

Fenómenos ópticos en la atmósfera polar

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



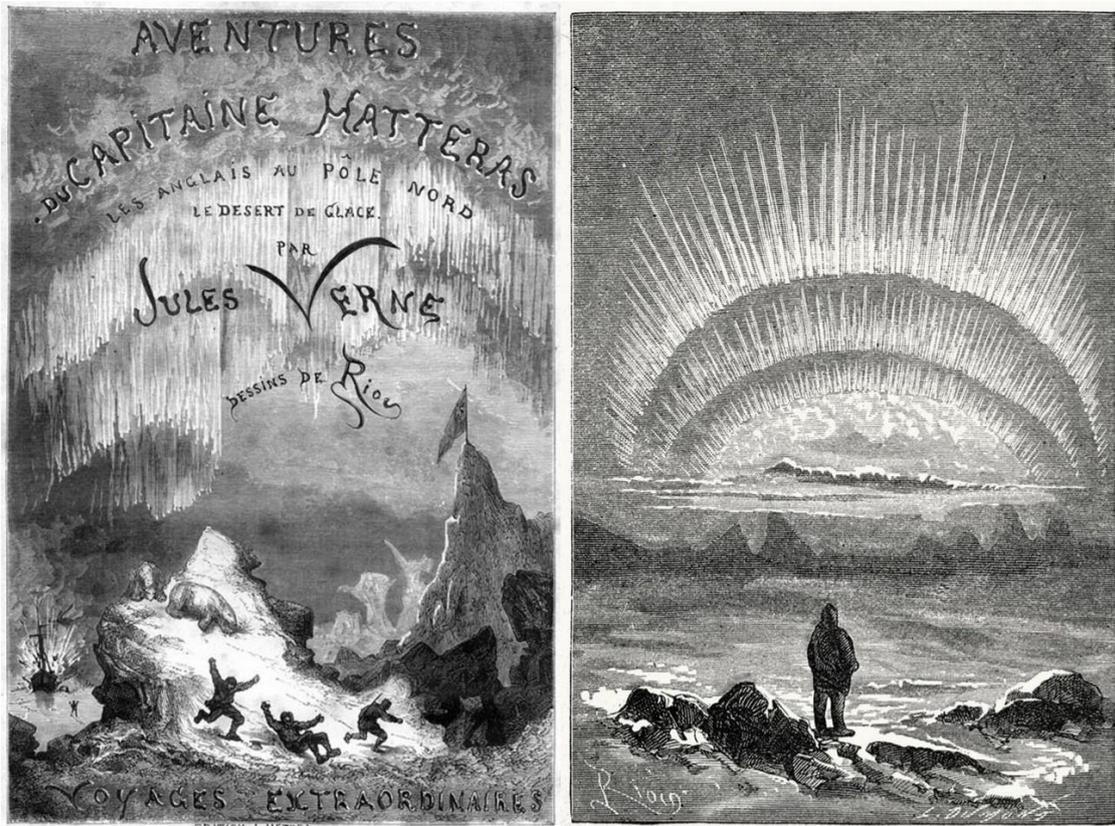
Diferentes fenómenos ópticos de halo y lluvia de diamantes en los cielos de la Antártida. © Christopher Michel. Fuente: <https://www.smithsonianmag.com/>

En las regiones polares se despliega un amplio abanico de fenómenos ópticos atmosféricos, debido a la presencia permanente de una gran variedad de cristales de hielo en el aire gélido que discurre por aquellos fríos parajes. Las bellas y espectaculares auroras que habitualmente se observan en los cielos de latitudes altas son fenómenos luminosos, pero de naturaleza distinta a los que vamos a comentar en las siguientes líneas, que son debidos principalmente a la reflexión y la refracción de la luz cuando, en su recorrido atmosférico, se va encontrando con los cristalitos de hielo.

Tanto en el Ártico como en la Antártida, es muy común observar fenómenos de halo, que aunque también se producen en latitudes medias, son menos frecuentes. Algunos de ellos son casi exclusivos del ámbito polar, dado lo difícil que resulta que en las regiones templadas tengamos ocasionalmente un aire tan extremadamente frío como el que hay en los dos grandes congeladores del planeta. Mientras que son relativamente fáciles de observar el halo ordinario (de 22°), los parhelios (o soles falsos) y el pilar solar, resultan más esquivos el círculo parhéllico, el halo de 46° (o supralateral) y el arco circuncenital, y prácticamente imposibles de ver otros, como el arco de Parry, los de Lowitz, o el arco tangente superior.

Descripciones vernianas de halos y parhelios

Históricamente, las crónicas y los diarios de los exploradores polares dieron a conocer al mundo la singularidad de aquellos paisajes helados y también de sus cielos. Las descripciones de las auroras, los espejismos y los fenómenos ópticos poco comunes o desconocidos en latitudes medias, abundaban en esos documentos y motivaron su estudio por parte de los científicos. Gracias a la labor divulgadora de escritores como Julio Verne, se fueron popularizando. Para documentar su novela “Las aventuras del capitán Hatteras” (1866), Verne se nutrió de los escritos de varios exploradores de aquellos vastos e ignotos territorios helados.



Grabados de Édouard Riou de la edición original de la novela de Verne “Las aventuras del Capitán Hatteras” (1866), en el que aparecen representadas auroras boreales. En dicha novela abundan las descripciones de fenómenos ópticos atmosféricos.

