

EL ESPECTRO DE LA ESTRELLA Ap HD 3473

Z. López-García¹

Observatorio Astronómico "Félix Aguilar"
Universidad Nacional de San Juan
Argentina

RESUMEN

El espectro de la estrella Ap HD 3473 ha sido estudiado a partir del registro microfotométrico de dos placas de 16.9 \AA mm^{-1} de dispersión tomadas en el azul en Kitt Peak National Observatory. Se determinan las abundancias utilizando modelos de atmósferas y el programa WIDTH 5. La presencia de emisiones débiles en los centros de las líneas más intensas de Si II y Mg II es confirmada.

ABSTRACT

The spectrum of the Ap star HD 3473 has been studied from microphotometric register of two plates with a dispersion of 16.9 \AA mm^{-1} taken in the blue at Kitt Peak National Observatory. Abundances are determined using model atmospheres and the WIDTH 5 program. The presence of emission fill-in in the cores of the stronger lines of Si II and Mg II is confirmed.

Key words: STARS-PECULIAR A – STARS-ABUNDANCES

I. INTRODUCCION

La estrella HD 3473 fue clasificada como Ap de Si-Mg por Bidelman (1966). Cowley (1965) analizó más detalladamente el espectro en placas de 125 \AA mm^{-1} , destacando la presencia de líneas intensas de Si II en $\lambda 4128$ - $\lambda 4130$ y de Mg II en $\lambda 4481$. También identificó numerosas líneas de Si II y Mg II provenientes de niveles de alta excitación.

Naftilán (1977) realizó un estudio más completo utilizando técnicas de modelos de atmósferas con tres placas Coudé, dos en el azul con dispersiones de 15 \AA mm^{-1} y 33 \AA mm^{-1} , y otra en el rojo de 16 \AA mm^{-1} . Los parámetros atmosféricos obtenidos fueron: $T_{\text{eff}} = 11750 \text{ }^\circ\text{K}$, $\log g = 3.4$. Los resultados obtenidos por Naftilán indican la existencia de una gran sobreabundancia de Si II y, en menor grado, de Mg. Otra característica observada fue la existencia de emisiones en los centros de las líneas más intensas de Si II y del Mg II, efecto que fue observado en la placa azul de 15 \AA mm^{-1} , pero no en la de 33 \AA mm^{-1} . Esta sería la primera estrella Ap en la cual se observan líneas de emisión. También destacó la existencia de líneas de elementos neutros en el espectro, lo cual no es de esperar a la temperatura estimada.

A fin de corroborar todas estas características, un nuevo estudio del espectro fue realizado, utilizando los registros microfotométricos de espectrogramas de 16.9 \AA mm^{-1} tomados en el azul por H. Levato en Kitt Peak National Observatory. Este trabajo forma parte de una

determinación de abundancias de un grupo de estrellas Ap sobreabundantes en Mg.

II. PARAMETROS FISICOS

La determinación de los parámetros atmosféricos se realizó comparando los perfiles teóricos de las líneas de Balmer con los perfiles observacionales. Los perfiles teóricos utilizados fueron los publicados por Castelli, Faraggiana y Hvala (1976) calculados usando el programa BALMER de Peterson con la teoría ESW de ensanchamiento. De las Figuras 1 y 2 vemos que los valores que mejor se ajustan son: $T_{\text{eff}} = 11500 \text{ }^\circ\text{K}$ y $\log g = 3.4$.

La temperatura obtenida es mayor que la determinada por Naftilán y está más acorde con las características espectrales observadas.

