Características geológicas de algunos cuerpos planetarios

Al interpretar los datos que se tienen de los planetas, se plantean innumerables incógnitas que los científicos intentan resolver progresivamente. A diario van llegando datos a los centros de investigación, enviados desde los observatorios situados fuera de la Tierra y desde los vehículos espaciales. Así, el conocimiento que vamos obteniendo de los planetas es cada vez es más completo; pero a su vez, como en todo conocimiento científico, se plantean nuevos problemas a los que darán respuesta nuevas teorías.

Tres grupos de componentes forman el sistema solar: metales (hierro principalmente); rocas de minerales silicatados (silicatos) y elementos ligeros, principalmente hidrógeno y helio.

Los minerales silicatados son compuestos formados por silicio, oxígeno, aluminio y otros cationes como magnesio, hierro, potasio, sodio, etc., que presentan una unidad estructural común de tetraedros de silicio y oxígeno: cuatro átomos de oxígeno situados en los vértices de un tetraedro cuyo centro está ocupado por un átomo de silicio (SiO_4).

Los elementos más densos son los metales y, especialmente, el hierro. De densidad intermedia son las rocas formadas por silicatos, y finalmente el hidrógeno y el helio presentan una densidad muy baja.

Los tres primeros planetas, Mercurio, Venus y Tierra, son los de más alta densidad y tienen, por tanto, un alto contenido en hierro y rocas silicatadas.

Mercurio

Los primeros datos importantes de Mercurio los aportó el paso de la sonda Mariner 10, que fotografió la tercera parte de la superficie del planeta. Del análisis de estas fotografías se deduce que Mercurio presenta gran cantidad de cráteres de impacto semejantes a los de la Luna, algunos de un gran tamaño.

Otro rasgo importante de Mercurio son sus grandes llanuras, que se interpretan como llanuras de lava formadas por emisiones volcánicas.

Las imágenes de la sonda han detectado la existencia de un gran número de escarpes alargados y rectos que se consideran fracturas (fallas), posiblemente originadas a consecuencia de la contracción sufrida por Mercurio al ir enfriándose.

Mercurio tiene un campo magnético dipolar, aunque de muy poca intensidad. Imaginando que tenga el mismo origen que el terrestre, se puede pensar en la existencia de un núcleo ligeramente fundido que genera este campo.

No se puede hablar de una verdadera atmósfera, aunque existen trazas de sodio y potasio.

Unas imágenes de radar en 1991 descubrieron la existencia de un casquete polar en el polo norte de Mercurio. Este planeta no presenta señales de actividad geológica reciente.

Venus

Los vehículos espaciales rusos denominados Venera han estudiado el planeta Venus aportando numerosos datos. El 1967, Venera 4 impactó en Venus y comprobó que su atmósfera era de CO_2. En 1975, los Venera 9 y 10 se posaron en Venus y enviaron las primeras fotografías.

También han aportado datos sobre este planeta los vehículos americanos Mariner 2 (1962), Venus Poineer 1 (1978) –primer satélite de Venus– y el paso de la sonda Magallanes en 1990.

La atmósfera de Venus está formada mayoritariamente por CO_2, pequeñas proporciones de nitrógeno y mínimas cantidades de agua. Esta composición hace que la densidad sea muy grande. La existencia de CO_2 crea un enorme efecto invernadero; penetra poca luz del sol, pero a la que penetra le es muy difícil salir, por lo que se alcanzan temperaturas superficiales de alrededor de los 500 ºC.

La densidad de la superficie de Venus es alrededor de 2,7 g/cm^3, lo que sugiere que la naturaleza de las rocas superficiales es semejante a las rocas magmáticas (ígneas) de la Tierra. El hecho de que los vehículos espaciales detectaran abundancia de uranio y potasio hace pensar en rocas semejantes a los basaltos terrestres: los basaltos son rocas volcánicas de color oscuro, pobres en sílice y con abundancia de hierro y magnesio.

