

Fronteras de la ciencia

Recopilación de Victor Manuel Cruz Martínez

Meteorología	55
Medicina	56
Oceanografía	56-57

Meteorología

Misterioso colapso de la atmósfera superior de la Tierra

Los científicos están perplejos ante una disminución de la atmósfera superior terrestre más pronunciada de lo esperado, lo cual ocurrió durante el profundo mínimo solar de 2008-2009.

Investigadores, financiados por la NASA, están monitorizando un evento importante en la atmósfera de nuestro planeta. A gran altitud sobre la superficie de la Tierra, en el sitio donde la atmósfera se encuentra con el espacio, una capa de gas enrarecido, llamada “termósfera”, colapsó recientemente y está ahora rebotando nuevamente.

“Esta es la contracción más pronunciada de la termósfera en, al menos, 43 años”, dice John Emmert, del Laboratorio de Investigación Naval, quien es el autor principal de un artículo que anunció el hallazgo, en la edición del 19 de junio de Geophysical Research Letters (GRL o Cartas de Investigación en Geofísica, en idioma en español). “Esto constituye un récord de la Era Espacial”.

El colapso ocurrió durante el profundo mínimo solar que tuvo lugar en 2008-2009 (un hecho que por sí solo no sorprende a los científicos). La termósfera siempre se enfría y se contrae cuando hay poca actividad solar. En esta ocasión, sin embargo, la magnitud del colapso fue de dos a tres veces mayor de lo que podría atribuirse a la baja actividad solar.

“Está ocurriendo algo que no entendemos”, dice Emmert.

El rango de altura de la termósfera

varía desde los 90 km hasta más allá de los 600 km. Es el dominio de los meteoros, de las auroras y de los satélites que pasan rozando la termósfera en su recorrido alrededor de la Tierra. También es donde la radiación solar hace el primer contacto con nuestro planeta. La termósfera intercepta los fotones del ultravioleta extremo (UVE) del Sol antes de que alcancen el suelo. Cuando la actividad solar es alta, el UVE solar calienta la termósfera, causando de ese modo que se infle como un malvavisco sostenido sobre una fogata. (Este calentamiento puede hacer que las temperaturas suban hasta los 1400 K —de allí el nombre termósfera.) Cuando la actividad solar es baja, ocurre lo opuesto.

Recientemente, la actividad solar ha sido muy baja. En 2008 y 2009, el Sol se adentró en un mínimo solar como los que ocurren solamente una vez cada siglo. Se presentaron pocas manchas solares, casi no se produjeron erupciones solares y la radiación UVE del Sol estuvo en un nivel muy bajo. Los investigadores inmediatamente dirigieron su atención a la termósfera para ver qué ocurriría.

¿Cómo se puede saber qué está ocurriendo en la termósfera? Emmert emplea una técnica ingeniosa. Debido a que los satélites experimentan arrastre aerodinámico cuando se mueven a través de la termósfera, es posible monitorizar las condiciones que allí imperan observando el decaimiento orbital de los satélites. Él analizó las tasas de decaimiento de más de 5.000 satélites en un rango de altitudes

desde los 200 hasta los 600 km y en un período de tiempo que cubre desde 1967 hasta 2010. Esto proporcionó una muestra única, en tiempo y espacio, de la densidad, de la temperatura y de la presión termosféricas, la cual abarca casi toda la Era Espacial. De esta manera, el científico descubrió que el colapso termosférico que tuvo lugar en 2008-2009 fue no solamente más pronunciado de lo que se esperaba, sino también más grande de lo que la actividad solar puede explicar.

Una explicación posible es la presencia de dióxido de carbono (CO₂).

Cuando el dióxido de carbono alcanza la termósfera, funciona como un refrigerante, extrayendo calor a través de la radiación infrarroja. Bien se sabe que los niveles de CO₂ de la atmósfera terrestre han aumentado recientemente. El CO₂ adicional en la termósfera pudo haber incrementado el enfriamiento causado por el mínimo solar.

“Pero los cálculos no concuerdan del todo”, dice Emmert. “Incluso si se toma en cuenta el CO₂ usando nuestro conocimiento más avanzado acerca de cómo funciona como refrigerante, no podemos explicar completamente el colapso de la termósfera”.

