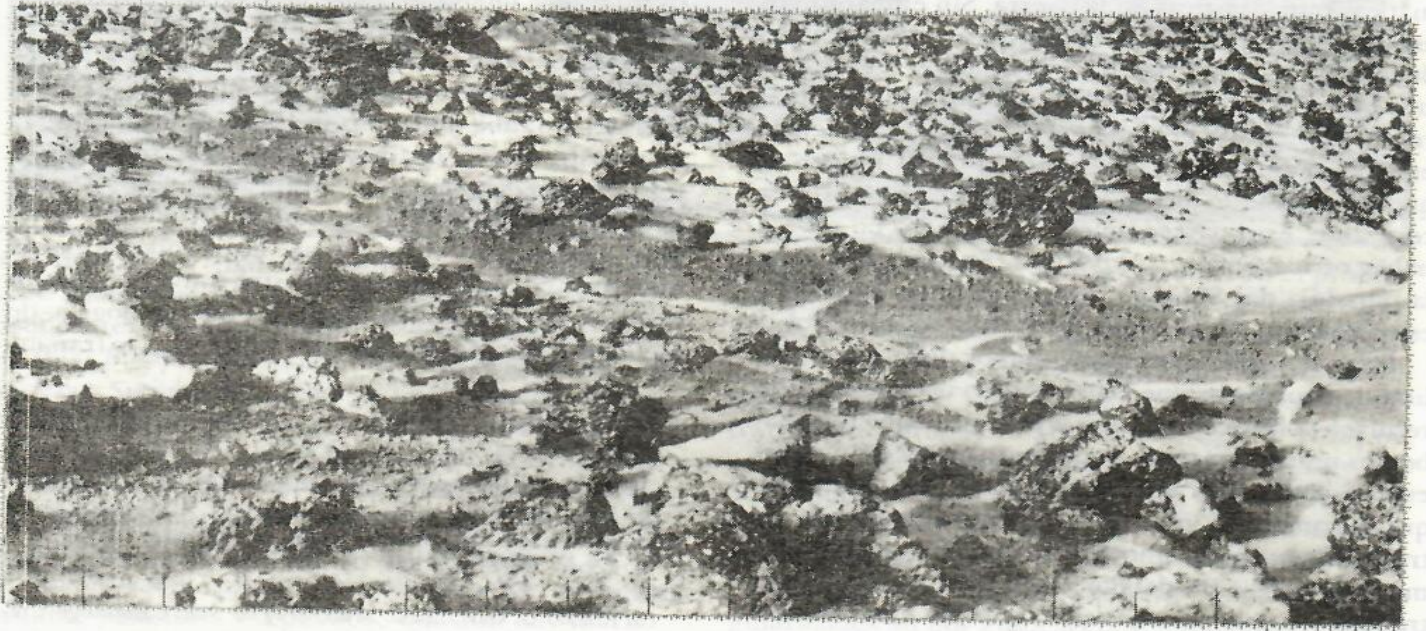


MARTE AYER, HOY Y MAÑANA

José Valdés



Marte ha sido siempre objeto de gran interés para la humanidad. En este siglo, al florecer las historias de ciencia ficción, todos sabemos que muchas de ellas se refieren a los pequeños hombres verdes que habitan aquel planeta. El advenimiento de la era espacial en 1957, lejos de frenar las ideas acerca de la existencia de vida en Marte, las estimuló y aún entonces la convicción de Percival Lowell acerca de una floreciente civilización en aquel planeta era compartida por mucha gente.

Lo anterior no es sorprendente, pues visto a la distancia, Marte se asemeja más que ningún otro planeta a la Tierra: tiene un día muy cercano a las 24 horas y debido a la inclinación de su eje de rotación tiene también estaciones como las nuestras, sus casquetes polares aumentan y disminuyen y grandes áreas cambian de color con ellas. Esta evidencia convenció a Lowell de la existencia de vida en Marte: los casquetes estaban formados de hielo y los cambios de coloración demostraban la respuesta de la vegetación a las variaciones estacionales y a la disponibilidad de agua. A ello agregó Lowell lo que para

él era la más convincente prueba de vida inteligente: los canales marcianos. Estos consistían en una red de líneas rectas y delgadas sobre toda la superficie del planeta. Estas líneas debían ser la vegetación que cubría los bordes de los canales construidos por los inteligentes marcianos. Para 1908, cerca de 585 canales habían sido identificados en el Observatorio Lowell.

