

Curso sobre el Sistema Solar: Lección nro. 10

d3) Teoría Catastrófica

Estas explican el origen del Sistema Solar a partir de consideraciones basadas en catástrofes cósmicas.

La primera Teoría de este tipo fue propuesta por Chamberlain y Moulton a principios del siglo XX, esta Teoría supone que hace miles de millones de años una estrella debió pasar a muy poca distancia del Sol, produciéndose en la superficie de ambos astros importantes movimientos de materia debido a la atracción gravitatoria que cada uno de ellos ejercía en el otro.

Estas impresionantes mareas provocaron gigantescos chorros de gas a elevadísimas temperaturas, similares a las protuberancias que se observan actualmente en el Sol, pero dimensiones muy superiores. Cuando esta estrella se alejó en el espacio quedaron libres estas flechas o chorros de su influencia y volvieron hacia el Sol, pero no cayeron en superficie, sino que empezaron a moverse a su alrededor según órbitas elípticas.

Al enfriarse estas flechas de gas se fue condensando y dio lugar a diminutas partículas sólidas, que han recibido el nombre de planetésimos. Algunas flechas produjeron enjambres de planetésimos suficientemente importantes para que la atracción gravitatoria mutua posibilitara su unión en un único cuerpo sólido, constituyéndose de este modo los núcleos primitivos de cada planeta. (fig. 41)

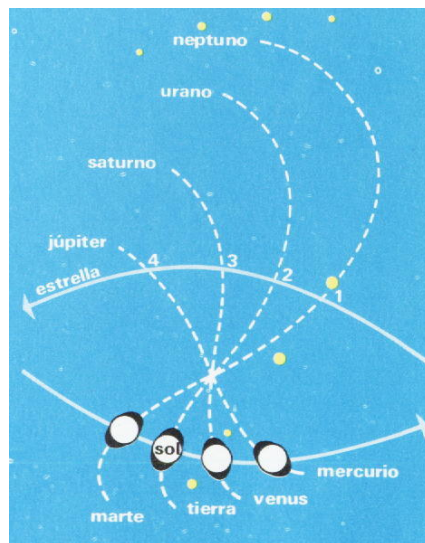


Fig 41: Esquema de la perturbación “mareal” del Sol debido a otra estrella

Los Cuerpos formados de este modo continuaron girando alrededor del Sol y fueron recogiendo los planetésimos restantes y de esta manera aumentaron de tamaño hasta alcanzar las dimensiones actuales de cada planeta.

Una variante a esta Teoría es la propuesta por sir James Jeans y por sir Harold Jeffreys, supone que el paso de la estrellas perturbadora no produjo una serie de chorros gaseosos, sino una sola erupción de materia que adoptó el aspecto de huso, ver fig. 42, es decir más estrecha en los extremos que en el centro, y cuyas dimensiones eran las del Sistema Solar actual. Este filamento gaseoso era sin duda inestable, y al enfriarse la materia constituyente fue separándose en varias regiones constituyentes independientes, cada una de las cuales dio lugar a un planeta.

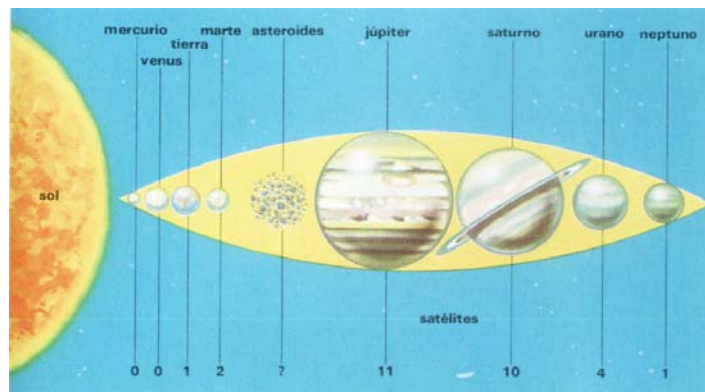


Fig 42: Variante enunciada por Jean y Jeffreys

Estas teorías catastróficas presentan tres dificultades importantes:

- El momento angular de Júpiter representa casi el 60 % del momento angular de todos los planetas y no hay nada en los procesos descriptos que permitan justificar este hecho.
- Algunos astrónomos consideran que para que fuera arrancada realmente materia de la superficie solar, la estrella perturbadora debería haber pasado a una distancia del orden de un radio solar, y en consecuencia todos los planetas se habrían originado a distancias inferiores a la misma, lo cual no ocurrió así.
- Se ha realizado cálculos que demuestran que la materia en estado gaseoso y a elevada temperatura que emergiera del Sol no podría condensarse dando origen a cuerpos sólidos, sino que, por el contrario, se produciría su disipación rápida en forma explosiva por el espacio.

d4) La Teoría del Campo Magnético

Los astrónomos Fred Hoyle y Hannes Alfvén, a fines de la década del sesenta, expusieron la existencia de un importante Campo Magnético en el interior de la nebulosa primitiva. Un efecto muy general estudiado por el mismo Alfvén considera que si existe un campo magnético en el interior de una masa gaseosa parcialmente ionizada, y esta se pone en movimiento de giro, las líneas de fuerza se comportan, en

lo que respecta a su interacción con la materia parcialmente ionizada , como si se tratara de cuerdas elásticas.

Una cuerda elástica debería responder a una ecuación diferencial de onda, esto quiere decir que la función que representa debe depender de la posición y del tiempo y ser solución de la siguiente:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0$$

ψ : Función de onda que depende de x (posición) y el t (tiempo)

v: Velocidad de la onda

Luego, se supone que cuando la nebulosa primitiva, en la cual se encontrarían muchos átomos y moléculas parcialmente ionizados, expulsó un anillo de materia por efecto de la llamada “fuerza centrífuga” , las líneas de fuerza magnética sirvieron de nexo de unión entre la materia del núcleo y el anillo expulsado, al quedar girando las regiones centrales con mayor rapidez que las eyectadas, el efecto de las líneas de fuerza fue el de frenar el movimiento del protosol acelerando el del anillo separado a la par que lo impulsaba cada vez más lejos del centro.

Esta Teoría permite mantener la tesis de un origen conjunto del Sol y de su cortejo de planetas, explicando a la vez el proceso de transferencia del momento angular de las regiones centrales a las periferias, hasta la órbita de Neptuno, ver fig. 43.

Está claro que esta Teoría pone de manifiesto la existencia de un gas primitivo y justifica de la misma forma que las anteriores la existencia de los planetas terrestres y los gigantes.

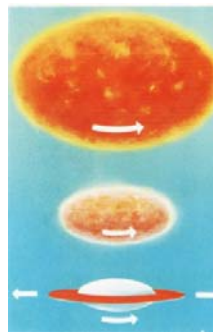


Fig. 43: Tres fase sucesivas de la teoría de Hoyle y Alfvén

Una vez que el Sol comenzó a irradiar energía al espacio, los procesos de selección de materiales se pudieron producir.

Prof. Dr. Raúl Roberto Podestá
Presidente LIADA
Coordinador de Cursos LIADA