

MARTE EN EL HORIZONTE

Germán Peris Luque

Marte nos va a presentar la mejor posición en el cielo que se tenga constancia en la historia de la humanidad. Aunque será un dato meramente anecdótico, es cierto que la oposición perihélica de este año es un momento único para observarlo y que no se volverá a repetir en 15 años.

Ha llegado el momento de hablar de Marte, y hablar del Planeta Rojo es hablar de uno de los episodios más interesantes y apasionantes de la historia de la astronomía y de la exploración espacial, cuyo final aún dista mucho de estar escrito.

Os invito a que lo comprobéis en las siguientes líneas y por la noche en el cálido cielo del verano.

Los Planetas

La observación del firmamento y de lo que en él acontece siempre ha cautivado y sorprendido a los seres humanos. El seguimiento de los planetas visibles a simple vista en el cielo nocturno ha sido desde los albores de nuestra civilización uno de los fenómenos celestes que más curiosidad, desconcierto e incluso temor ha levantado.

Los planetas son cuerpos celestes cercanos, que no emi-

ten luz propia a diferencia de las estrellas, si no que reflejan la luz del Sol. Con el transcurso de las noches se mueven entre las estrellas "fijas" lo que dio origen a su nombre: planeta en griego significa "errante".

La identificación de los planetas no es difícil si se sabe por donde buscar; siempre se desplazan en una línea imaginaria llamada eclíptica, resultado de la proyección en el firmamento de la órbita anual de la Tierra alrededor del Sol, que atraviesa las llamadas constelaciones del Zodiaco, de las que todos hemos oído hablar en más de una ocasión.

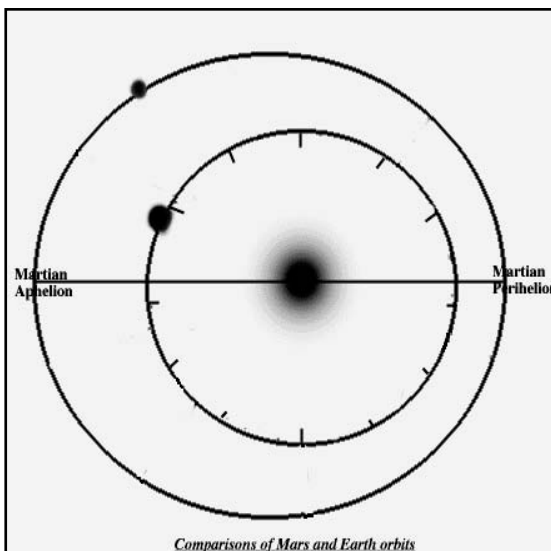
Cinco son los planetas visibles a simple vista y por tanto conocidos desde la antigüedad: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Como es sabido por todos, los planetas Mercurio y Venus se mueven en órbitas elípticas alrededor del Sol más interiores que la órbita de la Tierra

y por ello se llaman también planetas interiores. Por el contrario Marte, Júpiter y Saturno se mueven también en órbitas elípticas, más exteriores a la órbita de la Tierra, y por ello se les llaman planetas exteriores.

El planeta Marte

La coloración rojiza de Marte es claramente perceptible a simple vista, y en las épocas en las que su observación es favorable y presenta un alto brillo, es un astro destacado en el cielo, lo que sin duda le valió en la antigüedad el nombre del Dios de la Guerra.

La órbita de Marte es significativamente elíptica, así en el punto de su órbita más cercano al Sol (Perihelio) se encuentra a 205 millones de kilómetros (1,38 unidades astronómicas), mientras que en el punto de su órbita más distante al Sol (Afelio) se encuentra a 250 millones de kilómetros (1,66 unidades astronómicas).



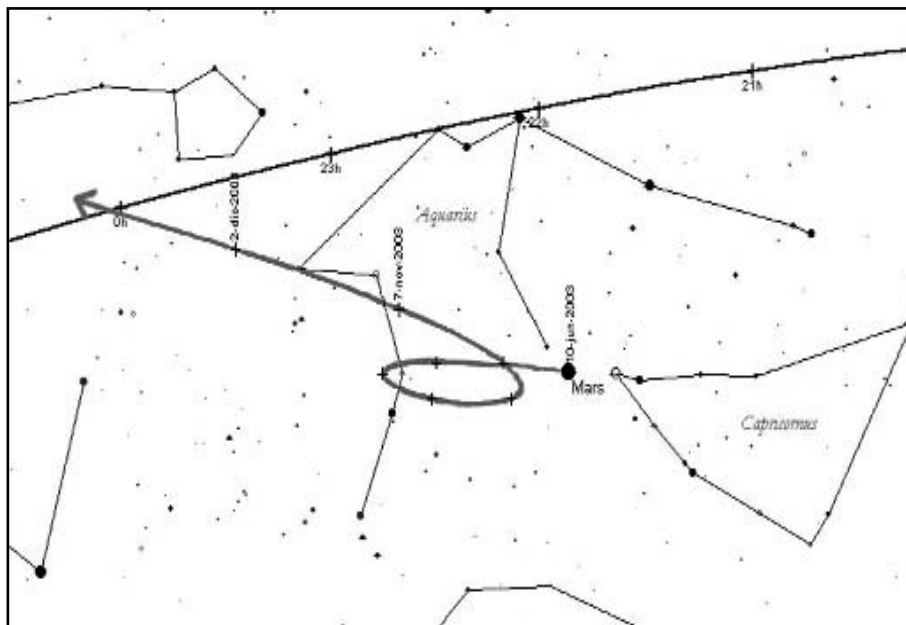
Comparisons of Mars and Earth orbits

Cuanto más cercano al Sol esté el planeta, tanto más rápidamente se mueve, así Mercurio sólo tarda 88 días en dar una vuelta entorno a nuestra estrella, Venus 224 días, la Tierra tarda 365 días, Marte 687 días y Saturno 29,4 años.

Dependiendo de las posiciones relativas Sol- Tierra- Planeta, existen épocas favorables para observarlos cómodamente, pues están más separados del Sol en el cielo, más cercanos a la Tierra y presentando un mayor brillo y tamaño, aunque este último sólo distinguible mediante el telescopio. También existen épocas en las que los planetas no son observables, por encontrarse muy cerca del Sol.

Marte es un planeta que debido al movimiento de la Tierra y al suyo propio se encuentra en buenas condiciones de observación sólo cada poco más de dos años, exactamente cada 780 días y que es el llamado periodo sinódico. Precisamente la combinación de movimientos de los dos planetas provoca que el planeta rojo describa una curiosa trayectoria en forma de bucle entre las estrellas durante el transcurso de las noches.

Gracias al seguimiento meticuloso de las posiciones de Marte en el cielo por Tycho Brahe en la era pre-telescópica y el interés ciego que durante quince años depositó Kepler en el planeta, este último dedujo las tres leyes del movimiento plane-



tario. Las órbitas de Marte y la Tierra se diferencian en su forma y orientación, este hecho provoca que cada dos años, cuando el planeta se encuentra a la mínima distancia de la Tierra (la llamada oposición), esta no sea siempre la misma, sino que varíe en un ciclo de 15 años.

