

COMITÉ HISPANO - INGLÉS

EL UNIVERSO ESTELAR

CONFERENCIA EN INGLÉS
(ACOMPañADA DE PROYECCIONES)

DE

SIR ARTHUR S. EDDINGTON

SIR Arthur Stanley Eddington, F. R. S. 1914; Plumian Professor of Astronomy, en la Universidad de Cambridge, desde 1913; Director del Observatorio de Cambridge, desde 1914.

Publicaciones: "Stellar Movements and the Structure of the Universe", 1914; "Report on the Relativity Theory of Gravitation", 1918; "Space, Time, and Gravitation", 1920; "The Mathematical Theory of Relativity", 1923; "The Internal Constitution of the Stars", 1926; "Stars and Atoms", 1927; "The Nature of the Physical World", 1928; "Science and the Unseen World", 1929.

EL JUEVES 18 DE DICIEMBRE DE 1930

A LAS SEIS Y MEDIA DE LA TARDE

ESTE PROGRAMA SIRVE DE INVITACION

EN LA RESIDENCIA DE ESTUDIANTES, PINAR, 21

EL UNIVERSO ESTELAR

RESUMEN DE LA CONFERENCIA

23

SIR ARTHUR S. EDDINGTON

EL sol es una estrella más entre varios miles de millones que forman un gran sistema. Este sistema, a su vez, es sólo una de muchas galaxias, todas muy parecidas y dispersas por el espacio en forma de *universos-islas*. El sol es una estrella bastante típica; porque si muchas otras le son muy superiores en brillo intrínseco, en cambio hay gran número que son menos brillantes. Merece mención especial la clase de estrellas llamadas «gigantes» cuya característica es su poca densidad; estas estrellas están compuestas de, aproximadamente, la misma cantidad de materia que la del sol, pero inflada de modo que su volumen resulta mucho mayor. Por ejemplo, dos estrellas muy conocidas, Betelgeuse y Antares, son globos de gas enrarecido, tan grandes que cabría en ellos la órbita entera que recorre la Tierra alrededor del sol.

Las fotografías de la superficie solar presentan una vista impresionante de torbellinos y llamas de protuberancia, debidos al calor intenso que fluye del interior. En la superficie del Sol la temperatura es de unos 6,000° C (otras estrellas tienen temperaturas superficiales de entre 3,000 y 20,000°). Debajo de la superficie la temperatura aumenta rápidamente. Se calcula que la mayor parte del interior está a más de un millón de centígrados, y en el centro la temperatura será de unos 40,000,000°. Estas enormes temperaturas tienen para el físico una significación neta, porque indican la velocidad con que se mueven los átomos o últimas partículas de la materia. A la temperatura de esta sala, los átomos se mueven con una velocidad media de 500 metros por segundo; a la temperatura de 40,000,000°, la velocidad alcanza unos cien kilómetros por segundo. Las diminutas partículas que componen la materia de la estrella, corren con esta velocidad vertiginosa en todas las direcciones, chocando continuamente entre sí. A la temperatura estelar se destrozan o se *dionizanz*, es decir, que los electrones que forman la parte exterior del átomo, se separan y se mueven independientemente. Este proceso puede estudiarse en el laboratorio, y se han obtenido fotografías en las que se ven los electrones en el acto de liberarse de los átomos. En el laboratorio no

es posible reproducir tan enorme temperatura, es decir que no podemos agitar *todos* los átomos con gran velocidad, pero sí podemos experimentar con algunos átomos que corren a cien kilómetros por segundo y aun mucho más rápidamente, lo que nos permite observar los efectos de la gran velocidad.

Uno de los resultados de esta descomposición atómica a temperatura elevada es que los átomos estelares ocupan mucho menos sitio, pudiéndose comprimir más apretados que en la materia terrestre. En su consecuencia, la materia estelar puede lograr una densidad desconocida en la Tierra. Las sustancias más densas que nosotros conocemos son el oro y el platino; pero la materia de algunas estrellas es mucho más densa; por ejemplo, la densidad del compañero de Sirio es tal que cabría una tonelada de su materia en una caja de cerillas. El extremo contrario se ve en estrellas como la ya citada, Betelgeuse, cuya densidad es muy inferior a la del aire y corresponde a un vacío bastante bien logrado.