Con estos parámetros se calculó un modelo de atmósferas con el programa ATLAS 5 de Kurucz (1970). La atmósfera se supone que es estática, estratificada en capas planoparalelas, en equilibrio hidrostático y radiativo y en ETL. Como fuentes de opacidad en el continuo se tomaron en cuenta las siguientes: H, H_2^+ , H, He I, He II, C I, C II, Al I, Mg I, Mg II, Si I, O I, Ca II, las líneas de H, y la dispersión Rayleigh del H I y electrónico. La relación H/He considerada fue 0.11 y para las demás abundancias se tomaron los valores solares, salvo para Si y el Mg que *a priori* se sabe que son sobreabundantes. Se realizaron seis iteraciones hasta conseguir una constancia del flujo a mayor exactitud del 1%, para todas las profundidades ópticas. Con este modelo de atmósferas y con el programa WIDTH 5, también de Kurucz, se están determinando las abundan-

1. Miembro de la Carrera del Investigador Científico, CONICET, Argentina.

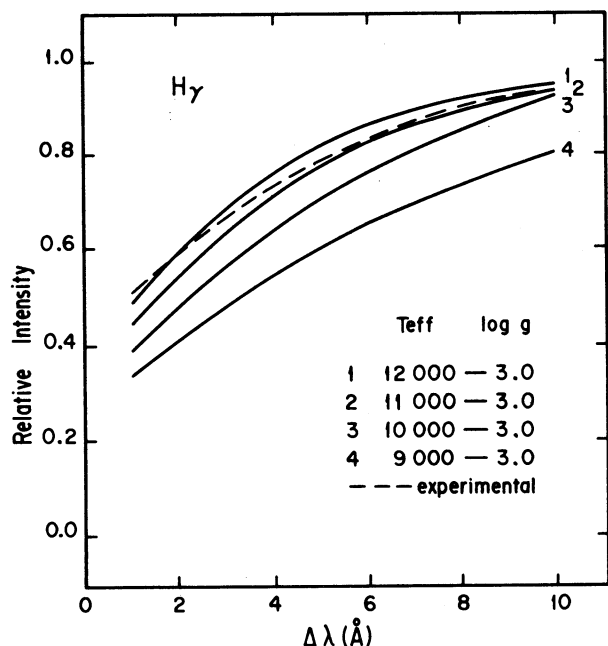


Fig. 1. Comparación entre los perfiles teóricos y observacionales de $H\gamma$.

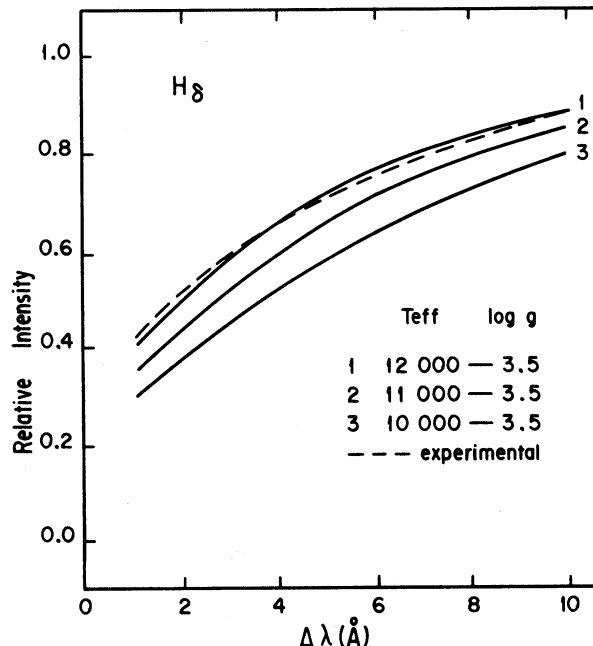


Fig. 2. Comparación entre los perfiles teóricos y observacional de $H\delta$.

cias de los diferentes elementos químicos, valores que serán publicados en otro lugar después de finalizar todos los cálculos, que se realizaron con la computadora IBM/370 de la Universidad Nacional de San Juan.

III. CARACTERISTICAS ESPECTRALES OBSERVADAS

He I. Las Líneas más intensas del He I no están presentes en el espectro, resultado también observado por Naftilán en sus placas.

C II. Existe evidencia, en las dos placas, de la presencia de las líneas $\lambda\lambda 3918, 3920$, pero no del multiplete más intenso de este elemento en $\lambda 4267$. La identificación del C II es entonces dudosa.

