

BD + 1° 15 22 (HV 11110). — UNA POSIBLE ESTRELLA
 'RAFAGA' DE TIPO K2

Luis Münch* y Guido Münch**

Durante el estudio de las placas obtenidas con la cámara Schmidt y prisma objetivo del Observatorio de Tonantzintla para identificar nuevas estrellas OB en las cercanías del ecuador galáctico,¹ se observó que la estrella BD + 1° 1522 (AG 2419; $\alpha_{1950} = 6^h45^m46^s$; $\delta_{1950} = 1^\circ 16'.5$; $m_v = 9.0$) muestra en la placa AC 942, algunas líneas de emisión con intensidades no generalmente observadas en enanas de tipo tardío. Comparativamente, las imágenes de la misma estrella en otras placas de la región, tomadas en la misma emulsión y con igual exposición, no muestran emisión de intensidad apreciable. El aspecto peculiar del espectro de este objeto, en AC 942, se reproduce en la Figura 1, donde se le compara con el de AC 1256 que no muestra emisión. En esta ilustración, puede notarse que en AC 942, las inversiones centrales en H y K de CaII son muy fuertes, y así mismo que $H\gamma$, $H\delta$ y $H\epsilon + \lambda 3889$ también en emisión, parecen estar presentes.

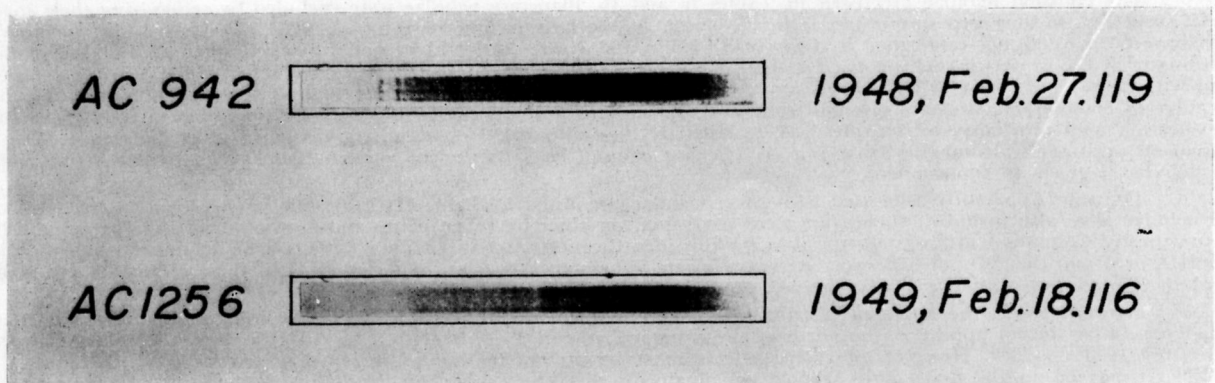


Fig. 1.—Espectros de la estrella BD + 1° 1522 obtenidos en diferentes fechas. En la placa AC 942 se advierten las fuertes líneas en emisión de CaII; en la placa AC 1256 el espectro no muestra líneas en emisión.

La pequeña diferencia en la densidad límite de las imágenes en ambas placas —muy probablemente debida a diferentes condiciones de revelado— no puede explicar la diferencia en intensidad de las líneas en emisión observadas en ambas fotografías. Los datos referentes a las placas de prisma objetivo obtenidas, se dan en la Tabla I.

TABLA I

Placa	Fecha (UT)	Exposición	Emulsión
AC 942	1948, Febrero 27.119	33 minutos	103a-0
AC 1155	1948, Diciembre 3.299	11 "	"
AC 1256	1949, Febrero 18.116	33 "	"
AC 1260	1949, Febrero 21.042	33 "	"
AC 3139	1953, Febrero 14.199	56 "	"

