

Traducido de Die Naturwissenschaften, 37 (1950), 10, 234-235.

UNA INFLUENCIA QUE EJERCE EL SOL SOBRE EL SUERO SANGUÍNEO HUMANO

K. O. KIEPENHEUER

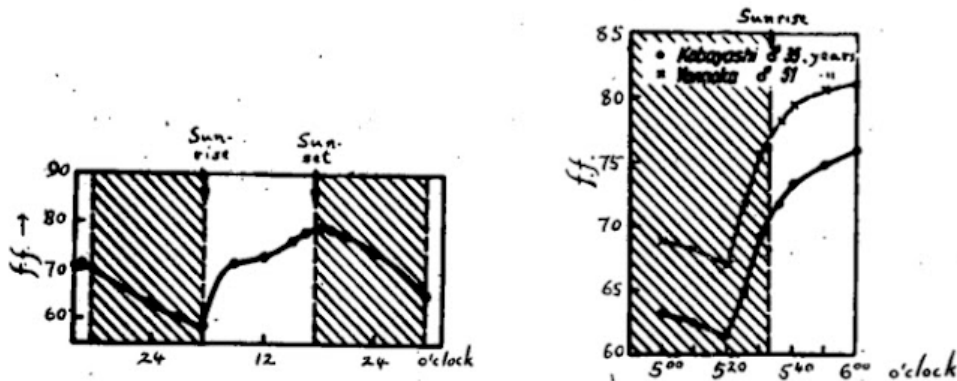
Existe hoy una tendencia considerable a atribuir numerosos fenómenos terrestres, ya sean de naturaleza física, meteorológica, biológica o incluso fisiológica, a causas solares o cósmicas. Al hacerlo, a menudo ocurre que no se hace una distinción suficientemente clara entre influencias extraterrestres y ambientales más o menos inmediatas.

El caso aquí descrito pone de manifiesto una conexión directa entre los fenómenos observables que ocurren en el Sol y ciertas propiedades mensurables del suero sanguíneo humano, el suero de cualquier persona sin restricciones. La existencia de esta relación tiene la misma importancia para la física, la astrofísica y la medicina. Me refiero al reciente trabajo del conocido médico japonés **Maki TAKATA** sobre la floculación del suero sanguíneo humano (1). A él le debemos la Reacción de Takata, particularmente familiar para los médicos europeos y que ya ha encontrado fructíferas aplicaciones en Diagnóstico hepático (del hígado). Dado que en lo que sigue nos referiremos exclusivamente a esta reacción, permítanme describir brevemente el método. **Se extraen aproximadamente cinco cm³ de sangre de la vena cerrando el conducto del sujeto y se mantienen durante aproximadamente 12 horas a aproximadamente 10°C.**

Luego se centrifuga vigorosamente para que el suero quede claro y transparente. Después de una dilución diez veces con solución fisiológica, se reparte en 9 tubos de ensayo, a cada uno de los cuales se añaden 0,25 cm³ de una solución de carbonato de sodio al 10%. El reactivo de Takata en sí consta de volúmenes iguales de solución de cloruro de mercurio al 0,5% y solución de fucsina al 0,02%; se mantiene a 20°C en el mismo baño de agua que los tubos de ensayo. La adición del reactivo al suero diluido produce una **floculación** (*agregación de partículas sólidas en una dispersión coloidal, en general por la adición de algún agente*) de este último. Mediante manipulación sistemática: de los nueve tubos de ensayo se puede determinar con precisión la cantidad de reactivo necesaria para iniciar la **floculación**. Al hacerlo, el inicio de la floculación se puede observar mejor **contra luz artificial** en una habitación oscura o **mediante métodos fotoeléctricos**. Takata define una **cifra de floculación como la cantidad final**, en centímetros cúbicos multiplicada por 100, de reactivo necesario para provocar la floculación.

** El documento japonés en el que se basa este artículo parece que ya no está disponible. Es interesante observar que en la publicación rusa Priroda, 1951, 7, apareció un artículo que es una versión algo ampliada del artículo de Kiepenheuer. páginas 53-54; Se titula "Un componente desconocido de la radiación solar, detectable por su efecto biológico", autor B.N.Himmel'farb. (Trad.)*

Los resultados citados a continuación se refieren exclusivamente al comportamiento del suero sanguíneo de sujetos jóvenes y sanos del sexo masculino. Los **efectos solares** observados ocurren sólo con la sangre en circulación. El suero extraído del sistema ya no mostrará ningún cambio, siempre que no esté sujeto a fluctuaciones demasiado grandes de temperatura.