De entre todas las oposiciones, las que se producen en agosto, cuando Marte alcanza el perihelio o mínima distancia al Sol, son las que presentan la mínima distancia entre nuestro planeta y Marte, unos 56 millones de kilómetros, y convierten al planeta rojo en protagonista destacado del cielo nocturno durante unos pocos meses.

Este fenómeno, junto a su poderosamente llamativo color rojo, y naturalmente la cercanía a la Tierra, hizo volar la imaginación de muchas personas durante los últimos siglos.

zas con la Tierra. A pesar de ser sensiblemente inferior, posee un periodo de rotación sobre su eje, así como una inclinación orbital bastante semejantes con nuestro planeta. La existencia de estaciones, casquetes polares, y una delgada atmósfera que de vez en cuando presenta grandes variaciones tapando por completo su superficie, han cautivado a todos los observadores del planeta.

En 1611 ya fue observado por Galileo con su primitivo telescopio, aunque prácticamente no llegó a atisbar nada sobre el pequeño disco planetario. En 1659 Huygens siguió el tránsito de ciertas regiones del planeta y calculó un periodo de revolución de aproximadamente un día terrestre. En 1666 Cassini lo fijó en 24 horas y 40 minutos, un valor muy próximo al actualmente determinado de 24 horas 37 minutos y 22 segundos.

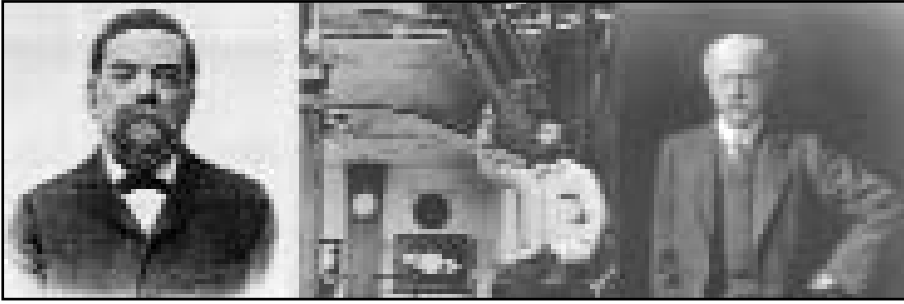
Cassini en 1672 también dedujo la existencia de una atmósfera a partir de la observación de una ocultación estelar, si bien él pensó erróneamente que pudiera ser densa y parecida a la terrestre.

Huygens y Cassini fueron los primeros grandes observadores del planeta Marte e iniciaron con sus modestos telescopios la carto-



Marte y la aparición de los marcianos

Marte es un planeta que guarda muchas semejan-



grafía del planeta.

Hacia 1840 se publicó un estudio muy completo, iniciado en 1827, de los astrónomos alemanes Beer y Mädler, que abarcaba todo el planeta. En 1852 el astrónomo británico Dawes, conocido en los círculos astronómicos como ojo de águila, dio a conocer 27 dibujos del planeta con una destacable resolución.

En 1876 el gran divulgador Camilo Flammarion ofreció en su obra "Las Tierras del Cielo" un planisferio marciano aún más completo, basándose en los estudios de Secchi, Dawes, Lockyer, Kaiser y en sus propias observaciones.

Se mantuvo una analogía a la nomenclatura lunar, así se denominaron continentes a las regiones claras y mares a las regiones oscuras, aunque si bien estas últimas son escasas, apenas sólo una quinta parte de la superficie y se concentran principalmente en el hemisferio sur.

Se afianzó la creencia de que las zonas oscuras eran realmente zonas con agua, y que aumentaban en tamaño conforme el casquete polar norte sufría importantes regresiones durante la primavera marciana.

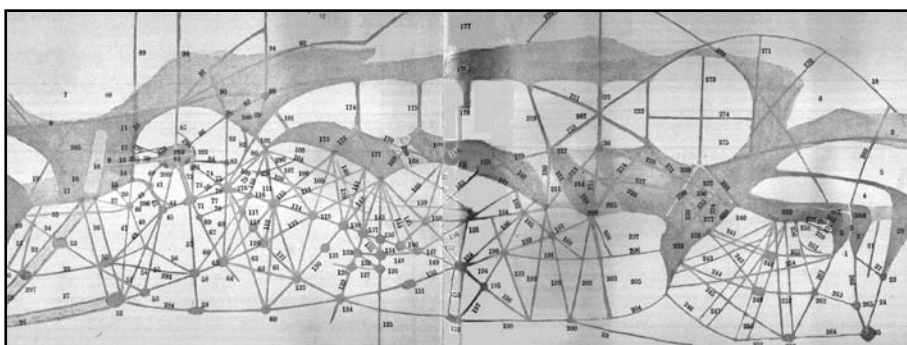
Durante la oposición perihélica de 1877, Giovanni Schiaparelli

(observatorio de Milán) creyó observar una estructura de líneas geométricas que unían ciertas partes del planeta. Así mismo ese año A. Hall descubrió sus dos únicas y pequeñas lunas, Fobos (miedo) y Deimos (terror).

Curiosamente este descubrimiento aumentó la aureola de misterio sobre el planeta, pues ya se citaba la existencia de dos lunas en la obra "Los viajes de Gulliver" de J. Swift (1736) y en "Micromegas" de Voltaire (1752). Aunque muchos observadores aseguraron no encontrar ningún indicio de la presencia de lo que se vinieron a llamar "canales" marcianos, Schiaparelli aseguró en 1882 que en ciertas estaciones los canales se desdoblaban en otras finas líneas paralelas, en lo que parecía indicar un sistema hidrológico a nivel planetario, y que debería responder a los esfuerzos tecnológicos de una civilización muy avanzada en su intento de llevar agua de las regiones húmedas a las más secas del planeta.

Sin embargo la incipiente astrofotografía tampoco mostraba rastro alguno de las finas estructuras que algunos astrónomos creían observar.

El máximo exponente de la creencia en los "canales", la encon-



tramos a finales del siglo XIX con el millonario Percival Lowell. Obsesionado con el planeta Marte, lo que le llevó a financiar en 1894 el observatorio Flagstaff en Mars Hill (Arizona), a través de un telescopio de 24 pulgadas creyó también observar la colosal obra de ingeniería marciana descrita por Schiaparelli, y cuyas observaciones parecían ser confirmadas con las de E. Antoniadi en el observatorio de Meudon. Apareció la creencia popular de que el planeta podría estar habitado por seres inteligentes, los conocidos "marcianos" y que por algún motivo deben de ser pequeños y verdes, como así lo sugiere el tamaño inferior del planeta Marte.

