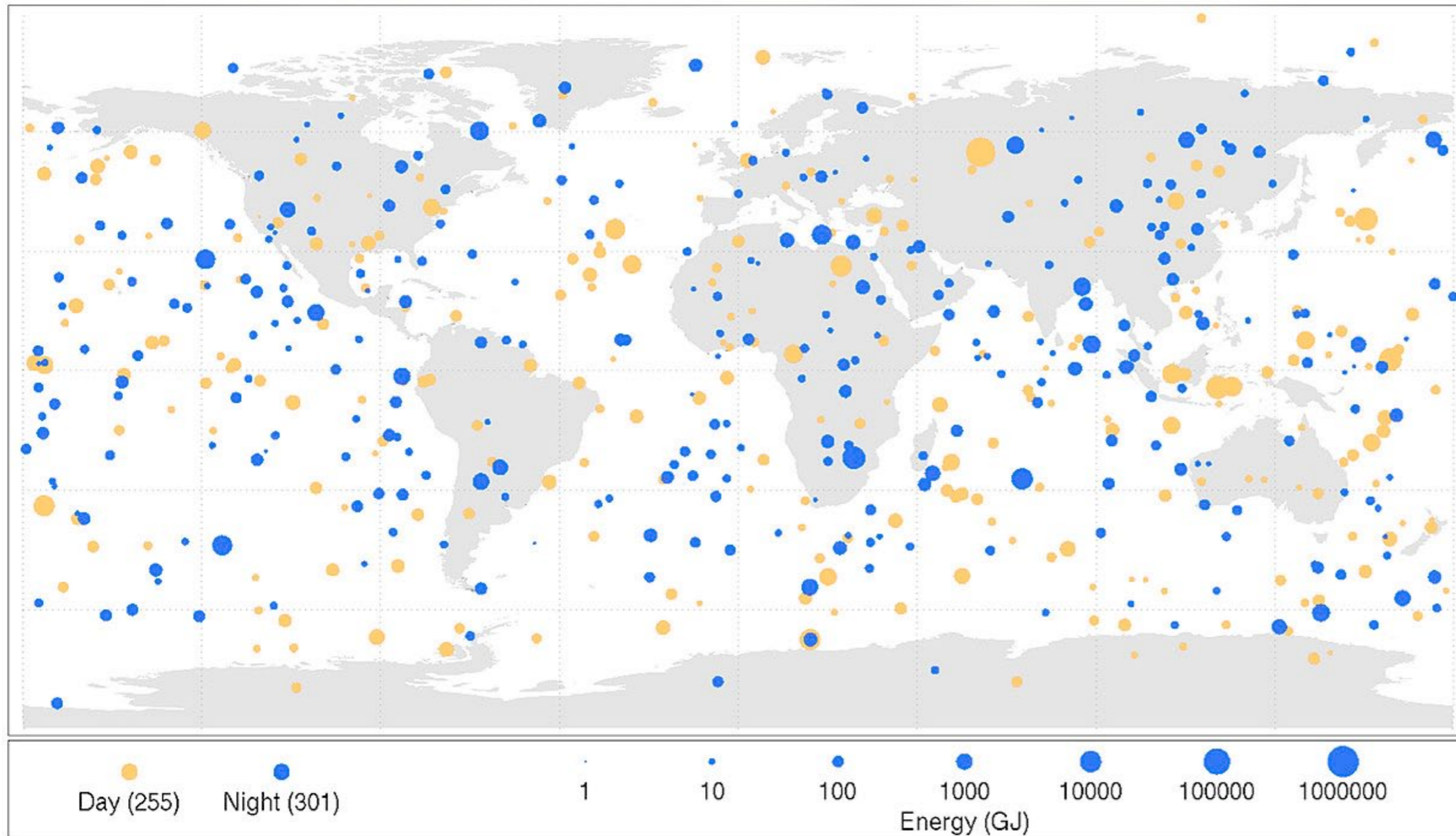


METEOROIDES, METEOROS Y METEORITOS,

¿CÓMO SE DIFERENCIAN?

¿Qué es eso que atraviesa el cielo? ¿Es un pájaro? ¿Es un avión?... No. Es un meteorito, que no un meteorito, porque lo primero es identificar correctamente cada uno de estos fenómenos. El pasado 11 de diciembre, un meteorito brillante, también denominado bólido o bola de fuego, fue visible a su paso, a gran velocidad, por los cielos de las provincias de Granada y Almería, captando la atención de los científicos y provocando la sorpresa de los ciudadanos que pudieron verlo y, lo que es más inusual, oírlo. Este fenómeno, la llegada de meteoroides a la Tierra, es más frecuente de lo que parece. La mayoría de los que atraviesan la atmósfera terrestre son partículas microscópicas. De hecho, llegan de 50 a 230 meteoroides de más de 10 gramos cada día. Aquellos que miden a partir de 50 metros de diámetro y que no se desintegran son sin embargo los que más preocupan a los científicos, ya que el impacto contra la superficie terrestre traería consecuencias devastadoras para el planeta como ya ocurrió en el pasado.

