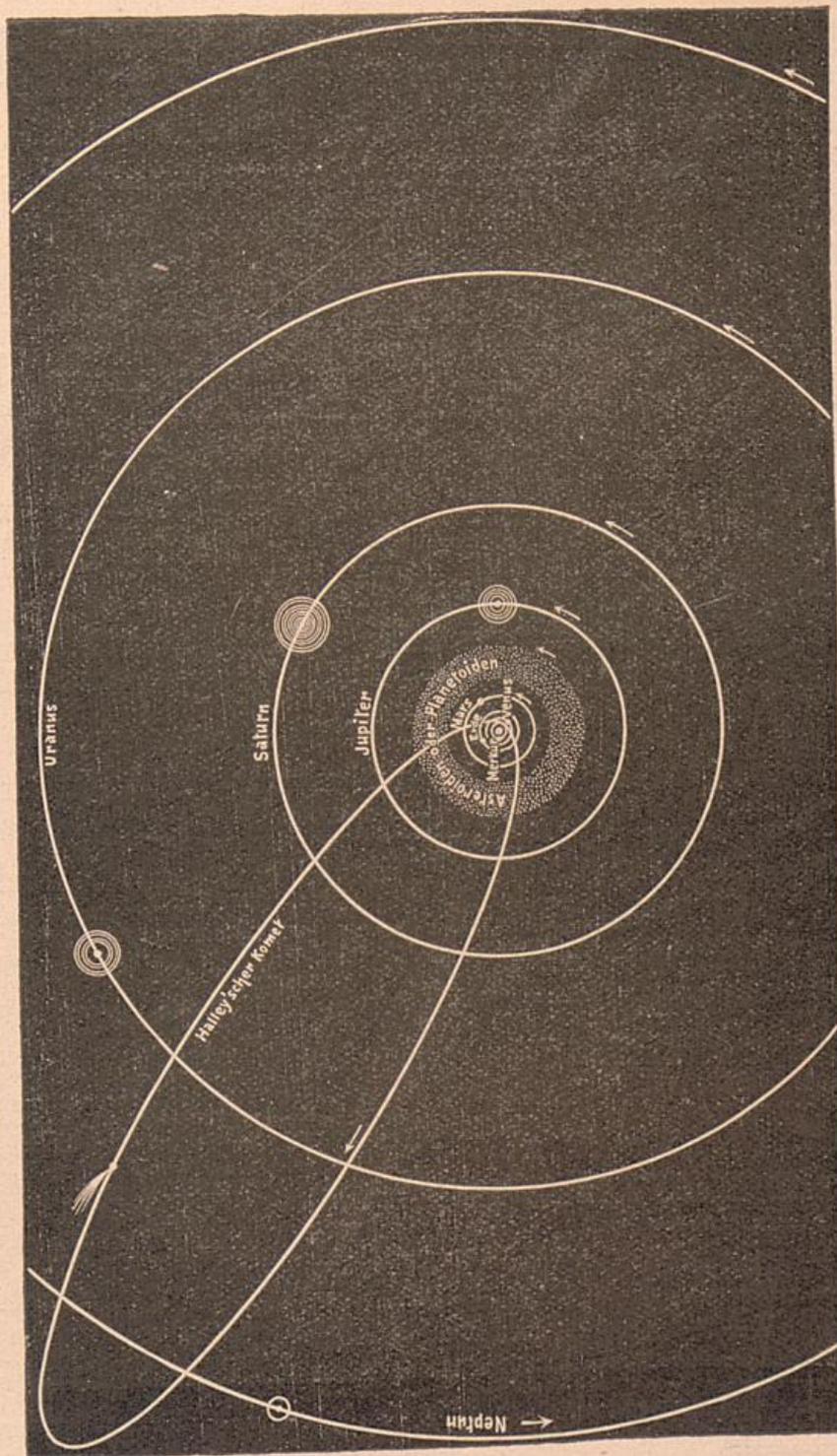
### Mars und seine Monde

Damit ihr euch den Aufbau des Sonnensystems besser vorstellen könnt, d. h. der Gesamtheit der Sonne, ihrer Planeten, der Monde derselben, sowie auch der Kometen, von denen wir später noch hören werden, habe ich euch ein Bild dieses gewaltigen Reiches mitgebracht, das die Sache wenigstens einigermaßen richtig darstellt. Wir sehen also um die Sonne, die in der Mitte steht, zunächst die vier Planeten: Merkur, Venus, Erde und Mars kreisen, deren Bahnen mit einiger Mühe zu trennen sind wegen des kleinen Maßstabes. Dann hat der Zeichner das Gebiet, worin man die kleinen Planeten, Asteroiden<sup>1)</sup> oder Planetoiden<sup>1)</sup> zu suchen hat, durch Schattierung angedeutet, da es ihm nicht möglich gewesen wäre, die Bahnen der mehr als 900 heute bekannten Weltkörper dieser Art wirklich zu zeichnen. Es folgen in sehr großen Abständen die Bahnen der großen Planeten Jupiter<sup>2)</sup> und Saturn<sup>3)</sup>, wozu dann in neuerer Zeit noch Uranus<sup>2)</sup> und Neptun<sup>3)</sup> getreten sind. Jede von den gezeichneten Bahnen ist eigentlich eine Ellipse, in deren einem Brennpunkte die Sonne steht (vgl. S. 100 und 200). Der Kürze halber sind sie jedoch hier einfach als Kreise mit der Sonne als Mittelpunkt gezeichnet. Mit Ausnahme des Merkur und der Venus sind die großen Planeten von Monden umgeben, deren Bahnen wir im Bilde angedeutet sehen. Streng genommen, könnten alle

<sup>1)</sup> Fünfsilbig, vorletzte Silbe betonen.

<sup>2)</sup> Die erste Silbe betonen.

<sup>3)</sup> Die letzte Silbe betonen.



Das Sonnensystem.