1) La figura de floculación (f.f.) muestra un marcado ciclo diurno (Fig.1a). De seis a ocho minutos antes del amanecer local, según lo determinado astronómicamente, el f.f. aumenta repentinamente alrededor del 20%, y este es el caso incluso cuando el horizonte oriental está bloqueado por montañas que hacen que el amanecer real tenga lugar una hora más tarde. Luego, durante el día, continúa aumentando lenta y algo irregularmente, para volver a disminuir poco después de la puesta del sol. Algunos ejemplos se encontrarán en la Fig.1b. * No importa si el sujeto que dona la sangre está al aire libre o dentro de un edificio de piedra u hormigón cerrado por todos lados. Incluso cuando la sangre se extrae dentro de una jaula de alambre de malla estrecha y conectada a tierra, el ciclo diurno no se altera. A diferencia de otros ritmos diurnos, la f.f. no se ve afectada por drogas como la adrenalina y la atropina.

2) Durante tres eclipses solares totales o parciales, una clara disminución en la f.f. se observó, con la curva de la f.f. y la curva del eclipse coinciden en gran medida. Tanto de la relación entre las dos curvas como de los efectos observados al amanecer y al atardecer, se debe concluir que el período de inducción de f.f. no puede ser mucho mayor que unos pocos minutos. La **figura 2** muestra la curva de tres sujetos masculinos durante el eclipse solar total que tuvo lugar en Kushiro el 25 de febrero.

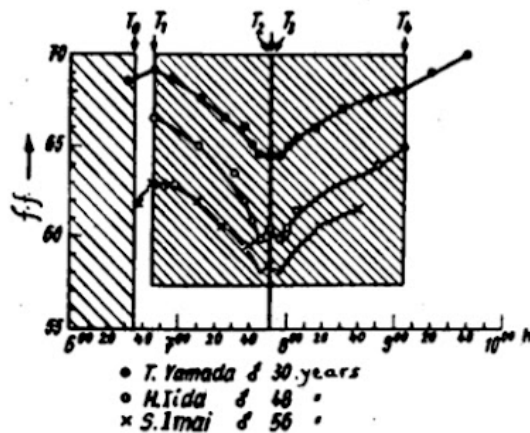


Fig.2. Course of f.f. curve for three subjects during total eclipse of the Sun at Kushiro, Japan, on Feb.5, 1943.

3) Los factores meteorológicos como el paso de frentes meteorológicos, niebla, tormentas o tormentas eléctricas, no tienen ningún efecto sobre la f.f.

4) S. Takata tomó sangre de sus sujetos en un avión a varias altitudes y encontró un aumento bien expresado del f.f. con el aumento de altura. Las pruebas, con tres jóvenes como sujetos, se realizaron a alturas de hasta 7,5 km y están muy de acuerdo, como muestra la Fig.3.

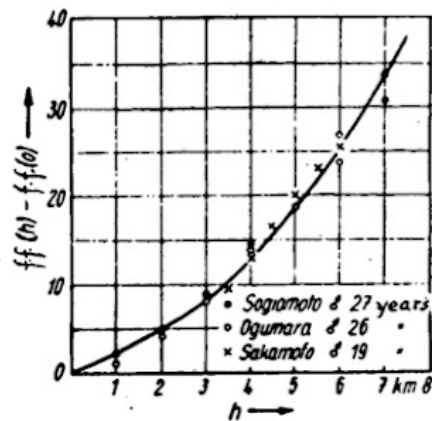


Fig.3. Curve of f.f. variation with altitude, for three subjects, during flight on July 17, 1943.

5) Cuando las personas sometidas a prueba fueron sometidas a las correspondientes presiones reducidas en una cámara de descompresión, no se produjo ningún cambio en donde la f.f. tuvo lugar.