La caída del Marte lowelliano no se inició con las observaciones desde el espacio sino con una observación hecha desde el observatorio de Monte Wilson, utilizando un espectrógrafo infrarrojo. El elemento identificado era clave en toda la historia de Lowell: la presión atmosférica. Es sabido que en un planeta sin agua en su atmósfera aquella se evapora más rápido mientras más baja sea la presión atmosférica. La presión estimada por Lowell era de 64 milímetros de mercurio (menor que 1/10 de la terrestre) pero la observación del Monte Wilson reveló que esta era mucho menor, hoy sabemos que es de sólo 4.5 milímetros de mercurio. A esta presión el agua se evapora a cero grados centígrados, a dife-

rencia de 43 grados para la presión calculada por Lowell. De hecho hoy se sabe que la situación en Marte es mucho peor que lo que estos cálculos sugieren, puesto que la cantidad de vapor de agua en su atmósfera marciana es demasiado poca para formar agua líquida en su superficie, o sea, no existe agua para evaporarse.

Aun cuando el mágico mundo marciano imaginado por Lowell no pasó de ser una ficción, Marte no deja de revestir importancia como almacén de información científica, valiosa en sí misma pero también como posible iluminadora de los procesos que dieron origen a la vida y para la salvaguarda del medio ambiente de la Tierra. Si Marte tuvo alguna vez agua en abundancia, ¿qué sucedió con ella? ¿Cómo pudo un mundo semejante a la Tierra volverse tan árido y sin aire? ¿Hay algo importante en Marte que debemos saber para conocer más nuestro propio planeta? Estas y otras muchas cuestiones acerca del planeta rojo están lejos de ser contestadas hoy día y no intentaré aquí dar siquiera indicios para su respuesta, mi única intención es llamar la atención del lector hacia ellas al mismo tiempo que trato de describir algunas características principales de este planeta hermano del nuestro y apunto hacia lo que podrá conocerse de él en el futuro cercano.

Marte hoy

Marte es el más exterior de los planetas denominados "terrestres" (junto con Mercurio, Venus y la Tierra), su distancia media al Sol es 1.5 veces más grande que la de la Tierra. El día marciano (rotación sobre su eje) es de 24 hrs. 37 minutos y el año (órbita alrededor del Sol) es de 687 días terrestres. Su eje de rotación se encuentra inclinado 24° (comparado con 23°), su radio mide 3 293 km (la mitad del terrestre), su masa es de 1/10 la de la Tierra y su densidad media es de 3.9 gr/cm (comparado con 5.5 g/cm en la Tierra), lo cual sugiere, junto con el hecho de que hasta hoy no se ha podido detectar un campo magnético marciano, que el planeta no tiene un núcleo interior de hierro. Su temperatura media anual llega a los -23 grados centígrados. Un objeto en la superficie marciana estará sometido a una fuerza gravitatoria 3 veces menor que en la Tierra. Marte tiene dos satélites girando alrededor de él: Phobos y Deimos, que por su forma irregular y dimensiones pequeñas se piensa que son dos asteroides atrapados por el campo gravitacional marciano.

