

Noticias

por José Miguel Viñas

La pasión de Goethe por las nubes

Entre el 31 de enero y el 6 de abril de 2008 se celebró en el Círculo de Bellas Artes de Madrid una interesante exposición titulada “Johann Wolfgang von GOETHE. Paisajes”, que reunió una colección de dibujos de este escritor alemán, entre los que se incluían varios dedicados a las nubes; un tema por el que Goethe mostró interés, especialmente desde 1803, cuando se dieron a conocer los trabajos de Luke Howard ...



Retrato de Johann Wolfgang von Goethe realizado en 1828

Aunque su actividad como dibujante fue constante y prolífica (se conservan cerca de 2.500 dibujos suyos), Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) no quiso ni pretendió nunca defender una competencia profesional. A diferencia de otras facetas de su trabajo creativo —como poeta, autor literario, pensador y científico— con las que obtuvo una excepcional notoriedad pública, la dedicación al dibujo tuvo para Goethe una dimensión estrictamente privada. Con todo, ese trabajo artístico, limitado en principio al espacio de la intimidad, adquiere una poderosa significación tan pronto consideramos el gran número de dibujos de

Goethe que se ha conservado, su calidad y el enorme valor que tienen para comprender el rendimiento artístico e intelectual de su obra. Por otro lado, aunque esta dedicación al dibujo puede entenderse como el atributo de un aficionado, algo de lo que el joven Goethe era plenamente consciente, con el tiempo le sirvió para entender las profundas exigencias y requerimientos del trabajo artístico y formular su conocida crítica del diletantismo. En esto, como en el conjunto de su sensibilidad y su intelecto, el viaje que hizo a Italia entre los años 1786 y 1788 fue una verdadera revelación, una puesta en crisis de los principios rectores de su trabajo.

El paisaje ocupa un lugar particularmente destacado entre los motivos que Goethe trata en sus dibujos. De 1765 en adelante Goethe dibujó incansablemente la naturaleza, tanto con vistas a documentar la contemplación directa de paisajes concretos como por servirse del dibujo como medio de recreación imaginativa. El paisaje es un motivo privilegiado en todo su legado de dibujante, además de asunto indisoluble de su curiosidad intelectual y artística. El catálogo de la exposición, coordinado por el historiador del arte Javier Arnaldo, muestra dibujos seleccionados en siete secciones que dan cuenta de obsesiones y episodios característicos. Los dibujos se acompañan de comentarios técnicos que detallan las circunstancias de su creación, fechas y materiales, motivos e influencias, creando una minuciosa biografía artística de Goethe que abarca desde su temprano aprendizaje en Frankfurt hasta los años de madurez en que aborda el sentido de la imagen paisajista como correlato visual del texto poético. Los ensayos de Javier Arnaldo, Hermann Mildener, Werner Hofmann, Petra Maisak y Federico Vercellone completan este acercamiento conjugando la lectura histórica, el estudio de fuentes y magisterios, la perspectiva biográfica, los vínculos entre práctica y teoría y su influencia en el ámbito de la Estética. Así, la frecuentación de estos dibujos nos permite no sólo abordar la obra de Goethe desde un ángulo inédito hasta la fecha sino también vislumbrar el magma ideológico que está en el origen de la modernidad.

La exposición estaba formada por una selección de 75 dibujos, centrados exclusivamente en el paisaje, así como las imágenes de uno de sus cuadernos de dibujo. Dicha exposición ofreció una ocasión única para contemplar un rico conjunto de dibujos de Goethe, entre los que se encontraban varios que el artista dedicó a las nubes. En 1790 inició sus investigaciones sobre la teoría del color, que le mantuvo ocupado durante varias décadas. En 1810 completó la edición de su teoría de los colores. Fue a partir de 1815, cuando, influenciado por los trabajos de Luke Howard —autor de la primera clasificación nubosa—, se ocupó del estudio sobre la modificación de las formas de las nubes, encontrándose varios de sus dibujos de esta etapa en la exposición. En su trabajo de 1820 titulado Homenaje a la Memoria de Howard dejó escrito: “Ahí nos asombramos y al ojo apenas creemos”.



