

Una explicación de la anomalía del color de las componentes de algunas estrellas dobles

Es un hecho de observación, constantemente repetido y confirmado en la práctica, que la mayor parte de las estrellas dobles que forman sistema físico, es decir, cuyos componentes están ligados entre sí por los vínculos de la gravitación, girando una alrededor de la otra, o dicho con más exactitud, girando ambas alrededor de su centro común de gravedad, ofrecen la particularidad, considerada como una anomalía inexplicable, que el matiz de la luz emitida por la estrella satélite, por la de menor masa, y que en su movimiento revolutivo describe la trayectoria de mayor radio, corresponda a radiaciones de menor longitud de onda que la emitida por la estrella principal; de tal modo, que al paso que la luz de la primera ofrece tonalidades verdosas, azuladas o violáceas, la de la segunda presenta un matiz amarillento, anaranjado o rojizo.

Este fenómeno, casi constantemente repetido en la inmensa mayoría de las estrellas físicamente dobles, o múltiples en general,—pues las que como *rho* de Ofinco, Rigel o *beta* de Orion, *xi* del Boyero, *23 m* de Orion, y algunas otras que forman excepción de la regla, son poco numerosas, y casi siempre de muy escaso brillo—, parece compaginarse mal con las ideas admitidas hoy por la ciencia astronómica, sobre la evolución estelar, y está considerado como una contradicción entre las predicciones de la teoría y los resultados de la observación.

En efecto, si como actualmente admite la Astrofísica, el color de las estrellas está íntimamente relacionado, no sólo con su edad relativa, sino también con su temperatura, consecuencia esta última de aquella, de tal modo que el matiz rojo o anaranjado representa en la evolución sidérea, temperaturas relativamente bajas, y una edad más avanzada que el blanco o el azulado, que corresponde a la juventud estelar y a las más altas temperaturas; en los sistemas dobles, la estrella satélite, cuya masa necesariamente es más pequeña que la de la principal, puesto que gira a mayor distancia del centro grávido común, ha debido evolucionar más rápidamente que su compañera, y estar por consiguiente más cercana a la vejez, emitiendo, como consecuencia, radiaciones de mayor longitud de onda: es

decir, que al contrario de lo que se observa, el color de la estrella principal debería ser blanco o azulado, mientras que la estrella satélite debería lanzar destellos amarillentos o rojizos.

Pero dentro de las ideas actualmente admitidas en la ciencia de Urania, creemos que puede explicarse fácilmente el hecho que nos ocupa, desapareciendo, por lo tanto, el aparente antagonismo entre la realidad observada y las predicciones de la teoría.

Las estrellas, esos luminares del espacio que con destellos de inefable pureza tachonan durante la noche la bóveda del firmamento, no son de ninguna manera un término inmutable y definitivo en la naturaleza, sino un estado intermedio en la evolución general del universo; el tránsito entre la nebulosa y el astro frío y oscuro, habitable o habitado; soles encargados de repartir luz y calor por el espacio infinito, y de regir con su poderosa atracción los movimientos de los astros de menor masa y más envejecidos que los circundan. El examen detenido y atento de los cambios de naturaleza y composición de las radiaciones que emiten al espacio, a medida que van evolucionando con el transcurso del tiempo, recorriendo en la sucesión de los siglos las diferentes etapas de nebulosa negra, nebulosa brillante, estrella gigante, estrella enana y astro frío, dan a nuestro parecer la clave y la explicación de la aparente anomalía observada en el color de las componentes de algunas estrellas físicamente dobles.

En efecto, un cuerpo cualquiera, que por elevación progresiva de su temperatura, llega a hacerse luminoso en la obscuridad, no emite desde el principio y de una vez radiaciones complejas de todas las longitudes de onda posibles, sino que empieza por las más largas—ya Draper lo demostró experimentalmente hace muchos años—, es decir, por las correspondientes al rojo y al anaranjado: poco a poco, y conforme la temperatura se va elevando cada vez más, al propio tiempo que las primeras aumentan de amplitud, y por consiguiente intensidad, van apareciendo nuevas radiaciones de ondas cada vez más cortas, hasta completar la serie de todas las visibles; y la luz emitida, que empezó por un matiz rojizo, y después fué recorriendo una gama de diversas tonalidades, llega al blanco deslumbrante en cuanto la temperatura alcanza a un cierto límite, y la amplitud vibratoria es igual para todas las longitudes de onda. Si después, aún sigue creciendo progresivamente la temperatura, empiezan a disminuir las amplitudes de las ondas largas, que finalmente acabarán por anularse, pasando las máximas amplitudes vibratorias a las ondas cortas; y la luz emitida por el cuerpo recorre otra nueva escala de matices sucesivos, hasta llegar al violado, correspondiente a las más altas temperaturas, de treinta mil y de cuarenta mil grados, medidos por Nordmann en ciertas estrellas azules, para seguir después con radiaciones invisibles a nuestro ojo, como las actínicas, los rayos X, etc., etc.