No sería de extrañar que pocos años después proliferaran las novelas sobre marcianos, cuyo mejor ejemplo lo tenemos en la obra de H.G Wells "La Guerra de

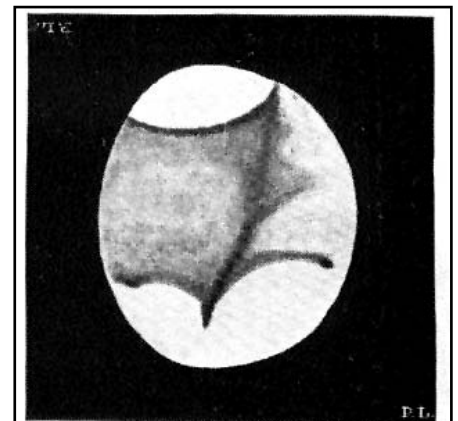


FIG. I. Syrtis Major at June presentation
Long. 290°. Lat. centre of disk 24° South

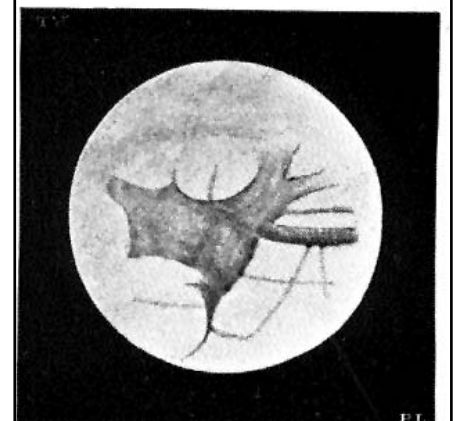
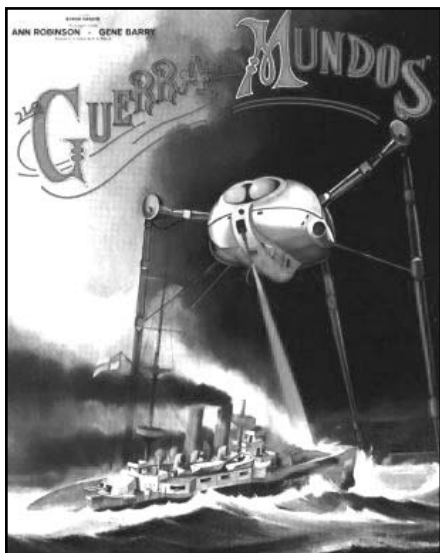


FIG. II. Syrtis Major at October presentation
Long. 305°. Lat. centre of disk 20° South
SYRTIS MAJOR
HOWING SEASONAL CHANGE DURING 1894



los Mundos", publicado en 1897, y cuya versión radiofónica realizada por Orson Welles el 31 de octubre de 1938 causó el pánico entre muchos espectadores ocasionales, al pensar que estaba sucediendo una invasión de la Tierra por naves procedentes del planeta rojo.



Marte pasó así definitivamente a formar parte de las creencias populares sobre alienígenas. y aún mucho tiempo después, durante muchos años, cuando ocurría la oposición del planeta cada dos años, el avistamiento de platillos volantes aumentaba. El estudio del albedo de Marte a finales del siglo XIX mostraba un indicio de la presencia de una fina atmósfera, como así lo corroboraba la presencia de manchas que borraban por completo los accidentes de su superficie. Así

mismo los detalles superficiales también desaparecen cuando se acercan al limbo del planeta.

En la primavera marciana se producían cambios de coloración en el planeta, y que con facilidad fueron atribuidos en un principio a grandes inundaciones y posteriormente a la presencia de vida vegetal sobre la superficie de Marte.

La naturaleza de los casquetes polares fue abordada por G.P Kuiper desde Pic Du Midi y de Dollfus desde Meudon, que por medio de polarimetría dedujeron que no era hielo ordinario. La temperatura final de $-123\text{ }^{\circ}\text{C}$ correspondiente a hielo de CO_2 sólo se confirmaría con la llegada de las primeras sondas espaciales en los años sesenta.

La composición de la atmósfera en un principio se pensó que era similar a la terrestre (Janssen y Vogel), pero la ausencia de oxígeno en espectros de más resolución, ya llevó a principios del siglo XX a pensar en una abundancia de dióxido de carbono. Por esta misma época y gracias a las observaciones desarrolladas desde los observatorios Lowell y Monte Wilson mediante la aplicación de termopares, ya se pudo determinar una temperatura media aproximada global de superficie de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, con grandes variaciones entre la noche y el día debida a la ausencia de una atmósfera importante.

La mejora de los telescopios fueron aportando más detalles a la orografía marciana, de hecho en 1924 el astrónomo holandés G. Van Biesbroek observó en el borde del planeta y cerca del ecuador una protuberancia luminosa y que bien podría ser uno de los enormes volcanes del planeta descubiertos muchos años después por los vehículos espaciales.

En los años cincuenta aun existía una cierta ambigüedad sobre la presencia de agua y vegetación

en Marte, aunque la tendencia a pensar en un planeta mayormente seco y gélido iban cobrando fuerza.

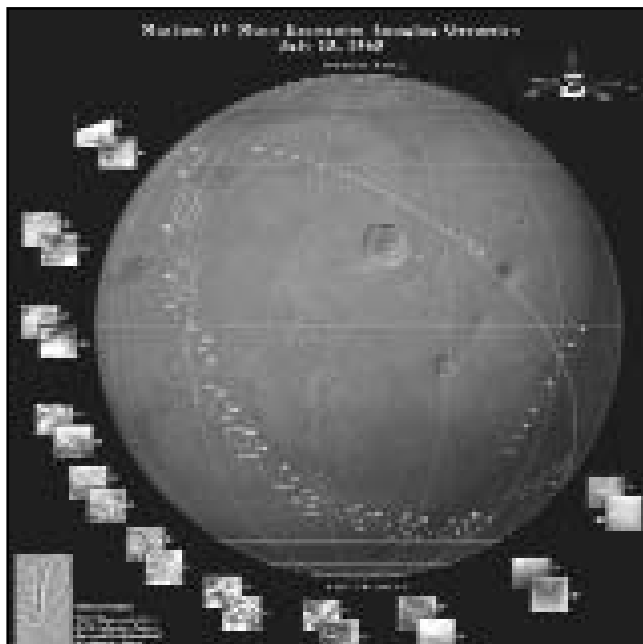
En 1950 se publicaron las "Crónicas marcianas" de Ray Bradbury, en la que una importante pero hoy imperceptible civilización marciana se acaba por extinguir debido al contacto con los exploradores terrestres, sin duda un cambio importante de perspectiva desde la obra de H. G Wells.

Sin embargo, el planeta mejor estudiado del sistema solar, aún sufriría grandes cambios en su comprensión con la llegada de la exploración espacial a partir de mediados de los años sesenta.

La exploración moderna de Marte.