6) Con el paso de los grupos de **manchas solares** del tipo más **grande** y que cambia más rápidamente a lo largo del meridiano central del sol, coincide casi en todos los casos con **un marcado aumento en la f.f.** Sin embargo, de ninguna manera es cierto que proporciones grandes de manchas solares den como resultado f.f. elevados. Sólo **uno o dos años después del máximo de manchas solares** se produce **un aumento marcado y sistemático de la f.f.** Hasta qué punto este desplazamiento de fase, como en el caso de las tormentas magnéticas, se debe a la posición variable de las zonas de manchas solares durante el ciclo solar es una cuestión que se decidirá sólo después de que haya transcurrido otro ciclo. La especial eficacia de las manchas en las **proximidades del meridiano central** y de las manchas en latitudes heliográficas bajas indica en ambos casos un fuerte oscurecimiento de la radiación procedente de las manchas situadas hacia el borde del disco. Por otro lado, según las observaciones durante los eclipses

(Fig. 2), parece existir un componente invariable que proviene de todo el disco solar y, por lo tanto, prácticamente no tiene oscurecimiento de borde.

* El ciclo diurno observado por Takata ha sido reproducido en varios sujetos del Policlínico de la Universidad de Friburgo.

Además, existe una clara tendencia a que se produzcan alteraciones en la curva de la f.f. para repetir con un ciclo de **27,0 días**; esto apunta a áreas activas de tamaño restringido que existen en la superficie del sol.

7) Según investigaciones realizadas en las islas japonesas, la intensidad de la radiación que influye en la f.f., parece, a nivel del suelo, aumentar al aumentar la latitud geográfica; es decir, a medida que la distancia cenital del sol disminuye.

8) La posibilidad de afectar artificialmente la f.f. por irradiación del donante de sangre ha sido estudiada exhaustivamente por Takata. La luz solar visible, la luz ultravioleta, la irradiación electromagnética con longitudes de onda de 3100 my 6,7 my con rayos X suaves ($\approx 0,17$ a $0,13$ A) no mostraron ningún efecto. Los rayos gamma y los neutrones son eficaces en el sentido de aumentar la f.f., pero sólo a intensidades que nunca se esperarían en condiciones naturales. Así también la respiración de aire con una mezcla de aproximadamente 10 (elevado a la 4) de toneladas positivas o negativas tiene sólo un ligero efecto sobre el f.f.

9) Todos los resultados descritos en 1) a 8) se obtuvieron sólo cuando las personas que dieron y tomaron la sangre estaban eléctricamente aisladas de la tierra. Cuando los sujetos estaban conectados a tierra, prácticamente no había variaciones en el f.f. ocurrido. A pesar de esto, sin embargo, el ciclo diurno de la f.f. difícilmente puede atribuirse a efectos electrostáticos, porque aparece incluso dentro de una jaula conectada a tierra.

10) Según pruebas realizadas en minas, que aún no han concluido del todo, parece que el componente activo de la radiación solar ya no está presente a una profundidad de **200 m bajo la superficie de la tierra.**

Cuando él intenta relacionar los efectos observados con cualquier componente conocido de la radiación solar, el físico encuentra considerables dificultades. La luz visible, la luz ultravioleta y la luz infrarroja del sol (λ 700Å a 5 mm) pueden excluirse de la consideración, porque se observa que sus efectos se producen incluso a través de mampostería gruesa. Lo mismo se aplica a la radiación electromagnética en los rangos de centímetros, metros y kilómetros. Ninguno de ellos puede atravesar la jaula de alambre empleada, ni muestran el aumento de intensidad observado con la altitud. Los rayos cósmicos están fuera de discusión porque no muestran variaciones de intensidad durante el amanecer y el atardecer. Por la misma razón debemos descartar los neutrones, para los cuales hoy en día disponemos de instrumentos de detección extraordinariamente sensibles. Los puntos 1) y 7) deben significar que la **radiación activa** proviene **del cenit, y de una altura de 6 a 7 km**, correspondiente a los pocos minutos de antelación que muestra la curva con respecto a la salida del sol a

nivel del suelo.

Nos quedamos con la conclusión de que la radiación solar en la superficie terrestre debe poseer un componente de naturaleza física desconocida, pero que sin embargo es capaz de provocar efectos biológicos mensurables. La identificación de esta radiación es un tema de interés tanto para la investigación médica como para la física solar.

Recibido el 9 de enero de 1950.

REFERENCIAS

- {1} TAKATA, M. y MURASUGI, T. Suplemento bioclimático de Meteorol. 2, 1941, TAKATA, S. Tohoku J. de Exp. Medicina, 50, 87 (1945), TAKATA, So. Zur Technik der Flockungszahl-reaktion im menschlichen Blutserum. Helvet. medicina Acta. XXX (En la prensa).