Fuente: Luz Rodríguez | Asesoría científica: René Duffard.



Eventos meteoros 1994-2013.

La comunidad científica lleva décadas estudiando los objetos que llegan u orbitan alrededor de la Tierra. Estos objetos externos, si superan los 100 metros de diámetro, se denominan asteroides, en tanto que si son más pequeños y tienen la posibilidad de entrar a la atmósfera, son meteoroides. El fenómeno luminoso que produce el meteoroides cuando entra en la atmósfera se denomina meteorito. Así, un bólido o bola de fuego (del inglés *fireball*) es un meteorito muy brillante. “El nombre de bola de fuego confunde. No arde -explica René Duffard, astrofísico y experto en estos fenómenos

La comunidad científica se afana, durante décadas, en estudiar los diversos objetos que llegan u orbitan alrededor de la Tierra.

del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)-. Es simplemente algo muy brillante y por eso lo asociamos con el fuego. Se trata de una mala traducción del inglés”.

Cuando el meteoroides entra en la atmósfera, ‘sobrevive’ a la entrada y ‘toca’ suelo, se denomina meteorito. Es, por tanto, la piedra que se conserva, la que estudian los científicos y la que, en ocasiones, es objeto de deseo por parte de los coleccionistas que recorren la superficie del planeta buscando estos codiciados trozos de rocas procedentes del espacio.

“Me gustaría aclarar -indica Duffard- que el término *lluvia de meteoritos* no es correcto. Es una lluvia de meteoroides. Las Perseidas o Lágrimas de San Lorenzo que se registran cada año cuando la Tierra atraviesa una nube de partículas minúsculas es realmente una entrada de material tan pequeño que puede que no sobreviva. En consecuencia, no queda ningún

meteorito de esa lluvia. También se les dice *lluvia de estrellas*, a pesar de que tampoco son estrellas lo que estamos viendo. Se trata por el contrario de una lluvia de partículas. Sólo en el caso de que lo que entre tenga un tamaño a partir de diez centímetros se le domina bólido o bola de fuego”.

Cuando estas partículas minúsculas se mueven a gran velocidad, unos cinco kilómetros por segundo, producen fricción por el aire, a unos ochenta kilómetros de altura, y entran en la atmósfera. “A este fenómeno se le denomina ablación y produce mucha luz alrededor del objeto. En todos los cuerpos que entran en atmósfera se produce este fenómeno..., pero también en Marte, en Venus o en el Sol. De hecho, se ha detectado la entrada de partículas y encontrado meteoritos en la superficie de Marte”, explica Duffard.

Cuántos entran, dónde y de qué están compuestos

Se estima que la masa total que entra a la atmósfera de la Tierra es del orden de 37.000 a 78.000 toneladas por año (entre 100 y 215 toneladas por día), si bien la mayoría son partículas microscópicas. “Haciendo una extrapolación a toda el área de la Tierra, se estiman unos 18.000 a 84.000 meteoroides mayores de 10 gramos por año, es decir, entre 50 y 230 meteoroides por día. Sólo aquellos que supera el kilo no se desintegran”, añade el experto.

El 68% de los meteoritos encontrados se sitúan en la Antártida, debido a que en su superficie se localizan fácilmente. Por su parte, otro 14% de los hallazgos se producen en los desiertos del Norte de África. El 85%

de ellos están compuestos de rocas que se denominan condritas ordinarias, el mismo tipo de material que ha formado el sistema solar. El 15% restante se dividen en una gran variedad de materiales: rocosos, metalo-rocosos y metálicos.

René Duffard: "Uno de los más extendidos es que el meteorito está caliente cuando es encontrado o que produce un cráter enorme".

Duffard añade que uno de cada diez meteoritos que se encuentran proviene de la ruptura de lo que se denomina un objeto diferenciado. El planeta Tierra, por ejemplo, es un objeto diferenciado porque está formado por un núcleo, un manto y una corteza. Los meteoritos se pueden clasificar además según la zona de donde provengan del cuerpo original. Los procedentes del núcleo del asteroide fragmentado original están compuestos de hierro (ferroso); los de la zona de transición entre el núcleo y el manto, son los metalo-rocosos; los rocosos proceden de la parte del manto y los basálticos provienen de la corteza. "Son una gran fuente de información porque estas rocas se han formado en el origen del sistema solar y no se han alterado", destaca Duffard.

