

Fig. 3 — Muestra de registros de microfluctuaciones térmicas obtenidas en el Cerro de La Cruz, Pcia. La Rioja. Las tiras pertenecen a distintos registros efectuados respectivamente a alturas de 3 m., 6 m., 9 m. y 12 m., empezando por la tira de arriba. Las divisiones más grandes en el eje vertical corresponden a 0,10 °K, y en el eje horizontal representan un lapso de 0,2 seg.

## Espectros de espículas cromosféricas

H. MOLNAR

Observatorio N. de F. Cósmica, San Miguel, Argentina

### Introducción

En su aspecto morfológico, la cromósfera solar, lejos de ser una capa homogénea sobre la fotosfera, presenta, vista sobre el limbo, un aspecto bastante particular. Se observan columnas de materia brillante que sugieren una ascensión de la misma hacia la corona, que son las espículas. Sus alturas máximas varían desde los 7.000 km hasta los 12.000. Sus bases no están muy bien definidas por efecto de superposición, ya que cubren toda la superficie solar, constituyendo la llamada cromósfera normal o tranquila. Su diámetro aceptado es de algo más de 800 km o sea, algo más de 1" de arco, lo que ya sugiere las dificultades observacionales relacionadas con su estudio.

La evolución temporal de las espículas es un tema todavía no aclarado. Mouradian (1967), por ejemplo, habla de la difusión de las espículas en la corona, o sea, que éstas ascienden y se difunden sin descender nuevamente. Lippincott (1957) observó que un 60 % de las espículas descienden

en una segunda fase de su vida, luego de ascender con v entre 20-30 km/s. En cuanto a su tiempo medio de vida varía según los autores entre 2 y más de 6 minutos.

Sobre su temperatura y densidad electrónica se pueden dar únicamente datos aproximados. Sobre la primera, los datos de radioheliografía indican  $T_e = 16.000 \text{ }^\circ\text{K}$ . La densidad electrónica varía según la altura sobre la espícula entre  $10^{11}$  (para 5.000 Km) y  $10^{10}$  (para 15.000 Km.)  $T_e$  es menor que en el espacio interespicular circundante y su  $N_e$  es mayor en aproximadamente un orden de magnitud, de modo que se pueden considerar a las espículas como columnas densas y de temperatura relativamente baja que penetran en la corona.

Una de las motivaciones principales para el estudio de las espículas es que están estrechamente relacionadas con el transporte de energía desde la baja cromósfera a la corona. Según Pikelner (1971), las densidades de la región interespicular hacen que las ondas de modo rápido se refracten y que se reflejen las ondas de Alfvén.

La más alta densidad y su distribución más uniforme en espículas permiten una propagación más lejana de esas ondas en una especie de guías de ondas, con lo que la ener-

