

## **Manchas solares**

Según Klein y Sánson, en su tratado de «Meteorología y Física Agrícolas», si el sol llegara a apagarse la tierra quedaría pronto reducida a un globo uniformemente helado.

Por otra parte, sabemos que la influencia del sol sobre la tierra con respecto a su principal agente físico, el calor, aumenta durante el día a medida que va siendo mayor su ángulo de elevación sobre el horizonte y más sensiblemente aún durante el ciclo anual, a medida que la tierra se encuentra más próxima a su afelio, o distancia máxima que la separa del sol (1.º de julio) y por tanto, con mayor ángulo de incidencia en la meridiana. Contrariamente ocurre cuando la tierra se encuentra en su perihelio, o distancia mínima que la separa del sol (31 de diciembre), con menor ángulo de incidencia en la meridiana, notándose entonces la mínima influencia calórica. Esto para el hemisferio Norte, e inverso para el hemisferio Sur.

Como por efecto de la inclinación de la eclíptica terrestre ( $23^{\circ} 27'$ ) estos fenómenos se suceden ininterrumpidamente, a intervalos de seis meses, y en sentido opuesto para cada hemisferio, llegamos a la conclusión de que no es la mayor proximidad al Sol la que influye en el aumento calórico sobre la Tierra, sino la mayor perpendicularidad con que nos afectan sus rayos. Es claro que este fenómeno tiene su origen fundamental en que, considerando que la capa atmosférica envuelve a la Tierra con un espesor casi uniforme, cuanto menor sea el ángulo de elevación del Sol sobre el horizonte, mayor será el espesor de la capa atmosférica que han de atravesar sus rayos hasta incidir en el lugar de observación. Por el contrario, cuando el Sol se encuentra en el cénit (máximo ángulo de elevación) la incidencia será perpendicular sucesivamente en cada momento del ciclo anual para todos aquellos puntos situados entre los  $23^{\circ} 27'$  a ambos lados del Ecuador, y máxima para los situados fuera.

De lo expuesto podemos reducir que la distancia media de 149,5 millones de kilómetros que separan a la Tierra del Sol no influyen muy sensiblemente en el desarrollo de los fenómenos que observamos a diario en nuestro globo terráqueo, sino que la verdadera influencia proviene de la mayor o menor oblicuidad con que nos afecten los rayos solares en cada momento, según la posición que ocupe la Tierra durante su recorrido de translación alrededor del Sol.

Se comprende que, sentada como verdadera la ley de Laplace con respecto al cosmos, el Sol deba girar sobre sí mismo al igual que los demás cuerpos suspendidos en el espacio. Pero hemos de tener en cuenta que este supuesto proviene de las variaciones de posición de las manchas solares en determinada dirección, al parecer constante y durante un determinado período, observadas como regulares, pero con distinta intensidad y no siempre las mismas, sino que aparecen y desaparecen a intervalos definidos. Por lo tanto, si son distintas manchas las que observamos cada vez, y es de suponer que ocupando un lugar distinto sobre la superficie aparente del sol cada vez que aparecen; si bien pueden siempre producirse dentro de un espacio limitado,

a juzgar por los paralajes aplicados al Sol —un caso análogo lo tenemos en la zona ecuatorial terrestre, de casi permanente estado cubierto por inmensas moles nubosas, mientras que en la mayor parte de nuestra atmósfera sólo existen a intervalos de lugar y tiempo y en proporciones muy reducidas con relación a ésta; y hasta se da el caso de extensas zonas terrestres que no ven una nube en varios años— también sería posible que estas manchas no formasen parte integrante de la propia superficie solar, sino que podrían tener su origen en cualquiera de las diferentes capas que envuelvan al sol y supeditadas al mismo en cierto modo en cuanto a movimiento e intensidad, pero independientes, como decimos antes, en cuanto a su origen. Veamos por qué.

Supongamos que en alguna de las capas que rodean al Sol existe un cuerpo en estado tal que sea capaz de producir opacidad suficiente para anular la intensidad de los rayos luminosos, como ocurre en determinadas condiciones con el agua en nuestro planeta, pues si nos elevamos sobre la Tierra, a las altas regiones de la atmósfera, podremos comprobar que las nubes formadas por esferillas microscópicas de agua o por estrellitas de hielo, según la región y altura a que se encuentran, nos ocultan parte de la superficie terrestre, tanto más cuanto mayor sea la extensión de las mismas, para una altura dada.