N, O, Ne. No se identifican en ninguna de las dos placas.

Mg II. La línea $\lambda 4481$ es muy intensa; el ancho equivalente promedio es de 898 mÅ (Fig. 3). Se observa la presencia de emisiones en el centro de esta línea. Se hallan además presentes todas las demás líneas de Mg tabuladas por Moore, y son muy intensas. En cambio no se identifican satisfactoriamente las líneas del Mg I.

Si II. Está presente con todas sus líneas, incluyendo las provenientes de niveles de alta excitación. En las Figuras 4 y 5 puede verse que las líneas más intensas muestran todas emisión en sus centros.

Si III. El Si III se identifica perfectamente; están presentes las líneas más intensas en $\lambda\lambda 4552, 4567$ y 4574 del multiplete Núm. 2 del catálogo de Moore. Naftilán en cambio no identificó Si III en sus placas.

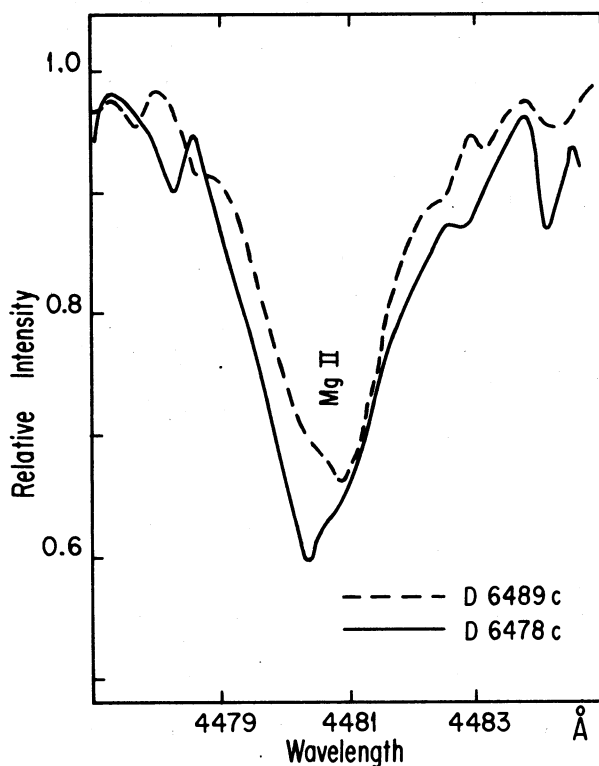


Fig. 3. La línea $\lambda 4481$ del Mg II, en las placas D 6478c y D 6489c.

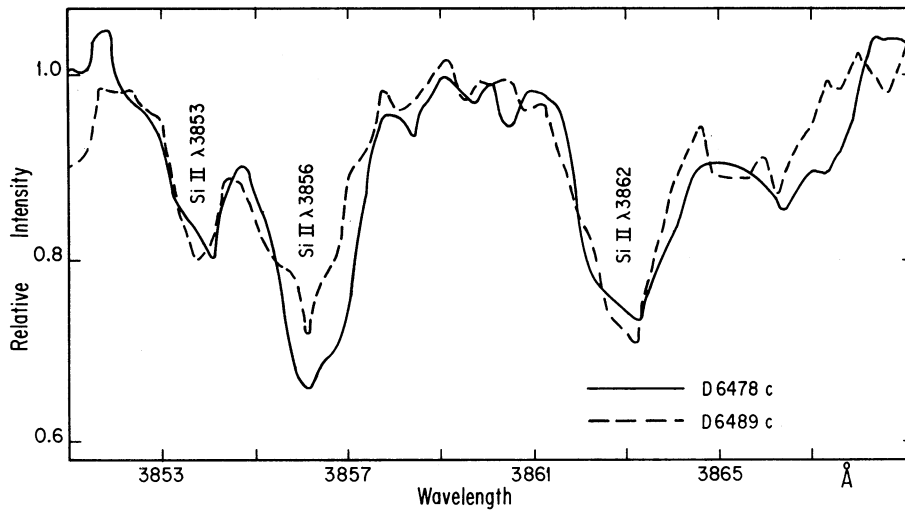


Fig. 4. Las líneas $\lambda\lambda 3853, 3856$ y 3862 de Si II, en las placas D 6478c y D 6489c.