Valle brumoso en Ilmenau. Dibujo realizado por Goethe entre los días 22 y 23 de julio de 1776, durante un viaje que hizo a la región alemana de Turingia. Esta obra es anterior en casi 30 años a la aparición de "On the modification of clouds" de Luke Howard, lo que pone de manifiesto el interés temprano de Goethe por los elementos atmosféricos.

Entre los dibujos de nubes incluidos en la exposición destacan: "Acumulación de nubes con buen tiempo", dibujado en uno de sus viajes a Italia, "Valle brumoso en Ilmenau", fechado el 22 y 23 de julio de 1776, "Nubes nocturnas radiantes sobre la casa del jardín de Goethe", dibujado hacia 1776-77, y toda una serie de estudios de nubes, realizados en el segundo decenio del siglo XIX, como "Cielo cubierto con estratos con formas de cúmulos" (hacia 1820), "Masas de nubes y haz de rayos de sol" (1816), "Cúmulo con una fuerte aglomeración en su base" (~1816), "Cúmulos sobre la cumbre de un monte" (1816), "Cúmulos ascendiendo tras las montañas" (1816) y una interesante serie de tres dibujos realizados hacia 1819-20, donde aparecen, las cortinas de precipitación procedentes de la base de un nimboestrato o unos cúmulos alineados y sobre ellos unos estratocúmulos.

El catálogo de la exposición está disponible a través de internet en la siguiente dirección:

[http://www.circulobellasartes.com/fich_libro/Johann_Wolfgang_von_Goethe-Paisajes_\(59\).pdf](http://www.circulobellasartes.com/fich_libro/Johann_Wolfgang_von_Goethe-Paisajes_(59).pdf)

Modelización matemática de los copos de nieve

FUENTE: *Universidad de California en Davis.*

Ahora pueden hacerse crecer copos de nieve tridimensionales en un modelo computerizado, utilizando un programa desarrollado por matemáticos de la Universidad de California en Davis y la Universidad de Wisconsin-Madison.

Ningún copo de nieve es verdaderamente igual a otro, aunque pueden ser muy similares entre sí. El por qué no son más diferentes es un misterio. Modelar el proceso puede resolver, al menos en parte, este enigma.

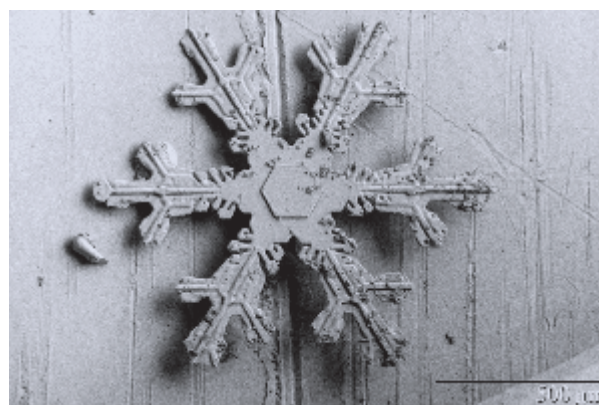
Complicados, increíblemente variados y bellos, los copos de nieve han intrigado a los matemáticos por lo menos desde 1611, cuando Johannes Kepler predijo que la estructura de seis puntas

reflejaría una estructura cristalina subyacente. Los copos de nieve crecen a partir del vapor de agua condensado alrededor de algún tipo de núcleo, como una partícula de polvo. La superficie del cristal creciente es una compleja capa semilíquida donde las moléculas del vapor de agua circundante pueden pegarse o despegarse. Lo más probable es que las moléculas se peguen a las concavidades.

