

WOLF-RAYET STARS IN THE VICINITY OF THE
ASSOCIATION VI CYGNI

George H. Herbig* and Eugenio E. Mendoza V.

Tonantzintla objective-prism plates and a Lick slitless spectrogram of the vicinity of the heavily obscured VI Cygni association (Münch and Morgan 1953; Morgan, Miss Roman and Johnson 1954; Johnson and Morgan 1954; Schulte 1956a, 1956b, 1958) show three faint Wolf-Rayet stars as well as a number of stars having narrow emission at $H\alpha$. Some of these objects have already been reported by Merrill and Burwell (1950). Except for BD +40° 4220 = VI Cygni N° 5 = V729 Cyg, all of these stars are identified on the photograph of the field in Fig. 2. The Merrill-Burwell discoveries are marked with the *Additional Stars* serial number.

The observational data on the Wolf-Rayet stars are given in Table 1. The spectral types were obtained from low-dispersion (430 Å/mm at $H\gamma$) spectrograms, shown in Fig. 1, taken with the nebular spectrograph of the Crossley reflector. The m_{pg} values were estimated from a plate taken with the Lick 20-inch Astrograph.

Although Wolf-Rayet Stars Nos. 2 and 3 lie well outside of the conventional boundaries of the association, it is not impossible that all three are members of VI Cygni. But proof is difficult because of the large variation of obscuration over the association. Thus, with an average M_{pg} of about -5.0 for W stars

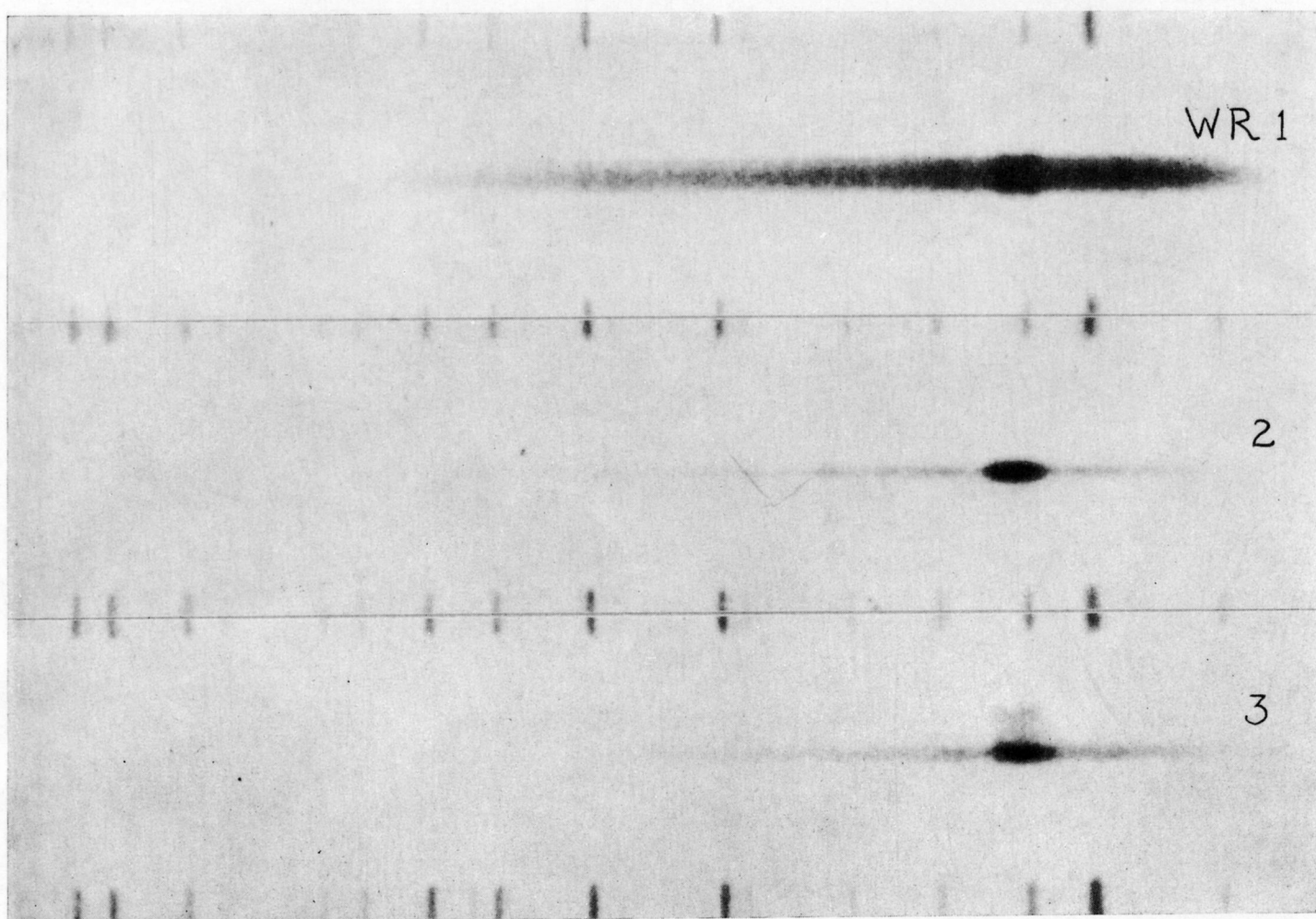


Fig. 1.—Slit spectrograms covering the photographic region of the three Wolf-Rayet stars near VI Cygni. The strong emission band is $\lambda\lambda$ 4640-4650-4686.

* Lick Observatory, University of California. Mt. Hamilton, Calif.