diese Bahnen nicht in einer Ebene dargestellt werden. Wie wir schon früher (vgl. S. 121) bei der Erd- und Mondbahn<sup>1)</sup> sowie (vgl. S. 176) bei der Erd- und Venusbahn sahen, liegen die Bahnen in verschiedenen Ebenen, so daß wir, wenn die Ebene der Zeichnung die der Erdbahn ist, uns vorstellen müssen, die eine Hälfte einer jeden Planeten- oder Mondesbahn liege vor der Papierebene, die andere dahinter. Die Durchschnitte- oder Knotenlinien haben die verschiedensten Lagen. Nur bei einem Himmelskörper, dem einzigen in die Karte eingetragenen Kometen, ist wirklich eine Ellipse dargestellt, weil sie so ungeheuer exzentrisch ist. Allerdings hat man auch hier mit einer gewissen Neigung der Bahnebene zu rechnen.

Die Größe des Bahnhalbmessers eines Planeten konnten schon die Griechen des Altertums angenähert berechnen, weil sich nach ihr, in der Verbindung mit der Umlaufszeit, die Schnelligkeit des scheinbaren Vor- und Rücklaufes und überhaupt die Gestalt der scheinbaren Bahn richtet. Genauer können wir das Verhältnis jetzt mit Hilfe des dritten Keplerschen Gesetzes (vgl. S. 197) finden, da wir die wahre Umlaufszeit aus der synodischen, d. h. aus der Zeit von einer Opposition zur nächsten, in ähnlicher Weise wie früher (vgl. S. 177) bei der Venus aus der Zeit von einer unteren Konjunktion bis zur nächsten ermitteln können. Wir können uns jetzt also für jede gegebene Zeit ein treues Bild von der gegenseitigen Lage der Sonne und der Planeten machen und also z. B. auch aussagen: heute ist Mars *sowndso* viele Kilometer von der Erde entfernt. Und da wir nun die Größe der Scheibe des Mars im Fernrohr messen können, so können wir auch, in ähnlicher Weise,

<sup>1)</sup> Damals mochten wir noch denken: Sonnenbahn und Mondbahn.