Existen dos explicaciones posibles, ampliamente conocidas, sobre la simetría de los copos de nieve. En primer lugar, podría haber comunicación (transferencia de información) entre los brazos, por lo que el crecimiento en cada brazo afecta al crecimiento de su extremo opuesto. La tensión de la superficie o los fonones es una de las maneras en la que tal comunicación podría ocurrir. La otra explicación, que parece ser una versión prevaleciente, es que los brazos de un copo de nieve crecen independientemente en un ambiente que se piensa que varía rápidamente en cuanto a su temperatura, humedad, etcétera. Se cree que este ambiente es relativamente homogéneo espacialmente en la escala de un solo copo, provocando el crecimiento de los brazos en un alto nivel de semejanza visual, respondiendo de una misma manera a unas condiciones ambientales idénticas, de la misma manera que los árboles sin relación aparente responden a los cambios ambientales generando anillos muy similares en sus troncos. La diferencia en el ambiente a escalas mayores que un copo de nieve conducen a la observada carencia de correlación entre las formas de diversos copos de nieve.

El modelo construido por Janko Gravner, profesor de matemáticas en la Universidad de California en Davis, y David Griffeath, de la Universidad de Wisconsin-Madison, toma en cuenta diferentes factores, tales como la temperatura, la presión atmosférica o la densidad del vapor de agua. Ejecutando el modelo bajo condiciones diferentes, los investigadores han podido recrear una amplia gama de formas de los copos de nieve naturales.

En lugar de intentar modelar cada molécula de agua, se divide el espacio en pequeñas porciones tridimensionales de un micrómetro de lado. El programa tarda aproximadamente 24 horas en producir un "copo de nieve" en un ordenador moderno de escritorio.



Estrellita de nieve vista a través de un microscopio electrónico. Su anchura apenas alcanza 1 milímetro. La microscopía electrónica ha permitido a los investigadores develar parte de los misterios que encierra el crecimiento de los cristales de hielo, con sus bellas formas estrelladas.

Como en el mundo real, las agujas son el patrón más común del copo de nieve generado en el ordenador. El copo de nieve clásico de seis puntas es relativamente raro, tanto en la simulación por ordenador, como en la naturaleza.



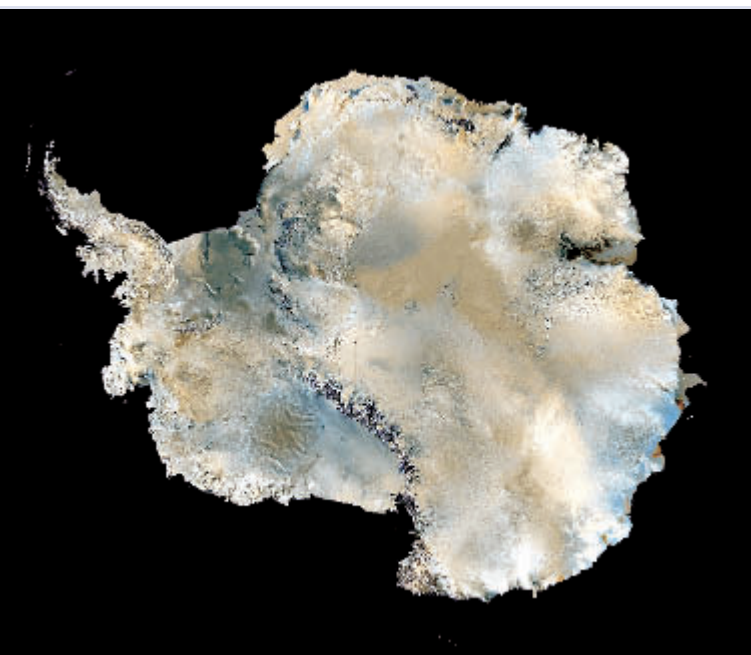
Estrella de nieve generada por ordenador. CRÉDITOS: Janko Gravner y David Griffeath.

Gravner y Griffeath también se las arreglaron para generar algunos nuevos copos de nieve, como un "copo mariposa" que se parece a tres mariposas pegadas entre sí a lo largo del cuerpo. Gravner sostiene que no parece haber ninguna razón para que estas formas no aparezcan en la naturaleza, aunque reconoce que serían muy frágiles e inestables.

