

CONSIDERACIONES SOBRE CRECIMIENTO Y ESTABILIDAD DE NUBES COSMICAS
Y SUS RELACIONES CON LA GENESIS DE ESTRELLAS

F. Cernuschi y S. Codina

Se analizan críticamente diversos trabajos sobre condiciones de estabilidad de nubes cósmicas^(1,2) y sobre la forma en que evolucionan dichas nubes^(3,4,5). En oposición con las conclusiones de la generalidad de los investigadores^(6,7,8,9), los autores encuentran que el sentido de la evolución podría ser opuesto al aceptado por aquellos y que la formación de estrellas no es un resultado de tal evolución^(10,11,12).

Se investiga la teoría de Spitzer⁽¹³⁾ y Whipple⁽¹⁴⁾ sobre el crecimiento de la masa de las nubes cósmicas, por la acción de barrido del campo de radiación de la galaxia sobre los granos cósmicos; para ello se establece una generalización del teorema del Virial, adaptando a éste a los casos en que la masa del sistema varía con el tiempo; la referida expresión generalizada es:

$$\frac{1}{T} \int_0^T \dot{M} (R \cdot \dot{R}) dt + 2 \overline{E_c} + \overline{E_p} = \frac{1}{T} \left[\int_0^M (r \cdot \dot{r}) dm \right]_0^T \quad (1)$$

en que T expresa tiempo, R y M el radio y la masa de la nube respectivamente, Ec la energía cinética total y Ep la energía potencial respecto al centro. Se analiza la evolución de la nube a partir de un instante inicial, en el que las energías respectivas del sistema están vinculadas por $2 E_{c,0} + E_{p,0} = 0$ y suponiendo que en un intervalo de tiempo Δt ingresa a la nube una masa

$$\Delta M = 4 \pi R^2 f_e \cdot V \cdot \Delta t$$

donde f_e es la densidad, debida a los granos cósmicos, del espacio exterior a la nube, y V es la velocidad con que llegan los granos a la superficie de la nube (esta velocidad es dada por Whipple⁽¹⁴⁾,

$$V = \frac{K_0 \pi^2 \sigma^2 N_d (1-\gamma) Q^2 U}{3 n_H m_H v_H} R$$

en la que los símbolos tienen el mismo significado que en el trabajo de referencia). La evolución de la nube se estudia haciendo uso de la (1) y del balance energético durante el proceso, teniendo en cuenta espe--

cialmente, en este último: a) que se cumplirá la conservación de la energía total para la masa inicial, desde que la temperatura cinética en el interior de la nube es inferior a la del medio exterior y por lo tanto no habrá cesión de energía por radiación desde la nube al exterior; y b) que al entrar los granos en la nube traen una energía cinética $\Delta E = \frac{1}{2} V^2 \Delta M$, que incrementará la energía cinética total a lo largo del tiempo -si se consideran intervalos de tiempo suficientemente grandes como para que los granos cedan su energía al material interior, mediante choques- y propenderá, consecuentemente, a diluir el material de la nube.

Se concluye que el supuesto incremento de masa debe producir un crecimiento del radio de la nube y este último es de tal forma que la densidad media del material decrece con el tiempo -contra lo que resulta en los trabajos de Spitzer y Whipple, donde no se consideran las condiciones a) y b) mencionadas- con lo cual resulta también que no es lícito suponer que tal mecanismo de crecimiento de la masa dé lugar a la formación de estrellas.

Discusión:

GRATTON comenta que resulta perfectamente plausible que si bien aumenta la masa por acreción, el radio aumenta en tal forma que la densidad de la materia no se altera. Por otra parte hace notar que la teoría de Whipple no se menciona más últimamente, pero que resulta muy agradable encontrar una razón concreta por la cual resulta insatisfactoria.

Referencias:

- 1 E.N.Parker, *Astroph. J.*, 117, 169, (1953)
- 2 Su Shu Huang, *Astron. J.*, 59, 137, (1954)
- 3 C.F.Weizsäcker, *Astroph.J.*, 114,165, (1951)
- 4 F. Hoyle, *Astroph. J.*, 118, 513, (1953)
- 5 L.H.Aller, "Astrophysics II", pag. 268, The Ronald Press Co.N.Y.(1954)
- 6 A.Blaauw & W.W.Morgan, *Astroph.J.*, 117,256, (1953)
- 7 S.van den Bergh, *Zeitsch.für Astroph.*, 43,236,(1957)
- 8 L.Spitzer Jr., "Stellar Populations", p.445, Pontif.Acad.Sc.Roma (1958)
- 9 E.E.Salpeter, *Astroph.J.*, 129,608,(1959)
- 10 F.Cernuschi, *Physical Review*, 156,120,(1939); *Rev.Astron.(Buenos Aires)*, 14 núm.4,(1942)
- 11 F.Cernuschi y J.Amorín, *Publ.Dte.de Astron.nº4, Fac.Hum.y C.*(1958)
- 12 V.A.Ambartsumyan, *Endeavour*, 18,69,(1959)
- 13 L.Spitzer Jr., *Astroph.J.*, 94,232,(1941)
- 14 F.Whipple, *Astroph.J.*, 104, 1, (1946).

Summary.

**CONSIDERATIONS ABOUT THE GROWTH AND STABILITY
OF COSMICAL CLOUDS AND THEIR RELATIONS WITH
STAR FORMATION**

Whipple's and Spitzer's theory of the growth of stellar clouds is investigated. By means of the application of the generalized virial theorem it can be shown that the mean density of the cloud can not increase during the accretion of the material, beyond a certain critical value, so that the theory in its present form is untenable.