El estudio comparativo de los espectros estelares, en relación con el tamaño y la naturaleza de la estrella observada, con su temperatura y con su constitución, ha hecho pensar a los astrónomos, que en consecuencia con lo que enseña la experiencia de Draper, antes citada, sobre la correlación entre el valor de la temperatura y la clase de radiaciones emitidas por los cuerpos luminosos, la luz de las estrellas recorre dos veces y en sentido inverso la gama espectral, a medida que avanzan en su evolución, pasando dos veces, al principio y al fin de su vida estelar, por los matices rojo y anaranjado.

Sigamos la marcha progresiva de la evolución sidérea, partiendo de una nebulosa oscura y fría, de dimensiones fantásticamente colosales, como las que abundan en el borde exterior del inmenso conjunto lenticular de soles y sistemas que forman nuestra galaxia.

Constituídas de protomateria primordial, caótica y aún no diferenciada en elementos químicos, probablemente de electrones aislados e independientes unos de otros, la atracción newtoniana aún no ejerce acción alguna sobre ellas; por eso, como lo demuestran las observaciones y las precisas medidas de M. Campbell, director del observatorio de Lick en California, en estos últimos años, caso insólito y sin precedentes, permanecen fijas y sin movimiento alguno en el espacio: aún no son materia en el sentido que para nosotros tiene de ordinario esta palabra, pero sí el germen de ella; el caos primordial anterior a la creación, de que nos habla el Genesis.

Pero algo nuevo, y para nosotros desconocido por ahora y quizás por siempre, se produce en la masa informe anterior, que convierte en materia lo que antes sólo era su germen: los dispersos electrones se agrupan y reúnen en torno de una carga eléctrica positiva, formando átomos; primero de los gases más elementales, como el hidrógeno, el helio y el nebulio, ya sujetos a la gravitación, y más tarde algunos otros, de átomos más complejos. Componiéndose las atracciones combinadas de los demás cuerpos materiales de otros sistemas y de otras galaxias, le comunican un movimiento de avance y otro de rotación, muy lentos al principio, pero que la acción de los siglos harán aumentar de valor. El naciente gravismo de los átomos recién formados, concentrados en el centro de la masa total, determina su contracción progresiva; el creciente calor desarrollado por el trabajo mecánico de contracción, va poco a poco elevando su temperatura hasta hacerla luminosa en la obscuridad; y la nebulosa, aún informe y caótica, como la de Orion, por ejemplo, es ya visible por sí misma en el espacio: débiles destellos de una luminosidad rojizo anaranjada con cambiantes verdosos en partes, anuncian tímidamente su nacimiento a la vida estelar, pues de constitución aún exclusivamente gaseosa, su poder emisor, tanto para las radiaciones caloríficas como para las luminosas, es excesivamente débil.

Pasa el tiempo, transcurren los siglos, y la creciente contracción de la nebulosa, que sigue progresando bajo la acción de su gravismo interno, no sólo acelera y uniforma su movimiento rotatorio conforme el volumen disminuye, sino que regulariza su forma general, que poco a poco llega a hacerse sensiblemente esférica: la nebulosa ha pasado a ser una estrella roja. Su escasa densidad, y su volumen, que aún es enorme, la colocan en la categoría de las estrellas rojas gigantes, como Betelgense de Orion, y Antares del Escorpión.

Pero la contracción no se detiene, sino que sigue avanzando con el tiempo, y el calor desarrollado, aún muy superior al perdido por radiación al espacio, eleva más y más la temperatura de la nueva estrella; las vibraciones moleculares son cada vez más ámplias y de mayor rapidez; y como consecuencia la tonalidad del color de la luz emitida, va cambiando progresivamente, y recorriendo una escala de matices, hasta completar la gama espectral, predominando las amplitudes de las ondas cortas. La antigua estrella roja ha pasado a ser una estrella azul de hidrógeno y helio.