El origen de la Antártida

FUENTE: *El País Digital* (29-2-2008).

La evidencia fósil de un enfriamiento de los océanos hace 35 millones de años podría haber resuelto el misterio sobre cómo la Antártida se congeló en uno de los mayores cambios climáticos en la historia de la Tierra. Las señales fósiles de una caída de 2,5 grados Celsius en las temperaturas oceánicas, suficiente para provocar la formación de la capa de hielo de la Antártida, también podrían ayudar a entender si el continente se derretirá por el calentamiento global moderno, según un estudio científico.



Composición de imágenes de satélite de la Antártida en proyección ortográfica.
Fuente: NASA.

Un derretimiento total de la Antártida aumentaría el nivel del mar en aproximadamente 57 metros en el transcurso de miles de años. Incluso un deshielo menor podría amenazar las ciudades costeras, desde Nueva York a Shanghai, y a islas de poca altura.

"La nueva evidencia podría ayudar a resolver el misterio de por qué la Antártida se congeló", según un estudio de científicos en Gales y Estados Unidos y publicado por la revista *Geology* de la Geological Society of America.

"Ahora entendemos mejor el sistema. Algunos otros registros habían sugerido que incluso hubo un calentamiento en ese momento, lo cual era realmente confuso", declaró a la agencia Reuters Caroline Lear, de la Universidad de Cardiff y autora del estudio.

La investigación sobre animales fosilizados del tamaño de una cabeza de alfiler, conocidos como foraminíferos y hallados en lodo en Tanzania, mostró que los océanos se enfriaron hace 35 millones de años, quizá después de registrarse cambios en la órbita de la Tierra alrededor del Sol.

A temperaturas más bajas, con aguas más frías, los caparzones de los foraminíferos contienen menos magnesio que en aguas más cálidas. Los sedimentos habrían formado parte, originariamente, del Océano Índico. La nueva evidencia podría reforzar los modelos climáticos modernos, que han tenido dificultades en explicar el antiguo comportamiento de las capas de hielo. "Ahora podemos tener más confianza en lo que los modelos climáticos predicen", ha comentado Lear.

Los registros indican que el hielo de la Antártida se formó cuando los niveles de concentraciones de dióxido de carbono (CO₂), producido naturalmente por organismos vivos y ahora por la industria moderna que emite gases de efecto invernadero, eran aproximadamente el doble de los actuales en la atmósfera. "Pero no se puede simplemente decir que si los niveles de CO₂ se duplican respecto a lo que existe hoy en día, la capa de hielo antártica se derretirá", ha dicho la experta, tras agregar que el vasto bloque de hielo actúa como un congelador que ralentiza el derretimiento.

Las bacterias hacen llover

FUENTE: *Science/ Universidad de Montana*.

Las bacterias provocadoras de lluvia están distribuidas uniformemente en la atmósfera y constituyen un factor importante en el ciclo de precipitaciones, afectando al clima, a la productividad agrícola e incluso probablemente al calentamiento global.

Cuanto más se investiga sobre los procesos que ocurren en la Tierra más nos damos cuenta de lo íntimamente relacionados que están los procesos biológicos con todos los demás. La vida ha moldeado y moldea este planeta geológica y climatológicamente. Sin la vida este cuerpo sideral sería muy distinto.

Ahora, un grupo de científicos de varias universidades descubren pruebas de que bacterias provocadoras de lluvia están distribuidas uniformemente en la atmósfera, constituyendo un factor importante en el ciclo de precipitaciones, afectando al clima, a la productividad agrícola e incluso al calentamiento global.

Antes de que una nube pueda producir precipitaciones se deben de formar primero partículas de hielo o gotas de agua. Esto requiere la presencia de un aerosol, es decir, pequeñas partículas en suspensión que sirvan como núcleos de condensación. Pueden tener origen mineral como las partículas de polvo o ser de origen biológico. Hasta hace poco no se sabía que las segundas jugaban un papel tan importante.