Cuando el famoso escritor describe las auroras polares a través de los protagonistas de la citada novela, todavía no existía una explicación científica satisfactoria del fenómeno. Abundan en el relato las referencias a los parhelios, acompañadas de unas magníficas ilustraciones de Édouard Riou y Henri de Montaut. En el capítulo XXIII de la primera parte podemos leer: *“El cielo, iluminado por un magnífico parhelio, despedía rayos pálidos que coloreaban la niebla, y las cimas de los icebergs parecían sobresalir como islas en medio de un mar de plata líquida. Los viajeros se hallaban dentro de un círculo que tenía menos de 35 metros de diámetro. La pureza de las capas de aire superiores, debida a una temperatura muy fría, hacía que sus voces se escucharan nítidamente...”*

También en esa primera parte, pero en el capítulo XVI, Verne pone en boca de uno de sus personajes una minuciosa explicación de las causas que provocan la formación de un halo con dos parhelios, recurriendo para ello a la teoría del físico inglés Thomas

Young (1773-1829): “Al mediodía se pudo, por primera vez, admirar un magnífico fenómeno solar, un halo con dos parhelios. El doctor lo observó y midió exactamente. El arco exterior no era visible sino a una extensión de 30° a cada lado del diámetro horizontal; las dos imágenes del sol se distinguían notablemente, y los colores percibidos en los arcos luminosos eran, de dentro afuera, el rojo, el amarillo, el verde, un azul muy claro y, por último, una luz muy blanca, sin límite exterior susceptible de precisarse.”

Columnas de luz en la gélida noche polar

Uno de los fenómenos ópticos de halo más común en las zonas polares y subpolares, es el de los pilares de luz, que emergen como columnas desde las luminarias (bien sean el sol o la luna [naturales], o fuentes de luz artificial) hacia arriba, alcanzando bastante altura sobre el horizonte. En latitudes templadas, preferentemente en invierno, es relativamente común la observación de un pilar solar, pero sin la magnificencia de los que habitualmente se forman en las regiones frías.



Pilares de luz en la noche polar.

Al igual que ocurre con el resto de fenómenos ópticos de la misma familia (de los halos), la luz en su recorrido atmosférico intercepta cristales de hielo suspendidos en el aire. La formación de pilares de luz obedece a la presencia dominante de placas hexagonales, orientadas con sus caras de mayor superficie según la horizontal. De noche y con distintos focos de luz en las cercanías del suelo (por ejemplo, farolas), la reflexión de la luz en las citadas plaquitas de hielo dirige la luz a la zona del cielo nocturno situada en la vertical de cada luminaria. El resultado es un “bosque” de pilares de luz; tantos como focos luminosos. Si estos tienen distintas tonalidades, las columnas muestran esa policromía.

Falsos amaneceres polares

En las regiones polares, la observación de espejismos superiores, que parecen elevar los objetos situados en el horizonte, son relativamente comunes. Un caso particular muy llamativo es el llamado “efecto de Nueva Zembla”, también escrito con la grafía original (*Novaya Zemlya*) del archipiélago ruso situado en el océano Glacial Ártico –en la divisoria entre el mar de Barents y el mar de Kara–, donde se documentó la primera observación del fenómeno, a finales del siglo XVI.

El barco con el que el explorador holandés Willen Barents (1550-1597) intentaba encontrar el Paso del Noroeste, quedó atrapado en los hielos junto al citado archipiélago, ya bastante avanzando el otoño de 1596, lo que le obligó a pasar allí la invierno. El 3 de noviembre, Barents y sus hombres vieron por última vez el sol, iniciándose la larga noche polar, que en aquella latitud –en torno a los 75°N– finalizaba el 8 de febrero. Para sorpresa de Barents, el 24 de enero de 1597 unos miembros de la tripulación afirmaron haber visto durante unos instantes el sol. Barents no les creyó, pero pasados unos días fue testigo de un nuevo avistamiento, anotando dicha circunstancia.



Efecto de Nueva Zembla en la luz del disco solar, una vez que este ya se ha situado por debajo del horizonte. Fotografía tomada el 30 de abril de 2016 en San Francisco (EEUU). © Mila Zinkova

El fenómeno volvió a documentarlo el explorador noruego Fridjof Nansen (1861-1930) en su expedición al Polo Norte a bordo del *Fram*, entre 1893 y 1896. La combinación de una fuerte inversión térmica, con una estrecha capa de aire muy frío “pegada” a la superficie terrestre, junto al efecto de la curvatura terrestre, puede llegar a provocar una serie de reflexiones internas de la luz del sol a través de esa capa (como la transmisión

de un haz luminoso a través de una fibra óptica), llegando un número variable de franjas del disco solar hasta el observador, aunque el astro se encuentre por debajo del horizonte.

Según una estimación teórica, por cada 111,12 km de desplazamiento de los rayos solares paralelos a la (curvada) superficie terrestre, el disco solar gana 1° de altura sobre el horizonte. Con un gradiente térmico vertical de 13 °C por cada 100 m en la capa de inversión, se consigue este curioso y sorprendente espejismo, que también se ha observado en ocasiones en las costas de California, lejos del ámbito polar.