wie wir es bei Mond, Sonne und Venus (vgl. S. 95 und 183) kennenlernten, den wahren Durchmesser des Mars nach Kilometern oder auch nach seinem Verhältnis zum Durchmesser der Erde angeben. Es hat sich herausgestellt, daß dieser Durchmesser nur 0,54 von dem der Erde beträgt, also etwa  $\frac{6}{11}$ . Das Verhältnis der Oberflächen wird damit:  $0,54 \times 0,54$ , also 0,292, das der Rauminhalte  $0,54 \times 0,54 \times 0,54 = 0,1575$  oder etwa  $\frac{11}{70}$ . Hier (S. 179) lege ich euch das Bild vor, das die Größen der Planeten veranschaulicht. Die große weiße Fläche bedeutet die Sonne; es folgt als größter Planet Jupiter, der aber, mit der Sonne verglichen, doch schon recht klein ist, indem er im Durchmesser nur etwa den 10., in der Oberfläche den 100., im Rauminhalt den 1000. Teil von ihr ausmacht. Noch etwas kleiner ist Saturn, worauf Uranus und Neptun folgen, an Größe einander ungefähr gleich. Bis zu der geringen Größe der Erde und der ihr fast gleichen Venus ist dann wieder ein recht weiter Abstand; es folgt als kleinster Planet Merkur. Wie gewaltig groß die Sonne ist, läßt das Bild noch in anderer Weise erkennen: da ihr Halbmesser fast 695 000 km lang ist, der Mond jedoch von der Erde um 384 000 km absteht, so könnte man die Erde in den Mittelpunkt der Sonne versetzen und den Mond im richtigen Abstände um sie kreisen lassen, wie es eben das Bild mit dem gestrichelten Kreise andeutet; ja man könnte ihn fast in den doppelten Abstand versetzen. Auch die Größe des Mondes ist angedeutet.

Wie wir uns nun früher an dem Gedanken einer Bewohnbarkeit des Planeten Venus durch menschenähnliche Geschöpfe geweidet haben, so wollen wir jetzt derselben Frage bei dem Planeten Mars<sup>1)</sup> nähertreten. Er ist also,

<sup>1)</sup> Das Zeichen ♂ bedeutet Schild und Lanze des Kriegsgottes.

wie wir (vgl. S. 221) wissen, dem Rauminhalte nach  $\frac{11}{70}$  unserer Erde; das Massenverhältnis ist ein etwas anderes, da er nur  $\frac{11}{100}$  der Erdmasse hat. Hierbei ist zu bemerken, daß wir seine Masse recht genau berechnen können, und zwar aus der Fallbewegung seiner Monde, von denen wir noch hören werden. So können wir auch die Oberflächenschwere auf dem Mars berechnen, wofür wir 0,37 oder ungefähr  $\frac{3}{8}$  der irdischen finden. Nach dem, was wir von Merkur (vgl. S. 207) und unserem Monde (vgl. S. 210) wissen, wird also die Luft auf dem Mars ziemlich dünn sein, jedoch lange nicht so dünn, wie auf diesen zwei Weltkörpern. Hat er also eine gegliederte Oberfläche, so läßt sich diese vielleicht im Fernrohr betrachten. Die Erfahrung bestätigt das. Für das freie Auge ist Mars ein auffallend roter Stern, dessen Helligkeit stark wechselt. Das rührt hauptsächlich von dem Wechsel der Entfernung her. In einem starken Fernrohr zeigt die Oberfläche hauptsächlich dreierlei Farben: der größte Teil ist gelblich, dazwischen drängen sich viele schwarzgraue Gebilde, die sich an manchen Stellen zuspitzen und in sehr feine schwarze Linien auslaufen; endlich erscheinen zwei einander entgegengesetzte Punkte gelegentlich weiß; doch wechselt der Umfang dieser weißen Gebiete recht stark.

Nun zeigt das Fernrohr bei aufmerksamer Betrachtung auch bald, daß sich Mars um eine Achse dreht. Man sieht, besonders wenn man ihn zur Zeit der Opposition beobachtet, wo er die ganze Nacht hindurch sichtbar ist, wie sich die einzelnen Flecken verschieben, und zwar für den Beobachter in unseren Breiten von rechts nach links, was im aufrechtstellenden Fernrohr von links nach rechts bedeuten würde. Das ist offenbar eine Drehung gegen den Zeigersinn, wie wir deren im Sonnensystem nun