Estos científicos examinaron las precipitaciones en diversas localizaciones a nivel global, demostrando que la mayoría de los núcleos de condensación de hielo tiene un origen orgánico. Para que el agua en forma líquida o de nieve precipite sobre el suelo, debe de haber núcleos de condensación sobre los que las moléculas de vapor de agua se condensan. A gran altura, la temperatura muchas veces obliga a que se condense en forma de partículas de hielo. Las partículas de polvo pueden actuar de núcleos de condensación, pero estos investigadores han demostrado que los núcleos de origen biológico funcionan mejor y son capaces de condensar agua en hielo a temperaturas más cálidas. Si estos núcleos de origen biológico están presentes en las nubes, entonces necesariamente afectarán al proceso que desencadena las precipitaciones de forma decisiva.

David Sands, de la Universidad Estatal de Montana, llama a este proceso "bioprecipitación", concepto que propuso hace 25 años y que hasta hace poco tiempo no había sido tomado en serio. En esencia, consiste en que las bacterias forman pequeños grupos en la superficie de las plantas. El viento los barre de ahí y los incorpora a la atmósfera. Entonces estos grupos actúan como núcleos de congelación. Sobre estos agregados van creciendo



Gotas de lluvia depositadas sobre las hojas de una planta de jardín.

cristales de hielo que aumentan de tamaño hasta que se transforman en lluvia o nieve que cae sobre el suelo. De este modo, gracias a la precipitación, las bacterias tienen la oportunidad de volver al suelo, y si algunas caen sobre plantas pueden multiplicarse y formar grupos de nuevo, repitiéndose así el ciclo.

Los investigadores han encontrado estas bacterias en todo el mundo. Así por ejemplo, las han hallado en Montana, California, Costa Este de EEUU, Sudáfrica, Marruecos, Valle del Yukón, en Canadá, la Antártida, Francia o Rusia.

Para medir las propiedades catalíticas en la formación de hielo, los investigadores tomaron núcleos de condensación procedentes de precipitaciones y probaron sus cualidades en el laboratorio. Los núcleos de origen biológico eran los que mejor fun-

cionaban a la hora de condensar el vapor de agua purificado.

Luego expusieron a distintas bacterias al calor y a una enzima que afectaba su pared celular. Ambos procesos debían de reducir la capacidad de condensación de los microorganismos. Entonces situaron las partículas obtenidas en un recinto con vapor de agua purificado comprobando que ya no funcionaban como núcleos de condensación. El proceso, por tanto, es orgánico, con origen en las proteínas de las paredes celulares y no de origen meramente físico. Es decir, parece diseñando a propósito por la selección natural, y probablemente sea la manera que tiene estos microorganismos de dejar de estar atrapados por la atmósfera y poder caer de nuevo al suelo.

El mecanismo que hay detrás consiste en que las proteínas de la membrana celular de estas bacterias logran adherir o fijar las moléculas de agua sobre su superficie según un patrón igual a la estructura cristalina del cristal de nieve.

Aunque no han probado todavía que estas bacterias estén en las nubes nucleando nieve o lluvia, otros investigadores como Gary Andersen del Berkeley National Laboratory ha demostrado que hay más de 2.000 variedades de microorganismo flotando en el aire de ciudades de Texas. Si están en el aire no hay nada que impida que no estén también en las nubes.

Este descubrimiento podría servir, según los autores, para reducir la sequía en algunos lugares del mundo. Desde hace ya bastantes años se utiliza el sembrado de nubes para producir precipitaciones, normalmente empleando yoduro de plata (I₂Ag). Pero desde unos pocos años se utilizan bacterias. Ya hay preparados comerciales de este tipo usados por las estaciones de esquí para hacer que nieve cuando la temperatura es propicia.

Lo que complica el asunto es que muchas de las bacterias que actúan como núcleos formadores de hielo, son a la vez patógenos de las plantas, causando daños a las mismas y promoviendo las heladas. Éstas tiene por tanto graves efectos económicos en la agricultura al aumentar las pérdidas.