"...La emoción más constante que sentía al trabajar con las imágenes de aterrizaje Viking fue la frustración provocada por nuestra inmovilidad"...."los resultados del Viking eran tentadores y provocativos pero yo conocía un centenar de lugares en Marte mucho más interesantes que nuestras zonas de aterrizaje. El instrumento ideal es un vehículo de exploración capaz de llevar a cabo experimentos avanzados, imagen, química y biología"...."El interés público en tal misión sería considerable. Cada día llegaría una nueva serie de imágenes a las pantallas de televisor de nuestras casas"...."Mil millones de personas podrían participar en la exploración de otro mundo"
Carl Sagan. Blues para un planeta Rojo (Cosmos 1980)

Descartado Venus como objetivo de interés biológico en 1962 con la llegada de la Mariner 2, ahora la única posibilidad de obtener aún alguna sorpresa en este campo se centraba en



Marte, en medio de una incipiente carrera espacial con la unión soviética (URSS), que ya se había tornado motivo de orgullo patriótico.

La Agencia Nacional de Aeronáutica y del espacio (NASA) fue creada en 1958 con el fin de centrar todos los esfuerzos para convertir a los EE.UU en la primera potencia espacial. Una forma de demostrar esta hegemonía iba a ser colocando al primer hombre en la Luna y también enviando la primera misión a Marte.

La antigua URSS sufrió duros golpes en la exploración espacial de Marte y no sólo en sus inicios, la mala suerte les acompañaría en la historia de la exploración espacial marciana hasta nuestros días.

Hasta el 2003 nada menos que 31 misiones han intentado analizar de alguna manera Marte. La antigua URSS tuvo 8 intentos fallidos entre 1960 y 1971, alcanzando un éxito relativo con la Mars 3 en 1971, que se posó en medio de una tormenta de arena que posiblemente provocó la pérdida de la nave. Las naves Mars 4, 5 (60 imágenes en 22 órbitas), 6 (se estrelló contra la superficie) y 7, llegaron al planeta en 1974 pero tampoco

aportaron datos significativos. La URSS se retiró del estudio de Marte en 1988 con el fracaso nuevamente de otras dos sondas, las dos Phobos, si bien intentaría retornar al planeta rojo en 1996 con la también malograda sonda Mars96.

La nave estadounidense Mariner 4 fue la primera que alcanzó con éxito Marte, realizó el

primer sobrevuelo a 10.000 Km. del planeta el 14 de julio de 1965, retransmitiendo 22 imágenes de alta resolución. Sin embargo el paisaje que mostró la sondas espacial difería de lo que se esperaba. Marte era otra Luna; una superficie repleta de cráteres.

Marte nos presentaba aparente-



mente una superficie muy antigua, sin agentes que la hubieran erosionado. Otro descubrimiento importante fue la ausencia de campo magnético destacable, que contribuía a exponer la superficie del planeta al viento solar y por tanto a imposibilitar la vida en la superficie.

Acostumbrados a un Marte "lleno" observado durante las oposiciones, resultó que los llamados mares (zonas oscuras) eran en realidad terrenos altos y los continentes bajos. Antes de la exploración espacial sólo conocíamos detalles de albedo de la superficie, pero desconocíamos su relieve real.

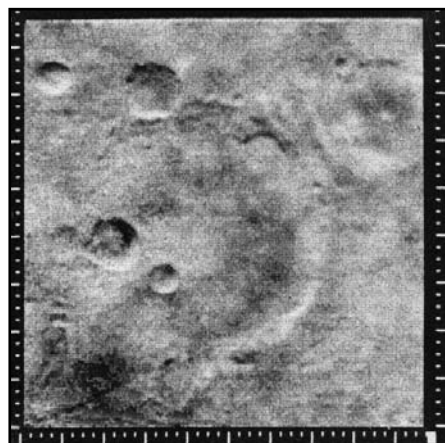
La Mariner 4 enterró las expectativas depositadas en Marte. Así lo confirmaron el 31 de julio y 5 de agosto de 1969 las Mariner 6 y 7, que desde una distancia de tan sólo 3500 Km. obtuvieron un total de 59 imágenes locales y 143 globales. La cartografía del 10% del planeta.

Sin embargo la presencia de zonas poco craterizadas (Hellas) u otras llamadas "caóticas" donde parecía haber intervenido el agua en su formación, dejaron algunos interrogantes para los científicos encargados de la exploración de Marte.

En 1971 se producía una oposición perihélica, y tanto EE.UU como la URSS tenían previsto colocar "orbitadores" entorno al planeta rojo. Mientras que la Mariner 8 así como la Cosmos 419 fracasaron en el lanzamiento, la Mariner 9 y la Mars 2 y 3 alcanzaron Marte en noviembre de 1971. Sin embargo la flexibilidad en la programación de la nave americana ante una de las más importantes tormentas de polvo en Marte, permitió que está fuera la única misión con éxito, al aletargar la nave en órbita durante casi tres meses.

Las pesadas naves soviéticas fotografiaron durante días una superficie oculta bajo el fino polvo marciano.

La Mariner 9 tomó 7239 imágenes entre enero y octubre de 1972 y cambió nuestra visión de Marte nuevamente. La Mariner nos envió imágenes de



una rica orografía, como el Valle Marineris, un cañón de más de 5000 kilómetros de longitud, esto es 1/4 de la circunferencia del planeta - 30 veces más grande que el cañón del Colorado- 200 kilómetros de anchura y más de 4 de profundidad (un testimonio de una actividad tectónica importante del pasado), los volcanes de Tharsis con más de 17 Km. de altura, y el Monte Olimpo que con más de 27 kilómetros de altura sería el Volcán más alto del sistema solar (se le cambiaría el nombre que hasta entonces era Nix Olímpica).

La mala suerte en el trazado de sus órbitas había llevado a las naves anteriores a mostrarnos un paisaje de Marte casi lunar, pero ahora empezábamos a conocer las auténticas caras de Marte. Grandes llanuras y volcanes que reflejaban una pasada actividad importante, cráteres de impacto mostrando aureolas que sólo se explicaban haciendo intervenir el permafrost y centenares de antiguos cauces, algunos enormes. Marte había sido un planeta con agua, pero no se sabía con certeza cuando ni en qué proporción.

La Mariner 9 también mostró un hemisferio norte marciano (invisible en las oposiciones perihélicas) muy diferente, apenas craterizado, salpicado de volcanes extinguidos y muy por debajo del resto del planeta, como una enorme cuenca de

impacto de casi 8000 Km. de diámetro cuyo origen aún es hoy debatido.

El hemisferio sur, el más conocido gracias a las observaciones en las oposiciones perihélicas está repleto de cráteres y atravesado por grandes depresiones acanaladas. El tamaño de sus cráteres es variable, hasta alcanzar el diámetro máximo de la depresión de Hellas, con 1600 kilómetros de diámetro.

También fotografió los satélites de Marte, igual de craterizados que la Luna, pero cien veces menos que Marte. Posiblemente son asteroides capturados por Marte en una época en la que su atmósfera era mucho más densa y en su superficie fluían grandes cantidades de agua que borrarían muchos impactos.

Depositar una nave en Marte se sabía difícil, pero aún así la NASA lo intentaría durante la oposición de 1975, ya que debido a los gastos del programa Apolo durante la oposición de 1973 no se había podido aprovechar para lanzar ninguna nave.