Según Emmert y sus colegas, el bajo nivel de UVE solar explica el 30% del colapso. El CO₂ adicional explica otro 10%. Esto hace que quede hasta un 60% del tema sin explicación alguna por el momento. 

http://ciencia.nasa.gov/ciencias-tierra/15jul_thermosphere/

La combinación de variantes genéticas en proteínas inmunitarias determina el riesgo a ciertas dolencias

Del mismo modo que los ojos y el pelo presentan diversos colores, las proteínas también tienen variabilidad en algunos de sus rasgos. Cuando estas variantes genéticas son comunes a la población se denominan polimorfismos. Una investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) revela que la combinación de determinados polimorfismos en algunas proteínas del sistema inmunitario determina el riesgo de padecer ciertas enfermedades.

Una de las vías de acción del sistema inmunitario se efectúa a través del sistema del complemento que actúa como primera barrera de defensa ante las infecciones por microorganismos. El nivel de respuesta de este sistema se regula a través de la acción de numerosas proteínas, algunas de las cuales presentan polimorfismos en ciertas características funcionales. Según el trabajo del CSIC, publicado en el último número de la revista

PNAS, determinadas combinaciones de estos polimorfismos aumentan o disminuyen la respuesta del sistema del complemento, lo que estimula el riesgo de parecer ciertas enfermedades por defecto o exceso de su actividad.

“El sistema del complemento es un arma de doble filo que requiere un control exquisito para mantener una adecuada eficacia a la hora de deshacerse de los microorganismos infecciosos sin dañar los tejidos y componentes celulares propios”, explica uno de los autores del trabajo, el investigador del Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC Santiago Rodríguez de Córdoba.

Una combinación de polimorfismos que intensifique la respuesta de este sistema provocará una predisposición a enfermedades crónicas causadas por el daño accidental de los tejidos, como la degeneración macular asociada a la edad. Sin embargo, “habrá una respuesta muy alta frente a las infecciones”, explica el investigador del CSIC. Por el contrario, una combinación que disminuya la actividad del sistema complemento aumentará la sensibilidad frente a infecciones,

pero reducirá la predisposición a las enfermedades crónicas.

Las variaciones funcionales de los polimorfismos de las proteínas son muy sutiles de forma individual, pero “cuando se combinan, sus consecuencias se amplifican haciéndose muy importantes”, asegura. No obstante, a pesar de la predisposición genética a ciertas enfermedades que puede marcar una determinada acumulación de polimorfismos, “es necesario un disparador ambiental para que se desarrolle la patología, como la exposición a los agentes infecciosos y los hábitos de vida que estimulen las enfermedades crónicas como el tabaquismo y la dieta”, concluye Rodríguez de Córdoba. El trabajo del investigador del CSIC está integrado Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Raras.

Meike Heurich, Rubén Martínez Barricarte, Nigel J. Francis, Dawn L. Roberts, Santiago Rodríguez de Córdoba, B. Paul Morgan and Claire L. Harris. 

<http://www.csic.es/web/guest/mujeres-y-ciencia>

Radiactividad de Fukushima

Otra de las tareas de los científicos ha sido la de recoger muestras para evaluar la posible presencia de radiactividad en el agua y en la atmósfera tras el accidente de la central nuclear japonesa de Fukushima. “Se han detectado radioisótopos en la costa oeste de EE UU y en Europa. Esos isótopos, de cesio, deben de estar entrando en el océano en cantidades pequeñas, muy lejos de los niveles que causarían riesgo para las personas. Las muestras recogidas por Malaspina aportarán claves para rellenar el vacío de datos al respecto”, destaca Duarte.

El equipo de Malaspina ha comprobado que en el Pacífico ecuatorial existe, a 4.000 metros de profundidad, “una importante abundancia y actividad biológica”. Asimismo, la producción de bacterias es diez veces más alta que en el resto del océano.