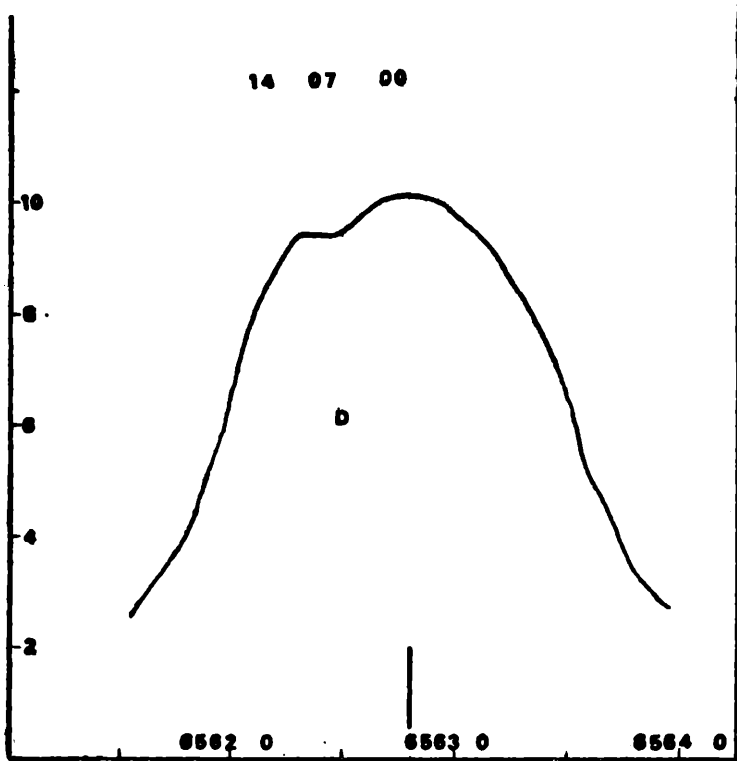


Figura 1,a

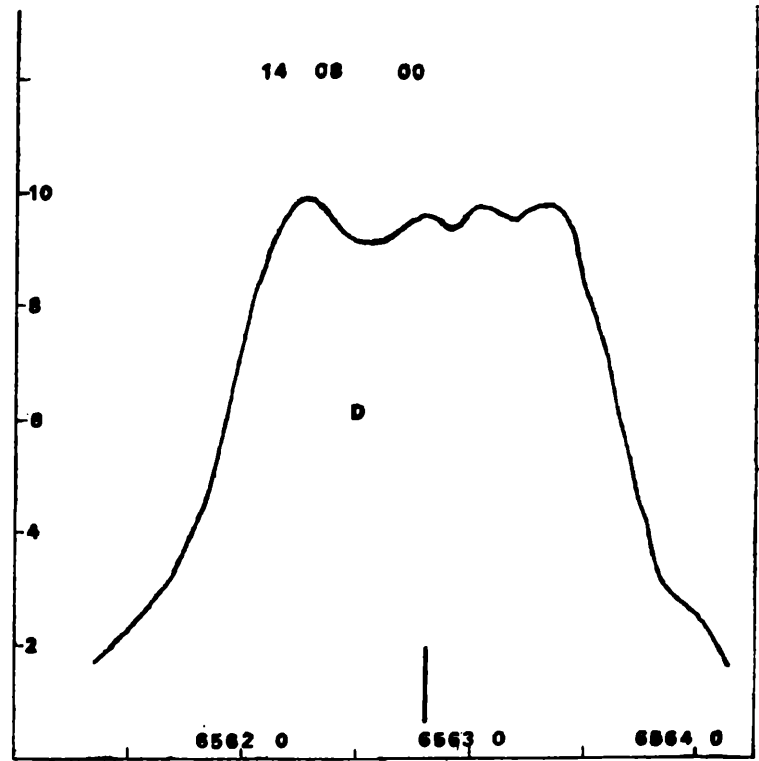


Figura 1,b

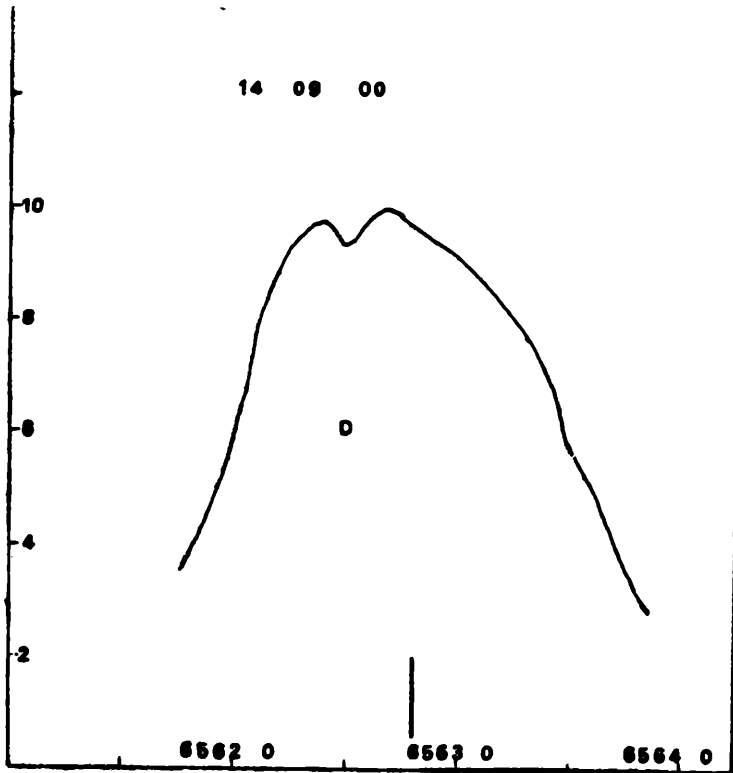


Figura 1,c

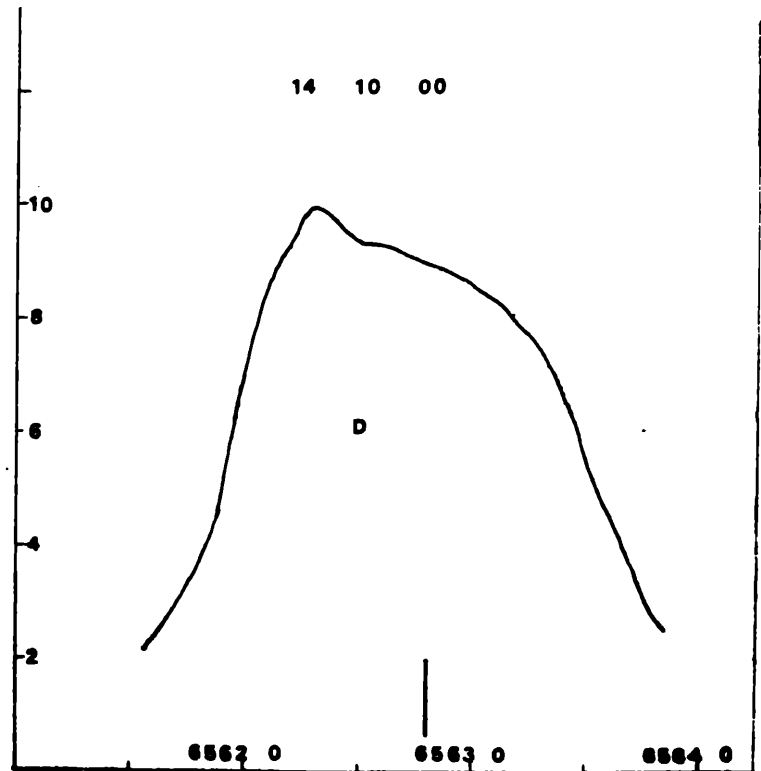


Figura 1,d

gía transportada por ellas se disipa recién en mayores alturas.

En cuanto al comportamiento espectral de las espículas, su espectro de emisión consiste de gran parte de la serie Balmer ( $H\alpha$  -  $H\beta$ ), líneas del He, O, y  $Ca^+$ . Colocando la ranura del espectrógrafo tangencialmente al limbo las líneas ( $H\alpha$  p. ej.) presentan un pasaje de absorción o emisión para diferentes alturas.

Para la interpretación de estos espectros hay que recurrir inevitablemente a la teoría de formación de líneas fuera de TE y a mecanismos de ensanchamiento de línea que permitan explicar su gran ancho especialmente en el caso de la línea K del Ca II en el que no se pueden conciliar la temperatura de excitación con la temperatura electrónica.

#### *Observaciones*

Las observaciones realizadas para este trabajo consisten de secuencias temporales de espectros en  $H\alpha$ ,  $H\beta$ , He D<sub>3</sub>,  $Ca^+$  IR, de una duración máxima de 8 minutos. El instrumento utilizado es el telescopio tipo Gregory-Coudé de 45 cm de abertura del Observatorio de la Universidad de Göttingen con el agregado de un intensificador de imagen electrostático de dos etapas, lo que permite tiempos de exposición sensiblemente menores ( $\times 10$  -  $\times 100$ ) que lo normal, eliminando así problemas de seguimiento y rotación de imagen y parcialmente también de "seeing".