Este sistema de bioprecipitación puede que no sea una casualidad, sino una estrategia utilizada por las bacterias para diseminarse de una manera más eficiente y encontrar nuevos nichos donde medrar.

Células de hongos, partículas de polen y otros organismos o subproductos de ellos puede que tengan las mismas propiedades de condensación y merecerá la pena investigar sobre ello. Así por ejemplo, las algas del océano pueden controlar las precipitaciones locales liberando un compuesto volátil que ayuda a promover la formación de nubes.

La actividad humana interfiere en todo este proceso. Los cambios en el uso de los suelos y campos de cultivo, la agricultura, la explotación de los bosques, los monocultivos y otros procesos probablemente cambian la composición de los microorganismos de la atmósfera, y esto debe de tener un efecto sobre las precipitaciones y el clima local y global.

Según los investigadores, estas bacterias son bastante ubicuas y se pueden encontrar desde la Antártida hasta Luisiana. Este descubrimiento debe de hacer reflexionar a los expertos sobre el papel que juegan estas bacterias en el clima terrestre. El asunto es bastante pluridisciplinar, ya que entran en juego áreas del conocimiento como la Ecología, Microbiología, Patología vegetal o la Climatología. Representa un camino de investigación completamente nuevo y demuestra que sólo hemos empezado a entender cómo de intrincada es la relación entre el clima de la Tierra y su biosfera.

Rasgos comunes en las atmósferas de Venus y Marte

FUENTE: ESA.

Usando dos naves de la Agencia Espacial Europea (ESA), los científicos están observando las atmósferas de nuestros dos vecinos más cercanos.

Las observaciones simultáneas de ambas sondas dan a los científicos los datos que son necesarios para investigar la evolución de las dos atmósferas planetarias. A este trabajo lo denominan “Planetología Comparativa”. Las dos naves europeas *Mars Express* y *Venus Express* llevan instrumentos científicos muy similares. Es el caso de los instrumentos *Analyser of Space Plasmas and Energetic Atoms* (ASPERA), que son virtualmente idénticos. Esto permite a los científicos realizar comparaciones directas entre los dos planetas.

Los nuevos resultados investigan directamente en las regiones magnéticas, que son canales a través de los cuales escapan las partículas eléctricamente cargadas. Presentan la primera detección de átomos escapando de la atmósfera de Venus y muestran que la tasa de escape asciende hasta diez veces en Marte cuando una tormenta solar golpeó en diciembre de 2006.

Al observar la tasa actual de pérdida de las dos atmósferas, los científicos planetarios esperan ser capaces de “dar vuelta al reloj” y entender cómo eran en el pasado. “Estos resultados nos dan el potencial para medir la evolución de climas planetarios”, dice David Brain, investigador de *Venus Express* de la Universidad de California, Berkeley.

Las nuevas observaciones muestran que, a pesar de las diferencias en tamaño y distancia del sol, Marte y Venus son sor-

prendentemente similares. Ambos planetas tienen haces de partículas cargadas fluyendo de sus atmósferas. Las partículas están siendo aceleradas por interacciones con el viento solar, un haz constante de partículas cargadas liberado por el Sol.

En la Tierra, el viento solar no interactúa directamente con la atmósfera, ya que es desviado por el escudo magnético que la rodea. Ni Marte ni Venus tienen campos magnéticos apreciables generados dentro del planeta, por lo que cada atmósfera sufre el impacto del viento solar.

Es interesante el hecho de que esta interacción crea un débil campo magnético que cubre cada planeta y se extiende detrás del lado nocturno en una larga cola. La atmósfera de Venus es espesa y densa, mientras la de Marte es ligera y tenue. A pesar de las diferencias, los instrumentos descubrieron que la estructura de los campos magnéticos en ambos planetas es parecida. “Esto es porque la densidad de la ionosfera a 250 km de altitud es sorprendentemente similar”, dice Tielong Zhang, investigador de *Venus Express*.