En la superficie de Venus se han detectado relieves importantes emergiendo sobre grandes llanuras. La superficie está formada por lavas, en proporciones parecidas a las de la Tierra, producto, parece ser, de un vulcanismo reciente, dado el aspecto de las lavas observadas.

Existe en Venus un tipo de estructura topográfica característica, que son unos grandes relieves circulares con el centro elevado, cuyas dimensiones oscilan entre unos cientos de km y unos pocos miles de metros. Existen también zonas volcánicas morfológicamente parecidas a las de la Tierra y zonas de intensa fracturación (con gran densidad de fallas).

La dinámica geológica de Venus presenta similitudes con la de la Tierra y se trata de un planeta geológicamente muy activo.

Marte

La atmósfera de Marte está compuesta por CO_2, que alcanza una proporción del 95%. El resto de la atmósfera es nitrógeno y helio. Es una capa delgada y con una presión atmosférica muy baja: una centésima parte de la que hay en la Tierra.

Se le conoce como el planeta rojo por la gran suspensión de polvo de óxidos de hierro. Es un planeta que presenta grandes cambios de temperatura, lo que hace que tenga una atmósfera muy dinámica con vientos de mas de 100 km/hora, y con tormentas que afectan a todo el planeta.

Marte tiene agua, aunque localizada fundamentalmente en dos casquetes polares. El agua está mezclada con dióxido de carbono. Los polos cambian de tamaño ampliándose en el invierno y disminuyendo durante el verano.

El hemisferio sur está lleno de cráteres, mientras que el norte apenas los presenta. Estos cráteres parece que se formaron en la misma época que los existentes en la Luna. Sin embargo, no existe explicación para justificar las extensas llanuras de la mitad norte.

Los vehículos Viking analizaron las rocas superficiales de Marte. En su composición entran: silicio (15-30%), hierro (13-14%), calcio (3-8%), aluminio (2-7%) y cantidades más pequeñas de potasio, azufre, cloro y titanio. Está composición se parece a la de algunas rocas que forman el manto de la Tierra.

Las rocas de Marte se presentan en forma de volcanes y coladas volcánicas.

Las estructuras geológicas que se reconocen en Marte son:

– Campos de dunas: no son muy abundantes, están situados en las proximidades de los casquetes polares.

– Cráteres de impacto: situados en el hemisferio sur, fueron producidos por la caída de meteoritos.

– Cuencas de impacto: producidas por grandes meteoritos, son las de mayor tamaño del sistema solar.

– Volcanes: son muy abundantes en Marte; algunos, como el Olympus Mons, son considerados los de más altura del sistema solar.

– Fosas tectónicas: son valles de paredes lineales escarpadas, originados por fallas.

– Canales: situados en la zona norte del planeta, son sin duda la estructura más característica de Marte. Parece que fueron formados por agua líquida circulante, aunque actualmente Marte solamente tiene agua en forma de hielo.

Júpiter

Júpiter tiene el 75% de la masa de todos los planetas, aunque su densidad es baja. La mayor parte del planeta esta formado por gases: 81% de hidrógeno, 18% de helio y el 1% restante de amoniaco y metano principalmente. Dado que el hidrógeno y el helio son transparentes, lo que vemos en el planeta son nubes de amoniaco y metano.

La parte sólida de Júpiter se localiza en el núcleo del planeta, pudiendo estar formada por algunos metales y por compuestos de sílice, oxígeno y algún otro catión, es decir, silicatos.

Con esta composición, los conceptos de geología, como los conocemos en la Tierra y en los otros planetas inferiores, no son aplicables. Según esto, lo más característico de Júpiter es su atmósfera. La fuerte rotación del planeta hace que la atmósfera gire muy deprisa, formándose bandas paralelas al ecuador.

A la atmósfera de Júpiter la calienta la energía que emite el planeta. De hecho, el planeta emite mucha más energía que la que recibe del Sol. Esta propiedad, junto con la existencia de 16 satélites, le hace parecerse a un pequeño sistema solar.