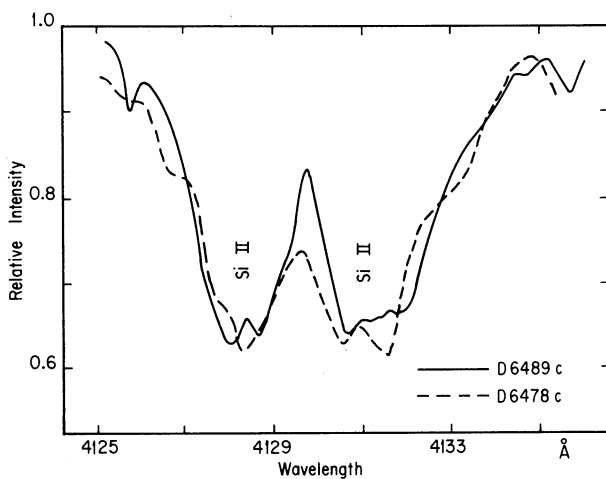


Fig. 5. Las líneas $\lambda\lambda 4128$ y 4130 de Si II, en las placas D 6478c y D 6489c.

Ca II. La línea K del Ca II es muy intensa para el tipo espectral de la estrella y no presenta emisiones en su centro, lo cual fue también observado por Naftilán.

Sc II. Está presente $\lambda 4246$.

Ti II, V II, Cr II, Mn II y Fe II. Numerosas líneas de estos elementos se hallan presentes. También se identifican líneas de Fe III. No se identifican líneas de Fe I, ni hay evidencia de la presencia de ellas en emisión como fue sugerido por Naftilán.

Co I, Ni II, Sr II, Y II y Eu II. Están presentes con sus líneas más intensas.

Hg II. $\lambda 3948$ está presente.

Tierras raras. Existe evidencia de la presencia de La II, Ce II y Nd II.

IV. DISCUSION

En este trabajo se confirman muchos de los resultados de Naftilán, en especial, la presencia de emisión débil en el centro de las líneas intensas de Si II y Mg II, lo cual sugiere la presencia de una envoltura responsable de tales emisiones. Otra característica observada y que confirma resultados previos es la ausencia de emisión en el centro de la línea K del Ca II. Tampoco debe descartarse la existencia de una compañera cercana. Este punto debería investigarse con detalle.

Agradezco al Dr. Hugo Levato por prestarme generosamente sus registros microfotométricos.

REFERENCIAS

- Bidelman, W.P. 1966, *Vistas in Astronomy*, 8, 53.
 Castelli, F., Faraggiana, R., y Hvala, S. 1976, *Astr. and Ap.*, 46, 99.
 Cowley, A.P. 1965, *Ap. J.*, 141, 1288.
 Kurucz, R.L. 1970, *Smithson. Ap. Obs. Spec. Rept.*, No. 309.
 Naftilán, S.A. 1977, *Pub. A.S.P.*, 89, 309.

DISCUSION

Sahade: ¿Existe alguna interpretación para las variaciones de intensidad de las líneas observadas en las dos placas que usted tiene? ¿Cómo afectan esas variaciones a las determinaciones de abundancias?

López-García, Z.: No, no conozco ninguna interpretación hasta este momento. Las variaciones no son muy grandes, son menos del 10% en los anchos equivalentes y no afectan a las abundancias en alto grado.

Zulema López-García: Observatorio Astronómico "Félix Aguilar", Universidad Nacional de San Juan, Av. Benavides 8175 Oeste, 5407 Marquesado, San Juan, Argentina.