La dispersión es de unos 120 mÅ/mm dependiendo de la frecuencia, y la resolución experimental de espectrógrafo es de 11 mÅ. El intensificador no introduce desmejoramientos de resolución.

Simultáneamente con cada espectro, se tomó una fotografía en  $H\alpha$  de la ranura de entrada, lo que permite individualizar cada espícula y determinar la altura sobre el limbo a la que fue tomado el espectro.

#### *Interpretación*

Los registros densitométricos de una serie en  $H\alpha$  de algunas espículas han sido reducidos a intensidades y se presentan en la figura 1.

Se cuenta además, con un programa de cálculo de perfiles de línea en base a cálculos teóricos de Giovanelli (1967) y Beckers (1968), con superposición de dos perfiles de características diferentes.

En una primera etapa se intentará obtener la variación de corrimientos Doppler en función del tiempo para todas las líneas observadas.

Luego se compararán los perfiles de línea observados con los calculados a fin de obtener  $T_e$  y  $N_e$ . Estos datos para diferentes líneas contribuirán a obtener un modelo de espícula solar.

#### BIBLIOGRAFIA

- Beckers, J. M.: 1968, *Solar Physics*, 3, 367.  
Giovanelli, R. G.: 1967, *Australian J. Physics*, 20, 81.  
Mouradian, Z.: 1967, *Solar Physics*, 2, 258.  
Lippincot, S. L.: 1957, *Smithsonian Contr. to Astrophysics*, 2, 15.  
Pikelner, S. B.: 1971, *Comments on Astrophysics and Space Physics*, 3, 33.