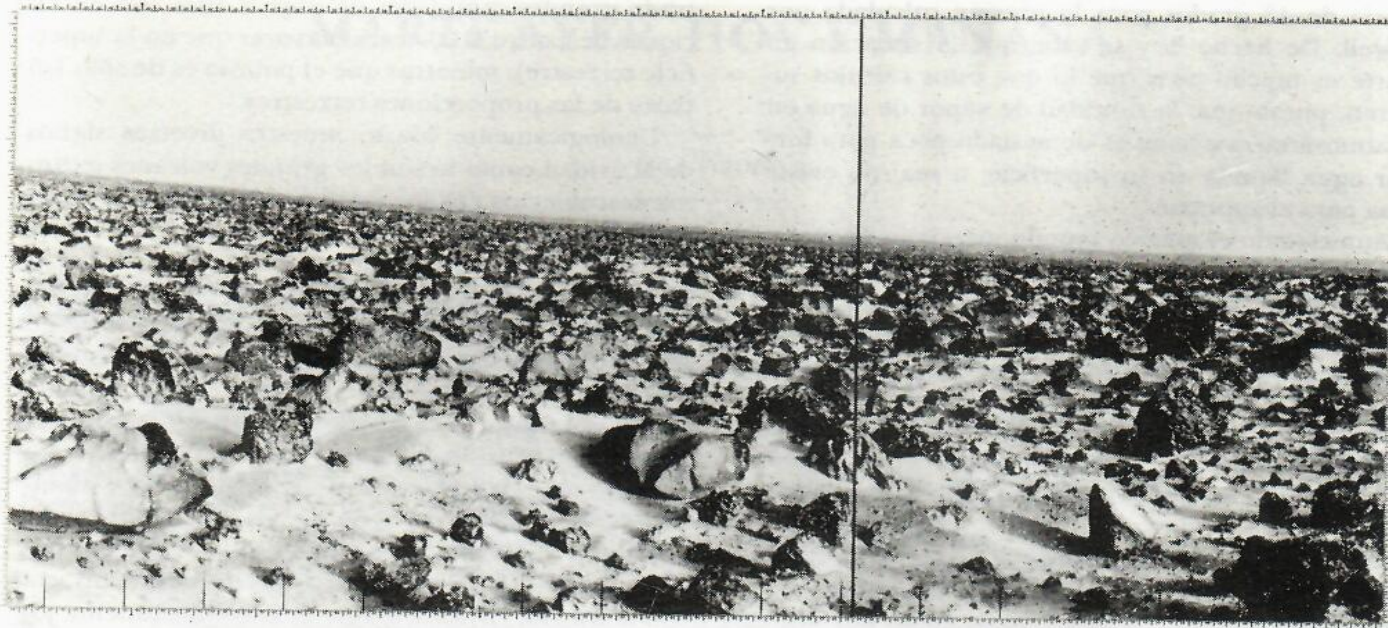
El color rojizo que generalmente presenta Marte se debe a la gran abundancia de óxido de hierro en su superficie, sin embargo, también se han encon-

trado grandes cantidades de sílice y altas concentraciones de azufre (100 veces mayores que en la superficie terrestre), mientras que el potasio es de sólo 1/5 parte de las proporciones terrestres.

Geológicamente Marte muestra diversos signos de actividad como lo son los grandes volcanes extintos descubiertos por los satélites Mariner en la década de los 60 y las numerosas cadenas montañosas de las cuales sobresale la cadena ecuatorial de Tarsis cuya altitud media es de unos 10 km por encima del terreno circundante y que cuenta con volcanes de 20 km de altura, Vallis Marineris, un enorme sistema de cañones que se extiende desde la cadena de Tarsis. Si se le compara con otros planetas "terrestres" Marte ocupa probablemente un lugar intermedio entre la abundancia de cráteres de impacto y planicies de origen volcánico. Se piensa que la superficie marciana fue formada en casi su totalidad desde hace unos mil millones de años, hecho que contrasta con la Tierra, cuya superficie es extremadamente joven, (menos de 500 millones de años) debido a la actividad de las placas tectónicas.

Como ya se apuntó, Marte tiene una atmósfera altamente rarificada cuya presión es de 7 milésimas de atmósfera, su principal componente es el bióxido de carbono que representa más del 90% del total. Otros gases identificados son el nitrógeno, argón, oxígeno y cuenta también con una pequeñísima cantidad de vapor de agua (300 partes en 1 millón). Debido principalmente a su baja densidad atmosférica el "efecto de invernadero", que permite calentar a la Tierra a causa de la opacidad infrarroja, tiene una influencia modesta en aumentar la temperatura superficial de Marte (alrededor de 5°). Al mismo tiempo, el transporte de calor desde el ecuador hacia los polos es poco efectivo dando lugar a temperaturas polares muy bajas (-120°C) y por tanto el bióxido de carbono se condensa para formar hielo seco, el principal constituyente de los casquetes polares, los cuales pueden llegar a latitudes tan bajas como 50 (en la Tierra éstas son las latitudes del sur de Francia).

La ausencia de agua en la superficie de Marte hace que ésta responda rápidamente a las diferencias en temperatura causadas por la incidencia de luz solar. Esto provoca la existencia de altos gradientes de temperatura noche-día que a su vez son los causantes de vientos muy rápidos capaces de levantar grandes cantidades de partículas del suelo provocando las características "tormentas de polvo". Estas tormentas pueden llegar a proporciones globales una o dos veces en un año marciano debido a que el polvo suspendido en el aire puede retroalimentar los patro-



nes de circulación de los vientos. Estos fuertes vientos pueden ser también la causa de que las rocas de Marte posean aristas muy agudas.