En Noviembre de 1950 uno de los autores obtuvo, con el reflector de 82 pulgadas del Observatorio de McDonald, nueve espectrogramas de rendija del objeto mencionado, utilizando la cámara Schmidt f:2 del espectrógrafo Cassegrain y tanto los prismas de cuarzo como los de vidrio, con dispersiones lineales de 110 y 50 A/mm respectivamente. Todos estos espectros, algunos de los cuales se obtuvieron con emulsiones sensitivas a $H\alpha$, muestran emisión central y delgada en H y K de intensidad sensiblemente constante, pero ninguna otra característica diferente a las de una estrella de tipo K2 V. Más recientemente, en Abril 19.19, 1954, se observó la misma estrella en un espectrograma logrado con la cámara aplanática del espectrógrafo Coudé del reflector de 200 pulgadas de Monte Palomar, donde aparecen solamente H y K en emisión con una intensidad aproximadamente igual a la observada en los espectrogramas obtenidos en McDonald. El ancho de estas inversiones centrales al nivel de intensidad media corresponde a 130 Km/seg, y la máxima intensidad es mayor que un 30% sobre el nivel del fondo

* Becario del Instituto Nacional de la Investigación Científica.
 ** Mount Wilson and Palomar Observatories.

© Copyright 1955: Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México

continuo aparente. En comparación a $BD + 1^\circ 1522$ es de hacerse notar, de acuerdo con O. C. Wilson,² que el ancho de las inversiones centrales de H y K en enanas "normales" de tipo espectral K, es solo del orden de 20 Km/seg. La figura 2 reproduce el perfil de la región de H y K de $BD + 1^\circ 1522$ obtenido de esta última placa y el de la misma región espectral en 70 Oph A, (K0 V).

