

# POSIBLES RELACIONES ENTRE LAS ESTRELLAS UV CETI (RAFAGA) Y LAS ESTRELLAS T TAURI\*

Guillermo Haro

Como es sabido, en los últimos años se han descubierto algunas estrellas enanas de tipos espectrales tardíos que muestran muy cortas y no periódicas variaciones en su luz. En las vecindades del sol, dentro de un radio de no más de 10 parsecs, se han encontrado 9 ó 10 estrellas que, por la extraordinaria rapidez en su cambio de brillo, recibieron el nombre de estrellas "Ráfaga" (Flare Stars), siendo su prototipo la variable UV Ceti. Para los fines de la presente discusión, llamaremos a estos últimos objetos estrellas Ráfaga clásicas. Por otro lado, en el Observatorio de Tonantzintla se han encontrado, asociadas a nubes de material interestelar en Orión,<sup>1, 2</sup> en el Toro<sup>3</sup> y en Monóceros, 20 variables extremadamente rápidas con características similares a las estrellas Ráfaga clásicas y, para distinguirlas provisionalmente de éstas, las llamaremos estrellas "Chispazo" en nebulosas.

Las características enteramente similares de las estrellas Chispazo y de las estrellas Ráfaga clásicas, nos enfrentan al apremiante problema de resolver si es posible clasificarlas dentro de una sola clase de estrellas variables. Me parece evidente que esta posible identificación plantea, a su vez, no sólo las obvias relaciones de las estrellas Chispazo con las variables del tipo T Tauri, sino también, automáticamente, las relaciones de las T Tauri con las estrellas Ráfaga clásicas.

Por conveniencia en la exposición, permítaseme hacer la tentativa de considerar las estrellas Chispazo en nebulosas, como el caso más general en el estudio de una determinada clase de variables y examinar, posteriormente, la posibilidad de que las estrellas Ráfaga clásicas puedan ser clasificadas como casos individuales dentro de la generalidad establecida.

El criterio que distingue a las variables del tipo Chispazo en nebulosas, comprende 4 características generales y 2 particulares. Las 4 características generales son:

(1) Rápidas y no periódicas variaciones de luz en lapsos comprendidos desde unos cuantos minutos hasta aproximadamente dos horas.

(2) Tipos espectrales desde por lo menos dK6 hasta dM tardíos.

(3) Por lo que se refiere a su forma general, las curvas de luz son "únicas" y similares a las curvas de luz de las estrellas novas: la subida al máximo extremadamente rápida y la vuelta al mínimo, aunque rápida, más lenta que la subida. Con excepción de los momentos de rápida variación, la estrella se conserva, la mayor parte del tiempo, en su mínimo normal.

(4) Durante el máximo de luz se observa la aparición o intensificación de líneas espectrales en emisión.

Las 2 características particulares son:

(5) Durante el máximo de brillo —por lo que podemos saber dados los muy limitados datos de observación— las características espectrales no son distinguibles de las correspondientes a algunas de las más conspicuas estrellas T Tauri: además del espectro de líneas brillantes, la aparición de un fuerte continuo en emisión.

(6) Los espectros quiescentes muestran líneas de emisión.

Las características (1) y (3) nos permiten distinguir a una estrella Chispazo de las variables del tipo T Tauri ordinarias, incluyendo, entre estas últimas, a las T Tauri con características "Rafagueantes" observadas por Joy.<sup>4</sup> Las 4 características generales son comunes a todas las estrellas Chispazo conocidas; en cambio, las características particulares (5) y (6) sólo se observan en algunas de ellas.