schon viele kennen, nämlich die Achsendrehungen der Erde, der Sonne und des Mondes, die Umläufe der Planeten um die Sonne und den Lauf des Mondes um die Erde. Seit dem 17. Jahrhundert kennt man die Zeit der Achsendrehung des Mars; in unserem mittleren Zeitmaße ausgedrückt, ist sie gleich  $24^{\text{h}} 37^{\text{m}} 22^{\text{s}},65$  — also nur wenig größer als die entsprechende Periode für die Erde, die ja (vgl. S. 44) etwa  $23^{\text{h}} 56^{\text{m}}$  beträgt. Also eine merkwürdige Ähnlichkeit, die aber noch zu steigern ist. Man kann nämlich auch die Richtung der Achse des Mars im Raume bestimmen. Wenn ein Beobachter auf dem Planeten Venus die Erde im Fernrohr verfolgen könnte, so wäre ihm in gewissen Stellungen der Nordpol zugewandt, und die Parallelkreise, die wir uns auf die Erde gemalt vorstellen wollen, erschienen ihm als halbe Ellipsen, deren Wölbung nach Süden wiese; zu anderen Zeiten wäre das umgekehrt, und in den Übergangszeiten, wo die Achse des Mars auf dem Sehstrahl senkrecht stände, sähe er beide Pole, und die Parallelkreise erschienen als gerade Linien. In jedem Falle wären die Meridiane halbe Ellipsen; nur ein Meridian in der Übergangszeit wäre als Umring der Scheibe genau kreisförmig, und zu allen Zeiten erschiene der gerade über die Mitte der Scheibe laufende Zentralmeridian als gerade Linie, die in weitem Abstände auf den Polarstern wiese.

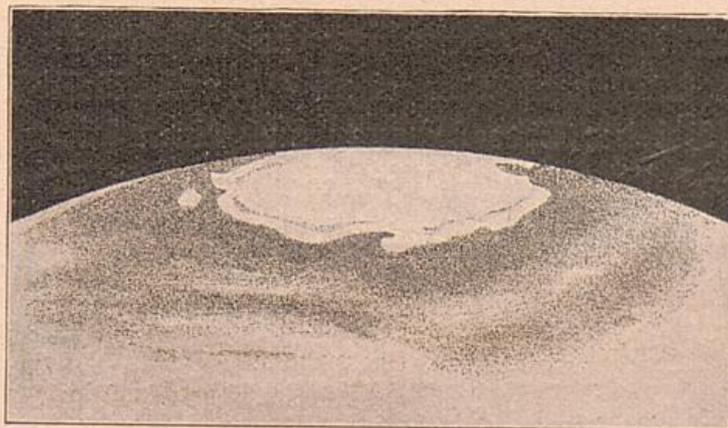
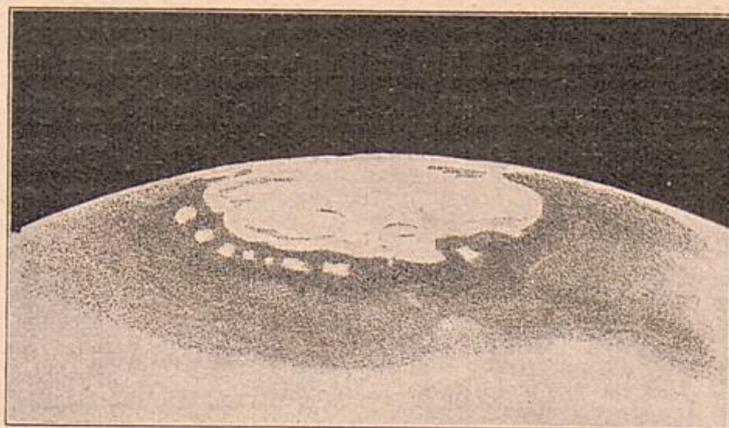
Was für diese gedachte Beobachtung der Erde von der Venus aus gilt, gilt offenbar auch für die wirkliche Beobachtung des Mars von der Erde aus. Und sehen wir auch die Parallelkreise nicht wirklich, so können wir doch aus den Bogen, die die einzelnen Flecken der Oberfläche zu beschreiben scheinen, ihre Lage erkennen; und damit auch die Lage des Zentralmeridians, der auf allen Parallelkreisen senk-

recht steht. Wir können auf dem Himmelsglobus die Lage dieses Meridians als ganz kleines Bogenstück auftragen, und wenn wir das zu recht verschiedenen Zeiten gemacht haben, weisen alle diese Meridiane auf einen bestimmten Punkt der Himmelkugel, der nichts anderes ist, als der Himmelspol für etwaige Bewohner des Mars. Er liegt nicht wie der unsere im Kleinen Bären, sondern im südlichen Teile des Sternbildes Cepheus.