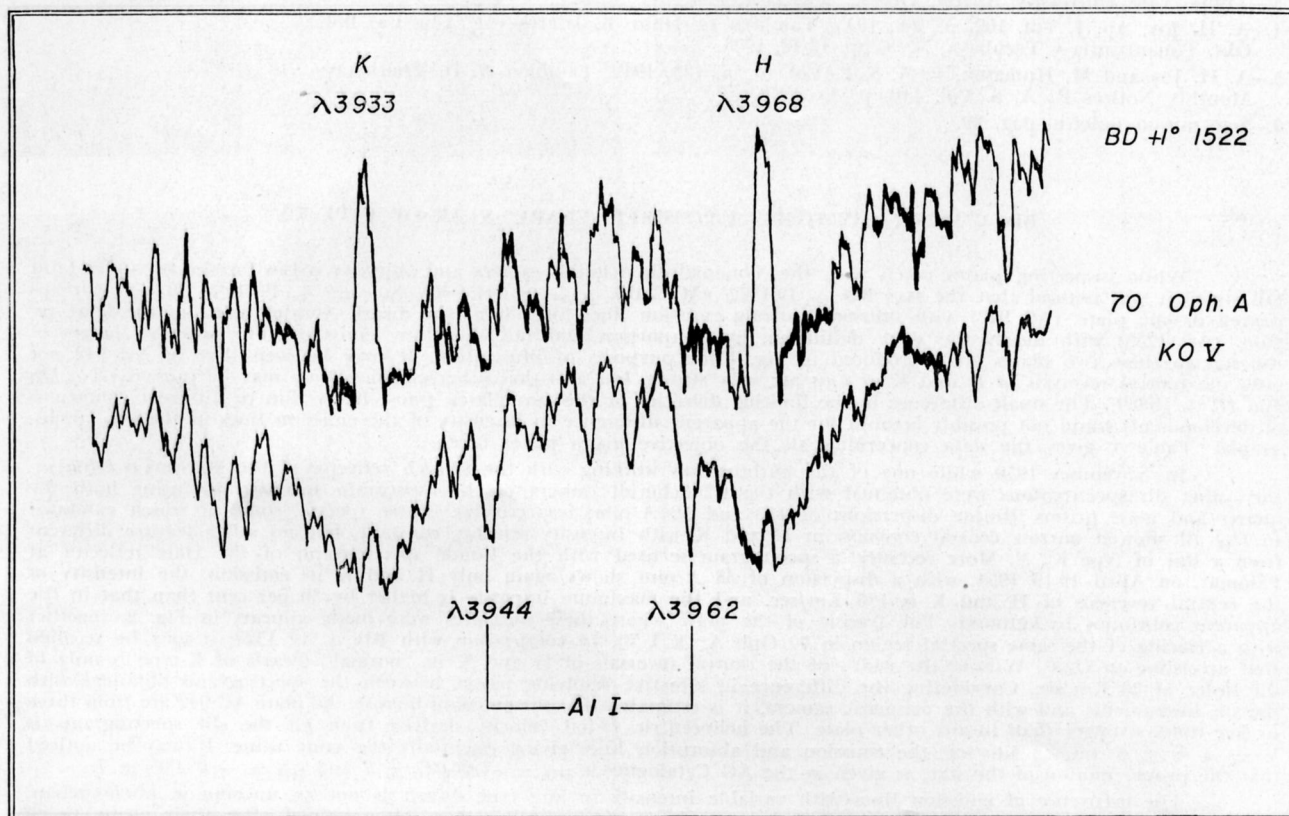


Fig. 2.—Perfiles de las regiones correspondientes a H y K (Cat) de las estrellas $BD + 1^\circ 1522$ y 70 Oph A.

Considerando la diferencia en poder de resolución efectivo entre los espectrogramas obtenidos con los instrumentos de rendija mencionados y la cámara prismática, se ha estimado que las líneas de emisión en el espectro de $BD + 1^\circ 1522$ en la placa AC 942, son de 3 a 5 veces más fuertes que en cualquiera otra de las placas analizadas. La velocidad radial heliocéntrica de $BD + 1^\circ 1522$, obtenida de la medición de todos los espectrogramas, es de $V = +8 \pm 6$ (m. e.) Km/seg. aparentemente constante, dando las líneas de emisión, la misma velocidad que las de absorción. Puede agregarse que el movimiento propio de la estrella en discusión, dado en el *Catálogo AG*,³ es de $\mu\alpha = -0''.027 \pm 7$; $\mu\delta = -0''.005 \pm 7$.

La ocurrencia de líneas de emisión con intensidad variable en enanas de tipo tardío no es fenómeno raro. Las estrellas rojas de la secuencia principal (objetos del tipo T Tauri) envueltas en complejos extendidos de polvo interestelar, exhiben cambios espectaculares en su espectro de emisión.⁴ También el grupo de variables conocido como estrellas "ráfaga" desarrollan un espectro de emisión durante los rápidos incrementos que sufren en su luminosidad total.⁵ La inspección de fotografías directas de la región cercana a $BD + 1^\circ 1522$, muestra la presencia de material interestelar en esta dirección. Asociada a la estrella $BD + 1^\circ 1503$, Sp B2 V, aparece una nebulosa difusa, NGC 2282, probablemente de reflexión y de forma aproximadamente circular con diámetro de 2'.5. En la misma región, se localiza también una nebulosa de emisión, posiblemente asociada a $BD + 1^\circ 1580$, Sp OB, extendida sobre 1° cuadrado y de brillo superficial bajo. Finalmente, cerca de la estrella en discusión, pueden observarse variaciones conspicuas en la densidad estelar superficial aparente, originadas por absorción interestelar variable. Sin embargo, el material interestelar observado en estas diferentes maneras, no está probablemente relacionado con $BD + 1^\circ 1522$, ya que la distancia de esta estrella es solamente de 30 psc ($m-M = 2.6$).

Basados en la evidencia aquí presentada, hemos llegado a la conclusión de que $BD + 1^\circ 1522$, es una estrella "ráfaga" que sufrió, durante el tiempo de exposición de la placa AC 942, un incremento en brillo de amplitud desconocida. Las estimaciones fotométricas presentadas por el Dr. S. Gaposchkin en otro artículo de este mismo *Boletín*⁶ proporcionan evidencia adicional respecto a esta clasificación.

R E F E R E N C I A S

- 1.—L. Rivera Terrazas, A. J. Vol. 55, 1950. También L. Münch Ap. J., Vol. 113, p. 309, 1951 y Vol. 114, p. 482, 1951.
- 2.—Proc. Conference on Stellar Atmospheres, Indiana Univ., pp. 147-157, 1954 (Marshall Wrubel, Editor).
- 3.—Trans. Yale University Astron. Obser., Vol. 20, 1940.
- 4.—A. H. Joy, Ap. J. Vol. 102, p. 168, 1945. También G. Haro, B. Iriarte y E. Chavira, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya, N° 8, pp. 13-18, 1953.
- 5.—A. H. Joy and M. Humason, P. A. S. P. Vol. 61, p. 133, 1949. También A. D. Thackeray, Monthly Notices R. A. S. Vol. 110, p. 45, 1950.
- 6.—Este mismo Boletín, pág. 39.