Resultará ahora interesante examinar, conjuntamente, a las estrellas Chispazo y a las estrellas Ráfaga clásicas, tomando como base el criterio anteriormente descrito, y señalando las similitudes y diferencias, tanto de las variables individualmente consideradas dentro de su grupo respectivo, como de los dos grupos entre sí:

a) Todas las estrellas variables rápidas del tipo Ráfaga clásicas y del tipo Chispazo en nebulosas, tienen en común las 4 características generales.

b) Algunas de las estrellas del grupo Ráfaga clásicas y del grupo Chispazo en nebulosas, presentan, además de las 4 características generales, las 2 características particulares. Ejemplos: La estrella UV Ceti (Ráfaga Clásica) y la estrella Orión N° 8 (Chispazo).<sup>1</sup>

c) La característica particular (5) no es observada en algunas estrellas del grupo Ráfaga clásicas (Ejemplos: Próxima Centauri<sup>5</sup> y HD 234677 observada por Popper<sup>6</sup>) y tampoco en ciertas variables del

\* Presentado en el Simposio sobre *Estrellas no-estables*, organizado por la Unión Internacional Astronómica en la ciudad de Dublín, Agosto 1955.

grupo Chispazo en nebulosas (Ejemplos: Orión N° 11 y Orión H $\alpha$  N° 71<sup>2, 1</sup>). Esta diferencia, encontrada tanto entre las variables Ráfaga clásicas, como entre las estrellas Chispazo, sugiere la posibilidad de una subdivisión igualmente válida dentro de los grupos respectivos.

d) Excepción hecha de la estrella HD 234677 observada por Popper (de la que no se tienen evidencias directas sobre la rapidez de su variación), todas las estrellas Ráfaga clásicas conocidas tienen tipos espectrales más tardíos que dM3, en tanto que, en el grupo de las estrellas Chispazo, encontramos tipos espectrales desde dK6 hasta dM6.

e) Todas las estrellas Ráfaga clásicas tienen espectros quiescentes con líneas de emisión; por su parte, no todas las estrellas Chispazo muestran, durante su mínimo, líneas de emisión permanentes.

Por lo expuesto con anterioridad, podemos advertir que el criterio que permite distinguir a una estrella del tipo Chispazo en nebulosas, como perteneciente a un tipo peculiar de estrellas variables, es aplicable igualmente al caso particular de las estrellas Ráfaga clásicas. Sin embargo, independientemente de que ciertas diferencias en las características individuales son indistintamente comunes entre las componentes de los dos grupos de estrellas variables (la presencia del continuo en emisión, por ejemplo), existen, como se ha señalado, algunas características en ciertas estrellas Chispazo que no han sido observadas en las Ráfaga clásicas. Resultará conveniente considerar que tan esenciales pueden ser estas últimas diferencias.

En primer lugar, si bien es cierto que entre las estrellas Chispazo en nebulosas existen tipos espectrales tan tempranos como dK6, también se dan tipos dM tardíos. Por ejemplo, en las Nubes Oscuras del Toro, de las 7 variables rápidas descubiertas, 6 muestran tipos espectrales más tardíos que dM3 y una sola tiene espectro dM0<sup>3</sup> (el Dr. Kuiper ha clasificado esta estrella como dK8); la frecuencia dominante en los tipos espectrales de las estrellas Chispazo en esta región corresponde, por tanto, a tipos más tardíos que dM3. En cambio, en la Nebulosa de Orión el más frecuente tipo espectral para las variables rápidas cae entre dK6 y dM0. Estos dos ejemplos —el de Orión y el del Toro— hacen pensar que resulta muy probable que, dadas ciertas diferentes condiciones evolutivas en un agregado estelar, la frecuencia para los tipos espectrales de las variables rápidas contenidas en él, cambie en forma significativa.

Si en la región del Toro, de 7 estrellas Chispazo encontramos 6 con espectros más tardíos que dM3, no nos debe extrañar que en las vecindades del sol las estrellas Ráfaga clásicas conocidas tengan tipos espectrales dM tardíos, sin que esto, necesariamente, signifique que la condición esencial para pertenecer a esta determinada clase de variables sea un tipo espectral extremadamente restringido. La posible inclusión de la estrella HD 234677 clasificada por Popper como dK6, dentro del grupo de las Ráfaga clásicas, vendría a despejar, definitivamente, las dudas a este respecto.

