

Consulta realizada en mayo 2018.

Hola estimadas señoras y señores de UNLP

Tengo una duda que quizás me podrían esclarecer si no es demasiada molestia. Cuando el Sol entre en fase de gigante roja he leído que perderá aproximadamente un 20 % de su masa (no tengo la fuente). Este material rico en hidrógeno se desprenderá de las capas exteriores y comenzará a expandirse a velocidad (?). Júpiter necesita unas 80 veces su masa para convertirse en una enana roja; esto representa el 7,6 % de la masa del Sol.

¿Es posible que cuando la nebulosa en expansión expulsada por el Sol pase por la órbita de Júpiter éste cohesione ese 7,6 % o más de masa que necesita?

Saludos cordiales
Mariano Miguel Lanzi

Los Dres. en Astronomía Octavio Guilera y Marcelo Miller Bertolami son egresados por la Facultad de Cs. Astronómicas y Geofísicas de la UNLP. El Dr. Miller Bertolami integra el Grupo Evolución Estelar y Pulsaciones del Instituto de Astrofísica de La Plata (CONICET-UNLP); el Dr. Octavio Guilera es miembro del Grupo de Ciencias Planetarias (IALP-FCAGLP). Esto responden:

Estimado Mariano,
en efecto, cuando el Sol alcance su etapa de gigante roja perderá sus capas más externas, y por ende gran parte de su masa. Los modelos más actuales (realizados por un investigador de nuestra Facultad <https://arxiv.org/pdf/1512.04129.pdf>) predicen que el Sol podría perder hasta el 50% de su masa. Sin embargo, casi nada de esta masa podrá ser acretada por Júpiter. El principal motivo de esto, es que toda esta masa que pierda el Sol se irá expandiendo en un gran volumen de espacio por lo que Júpiter podría acretar solo una parte muy pequeña de esta masa. Además, los modelos teóricos predicen que por conservación del momento angular la órbita de Júpiter debería alejarse de su posición actual.

Uno podría realizar una cuenta sencilla, suponiendo una expansión esféricamente simétrica de las capas expulsadas por el Sol y sin tener en cuenta velocidades de escape, el alejamiento de Júpiter o el efecto de los campos magnéticos sobre el viento solar:

Masa captura Júpiter del viento solar = masa perdida por el Sol * fracción que puede atrapar Júpiter

Y la fracción que puede atrapar Júpiter sería la fracción de la esfera de radio de la

órbita de Júpiter que tapa el disco de Júpiter, esto es:

fracción que puede atrapar Júpiter = $\pi * R_{\text{jup}}^2 / (4 * \pi * R_{\text{orb}}^2) =$
 $(70000\text{km})^2 / (4 * \pi * 780\,000\,000\text{ km})^2$, que da como resultado aproximado
 $\sim 2.e-9$

Entonces, la masa que puede capturar Júpiter es $0.5 \text{ masas solares} * 2.e-9 = \sim 1e-9$ masas solares, que en masas de Júpiter es aproximadamente $\sim 1.e-6$ masas de Júpiter. Es decir, que lo que agarraría Júpiter del viento solar en este modelo sencillo sería más o menos una millonésima de su masa actual, es decir una cantidad despreciable.

¿Qué números tan redondos, no?

Abrazos,

Marcelo Miller y Octavio Guilera