Nun können wir, da die Lage der Marsbahn an der Himmelkugel bekannt ist — ihre Neigung gegen die Ekliptik beträgt nur  $1^{\circ}51'$  —, offenbar auch feststellen, welchen Winkel die Achse des Mars mit der Ebene seiner Bahn bildet. Wir wissen, daß dieser Winkel für die Erde (vgl. S. 168) gleich  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  ist und daß sich hieraus der bekannte Verlauf der Jahreszeiten in den verschiedenen Gebieten der Erdoberfläche erklärt. Beim Mars ist er gleich  $65^{\circ}$ , also ziemlich genau ebenso groß. Mars wird demnach ähnliche Jahreszeiten haben wie wir, freilich mit dem Unterschiede, daß das ganze Jahr dort gleich 687 Erdentagen oder etwa 676 Marstagen ist, ferner daß die Sonnenstrahlung durchschnittlich im Verhältnis 2,3 vermindert erscheint<sup>1)</sup> und daß sich das Wetter in einer sehr dünnen Luft bei stark vermindelter Schwerkraft abspielt.

Vorhin erzählte ich, es gebe außer den gelben und den grauen Flecken auf dem Mars noch zwei weiße, einander entgegengesetzte Flecke von veränderlicher Größe. Die Stellen, an denen sich diese Flecken finden, sind nichts anderes als die Drehungspole des Mars, die ja, wie ihr wißt, durch Beobachtung genau bestimmt werden können. Und da wir deshalb immer genau mit den Jahreszeiten des

<sup>1)</sup> Der mittlere Abstand des Mars von der Sonne beträgt 1,52 Einheiten. Das Quadrat dieser Zahl ist 2,3.



Der südliche Polarfleck des Mars.  
Beobachtet am 1. und 8. September 1877 von Green.

Mars Bescheid wissen und z. B. etwa sagen können, daß nach soundso vielen Tagen die Frühlings-Nachtgleiche der südlichen Halbkugel beginnen wird, so werdet ihr verstehen, daß im Jahre 1783 Wilhelm Herschel auf Grund seiner Beobachtungen behaupten konnte:

Die Veränderungen der weißen Polarflecke des Mars hängen mit seinen Jahreszeiten und also mit Wirkungen der Sonnenstrahlung zusammen. Jeder Polarfleck beginnt nach der Wintersonnenwende seiner Halbkugel stark zu wachsen, um später wieder abzunehmen.

Dabei besteht noch ein merkwürdiger Unterschied zwischen den zwei Halbkugeln. Wir wissen, daß die Bahn des Mars viel merklicher vom Kreise abweicht, als die der Erde; ihre Exzentrizität beträgt 0,09331 oder etwa  $\frac{7}{75}$ . Daraus kann man ableiten, daß er, der im Mittel 1,5237 Einheiten von der Sonne absteht, im Perihelium<sup>1)</sup> oder in der Sonnennähe nur 1,3817 Einheiten, in dem Aphelium<sup>2)</sup> oder der Sonnenferne jedoch 1,6662 Einheiten von ihr entfernt ist. Es ist  $1,6662 : 1,3817 = 1,2059$ . Nun richtet sich ja die Bestrahlung durch die Sonne nach dem Quadrate dieses Verhältnisses; sie ist also im Perihel  $1,2059 \times 1,2059$ mal oder etwa  $\frac{16}{11}$ mal stärker als im Aphel. Bei der Erde hat man auch einen solchen Unterschied, doch ist er hier viel geringer, und das Strahlungsverhältnis  $\frac{16}{15}$  ist von 1 nicht sehr verschieden.