El enigma del agua

Con las fotografías enviadas por la Sonda Mariner 9 en el año 1971 se descubrieron en Marte estructuras superficiales que parecen ser lechos de antiguos ríos (los cuales no tienen relación alguna con los "canales" de Lowell). Esta constituye la única evidencia en algún planeta terrestre, que no sea la Tierra misma, de la existencia de agua en su superficie. Debido a su importancia en la generación y sostenimiento de la vida y en algunos procesos geológicos, el agua es un elemento crucial para examinar la historia de la superficie marciana.

El agua debe haber sido originada en las erupciones volcánicas de las cuales, como ya se dijo, existen innumerables evidencias. La más grande proporción de agua encontrada en Marte se encuentra en forma de hielo en los casquetes polares. Adicionalmente algunas rocas cerca de la superficie pueden contener cierta cantidad de hielo de agua según puede apreciarse en algunas fotografías enviadas de los sitios donde se posaron los satélites Viking. Sin embargo, en ninguno de los incontables lechos de río se han encontrado trazas del elemento. Tampoco hay indicios de que los canales terminen en grandes depósitos de agua como lagos u océanos. El agua, pues, de-

be haberse evaporado y penetrado dentro de las rocas de alguna manera hasta hoy desconocida.

¿Hay vida en Marte?

Para discutir sobre esta cuestión sería necesario escribir al menos un artículo completo, para lo cual no me considero calificado. Sin embargo, apuntaré que los resultados de los experimentos llevados a cabo con los mecanismos Viking 1 y 2 son aún hoy en día objeto de grandes discusiones entre los expertos: los Viking no encontraron moléculas orgánicas pero sí detectaron un agente oxidante que podría destruir cualquier compuesto orgánico que pudiese haberse formado.

Algunos investigadores creen que la vida no puede existir ahora en Marte pero que debieran buscarse trazas de vida fosilizada que pudiera permanecer de cuando Marte fue un sitio menos inhóspito. Otros argumentan que la misión Viking descartó la existencia de vida sólo en los sitios donde se posó. El misterioso oxidante puede no estar presente en algunos sitios y ahí la vida sería posible. De cualquier forma todos están de acuerdo en la necesidad de volver a Marte a fin de investigar más a fondo esta cuestión.

Hacia el futuro marciano

Hace más de diez años que ningún aparato construido por el hombre se aproxima o aterriza en el planeta rojo. Como hemos visto, las visitas hechas nos han proveído de mucha información, sin embargo

son más las dudas a resolver. El problema de la vida en Marte y de cómo perdió la mayor parte de su atmósfera son cuestiones fundamentales cuya investigación podría arrojar importantes datos para conocer nuestro pasado y planear nuestro futuro.

Dos misiones están siendo planeadas para visitar Marte en los próximos años, una de ellas es el satélite soviético Phobos que además de colocarse en órbita alrededor de Marte lanzará un módulo "saltarín" hacia el satélite del mismo nombre con el objeto de estudiar su superficie y su composición química. La otra misión es el satélite norteamericano denominado Mars Observer. Desgraciadamente ninguno de ellos posará módulo alguno en la superficie marciana ni será capaz de traer de regreso a la Tierra muestras de su suelo tan necesarias para hacer estudios de composición del suelo. Sin embargo, con estas misiones se resolverá el problema de la existen-

cia o no del campo magnético de Marte y se tendrá una visión más detallada de su atmósfera.

Otros proyectos, aún en ciernes, incluyen sondas con módulos que puedan posarse y moverse por la superficie marciana para traer muestras, especialmente de los grandes canales y de las capas polares de Marte. Dentro de las propuestas hacia el planeta rojo no faltan quienes formalmente han investigado y propuesto formas para una "terricolización" de éste, esto es, injertar gases en la atmósfera marciana que incrementen el efecto de invernadero y puedan hacer posible ahí la vida como la conocemos en la Tierra.

Fotografías cortesía de la NASA. Tomadas el 18 de mayo de 1979 por el Viking 2 y transmitidas a la tierra por el Orbiter 1 el 7 de junio.



INTERNATIONAL CONFERENCE
 NATURAL AND MAN-MADE HAZARDS IN COASTAL ZONES
 SAN DIEGO, CALIFORNIA, U.S.A. ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO
 AUGUST 14 - 21, 1988
 SECOND ANNOUNCEMENT / CALL FOR PAPERS