La otra diferencia aparente se refiere a las líneas de emisión en los espectros quiescentes. Dado que la *moda* de los últimos años ha consistido en buscar variables del tipo Ráfaga clásicas sólo entre estrellas dMe, bien pudiera ocurrir que los datos obtenidos en los más recientes descubrimientos estuvieran seriamente afectados por una selección observacional. No obstante, muchas de las estrellas Ráfaga clásicas fueron descubiertas sin conocer que sus espectros eran del tipo dMe y, hasta la fecha, no se conoce ninguna variable Ráfaga, cercana al sol, sin líneas de emisión en su espectro normal. Por lo que se refiere a las estrellas Chispazo en nebulosas, no necesariamente encontramos líneas brillantes en sus espectros quiescentes. Si esta posible diferencia no es el resultado de una selección observacional, por el momento no puedo valorar su importancia. (Es interesante recordar que, en el caso de las estrellas de tipo T Tauri, algunas estrellas muestran líneas de emisión permanentes y otras no, sin que esto, necesariamente, nos lleve a tratarlas como dos diversas clases de variables).

La notable similitud en las características de las estrellas Chispazo y de las estrellas Ráfaga clásicas, dificulta la separación de ellas en dos grupos diversos y hacen tentadora la posibilidad de considerarlas como pertenecientes a una misma y única clase de variables. Sin embargo, las obvias implicaciones que este amalgamamiento supone, pueden ser de tal importancia, que no sale sobrando el ejercicio de la mayor cautela. Ahora bien, la excesiva cautela nos puede llevar a desechar o posponer indefinidamente el reconocimiento de la continuidad de un mismo fenómeno, de gran importancia en el estudio de la evolución estelar.

Además de las características que en común hemos señalado para las estrellas Chispazo en nebulosas, y para las estrellas Ráfaga clásicas, se pueden añadir, en favor de nuestra suposición de que todas estas estrellas forman un mismo tipo físico de variables, dos importantes datos de observación:

1) *La relación espectro-rapidez de la variación.*<sup>3</sup> Si tomamos en su conjunto a las estrellas Ráfaga clásicas y a las estrellas Chispazo, resulta evidente, por los datos de observación con que contamos ahora, que existe, entre ellas, una relación que liga sus tipos espectrales a la duración total de sus esporádicas variaciones de luz. Mientras más tardío es el tipo espectral, más rápida es la variación y viceversa. Sería extremadamente difícil que esta relación *espectro-rapidez de la variación* resultara tan sólo una simple y engañosa coincidencia y no una característica intrínseca reveladora, en cierto modo, de la continuidad de un mismo fenómeno.

2) *Las propiedades cinemáticas de las estrellas dMe.* El estudio de Jean Delhaye,<sup>7</sup> sobre las pro-

propiedades cinemáticas de estrellas dMe en las vecindades del sol, (de las 12 estrellas dMe estudiadas por Delhaye, 4 son Ráfagas clásicas) muestra que el fenómeno más notable reside en la pequeñez de los movimientos perpendiculares al plano galáctico de las estrellas dM con líneas de emisión y que, por lo tanto, las podemos considerar como estrellas probablemente jóvenes formando un subsistema muy plano. El Dr. Oort, que tuvo la bondad de llamarme la atención sobre el trabajo de Delhaye, sugiere la posibilidad de que estas estrellas dMe estén asociadas a nubes interestelares. Muy probablemente, en el presente caso, estamos observando una fracción de un subsistema estelar, con las peculiaridades estructurales del tipo de las asociaciones T, definidas por los astrónomos soviéticos.

El descubrimiento de las estrellas Chispazo y su peculiar distribución en la Nebulosa de Orión, nos llevaron a suponer que estos objetos pertenecen a la familia de las estrellas T Tauri, y que siempre que existiera una asociación T, podríamos encontrar, formando parte de ella, estrellas con características similares a las de UV Ceti. Nuestro estudio sobre las Nubes Oscuras del Toro y las observaciones preliminares sobre el cúmulo nebuloso NGC 2264, han venido a confirmar esta suposición.