Naturalmente que cuando la nube tiene gran desarrollo vertical los más potentes haces luminosos que pueden producirse artificialmente en la Tierra, proyectados en dirección a la nube, serán insuficientes para atravesarla de forma que puedan hacerse visibles para un observador que se hallara a varios kilómetros de altura. Claro que estos haces o rayas, en proporción a los que produce el Sol, serían insignificantes; pero hemos de tener en cuenta que con arreglo a los datos que conocemos del astro rey, toda la Tierra en sí representa una pequeña parte con relación al mismo. Siendo esto así, y puesto que la nube, por extensa que sea, también representa una pequeñísima parte de nuestro planeta, para el observador aéreo se hará más pequeña aún a medida que éste vaya elevándose. No por ello dejará de existir siempre un punto en que los más potentes telescopios al servicio de este observador aéreo podrían percibir la mancha producida por la nube sobre la superficie aparente de la Tierra. Y esto nos lo prueban los mismos rayos luminosos del sol, que a pesar de su intensidad, cuando un nimbostrato cubre nuestro horizonte visible, no pueden atravesarlo en ningún punto de esta zona, relativamente pequeña. Fácilmente puede deducirse que si estos rayos luminosos fuesen visuales, tampoco podrían percibir la parte de la superficie terrestre que se halla tras la *mancha nubosa* durante la permanencia sobre la zona afectada. ¡Ah!, dirán muchos, pero estas nubes aparecen y desaparecen al poco tiempo, aparentemente sin orden ni concierto, en virtud de la diversidad de temperatura y humedad distribuida irregularmente sobre el globo terrestre; y precisamente creemos que estos fenómenos de temperatura y humedad están condicionados en cierto modo a la actividad de las manchas solares. Bien; esto es lo que sabemos, en parte. Pero lo que no sabemos es si la actividad de las *MANCHAS NUBOSAS SOLARES* que observamos desde la tierra, tienen alguna relación de origen con las *manchas nubosas terrestres*, que tiene a la vista nuestro hipotético observador aéreo. Porque en sus efectos ya hemos visto que pueden ser idénticos, aparte claro está de las consiguientes diferencias en densidad y volumen proporcional a las masas y también por su composición.

No hará falta repetir que a causa de estas mismas circunstancias de densidad y volumen los espacios de tiempo entre la aparición y la desaparición de las *MANCHAS NUBOSAS SOLARES* sean proporcionales también.

Pero además, si el influjo de las *MANCHAS NUBOSAS SOLARES* sobre la superficie terrestre consiste primordialmente en restar calorías —ya que no luminosidad apreciable a causa de la considerable diferencia de tamaño entre ambos astros— y por lo tanto actividad en la evaporación de agua y circulación de los vientos, ambos fenómenos, necesarios para la formación y localización de las nubes, ya tenemos una prueba de que algo se ha interpuesto entre el Sol y la Tierra para disminuir la acción. Lo propio le ocurriría a nuestro observador aéreo si cuando en su globo aerostático se hallara afanado en la pacífica tarea de encender un cigarrillo, mediante una lente de aumento que concentrara los supuestos rayos calóricos enviados desde la tierra, se interpusiera un potentísimo cúmulonimbo que anulara sus efectos.

Las denominaciones subrayadas que acabamos de hacer se fundan en que, si como decimos anteriormente, para nuestro observador aéreo sigue siendo impenetrable el punto de la superficie terrestre a causa del obstáculo visual que representa la nube formada temporalmente en nuestra atmósfera, a pesar de hallarse fuera de ésta y haber llegado en su ascensión a varios miles de kilómetros de distancia, ¿no podría ocurrir lo propio al observador que desde la tierra trata de penetrar los misterios de nuestra fuente de calor a través de sus potentes anteojos? Claro que para el observador que se halla fuera de la tierra las manchas nubosas terrestres no serán oscuras, como las que desde la tierra vemos en el sol, sino más bien brillantes a causa de los reflejos producidos en ellas por los rayos solares que como todos sabemos, al incidir sobre una superficie líquida despiden destellos luminosos visibles a largas distancias. Y ¿qué es una nube físicamente, sino una masa de agua en suspensión cuyas rugosidades son imperceptibles si la contemplamos desde varios kilómetros de altura?

Por otra parte, si pudiéramos cambiar los papeles y la Tierra tuviese luz propia con intensidad tal que aun siendo insuficiente para atravesar con sus rayos luminosos el espesor de las nubes, pero sí la capa atmosférica libre de ellas, es seguro que el observador aéreo percibiría diversas manchas oscuras en distintos puntos de la, al parecer, superficie terrestre y, sin embargo, nosotros sabemos que las nubes que originan estas manchas pueden hallarse hasta 11.000 metros distantes de la superficie terrestre.

Para dar cierta idea de posibilidad sobre lo que llevamos expuesto, diremos que la ciencia, aliada con la técnica, nos ha facilitado recientemente un dato digno de tener en cuenta.

Valiéndose de una V-2 alemana, adaptada para el caso, los norteamericanos han obtenido una serie de fotografías de la Tierra desde una distancia aproximada, según los cálculos, de unos doscientos cuarenta kilómetros de altura. En una de ellas, que reproducida por la revista de Aeronáutica ha llegado a nuestras manos, observamos que, como ya habíamos intentado demostrar anteriormente, las nubes representan puntos más o menos extensos en la imagen captada.

Aquí debemos aclarar que el presente trabajo fue realizado hace

algún tiempo, cuando aún no era un hecho los viajes espaciales de ida y vuelta a la Luna, llevados a cabo últimamente, los cuales, a nuestro juicio, no han desvirtuado la hipótesis que hemos intentado exponer.

En resumen, si pudiéramos comprobar que las discutibles manchas solares no se mueven dentro del inmenso núcleo o en la superficie solar; ni como actualmente se admite, son debidas a «hinchazones» de la fotosfera producidas por la enorme presión de los gases interiores, sino que, como quedamos dicho, fuesen producto de un cuerpo en suspensión, flotando en cualquiera de las capas que se aplican al Sol —si bien nosotros creemos en una sola capa de diversa composición, según la distancia del núcleo central— y, por lo tanto, con movimientos independientes o, si acaso, sometidos a irregulares fases de mayor o menor actividad —bien distintos por cierto de los de precisión cosmo-gráfica—, no creemos sea aventurado suponer que estas manchas solares tengan alguna relación de origen semejante a nuestras nubes acuosas, aunque naturalmente fuere distinta su composición.

*T. R. Alonso Blasco*