Un paso más. La enorme cantidad de radiaciones violeta y ultravioleta, con su poderosa acción actínica, determinan numerosos estados críticos acompañados de fuertes tensiones eléctricas, en los que excitadas las que pudiéramos llamar afinidades inter-electrónicas, se generan nuevos elementos químicos—los más refractarios—que al estado de vapores incandescentes quedan incorporados a la masa total. En estas reacciones de nueva especie, reacciones intra-atómicas, de una nueva Química, la Química atómica, completamente desconocida aún para nosotros, que sólo sabemos algo de la Química molecular, pero que los modernos descubrimientos sobre la radiactividad; parece que van dejándonos entrever, se desprenden formidables cantidades de energía en todas sus formas, a costa quizás de parte de la materia que se desintegra, como supone J. Perrin en una reciente hipótesis sobre la causa del calor solar. Los nuevos elementos formados, de átomos ya más complejos y por lo tanto más pesados, disminuyen las amplitudes de las ondas cortas, uniformándolas en toda la gama espectral; y la estrella ha entrado en la categoría de las estrellas blancas, como Vega de la Lira, y como Sirio del Perro mayor.

La rápida contracción del principio se hace ahora más lenta cada vez, y con ella el consecutivo desarrollo de calor, que ya no puede compensar el perdido por radiación; el tiempo y los frios del espacio, cumpliendo su obra niveladora, hacen descender la temperatura en la región periférica del astro; las primeras combinaciones de átomos para formar los compuestos más refractarios empiezan a iniciarse; y aparece una fóstosfera compuesta de partículas líquidas y aún sólidas incandescentes en estado pulverulento. El poder emisor que antes casi no existía es ahora cada vez

mayor, y con él la pérdida de calor por radiación al espacio; pérdida que no estando ya compensada por la rápida contracción anterior, hace descender más y más la temperatura. La estrella que fué gigante, es ya una estrella enana de fuerte densidad, como nuestro propio sol, como la Cabra del Lechero, o como Procion del Perro menor.

El enfriamiento progresivo, más acentuado cada vez por el mayor poder emisivo de las capas exteriores, hace aparecer las primeras manchas fotosféricas marcando el principio de la vejez de un sol, que entra en una larga fase de estrella variable de largo periodo. Las vibraciones moleculares rápidas, aminoran su amplitud primero y se anulan después, y la luz emitida recorre ahora un ciclo inverso al que recorrió al principio, haciéndose amarillenta y anarajada, y finalmente rojiza, como al principio; pero ahora ya, marcando la decrepitud y la muerte de la vida estelar, y el nacimiento a la vida planetaria: porque en el universo entre los soles, como en los mundos entre los seres que los pueblan, la disolución de una generación entera es el manantial de vida de las venideras; nada se crea ni nada se destruye, sino que todo evoluciona y se transforma; hasta que el que todo lo sacó de la nada, a la nada lo haga volver, desapareciendo para siempre, lo que nombramos sin saber lo que es, la materia, el tiempo y el espacio.

¿Que son pues esos sistemas estelares dobles o múltiples en general, en los que las estrellas satélites de pequeña masa y de color azul o verdoso gravitan alrededor de estrellas principales de mayor masa y de color rojizo o anaranjado? Estas la vida estelar que empieza, aquellas la vida estelar en la plenitud de su energía; que por su menor masa evolucionaron más rápidamente y llegaron más pronto a la plenitud de su desarrollo, mientras que las otras viven más despacio, tardan más en avanzar en su evolución, pero también tardarán más en morir; que ni la juventud ni la vejez dependen tanto del tiempo que se ha vivido, como del tiempo que resta por vivir. Cada año, al llegar la primavera, se cubre el campo de multitud de flores que ostentan todos los colores y todos los matices del arco iris; son débiles plantas herbáceas de tallos delicados y hojas de esmeralda, que nacieron pocos meses antes, y en poco tiempo llegaron a la plenitud de su desarrollo; pero que una vez cumplida la misión que trajeron a la vida, una vez madurado el germen que ha de perpetuar la especie, al llegar el verano languidecen y mueren; mientras que la encina secular de robusto tronco leñoso y de ramas retorcidas, que nació muchos años antes, pero que creció y se desarrolló más despacio, sigue viviendo y dando frutos años y años, hasta que ella también, sucumba a su vez a la acción del tiempo implacable, que todo lo nivela, y que a nada ni a nadie respeta, ni a los reyes ni a los mendigos, ni a los mundos ni a los soles.

RAFAEL VÁZQUEZ AROCA