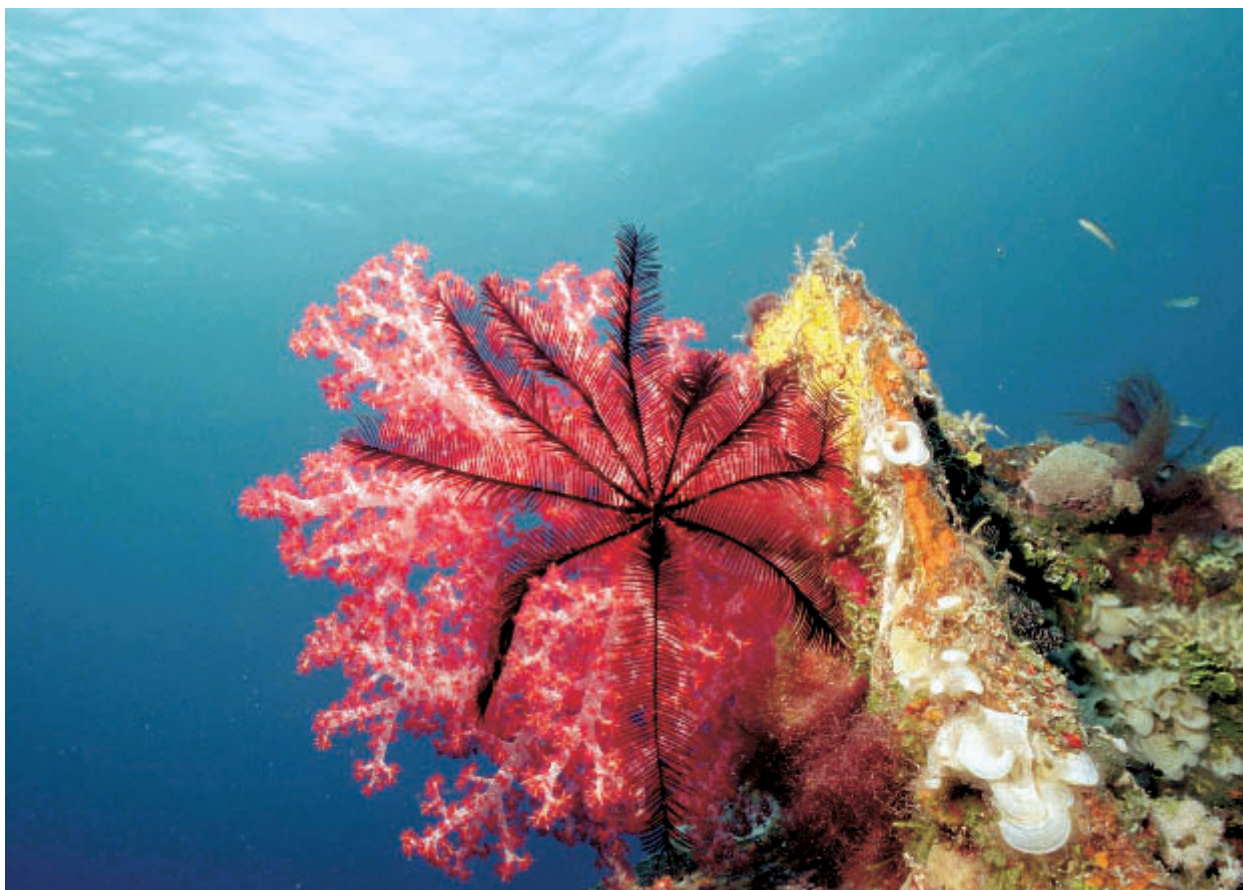
La proximidad de Venus al Sol crea, por otro lado, una importante diferencia. El viento solar se hace más fino mientras se mueve a través del espacio, por lo que cuanto más cerca del Sol se encuentre, más concentrada es su fuerza. Esto crea un campo magnético más fuerte, haciendo que las partículas que escapan de la atmósfera se muevan colectivamente como un fluido. En Marte, el campo más débil significa que las partículas que escapan, lo hacen individualmente.