Fig. 2.—The region of VI Cygni, with the Wolf-Rayet stars identified. The other stars marked have relatively narrow $H\alpha$ emission; those occurring in the Additional Stars list of Merrill and Burwell are identified with their AS number. The photograph was taken in yellow light with the Tonantzintla Schmidt. The area shown is $1^{\circ}1$ by $1^{\circ}5$; north is at the top and east to the left.

(Roman 1951) a modulus of 10.9 mag. for the association, and a variation in A_{pg} from 5.6 to 13.4 mag. (Schulte 1958) for the known members, one would be prepared to encounter Wolf-Rayet stars in VI Cygni anywhere between $m_{pg} = 11.5$ and 19.3. A special emission-line-free photometric study of W stars in general might make it possible to remove this uncertainty by a determination of individual absorptions for the W stars near VI Cygni.

An occurrence of Wolf-Rayet stars in VI Cygni would not be surprising because the association appears to be an extension toward greater galactic longitude of the much less obscured P Cygni aggregate, whose northeast edge is about 3° away, and which contains at least 8 W stars (Roman 1951).

The peculiar emission-line star MWC 349 (Swings and Struve 1942) lies not far south of the center of VI Cygni, close to W-R N $^\circ$ 2. It is heavily reddened and hence may be at least as distant as the association.

TABLE I
Wolf-Rayet Stars near VI Cygni

W-R N $^\circ$	Other designation	(1900)	Approximate m_{pg}	Type
1	—	20 ^h 28 ^m 5	+40° 55'	WC6
2*	MH 328-53	20 28.5	+40 23	WN7
3	BD +40° 4243 fr	20 32.3	+41 00	WC6

* = No. 422 in Merrill and Burwell (1950); they report only that the H α line is of medium intensity.

REFERENCES

- Johnson, H. L., and Morgan, W. W. 1954, *Ap. J.*, **119**, 344.
 Merrill, P. W., and Burwell, C. G. 1950, *Ap. J.*, **112**, 77.
 Morgan, W. W., H. L. Johnson and Nancy G. Roman 1954, *PASP*, **66**, 85.
 Munch, L., and Morgan, W. W. 1953, *Ap. J.*, **118**, 161.
 Roman, N. G., 1951, *Ap. J.*, **114**, 492.
 Schulte, D. H. 1956a, *Ap. J.*, **123**, 250.
 ———, 1956b, *ibid.*, **124**, 530.
 ———, 1958, *ibid.*, **128**, 41.
 Swings, P., and Struve, O. 1942, *Ap. J.*, **95**, 152.

ESTRELLAS WOLF-RAYET EN LA REGION DE LA ASOCIACION VI DEL CISNE

En placas 103a-E, tomadas con la Cámara Schmidt y prisma objetivo del Observatorio de Tonantzintla y con el espectrógrafo sin rendija del telescopio Crossley del Observatorio de Lick, aparecen tres estrellas débiles de la clase Wolf-Rayet y algunas estrellas que tienen H α en emisión en la vecindad de la muy oscurecida asociación VI Cygni, descubierta en Tonantzintla por Münch y Morgan (1953) y estudiada más tarde por Morgan, la Srita. Roman, Johnson (1954) y Schulte (1956a, 1956b y 1958).

Ya con anterioridad Merrill y Burwell (1950) habían reportado algunos de estos objetos. Con excepción de BD +40° 4220 = VI Cygni N $^\circ$ 5 = V 729 Cyg. Todos los objetos se encuentran identificados en el mapa de la figura 2, que es una reproducción de una placa de la Schmidt en luz amarilla. Las estrellas descubiertas por Merrill-Burwell están marcadas con su número del Catálogo de *Estrellas Adicionales* (AS).

Los datos de observación están listados en la Tabla I. Los tipos espectrales se obtuvieron a partir de espectrogramas de baja dispersión (430Å/mm en H γ), y fueron tomados con el espectrógrafo nebular del telescopio Crossley del Observatorio de Lick. A partir de una placa fotográfica del telescopio astrográfico de 20 pulgadas, se obtuvieron magnitudes fotográficas aproximadas.

Aunque las estrellas Wolf-Rayet número dos y tres, están fuera de los límites convencionales de la asociación, no es difícil que estas tres estrellas pertenezcan realmente a VI Cygni. Probarlo resulta muy difícil, ya que son muy grandes las variaciones por oscurecimiento a lo largo del agregado. Si usamos el valor dado por la Srita. Roman (1951) para la magnitud absoluta de las estrellas Wolf-Rayet de la asociación P Cygni (-5.0 mag.), un módulo de distancia para VI Cygni de 10.9 mag. y una variación en la absorción fotográfica, A_{pg} , desde 5.6 a 13.4 mag. (Schulte 1958) para las estrellas que se cree pertenecen al agregado VI Cygni, entonces, uno podría encontrar estrellas Wolf-Rayet de cualquier magnitud que oscilase entre 11.5 y 19.3. Esta incertidumbre, quizá, podría desaparecer si se hiciese un estudio fotométrico especial (limpio de líneas en emisión) para determinar la absorción individual de cada una de estas estrellas Wolf-Rayet cerca de la asociación VI del Cisne.

Encontrar estrellas Wolf-Rayet como miembros de VI Cygni no es de extrañar, ya que esta asociación pudiera ser una extensión, hacia mayores longitudes galácticas, de la asociación P Cygni que está menos oscurecida y cuya orilla noreste está solo a tres grados de distancia. P Cygni tiene al menos ocho estrellas Wolf-Rayet. (Roman 1951).

La estrella altamente peculiar WC 349 (Swings y Struve 1942) no está muy lejos del límite sureño de VI Cygni. También se encuentra identificada en la figura 2. La estrella está bastante enrojecida y probablemente se encuentra cuando menos tan distante como la asociación VI del Cisne.