Falsos mitos

Existen ciertos mitos en torno a los meteoritos que el investigador quiere aclarar. "Uno de los más extendidos es que el meteorito está caliente cuando es encontrado, que produce un cráter enorme, que está todo quemado... A pesar de que durante el proceso se calienta mucho, más de 1.000 grados de temperatura en la atmósfera, sólo se calienta una capa muy fina del meteoritoide y cuando llegan a la Tierra, se enfría rápidamente mientras cae. A 25 o 30 kilómetros de distancia de la superficie, la temperatura es muy baja, de modo que cuando llega al suelo, ya está frío", explica el investigador.

El cine ha motivado algunos de estos mitos como el de que "todo cae en Nueva York", bromea Duffard. "Si uno compara el área de las ciudades con el área total de la Tierra la probabilidad de que caiga un objeto dañino en el mar es muy superior", aclara. Y añade, "como es lógico, no hay un lugar que registre más caídas que en otro. Entran en cualquier parte de la superficie terrestre e indistintamente de día o de noche".



De izquierda a derecha y de arriba a abajo:
Ahumada Stony-iron, pallasite.
Stone Achondrite.
Sikhote-Ali- Iron.

DOS EVENTOS RECIENTES, GRANADA Y CHELIÁBINSK



Bólido sobrevolando Granada.

A las 22.30 horas del 11 de diciembre de 2016, un bólido o bola de fuego atravesó a gran velocidad los cielos de Granada y Almería. Era una noche despejada. Lo más llamativo del suceso fue que produjo ruido. Se escuchó un estruendo debido a que el meteoro explotó antes de tocar tierra como consecuencia del impacto contra la atmósfera terrestre de un meteoróide a una velocidad aproximada de 72.000 km/h y a una altura superior a los 20 kilómetros.

Por su parte, el bólido que sobrevoló la ciudad rusa de Cheliábinsk, en la zona sur de los Urales, lo hizo a las 09.20 horas del 15 de febrero de 2013. El meteoróide sobrevoló varias provincias y la ciudad de Cheliábinsk en el momento de entrar en la atmósfera terrestre, hasta impactar a 80 km de dicha localidad. El bólido liberó una energía de 500 kilotones, treinta veces superior a la bomba nuclear de Hiroshima y explotó aproximadamente a 20.000 metros de altura.

“Hasta ahora no se habían considerado las consecuencias del estruendo que provoca el objeto a su paso por zonas urbanas. Puede romper cristales y alarmar a la población. De hecho en la ciudad rusa hubo numerosos heridos por rotura de ventanas. Lo que entró en Rusia tenía un tamaño de unos 20 metros, por lo que el estruendo fue muy grande. El objeto de Granada, por el contrario, se calcula que tenía menos de un metro”, explica René Duffard.

Los ojos de la comunidad científica y de la sociedad están puestos, vigilantes, en estos objetos que viajan por el espacio. “En estos momentos se pueden detectar

fácilmente los de un kilómetro -especifica el experto-, creemos que los tenemos todos detectados, aunque, evidentemente, falta localizar muchísimos que están por debajo de un kilómetro de tamaño”.

En esto radica la importancia de estudiar este tipo de objetos. Hay muchos de 20 o 50 metros que no son tan grandes para ser un asteroide pero sí lo son para convertirse en un problema si entran en nuestra atmósfera. De hecho, a partir de los 100 metros de diámetro serían devastadores. Por eso hay que dedicar recursos y tiempo de investigación para poder detectar y estudiar si alguno puede ser potencialmente peligroso para nuestro planeta a corto plazo”, añade.

El papel de los observatorios de Sierra Nevada, Calar Alto y la Sagra

Para estudiar con más detalle este tipo de cuerpos, el IAA-CSIC está participando en un proyecto europeo llamado Small Bodies: Near and Far (SBNF) que por tres años tiene financiación para estudiar en detalle unos 100 objetos. “El objetivo final de este proyecto es reunir toda la información posible sobre estos 100 objetos (algunos NEAs, *Near Earth Asteroid*), muchos asteroides del cinturón principal, algunos centauros y varios TNOs (*Trans-Neptunian Object*, incluyendo a Plutón) para hacernos una idea completa, lo más detallada posible, de ellos. Usaremos la información que nos proporcionan las técnicas de la fotometría, la espectroscopia, el radar, la radioastronomía, las emisiones térmicas de estos objetos, las ocultaciones estelares producidas por ellos y la información que nos llega desde los diferentes telescopios espaciales”, indica el astrofísico argentino.

Se realizarán observaciones nuevas, desde los observatorios andaluces de Sierra Nevada, Calar Alto y La Sagra para determinar, en detalle, sus formas, tamaños, densidades, así como las propiedades ópticas y térmicas de la superficie. “Algunos de los usos que va a tener toda esta información es poder definir estos asteroides como faros estándares para los radio-astrónomos, podremos saber el origen de estos cuerpos y conocer las propiedades de la superficie para en un futuro no tan lejano quizás hacer minería y extraer los materiales que nos interesen”, concluye.