El proyecto estadounidense para el estudio más detallado de Marte consistía en dos naves, cada una compuesta de un orbitador y un módulo de descenso, equipado con estaciones meteorológicas y laboratorios de análisis químico y biológicos para la superficie del planeta.

Después de tres semanas

en órbita buscando un lugar para el aterrizaje, el Viking I era la primera nave en posarse suavemente sobre la superficie de Marte el 20 de julio de 1976 en la llanura de Chryse. El Viking II, no sin menos problemas para encontrar un lugar de aterrizaje, lo hacía el 3 de septiembre de ese mismo año en la llanura de Utopía, con ciertos problemas con la antena principal de comunicaciones.

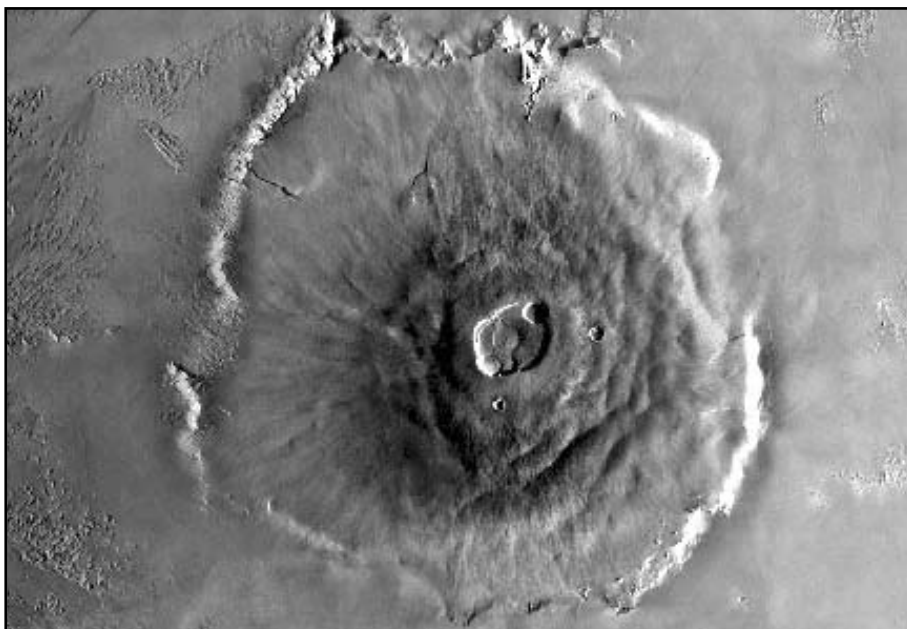
Las naves, diseñadas para operar con seguridad 3 meses, sobrevivieron hasta noviembre de 1982 cuando se perdió el contacto con el Viking I, después de recibir más de 50.000 imágenes.

Las estaciones meteorológicas nunca midieron el primer año más de 0° C, llegando a registrar hasta -120° C. Se analizó la composición atmosférica destacando la gran escasez del vapor de agua (0,03%), y sobre todo se detectó la abundancia de un isótopo más pesado del nitrógeno en grandes cantidades, que por su relación con el hidrógeno podría implicar la presencia en el pasado de una capa de más de 100 metros de agua por todo el planeta.

Una cantidad de agua semejante sólo se podría explicar mediante la presencia de una atmósfera mucho más densa, hoy inexistente.

Surgía una de las preguntas más difíciles de contestar, ¿Dónde se encuentra toda esa agua hoy?. El





casquete polar norte, mucho mayor que el Sur, podría albergar parte de esa agua, pues las Viking midieron una temperatura de -68°C que es inestable para el CO_2 (y por tanto indicaría una abundancia relativa de agua), pero como máximo sólo justificaría en el mejor de los casos un 25% del agua desaparecida.

Una solución sería atribuir a que el subsuelo de Marte tiene atrapada el agua en forma de hielo (permafrost) y en una profundidad considerable, pero actualmente nadie se atreve a aventurar ese dato.

La fina arena marciana que puede llegar a originar grandes tormentas planetarias, es en realidad una fina capa de polvo de unos 0.1 mm de origen arcilloso con ausencia de cuarzo. Son partículas blandas que son alzadas por vientos de hasta 10 metros por segundo bajo una tenue presión superficial de 7 milibares (tan baja presión provocaría la ebullición del agua líquida) y que provocan variaciones de coloración

en diferentes zonas del planeta, lo que antaño se consideró debido al avance y regresión de la vegetación.

El escasísimo vapor de agua se condensa las frías mañanas de invierno formando una fina película de escarcha sobre las rocas. Las llanuras anaranjadas de Marte no eran pues grandes desiertos de dunas de arena, si no mas bien desiertos pedregosos, en un suelo fuertemente oxidado. En cuanto a los tres experimentos biológicos que constituían el primer intento serio en la búsqueda de vida fuera de la Tierra, y a pesar que dos dieron positivos, sólo se podía concluir que no eran concluyentes. Los resultados positivos se podían explicar mediante reacciones químicas no orgánicas, y extender los resultados negativos a todo el planeta y sólo a nivel de superficie es de poco rigor científico.

En julio de 1988 la URSS retomaba el interés por Marte con el lanzamiento de la Phobos 1 y 2 cuyo programa principal de

misión era el estudio de las lunas de Marte. Debido a un error humano en el envío de ordenes la Phobos 1 se perdía dos meses después del lanzamiento. La Phobos 2 alcanzó el objetivo y envió algunos datos interesantes (como la posible pérdida de atmósfera marciana al espacio), pero antes de comenzar la parte principal de la misión enmudeció para siempre.

El 25 de septiembre de 1992 la NASA retomaba el interés por Marte lanzando al espacio la Mars Observer, una misión de bajo coste que tenía como finalidad la cartografía muy detallada del planeta (1,5 metros de resolución) para abrir paso a la serie de misiones robóticas planeadas. La nave se perdió antes de entrar en órbita marciana en el verano de 1993.

El último intento de la antigua URSS con Marte vendría protagonizado en 1996 por la Mars 96, una nave de 6700 Kg. de peso, la sonda espacial más cargada de la historia y en la que había colaborado un buen número de países con diferentes instrumentos científicos.

Cuatro horas después del lanzamiento, el 16 de noviembre de 1996, la sonda volvía a caer sobre nuestro planeta, en algún lugar del océano.

El planteamiento de misiones de bajo coste tipo "Discovery" (200 millones de dólares, frente a los más de 4000 con el proyecto Viking 20 años antes) llevó a la pequeña Mars Pathfinder (880 Kg. de los cuales sólo 100 eran de combustible) a posarse sobre la superficie de Marte, en Ares Vallis, una zona baja llamada Chryse Planitia, el 4 de julio de



1997 después de un viaje de 7 meses, y 20 años después de que lo hicieran la Viking 1 a 800 kilómetros al oeste. Entre la opinión pública el interés por Marte había crecido nuevamente., por una parte por el anuncio (¿oportunista?) de la NASA del



verano anterior sobre el meteorito ALH84001 que había abierto el interés casi olvidado por el planeta, pero por otra parte por el diseño peculiar de la misión y porque esta iba a poder ser seguida casi en directo por televisión y sobre todo por Internet.