BD + 1° 1522 (HV 11110).—A POSSIBLE "FLARE" STAR OF TYPE K2.

While inspecting plates taken with the Tonantzintla Schmidt camera and objective prism for the survey of faint OB stars,¹ it was noticed that the star BD + 1° 1522 (AG 2419, $\alpha_{1950} = 6^h 45^m 46^s$, $\delta_{1950} = + 1^\circ 16'.5$, $m_v = 9.0$) appeared in one plate (AC 942) with unusually strong emission lines for a late type dwarf. Another plate of the same region (AC 1256) with nearly the same definition, by comparison, did not show any emission. The spectral images of the star in these two plates are reproduced in Fig. 1 for purposes of illustration. It may be seen that in AC 942 not only the central reversals of H and K of *CaII* are very strong, but also that other emission lines may be present (H_γ , $H\delta$ and H_ϵ , $\lambda 3889$). The small difference in the limiting densities of the two plates (most likely due to different conditions of development) could not possibly account for the apparent difference in intensity of the emission lines in the two photographs. Table I gives the data concerning all the objective prism plates taken.

In November 1950 while one of the authors was working with the 82-inch reflector of the McDonald Observatory, nine slit spectrograms were obtained with the f:2 Schmidt camera of the Cassegrain spectrograph using both the quartz and glass prisms (linear dispersions of 110 and 50 Å/mm, respectively). These spectra, some of which extended to H_α all showed narrow central emission in H and K with intensity sensibly constant, but no other feature different from a star of type K2 V. More recently, a spectrogram secured with the Coudé spectrograph of the Hale reflector at Palomar, on April 19, 1954, with a dispersion of 38 Å/mm shows again only H and K in emission, the intensity of the central reversals of H and K is 130 Km/sec. and the maximum intensity is higher by 30 per cent than that in the apparent continuous background. The tracing of the plate where these measures were made appears in Fig. 2, together with a tracing of the same spectral region in 70 Oph A (K0 V). In comparison with BD + 1° 1522, it may be recalled that according to O. C. Wilson² the width of the central reversals of H and K in "normal" dwarfs of K-type is only of the order of 20 Km/sec. Considering the difference in effective resolving power between the spectrograms obtained with the slit instruments and with the prismatic camera, it is estimated that the emission lines in the plate AC 942 are from three to five times stronger than in any other plate. The heliocentric radial velocity derived from all the slit spectrograms is $V = + 8 \pm 6$ (m. e.) Km/sec, the emission and absorption lines giving essentially the same value. It may be noticed that the proper motion of the star, as given in the AG Catalogue³ is $\mu\alpha = - 0''.027 \pm 7$ and $\mu\delta = - 0''.005 \pm 7$.

The occurrence of emission lines with variable intensity in late type dwarfs is not an uncommon phenomenon. The red main sequence stars imbedded in extended complexes of interstellar dust, often named after their prototype T Tauri, are known to exhibit spectacular changes in their emission spectrum.⁴ Also the group of variables known as "flare" stars develop an emission during their short-lived outbursts of light.⁵ The inspection of direct photographs of the region near BD + 1° 1522 reveals the presence of interstellar matter in this direction. Around the star BD + 1° 1503 Sp B2 V, appears a diffuse nebula (NGC 2282), approximately circular in shape with a diameter of 2'.5. The presence, nearby, of an extended emission nebulosity, —probably associated with BD + 0° 1580, Sp OB, of low surface brightness has also been noticed. Finally, near the star in question conspicuous variations in the surface density of stars are apparent. However, probably BD + 1° 1522 is not in any way related to the interstellar matter observed in these various fashions, since the distance of the star is only about 30 psc ($m - M = 2.6$). On this basis, we are inclined to consider BD + 1° 1522 as a "flare" star which underwent, during the time the plate AC 942 was being exposed, a sudden increase in brightness of unknown amplitude. The photometric evidence, presented in another article in this Bulletin by Dr. S. Gaposchkin⁶ provides additional strength to the identification of this object as a "flare" star.