Todos los indicios que se han presentado con anterioridad, favorecen —casi inevitablemente y no obstante una razonable cautela— la hipótesis de que tanto las estrellas Ráfaga clásicas como las estrellas Chispazo en nebulosas, pertenecen a una misma clase de variables y, por consiguiente, tienen similar origen y representan semejantes caminos evolutivos.

Si esta hipótesis es aceptada como fundamentalmente válida, deberemos aceptar entonces que las estrellas del tipo UV Ceti, en general, pueden ser consideradas como objetos relacionados al tipo T Tauri.

Por lo pronto, resultan interesantes, y quizá significativas, las diferencias en tipos espectrales de las estrellas Ráfaga (o Chispazo), descubiertas en Orión, en el Toro y en las inmediatas vecindades del sol. Mientras que en Orión las estrellas Chispazo tienen tipos espectrales dK tardíos y en el Toro la mayoría de las variables rápidas conocidas muestran espectros más tardíos que dM3 y una sola tiene espectro dK8 o dM0<sup>3</sup>, en las cercanías del sol, las estrellas Ráfaga son todas más tardías que dM3. Parece ser que las estrellas Ráfaga delataran, por ellas mismas, el estado de evolución del agregado estelar al que pertenecen.

#### REFERENCIAS

1. G. Haro y L. R. Terrazas, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya N° 10, 3 (1954).
2. G. Haro, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya N° 11, 11 (1954).
3. G. Haro y E. Chavira, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya N° 12, 3 (1955).
4. A. H. Joy, Ap. J. **102**, 168 (1945).
5. A. D. Thackeray, M. N., R. A. S. **110**, 45 (1950).
6. D. M. Popper, Pub. A. S. P. **65**, 278 (1953).
7. J. Delhaye, Comptes rendus **237**, 294 (1953).

#### THE POSSIBLE CONNECTION BETWEEN T TAURI STARS AND UV CETI STARS

As is well known, very rapid and non-periodic changes in brightness have been discovered in several late-type dwarf stars in recent years. In the vicinity of the sun, within a radius not exceeding ten parsecs, 9 or 10 such objects have been found and named "flare" stars because of their extraordinarily rapid variations. The prototype of these flare stars is UV Ceti. For the purpose of the present discussion, we shall call these objects "classical" flare stars.

On the other hand, at the Tonantzintla Observatory, 20 objects have been discovered that are associated with the interstellar clouds in Orion,<sup>1,2</sup> Taurus,<sup>3</sup> and Monoceros; they show extremely rapid variations in brightness that are similar to those of the classical flare stars. We shall refer to these as "flash" stars in nebulae, so as to distinguish them, provisionally, from the classical flare stars.

The remarkably similar characteristics of the flash stars in nebulae and the classical flare stars challenge us to decide if it is possible to combine these two groups of rapid variables into one single type. It is evident that this possible amalgamation will not only clarify the obvious relationship of the flash stars in nebulae with the T Tauri type stars but the relationship between the T Tauri stars and the classical flare stars as well.

To clarify the problem let us first inquire whether it is possible to consider the flash stars in nebulae as examples of a more general type of variable star and, further, let us investigate with care their possible relationship with the classical flare stars.

The criteria that I should like to propose for distinguishing variable stars of the flash type in nebulae comprise four general characteristics and two particular ones. The four general characteristics are:

- (1) Short-lived and non-periodic outbursts lasting from a few minutes to approximately two hours.
- (2) Spectral types from at least dK6 down to late dM.
- (3) With regard to their general shape, the light-curves are "unique" and are similar in form to the light-curves of novae: the rise to maximum is extremely rapid; the decline from maximum may be slower but it is also rapid. Excepting at the times of the short-lived variations, the star remains near its normal minimum magnitude.

piedades cinemáticas de estrellas dMe en las vecindades del sol, (de las 12 estrellas dMe estudiadas por Delhaye, 4 son Ráfagas clásicas) muestra que el fenómeno más notable reside en la pequeñez de los movimientos perpendiculares al plano galáctico de las estrellas dM con líneas de emisión y que, por lo tanto, las podemos considerar como estrellas probablemente jóvenes formando un subsistema muy plano. El Dr. Oort, que tuvo la bondad de llamarme la atención sobre el trabajo de Delhaye, sugiere la posibilidad de que estas estrellas dMe estén asociadas a nubes interestelares. Muy probablemente, en el presente caso, estamos observando una fracción de un subsistema estelar, con las peculiaridades estructurales del tipo de las asociaciones T, definidas por los astrónomos soviéticos.