Además de los átomos y electrones en carrera vertiginosa, hay en el interior grandes cantidades de ondas etéreas. Las ondas etéreas son de la misma naturaleza que la luz; pero siendo ondas más cortas se clasifican como rayos X, y son iguales a los rayos X que utilizamos para las experiencias en nuestros laboratorios. Nos podemos figurar el bullicio que debe de reinar en el interior de una estrella. Por todas partes se precipitan a cien kilómetros el segundo átomos descabellados, arrebatado en la pelea su atavío de electrones. Estos, al libertarse, emprenden una carrera cien veces más veloz, en busca de nuevo lugar de reposo. Sigamos el curso de uno de ellos: al acercarse a un núcleo atómico, casi choca contra él, pero lo esquiva, acelerando el paso y rodeándolo en curva cerrada; a veces se escapa en la curva, pero sigue adelante con mayor o menor energía; después de mil peripecias—todas ellas cosa de una milmillonésima de segundo—, termina la carrera libre del electrón por un mayor escape, que le entrega prisionero a un átomo. Apenas se ha instalado, estalla en el átomo un rayo X, y absorbiendo la energía de este rayo el electrón se lanza a nuevas aventuras. Con tanta prisa como tienen los átomos

y electrones, es muy poco lo que consiguen; no hacen más que cambiar de lugar. Las ondas etéreas, en cambio, aunque aparentemente se mueven en todas las direcciones, sin distinción, en conjunto realizan un avance lento hacia el exterior. Por esta filtración lenta hacia el exterior, parecida al paso a través de un tamiz, las ondas etéreas poco a poco llegan a la superficie de la estrella, de donde finalmente se escapan. Estas ondas etéreas libertadas constituyen la luz y el calor que nos envía la estrella.

En todas las estrellas y nebulosas encontramos los mismos elementos químicos que nos son conocidos en la Tierra; pero se presentan en condiciones tan distintas de temperatura y densidad que no siempre los reconocemos en el acto. En las nebulosas tropezamos con materia gaseosa mucho más tenue que el mayor vacío producido en la Tierra. Durante mucho tiempo nos intrigó el problema de qué sería la sustancia productora de la mayor parte de la luz emitida por estas nebulosas, puesto que su espectro no puede reproducirse en el laboratorio terrestre. Recientemente se ha descubierto que dicha sustancia está compuesta de oxígeno y nitrógeno, o sea que es sencillamente el aire, que en las condiciones sumamente quietas de la nebulosa emite una especie de luz que no puede emitir en el laboratorio.

El espacio entre las estrellas no está completa-

mente vacío. Por todas partes de nuestro sistema galáctico hay aproximadamente un átomo por cada diez centímetros cúbicos, constituyendo una nube cósmica tan tenue que un volumen de ella del tamaño de la Tierra pudiera comprimirse en una maleta y llevarse fácilmente en la mano. Vemos las estrellas a través del velo de esta nube, que deja señales características de absorción en la luz de las mismas. Con ello obtenemos un medio para calcular las distancias de las estrellas; porque a mayor distancia de la estrella, más espesa es la nube que intermedia, y más fuerte es la característica absorción.

Si pasamos más allá de nuestro sistema galáctico de estrellas, a los otros universos-islas (nebulosas espirales), nos llamará la atención el hecho curioso de que casi todas ellas se están alejando de nosotros, y los más distantes con mayor rapidez. Todo el sistema experimenta una dispersión que es rápida comparada con la larga escala de tiempo ahora generalmente adoptada para la evolución. Aun dentro del tiempo geológico se ha duplicado la distancia media de las nebulosas en espiral. Esta dispersión se supone es consecuencia de la relatividad formulada por Einstein, especialmente de las leyes de su teoría del espacio esférico desarrolladas por De Sitter y Lemaitre.