Esta zona del Pacífico emite altos niveles de dimetil sulfuro o DMS a la atmósfera, lo que podría explicar el origen del ciclo de lluvias en el Pacífico ya que este gas está relacionado con la formación de nubes. Asimismo, emite dióxido de carbono en concentraciones similares a las de las grandes ciudades. La razón se debe, según los

investigadores, a que el plancton en el Pacífico Sur es una fuente neta de CO₂. Una de las novedades de esta etapa es que a bordo ha viajado un ilustrador, el investigador del CSIC Miguel Alcaraz, que ha documentado a través de dibujos de acuarela la flora, las líneas de costa y los organismos marinos capturados por los científicos. El resultado son 65 detalladas láminas de microorganismos, larvas de peces, protozoos y copépodos (crustáceos de pequeño tamaño).

El Hespérides partió el 15 de diciembre de 2010 de la ciudad española de Cádiz y posteriormente realizó paradas

en Río de Janeiro (Brasil) y Ciudad del Cabo (Sudáfrica). En marzo, el buque culminó en Perth la primera campaña oceanográfica española en el Índico. Tras Sidney, Auckland y Honolulu (Hawái), llegará a Panamá y Cartagena de Indias (Colombia). El buque ya ha completado más de las dos terceras partes de su vuelta al mundo, que finalizará en Cartagena (España) a mediados de julio de este año.

La expedición, un proyecto del programa Consolider-Ingenio 2010 finan-

ciado por el Ministerio de Ciencia e Innovación español, comprende 27 grupos de investigación del CSIC, el Instituto Español de Oceanografía, 16 universidades españolas, un museo, una fundación pública de investigación y la Armada Española. La financiación total, en la que también han colaborado el CSIC, la Armada Española y la Fundación BBVA así como universidades españolas, ronda los 6 millones de euros.

Además del Hespérides, otro buque,

el Sarmiento de Gamboa, perteneciente al CSIC, forma parte de esta aventura oceanográfica. Ambos barcos acumularán cerca de nueve meses de navegación y 33.000 millas náuticas. El Sarmiento regresó a España el pasado 10 de abril procedente de Santo Domingo (República Dominicana), donde llegó tras haber explorado el Atlántico durante casi dos meses. **1**

<http://www.csic.es/web/>

Récord de transparencia en las aguas del Pacífico Sur, Malaspina halla que la luz alcanza gran profundidad por la escasez de fitoplancton

Los científicos de la expedición Malaspina, liderada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), han registrado en las aguas de una región del Pacífico Sur la mayor transparencia medida hasta el momento. Sirviéndose de un radiómetro submarino, los investigadores han comprobado que en esta región, situada a 13° Sur, la radiación solar penetra hasta grandes profundidades. La razón fundamental, según los científicos, es la escasez de materia orgánica disuelta y de fitoplancton, formado por microorganismos que necesitan absorber la energía de la luz solar para realizar la fotosíntesis.

El equipo de la expedición ha comprobado que la luz alcanza en esta zona los 200 metros de profundidad, cuando lo normal es que no llegue ni a los 100. “Además, la radiación ultravioleta penetra hasta los 60 metros de profundidad en dosis suficientes para causar mortalidad en las células que forman el plancton”, explica Susana Agustí, investigadora del CSIC y jefa científica de las etapas desde Perth (Australia) hasta Honolulu (Hawái).

“El aumento de la radiación ultravioleta podría deberse a la destrucción parcial de la capa de ozono. Esta posible explicación es consistente con resultados recientes que muestran que la biomasa (materia orgánica producida por el fitoplancton) ha disminuido en el océano en las últimas décadas”, señala el investigador del CSIC y coordinador de la expedición Malaspina, Carlos Duarte.

La expedición, en la que participan más de 400 científicos de todo el mundo, llegó el pasado domingo, 8 de mayo, a la capital hawaiana, completando la quinta etapa. Los investigadores, que partieron el pasado 16 de abril de la ciudad neozelandesa de Auckland, han recorrido el Mar de Coral y el Cinturón de Fuego y han vuelto al hemisferio norte tras cruzar el Ecuador.

Los investigadores han estudiado las propiedades físicas del Pacífico Sur, han recogido más de tres millones de datos de temperatura, salinidad, oxígeno, fluorescencia y velocidad de la corriente, desde la superficie hasta los 4.000 metros de profundidad. Además, han recopilado de forma continua unos 250.000 registros de temperatura y salinidad de las aguas superficiales. **1**

<http://www.csic.es/web/>