El descubrimiento de las estrellas Chispazo y su peculiar distribución en la Nebulosa de Orión, nos llevaron a suponer que estos objetos pertenecen a la familia de las estrellas T Tauri, y que siempre que existiera una asociación T, podríamos encontrar, formando parte de ella, estrellas con características similares a las de UV Ceti. Nuestro estudio sobre las Nubes Oscuras del Toro y las observaciones preliminares sobre el cúmulo nebuloso NGC 2264, han venido a confirmar esta suposición.

Todos los indicios que se han presentado con anterioridad, favorecen —casi inevitablemente y no obstante una razonable cautela— la hipótesis de que tanto las estrellas Ráfaga clásicas como las estrellas Chispazo en nebulosas, pertenecen a una misma clase de variables y, por consiguiente, tienen similar origen y representan semejantes caminos evolutivos.

Si esta hipótesis es aceptada como fundamentalmente válida, deberemos aceptar entonces que las estrellas del tipo UV Ceti, en general, pueden ser consideradas como objetos relacionados al tipo T Tauri.

Por lo pronto, resultan interesantes, y quizá significativas, las diferencias en tipos espectrales de las estrellas Ráfaga (o Chispazo), descubiertas en Orión, en el Toro y en las inmediatas vecindades del sol. Mientras que en Orión las estrellas Chispazo tienen tipos espectrales dK tardíos y en el Toro la mayoría de las variables rápidas conocidas muestran espectros más tardíos que dM3 y una sola tiene espectro dK8 o dM0<sup>3</sup>, en las cercanías del sol, las estrellas Ráfaga son todas más tardías que dM3. Parece ser que las estrellas Ráfaga delataran, por ellas mismas, el estado de evolución del agregado estelar al que pertenecen.

#### REFERENCIAS

1. G. Haro y L. R. Terrazas, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya N° 10, 3 (1954).
2. G. Haro, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya N° 11, 11 (1954).
3. G. Haro y E. Chavira, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya N° 12, 3 (1955).
4. A. H. Joy, Ap. J. **102**, 168 (1945).
5. A. D. Thackeray, M. N., R. A. S. **110**, 45 (1950).
6. D. M. Popper, Pub. A. S. P. **65**, 278 (1953).
7. J. Delhaye, Comptes rendus **237**, 294 (1953).

#### THE POSSIBLE CONNECTION BETWEEN T TAURI STARS AND UV CETI STARS

As is well known, very rapid and non-periodic changes in brightness have been discovered in several late-type dwarf stars in recent years. In the vicinity of the sun, within a radius not exceeding ten parsecs, 9 or 10 such objects have been found and named "flare" stars because of their extraordinarily rapid variations. The prototype of these flare stars is UV Ceti. For the purpose of the present discussion, we shall call these objects "classical" flare stars.

On the other hand, at the Tonantzintla Observatory, 20 objects have been discovered that are associated with the interstellar clouds in Orion,<sup>1,2</sup> Taurus,<sup>3</sup> and Monoceros; they show extremely rapid variations in brightness that are similar to those of the classical flare stars. We shall refer to these as "flash" stars in nebulae, so as to distinguish them, provisionally, from the classical flare stars.

The remarkably similar characteristics of the flash stars in nebulae and the classical flare stars challenge us to decide if it is possible to combine these two groups of rapid variables into one single type. It is evident that this possible amalgamation will not only clarify the obvious relationship of the flash stars in nebulae with the T Tauri type stars but the relationship between the T Tauri stars and the classical flare stars as well.