Nach dem zweiten Keplerschen Gesetze, das übrigens gerade aus Beobachtungen des Mars aufgefunden worden ist, muß der Planet im Perihel merklich schneller laufen als im Aphel. Nun tritt die Sommer-Sonnenwende der südlichen Halbkugel nur wenige Wochen nach dem Periheldurchgange ein; die südliche Halbkugel durchläuft also ihr Sommerhalbjahr, das unserem Halbjahr vom 23. September bis zum 21. März entspricht, schneller als ihr Winterhalbjahr, und es fällt für sie mit der Sonnennähe zusammen, ist also besonders heiß, wofür das Winterhalbjahr besonders lang und kalt ist. Für die nördliche Halbkugel dagegen liegt das Winterhalbjahr dem Perihel, das Sommerhalbjahr dem Aphel nahe, womit ein aus-

<sup>1)</sup> Perihelium, abgekürzt Perihel. Aus dem Griechischen, auf der dritten Silbe betonen.

<sup>2)</sup> Aphelium, abgekürzt Aphel. Aus dem Griechischen, auf der zweiten Silbe zu betonen.

geglicheneres Klima geschaffen wird. Man kann die Jahreszeiten in eine Tabelle bringen:

	Tage	
Südfrühling	145,6	Nordherbst
Südsommer	160,1	Nordwinter
Südherbst	199,6	Nordfrühling
Südwinter	181,7	Nordsommer

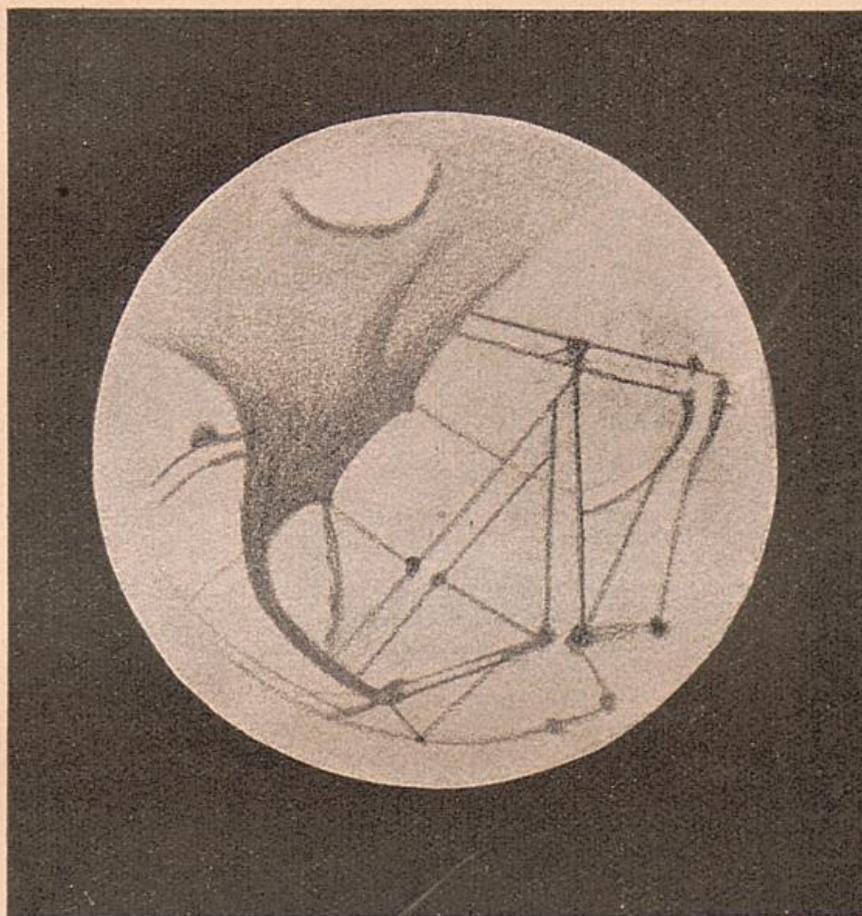
Damit, daß die Südhalbkugel einen kurzen heißen Periheliosommer und einen langen, strengen Aphelioswinter, die Nordhalbkugel einen kurzen milden Perihelioswinter und einen langen, kühlen Apheliosommer hat, scheint es nun zusammenzuhängen, daß der südliche Polarfleck viel größer als der nördliche werden, aber auch vollständig oder fast vollständig verschwinden kann, während die Veränderlichkeit des immer sichtbaren Nordfleckes geringer ist.