Nada menos que 100 millones de visitas se produjeron en los ordenadores de la NASA el primer fin de semana de la misión. Debido a este hecho, la NASA tuvo que reforzar el sistema de servidores con 20 ordenadores más, y 3 años después de la misión se habían producido 600 millones de visitas.

Pathfinder era una misión innovadora, primero por su sistema de aterrizaje en Marte (aerofrenado, paracaídas, pequeños retrocohetes y finalmente unos grandes airbag que la harían rebotar como una pelota por la superficie), pero sobre todo por el pequeño vehículo Sojourner (60 Cm. de longitud y 10 Kg. de peso) que iba a ser teledirigido desde el JPL.

El Sojourner exploró cien metros cuadrados de Marte a una velocidad de 36 metros por hora y su misión era el análisis de rocas, en el cual invertía 10 horas. El lugar de aterrizaje se había seleccionado por ser una desembocadura de un gran barranco, donde se suponía se encontraría rocas muy interesantes para su estudio. Para el aterrizaje sólo se disponían de imágenes de 1 kilómetro de resolución proporcionadas por la Viking, y por tanto se desconocía si la sonda quedaría

en estado horizontal o por el contrario tendría problemas con algunas rocas.

Los primeros análisis ya revelaron una composición no esperada en una zona semejante, las rocas analizadas se parecían más a las andesitas que a los basaltos, ambas clases volcánicas, pero las primeras relacionadas con procesos tectónicos y las segundas correspondientes a los fondos oceánicos.

Así mismo se detectaron conglomerados a modo de cantos rodados terrestres, lo que indicaba un proceso de presencia de agua durante periodos de tiempo largos.

Un tercer descubrimiento importante fue la determinación de la existencia de un núcleo denso sobre un 50% del tamaño planetario, cuya relación de proporciones recuerda más a nuestro planeta. Estos datos pudieron calcularse a través de la determinación del momento de inercia del planeta mediante un dato de precesión orbital.

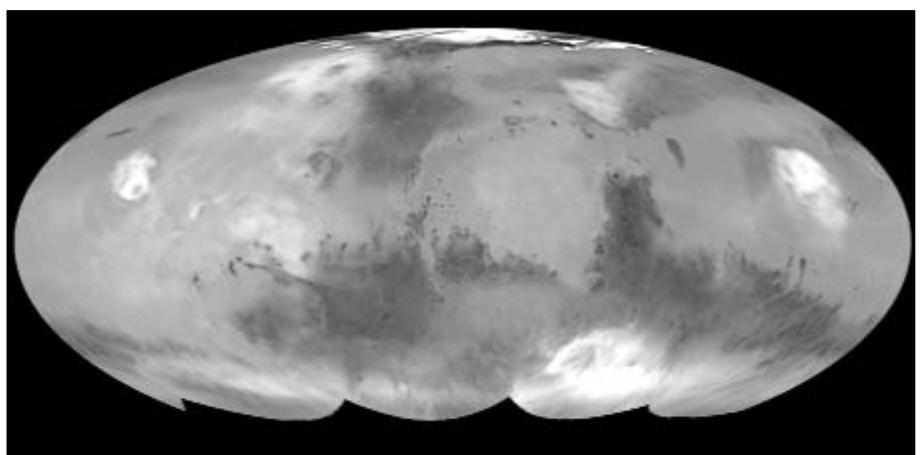
La Temperatura más alta detectada fue de -10° C al medio día, y la

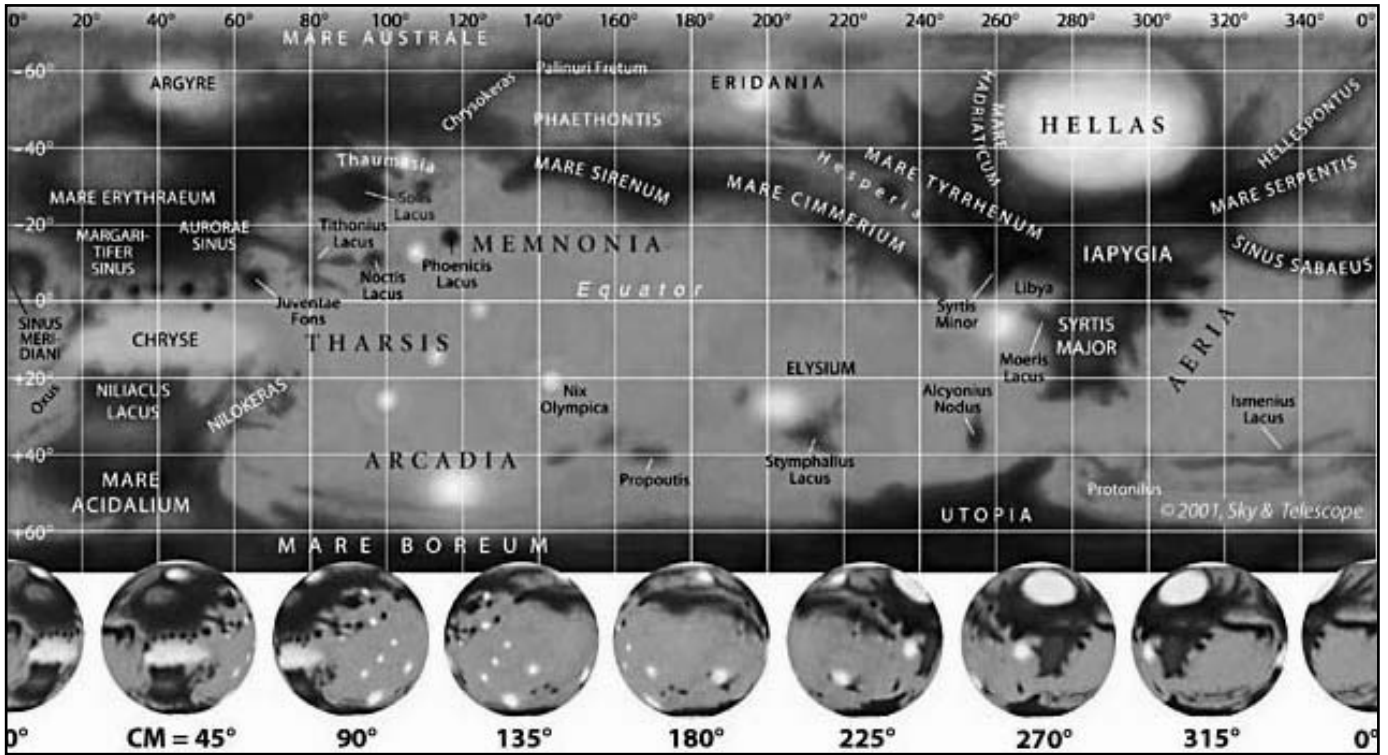
temperatura más baja fue de -76° C, justo antes del amanecer. Durante el invierno hace tanto frío que entre el 20 y 30 por cien de toda la atmósfera se congela cerca de los polos formando una gigantesca masa de dióxido sólido.