To clarify the problem let us first inquire whether it is possible to consider the flash stars in nebulae as examples of a more general type of variable star and, further, let us investigate with care their possible relationship with the classical flare stars.

The criteria that I should like to propose for distinguishing variable stars of the flash type in nebulae comprise four general characteristics and two particular ones. The four general characteristics are:

- (1) Short-lived and non-periodic outbursts lasting from a few minutes to approximately two hours.
- (2) Spectral types from at least dK6 down to late dM.
- (3) With regard to their general shape, the light-curves are "unique" and are similar in form to the light-curves of novae: the rise to maximum is extremely rapid; the decline from maximum may be slower but it is also rapid. Excepting at the times of the short-lived variations, the star remains near its normal minimum magnitude.

(4) Either the appearance or the enhancement of emission lines may be observed during maximum light.

The two particular characteristics are:

(5) During the outburst, as far as can be learned from very limited observational material, the spectral characteristics are not distinguishable from those of some T Tauri stars; in addition to the bright-line spectrum, a strong emission continuum is present.

(6) The quiescent spectrum shows emission lines.

Characteristics (1) and (3) permit us to distinguish, to a certain extent, a flash star from the common T Tauri type variables, including the T Tauri stars with flare-like spectroscopic characteristics observed by Joy.<sup>4</sup> The four general characteristics are common to all the flash stars known so far, whereas the two particular characteristics (5) and (6) are only observed in some of them.

On the basis of the above criteria, it is now possible to examine the flash stars in nebulae and the classical flare stars together, and point out the similarities and differences to be found not only in the variable stars considered individually within their respective group, but also the two groups compared with each other:

a) All the rapid variable stars of the classical flare type and of the flash type have the four general characteristics in common.

b) Some of the stars of the classical flare group and of the flash group show, in addition to the four general characteristics, the two particular ones. Examples: UV Ceti (classical flare) and the Orion Nebula star N° 8 (flash star).<sup>1</sup>

c) Not all stars of the classical flare group show the particular characteristic (5). Examples are: Proxima Centauri<sup>2</sup> and HD 234677, observed by Popper.<sup>6</sup> Similarly, some stars of the flash group fail to exhibit characteristic (5). Examples are: Orion Nebula N° 11 and Orion H $\alpha$  N° 71.<sup>2,1</sup> This fact suggests that each of the two groups of variable stars may be subdivided into rapid variables with and without characteristic (5).

d) Excepting HD 234677 of type dK6 where no direct evidence on the rapidity of the variation has been obtained, all the known classical flare stars have spectral types later than dM3; on the other hand, in the flash stars we find spectral types from dK6 to dM6.

e) All the classical flare stars show emission lines in their spectra at minimum; however, not all the flash stars show permanent emission lines at their minima.

It will be noticed, from the foregoing exposition, that the same general criteria which allow us to distinguish a flash star as such apply equally well to the case of the classical flare stars. Apart from certain differences in the individual characteristics, which are indiscriminately found among the members of both groups (i. e. the presence of the emission continuum: characteristic (5)), there are, nevertheless, as previously pointed out, certain characteristics in some flash stars which have not been observed in the classical flare stars. It would be most important to know how essential these differences can be. They are as follows.

First, although it is true that among the flash stars in nebulae there are spectral types as early as dK6, there are late dM-types as well. For instance, in the Taurus dark clouds, 6 out of the 7 flash variable stars discovered show spectral types later than dM3 and only one has a dM0 spectrum<sup>3</sup> (Dr. Kuiper has classified this particular star as dK8); the most frequent spectral type of the flash stars in this region is later than dM3. At the same time, in the Orion Nebula the most frequent spectral type for the flash variable stars is between dK6 and dM0. These two examples —of Orion and Taurus— can lead one to believe that it is highly probable that the spectral type frequency of the flash stars may change significantly as a function of the evolutionary state of the stellar aggregate to which they belong.

If in the Taurus region we find out of 7 flash stars, 6 with spectra later than dM3, it is not strange that in the vicinity of the sun all the classical flare stars known so far show late dM spectral types; this does not necessarily mean that an essential condition for membership in this class of variable stars is to fall within an extremely restricted range of spectral types. The possible inclusion of HD 234677, classified by Popper as dK6, within the group of classical flare stars should eliminate any doubts on this subject.