Wenn jemand nun rät, daß es sich hier um Schnee oder Eis handelt, so darf er dabei nicht die Verschiedenheit der Naturen des Mars und der Erde vergessen. Allerdings scheint es jetzt sicher zu sein, daß es überhaupt Wasser auf dem Mars gibt; die geringe Schwerkraft macht es aber (vgl. S. 207) nicht wahrscheinlich, daß sich viel Wasserdampf in seiner Lufthülle befinden kann; sicherlich reicht es nicht für ausgedehnte Schneefälle. Einige Gelehrte haben an eine Art Raufrost gedacht, bei dem man mit weit geringeren Eismengen auskommt und doch ein blendendes Weiß auf großen Gebieten erhält. Noch andere vermuten, daß es sich um Kohlenäureschnee handelt. Die Kohlenäure ist für gewöhnlich eine unsichtbare Luftart; durch besondere Vorrichtungen kann sie flüssig gemacht werden, was im großen für die Zwecke der Bierbrauereien geschieht. Die flüssige Kohlenäure wird in dicken Stahlbehältern aufbewahrt. Öffnet man einen solchen, dann

beginnt sie so heftig zu verdunsten, daß durch die Kälte, die dadurch hervorgerufen wird, ein Teil erstarrt und zu einer Art Schnee wird.

Bei den Bildern müssen wir also bedenken, daß wir zwar bestimmt aussagen können, es handle sich um eine jahreszeitliche Erscheinung, aber durchaus im ungewissen sind über das Wie. Ähnliches gilt von den übrigen Teilen der Oberfläche. Wenn man die hellen gelben Stücke Festland nennt und die dunklen als Meere oder Seen bezeichnet, so ist das zunächst eben nur eine kurze Ausdrucksweise, wie wir einer solchen schon beim Monde (vgl. S. 107) begegneten. Einige Beobachter wollen auf bestimmten Teilen der Festländer Veränderungen der Farbe wahrgenommen haben, die wieder mit den Jahreszeiten zusammenhängen und als Pflanzenwuchs gedeutet werden. Dabei versteht es sich, daß die etwaigen Gewächse, die sich dort finden könnten, von den irdischen sehr verschieden sein müßten wegen der geänderten Schwerkraft und Luftbeschaffenheit, auch wohl wegen der geringeren Wärmestrahlung.

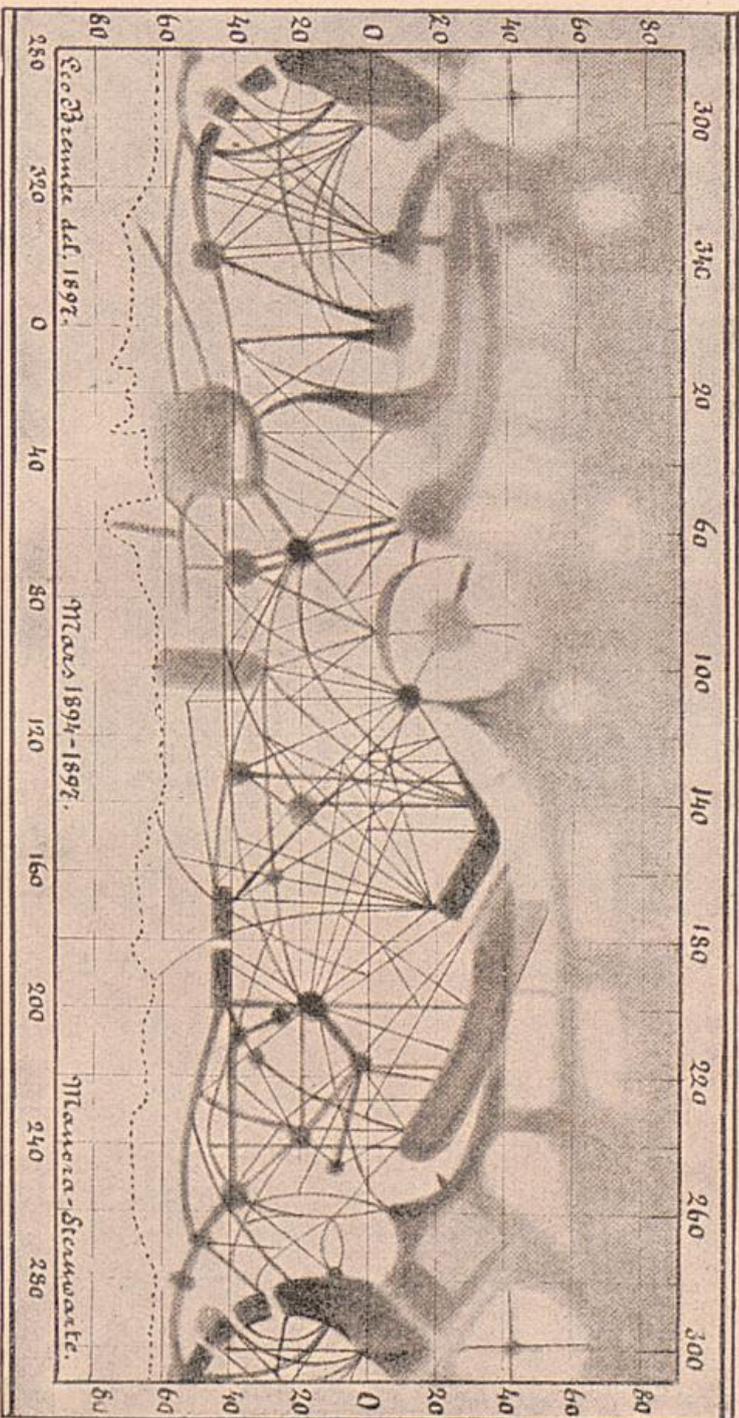
Ich sagte schon, daß die schwarzen Gebiete, also die Meere und Seen, häufig in feine schwarze Linien auslaufen. Das sind die berühmten Kanäle des Mars, von denen viele Leute lange geglaubt haben, sie seien zu regelmäßig gebaut, um ein bloßes Erzeugnis der Naturkräfte zu sein; man müsse vielmehr darin Werke von Menschenhand sehen. Die Kanäle seien auf dem Planeten, der, anders als die Erde, viel mehr Land als Wasser habe, angelegt worden, um alle Gegenden sicher zu bewässern. Solange es fraglich ist, ob der Planet überhaupt größere Wassermengen hat, sind das müßige Erörterungen. Übrigens hat neuerdings Cerulli betont, daß sich im Fernrohr manche Kanäle in einzelne Flecken auf-