Durante los dos meses de misión proporcionó más de 17.000 imágenes (16500 por la sonda y 500 por el vehículo Sojourner), más de 8 millones de datos meteorológicos (temperatura, presión y viento) y 20 análisis químicos de las rocas.

Si volvemos a re-leer el fragmento extraído del libro de Carl Sagan "Cosmos" que precede este punto, comprenderemos porque la sonda Pathfinder fue rebautizada "Base Conmemorativa Carl Sagan", en honor a tan gran comunicador y científico, fallecido en 1996.

El 11 de septiembre de 1997 llegaba a Marte una nueva sonda estadounidense, la Mars Global Surveyor (MGS), que con trayectoria más larga y no sin pocos percances iba a proporcionar una cartografía global de Marte





con una resolución excelente mediante su altímetro láser (MOLA). A pleno rendimiento desde Abril de 1999, ha tomado ya más de 100.000 fotografías. Aunque el 31 de enero de 2001

se dio por finalizada con éxito la fase principal de la misión, la fase extendida aún continúa. La MGS ha realizado el más completo mapa de Marte hasta la fecha, superando en resolución a

los tomados de la Tierra desde el espacio. La NASA volvió a dar un golpe de efecto cuando en Junio de 2000 anunció que a partir de unas fotografías de Nirgal Vallis en Noachis Terra se podía deducir que un pasado muy reciente, unos pocos miles de años o incluso menos, agua mezclada con barro probablemente, fluyó por algunas paredes de cráteres situados en ciertas depresiones y con una determinada orientación



La NASA volvió a dar un golpe de efecto cuando en Junio de 2000 anunció que a partir de unas fotografías de Nirgal Vallis en Noachis Terra se podía deducir que un pasado muy reciente, unos pocos miles de años o incluso menos, agua mezclada con barro probablemente, fluyó por algunas paredes de cráteres situados en ciertas depresiones y con una determinada orientación. El 24 de octubre de 2001 llegó al planeta después de seis meses de viaje la Mars Odyssey cuya misión es mediante un espectrómetro gamma buscar 20 elementos químicos a la profundidad de un metro bajo la superficie marciana. El 18 de mayo de 2002 la NASA anunció el descubrimiento de grandes cantidades de agua helada bajo el subsuelo de Marte en toda la periferia del casquete polar sur. A principios de Junio del presen-

medición del magnetismo residual, el campo magnético de Marte es sólo del 2% del de la Tierra pero presenta indicios de haber tenido uno más importante en el pasado. La NASA volvió a dar un golpe de efecto cuando en Junio de 2000 anunció que a partir de unas fotografías de Nirgal Vallis en Noachis Terra se podía deducir que un pasado muy reciente, unos pocos miles de años o incluso menos, agua mezclada con barro probablemente, fluyó por algunas paredes de cráteres situados en ciertas depresiones y con una determinada orientación. El 24 de octubre de 2001 llegó al planeta después de seis meses de viaje la Mars Odyssey cuya misión es mediante un espectrómetro gamma buscar 20 elementos químicos a la profundidad de un metro bajo la superficie marciana. El 18 de mayo de 2002 la NASA anunció el descubrimiento de grandes cantidades de agua helada bajo el subsuelo de Marte en toda la periferia del casquete polar sur. A principios de Junio del presen-

te año, partía hacia Marte la Mars Express de la Agencia Europea ESA. El 11 de Junio partía hacia Marte la primera de las dos sondas Mars Exploration Rover 2003 (MER), y la segunda lo hará el 25 del mismo mes. Bautizadas como Spirit y Opportunity respectivamente, las dos nuevas misiones de la NASA van provistas de dos vehículos de exploración mayores que el Sojourner, con más autonomía y mayor capacidad de análisis de la superficie marciana.

El camino hacia Marte, que concluirá con la llegada del hombre, ya no tiene vuelta atrás, y posiblemente los humanos pisen la roja, seca y fría superficie de Marte por primera vez antes del año 2030.

El meteorito que vino de Marte.

En 1976 las sondas Viking analizaron la composición de el aire marciano, este estudio permitió en 1983 identificar los primeros meteoritos marcianos a partir del aire atrapado en ellos.

Uno de los primeros meteoritos en identificarse como de procedencia marciana fue EETA79001, que además presentaba el aliciente de haber sido expuesto en el pasado a grandes cantidades de agua. Los meteoritos marcianos son rocas muy jóvenes, de tan solo unos mil millones de años de antigüedad, a diferencia de los meteoritos procedentes de asteroides que se corresponden con los orígenes del sistema solar, por encima de los cuatro mil millones de años.

Hace varios miles de millones de años, el magma del interior del entonces activo planeta Marte, se enfrió sobre la corte-

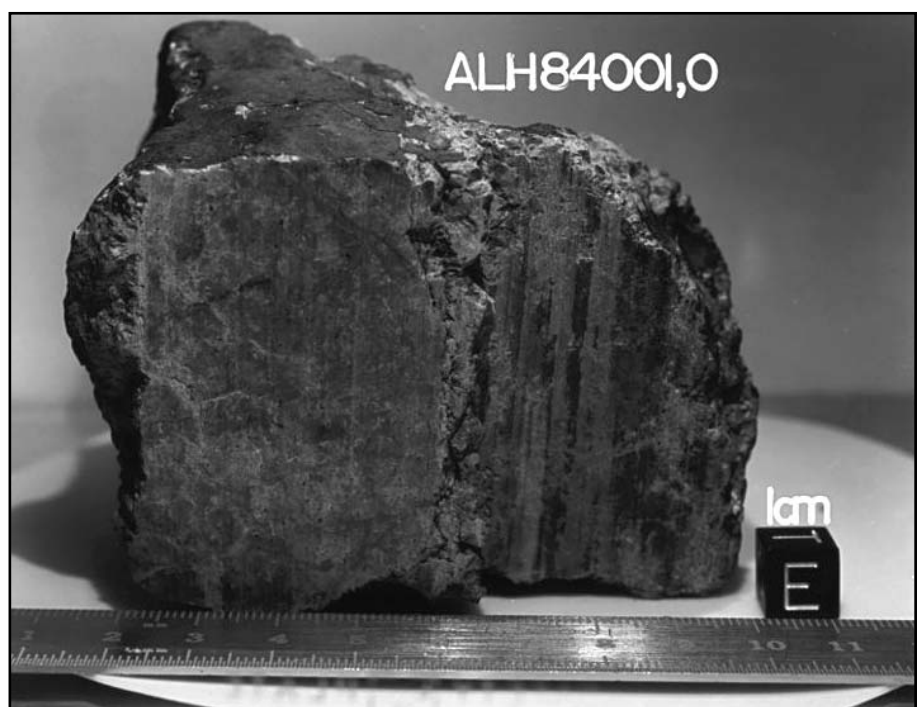
za del planeta convirtiéndose en una roca, en una roca protagonista de una historia de increíbles carambolas cósmicas. Hace unos 4000 millones de años se produjo un gran bombardeo meteórico en todo el sistema solar (cuando surge la vida en la Tierra) que produjo en la roca protagonista de nuestra historia grandes fisuras. Hace unos 200 millones de años, una gran corriente de agua líquida que entonces debería fluir sobre la superficie marciana depositó en las grietas de nuestra roca grandes cantidades de carbonatos. Hace tan solo unos 16 millones de años un impacto tangencial de un asteroide lanzó a nuestra roca hacia el espacio, en el que estuvo vagando hasta hace unos 13000 años, en el que entró en nuestra atmósfera e impactó en la antártida. El 27 de diciembre de 1984 la piedra fue recogida en una zona de la antártida conocida como Allan Hills y catalogada como AHL84001.