The second apparent difference refers to the presence of emission lines in the quiescent spectra. Although many of the classical flare stars were discovered without knowing that their spectra were of the dMe type, the data on the most recent discoveries may be seriously affected by observational bias owing to the fact that it has become the fashion to search for variable stars of the classical flare type only among the dMe stars. This may explain why, up to now, no flare stars without emission lines in their normal spectra have been found near the sun. As regards the flash stars in nebulae, we usually do not find bright lines in their quiescent spectra. If this difference is not the result of an observational selection, I am unable to estimate its importance at this time. (It is to be noted that in the case of the T Tauri type stars, some show permanent emission lines and others do not, but this does not lead us to treat them as two different classes of variables).

The remarkable similarities in the characteristics of the flash stars and the classical flare stars make it extremely difficult to separate them into two different intrinsic groups and strongly tempt one to consider them as members of a single physical type of variables. However, the obvious implications resulting from such an amalgamation are so far-reaching that great caution should be exercised. Yet an excessive conservatism could lead us to reject or indefinitely postpone the recognition of a phenomenon that may be of great importance in the study of stellar evolution.

Besides the common characteristics that have been listed for the flash stars in nebulae and the classical flare stars, two important observational arguments can be made in favour of the hypothesis that all belong to only one type of variable star:

(1) *The spectrum-rate of variation relation.*<sup>3</sup> If we consider the classical flare stars and the flash stars together, it becomes evident that, on the basis of the observational data now available, there exists in both groups a relation that connects the spectral types to the total duration of the sporadic outbursts: the later the spectral type, the more rapid the variation. It is extremely unlikely that this spectrum-rate of variation relation is the result of a simple and deceiving coincidence, and is not an intrinsic property that reveals, to a certain extent, the operation of the same phenomenon.

(2) *The kinematic properties of the dMe stars.* Jean Delhaye's study<sup>7</sup> of the kinematic properties of the dMe stars in the vicinity of the sun (out of 12 dMe stars studied by Delhaye, 4 are classical flare stars) shows there to be a remarkably small velocity dispersion perpendicular to the galactic plane. Therefore, the dMe stars can probably be considered to be young stars, forming a very flat subsystem. Dr. Oort, who kindly called my attention to Delhaye's work, suggests the possibility that these dMe stars are associated with interstellar clouds. It is quite plausible that, in the present case, we are observing a fraction of a stellar subsystem having the structural peculiarities of the T-associations as defined by the Soviet astronomers.

The discovery of the flash stars and their peculiar distribution in the Orion Nebula, led us at the Tonantzintla Observatory to believe that these objects belong to the family of the T Tauri stars, and that whenever there exists a T-association there is the possibility of finding, related to it, rapid variable stars of characteristics similar to those of UV Ceti. Our survey of the Taurus dark clouds and our preliminary observations of the nebulous cluster NGC 2264 have strengthened this belief.

All the considerations presented here support—quite forcefully, notwithstanding a reasonable caution—the hypothesis that both the classical flare stars and the flash stars in nebulae belong to the same class of variables and, therefore, have a similar origin and represent parallel evolutionary paths. If this hypothesis is accepted as fundamentally valid, we must recognize that the stars of the UV Ceti type are to be considered as objects related to the T Tauri stars.

It is interesting and perhaps significant to point out again the difference found in the spectral type frequencies of the flare stars (or flash stars) discovered in Orion, Taurus and in the immediate vicinity of the sun. While in the Orion Nebula the flash stars have late spectral dK types, the majority of known rapid variable stars in Taurus show spectra later than dM3 and only one has a type of dK8 or dM0. Near the sun, all the known flare stars, with the possible exception of HD 234677, are later than type dM3. These differences lead one to speculate on the possibility that the flare stars belonging to T-associations of various ages disclose, by themselves, the evolutionary stage of the stellar aggregate to which they belong.