Otra diferencia es que Marte muestra fuertes campos magnéticos de pequeña escala encerrados en la corteza del planeta. En algunas regiones, estos campos protegen la atmósfera, en otras ayudan a canalizar la atmósfera al espacio.

La complejidad de los diferentes procesos revelados en Venus y Marte impide que los científicos tengan el cuadro completo. Hay mucho que hacer porque hay muchos diferentes mecanismos que podrían causar que las partículas atmosféricas escapen. Desenredarlo llevará su tiempo”. Cuanto más tiempo trabajen las naves juntas, mayor será lo que podamos ver que realmente pasa”, dice Brain.



Recreación artística, hecha a ordenador, de las sondas europeas Venus Express (izquierda) y Mars Express (derecha), sobrevolando los planetas Venus y Marte respectivamente. FUENTE: ESA.



El estudio isotópico de los esqueletos calcáreos de corales como el de la figura, permitirá a los científicos conocer detalles sobre el clima del pasado

Los corales y el clima del pasado

FUENTE: www.neofronteras.com/Universidad de Stanford

Colonias de coral de miles de años de edad nos hablan del clima del pasado. Algunos ejemplares pueden llegar a tener cuatro mil años.

Un estudio muestra que el segundo grupo más diverso de corales duros evolucionaron en aguas profundas y no en aguas superficiales. Los estilasteridos, se diversificaron en aguas profundas antes de lanzarse a la colonización de aguas someras en tres oleadas sucesivas en los pasados 30 millones de años. Este resultado contradice la teoría establecida, que mantiene que los corales y otros animales marinos surgieron en aguas someras y luego emigraron a hábitats más profundos.

Los investigadores han estudiado el ADN y fósiles de estos animales y dicen poder reconstruir esta transición hacia el pasado. Además, han desvelado cómo los corales crearon sus esqueletos calcáreos en una carrera de armamentos contra sus depredadores. Todo esto demuestra que los ecosistemas de las aguas profundas son muchos más dinámicos que lo que antes se creía.

Los corales vivos siguen dando además sorpresas a los investigadores. Ahora se sabe que los corales de aguas profundas son

espectacularmente longevos. Los datos de carbono 14 demuestran que algunas colonias tienen 4.000 años de antigüedad. Así por ejemplo, algunas de estas colonias de la actualidad de la especie *Leiopathes glaberrima* empezaron a vivir unos pocos cientos de años después de que se construyeran las pirámides Giza.

Muchos de estos animales hacen crecer sus esqueletos de la misma manera que los árboles hacen crecer su tronco, dejando tras de sí anillos de crecimiento concéntricos. Estos anillos nos hablan las condiciones oceánicas de épocas pasadas. De este modo se puede estudiar la circulación marina y temperatura de los mares de siglos pasados. Esta reconstrucción es crítica a la hora de entender el clima de la Tierra en el pasado y poder predecir así el futuro del mismo. Además, aclararía algunas lagunas que seguimos teniendo sobre el cambio climático. Así por ejemplo, el coral puede decirnos cómo absorbía el océano el dióxido de carbono en el pasado.

Estos organismos se encuentran en peligro debido a su recolección y al uso de malas artes de pesca. Los expertos dicen que es urgente tomar medidas para su protección. El proyecto TRACES (Trans-Atlantic Coral Ecosystem Study) pretende estudiar la genética de los animales que habitan en las comunidades de los fondos marinos de todo el Atlántico. Este proyecto internacional empezará a finales de este año y en él ya hay unos 100 científicos implicados. Además de la genética de estas especies se analizarán los isótopos de los esqueletos coralinos que permitirán estudiar la climatología de hace siglos. Los científicos involucrados están de acuerdo en que debemos a las futuras generaciones el asegurarnos de que estos ecosistemas únicos estarán protegidos.