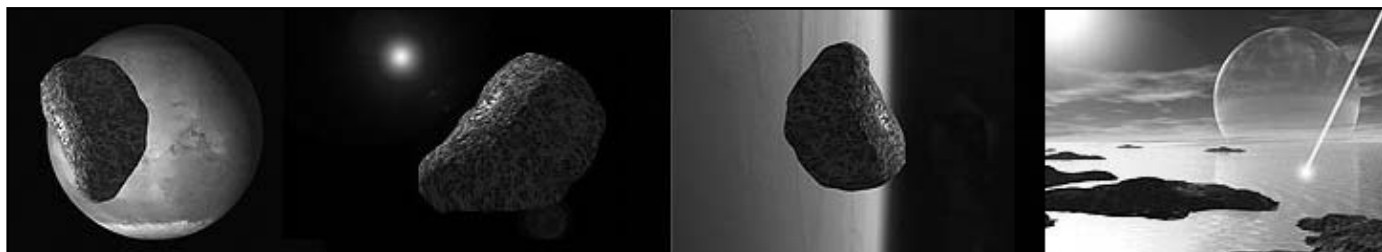
Desde un principio este meteorito no encajaba entre las diogenitas (meteoritos procedentes del asteroide Vesta) porque las cromitas se encontraban en un estado de oxidación elevado.

Por otra parte era una roca vieja, de unos 4000 millones de años, aunque si bien se sabía que Marte es un planeta con una actividad mucho menor que la Tierra, y más de la mitad de sus rocas se les supone aún una edad de más de 4000 millones de años, por que el planeta no las ha podido regenerar.

Entonces se le hizo un análisis de isótopos de oxígeno, que constituye un auténtico marcador planetario, pues cada planeta tiene una proporción propia. En 1993 se concluyó que ALH84001 era un meteorito marciano, del selecto club de los 12 meteoros marcianos que entonces ya se habían identificados como tales (llamados SNC o snicks).

Pero era indudable que la edad de la piedra y una proporción más elevada de carbono, le conferían un interés en especial. El 7 de agosto de 1996, la NASA ofrecía una conferencia de prensa que agitó a toda la comunidad científica internacional, después de un detallado análisis de ALH84001, existían varios indicios que se podían interpretar como que en la piedra se encontraban rastros de nano-bacterias





primitivas marcianas. Era el primer anuncio del descubrimiento de vida extraterrestre.

Sin embargo el origen químico de los restos fosilizados encontrados en el meteorito también es una posibilidad, y aun hoy en día se mantiene un debate entre defensores y detractores de la posibilidad de que estemos ante restos biológicos de una época en que Marte era un planeta muy diferente a lo que es hoy en día.

La Gran Oposición del 2003.

Precisamente este año podremos disfrutar de una de las mejores oposiciones perihélicas de Marte, en la que la distancia a nuestro planeta será mínima, su brillo será máximo al igual que el tamaño aparente a través del telescopio.

En Junio ya será observable toda la segunda mitad de la noche, entrando en la constelación de Acuario e incrementándose notablemente su magnitud hasta -1,4. El último día del mes de Junio se encontrará a 84'9 millones de kilómetros y nos presentará un diámetro aparente de 16'5 segundos de arco. En esta constelación el planeta permanecerá los siguientes meses.

En Julio Marte ya es visible hacia el Este la primera mitad de la noche, iniciando a finales de mes su característico bucle sobre las estrellas. Su magnitud se incrementará aun más, llegando a finales de mes hasta la -2,3, situándose a 63'7 millones de kilómetros y mostrándonos unos

notables 22 segundos de arco.

El 17 de Julio de madrugada, el planeta se situará muy cerca de la Luna, casi en cuarto menguante, lo que sin duda llamará la atención y constituirá un bonito espectáculo que no nos deberíamos perder.

En Agosto Marte alcanza la oposición durante la última semana, llegando su brillo al máximo de -2,9 y mínima distancia de la Tierra. En particular el 29 de Agosto se situará a tan sólo 55'8 millones de kilómetros, presentando un diámetro aparente algo superior a los 25 segundos de arco. Como mera anécdota, esta posición no sólo es la mejor de los últimos 15 años, sino en realidad la mejor en los últimos miles de años.

En Septiembre empezará a perder su brillo, aún lentamente. Es visible prácticamente toda la noche, y existe una alta probabilidad de que en esta época se produzcan las conocidas tormentas de polvo, que pueden llegar a ser globales, ocultándonos todos sus rasgos superficiales, como ocurrió en el mes de julio de 2001, durante su última oposición, en el que una gran tormenta, la llamada "tormenta perfecta" duro casi cuatro semanas.

En Octubre su brillo bajará hasta la magnitud -1,2 y sus condiciones de observación irán empeorando paulatinamente. Aunque continuará siendo visible los siguientes meses, cada vez más débil, su interés para observarlo al telescopio empeorará notablemente.

Por tanto podemos decir que la campaña para la observación del planeta rojo se puede ini-

ciar a principios del mes de Junio, y con paciencia -recordemos que a pesar de la excelente oposición de este año, el disco del planeta continua siendo pequeño- y una cierta periodicidad en las observaciones, podremos observar los accidentes principales de la superficie austral marciana, así como los cambios más significativos como la disminución de tamaño del casquete polar sur.

No nos queda más que invitaros a la observación de el planeta rojo, pues se trata de una ocasión única durante los próximos 15 años.

Bibliografía:

Historia de Marte. Mito, exploración, futuro. Francisco Anguita. Fuente principal de este texto. Imprescindible para saber más de Marte. Exquisito.

Blues para un planeta rojo. Cosmos (Capítulo V). Carl Sagan. Un mito de la divulgación astronómica y planetaria más concretamente. Apasionante.

Sistemas Solares. Investigación y Ciencia. Temas 15. Excelente, pero breve.

El Nuevo Sistema Solar. La Superficie de Marte. Libros de Investigación y Ciencia. Detallados resultados de las Viking.

Marte. Raeburn-Golombek. National Geographic Society. Espectacular

Marte de Cerca. Agrupación Astronómica de Sabadell. Monografía Noviembre 2001. Ramón Reginaldo, Ricard Casas, M^a Angeles Cenzano y Josep M^a Oliver. Muy gráfico.