Der Planet Mars mit verdoppelten Kanälen.

lösen. Gelegentlich sehen einige Kanäle, die im allgemeinen einfach sind, verdoppelt aus. Das ist sehr schwierig zu erklären; deshalb müssen wir hier darauf verzichten.

Außer der Erde ist Mars der einzige bekannte Weltkörper, für den man einen Globus anfertigen kann, da nur von ihm die ganze Oberfläche mit hinreichender Genauigkeit bekannt und dabei verhältnismäßig beständig ist. Trübungen einzelner größerer Flächen sind oft beobachtet worden; man deutet sie auf eine vorübergehende Bewölkung, ohne noch bestimmt zu wissen, welchen Stoff die Natur zum



Karte des Planeten Mars in Mercator-Projektion.  
 Nach Beobachtungen von Geo Brenner auf der Marsora-Sternwarte zu Saffinpiccolo im Norditalischen Meere.

Aufbau der Wolken verwendet. Eine Karte des Mars sehen wir hier; sie ist in der sogenannten Mercator-Projektion angefertigt, die ihr jedenfalls von den Erdkarten her kennt.

Wenn die Opposition mit dem Perihel zusammentrifft, so ist Mars der Erde so nahe wie möglich; so (Figur S. 212), wenn die beiden Weltkörper in E und M stehen, während die Aphel-Oppositionen, wo sie in R und K stehen, ungünstiger für die Beobachtung sind. Für den 23. August 1924 steht eine Perihel-Opposition bevor, wo Mars sehr hell erscheinen wird, heller als zu irgendeiner anderen Zeit im 20. Jahrhundert. Ähnlich war die von 1877, wo Hall in Washington die zwei Monde des Mars entdeckte, äußerst kleine Körper, vielleicht nur von wenig mehr als 10 km Durchmesser. Der innere, Phobos, umkreist ihn in  $7^{\text{h}} 39^{\text{m}}$  unseres Zeitmaßes, der äußere, Deimos, in  $30^{\text{h}} 18^{\text{m}}$ . Phobos scheint also an einem Tage mehrmals im Westen auf- und im Osten unterzugehen.

---