

La estadística de los cúmulos estelares abiertos demuestra igualmente dos máximos muy fuertes, uno a cada lado del ecuador y entre ambos un mínimo pronunciado, casi en 0° . Exactamente el mismo fenómeno lo muestran los recuentos estelares observados por Seares, van Rhijn, Joyner y Richmond, pero recién con las estrellas más débiles que 17^m y sólo de un modo leve. Con ayuda de los recuentos estelares "artificiales" en nuestros esquemas Kapteyn nosotros comprobamos el mismo interesante fenómeno de una manera inconfundible, para estrellas más débiles que $m = 20$. También esto es un resultado interesante.

Espectro colisional de galaxias con líneas de emisión

L. COSCIA Y H. GEROLA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física, Universidad Nacional de Buenos Aires

Abstract: The object of this work is to classify galaxies with emission lines according to these spectra, so as to determine the mean electron temperature and density of the gas of the nucleus.

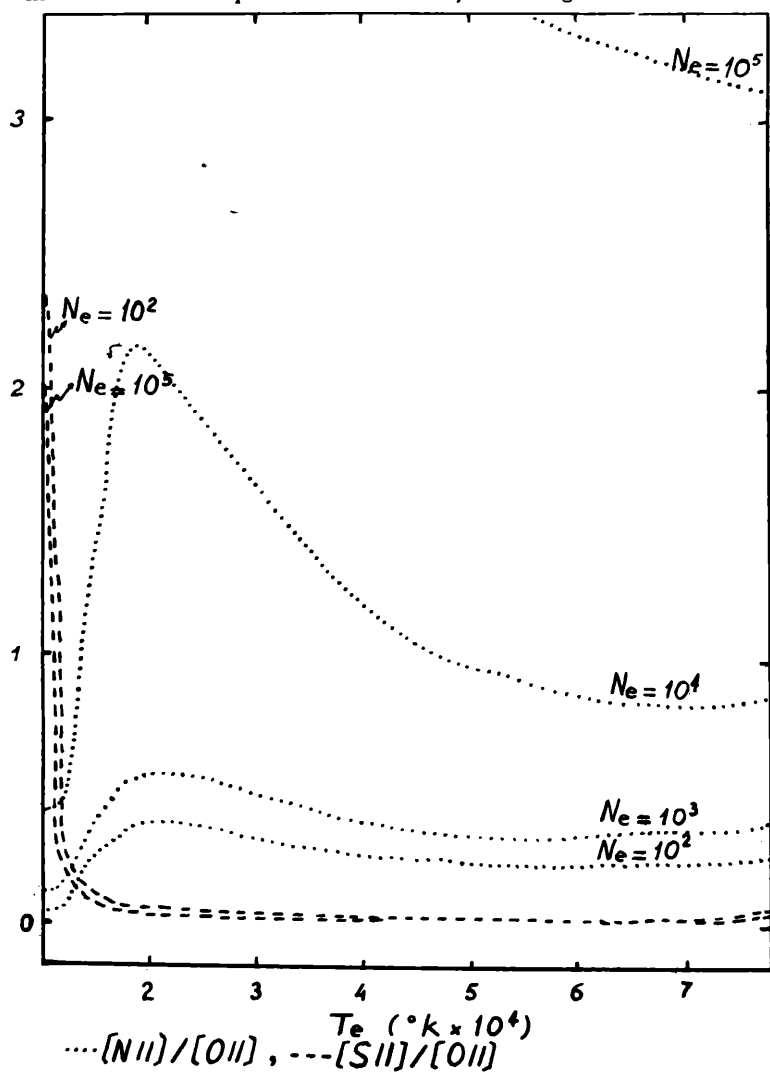


Figura 1: Intensidades relativas de: a) ... N II O II; b) ... S II O II.

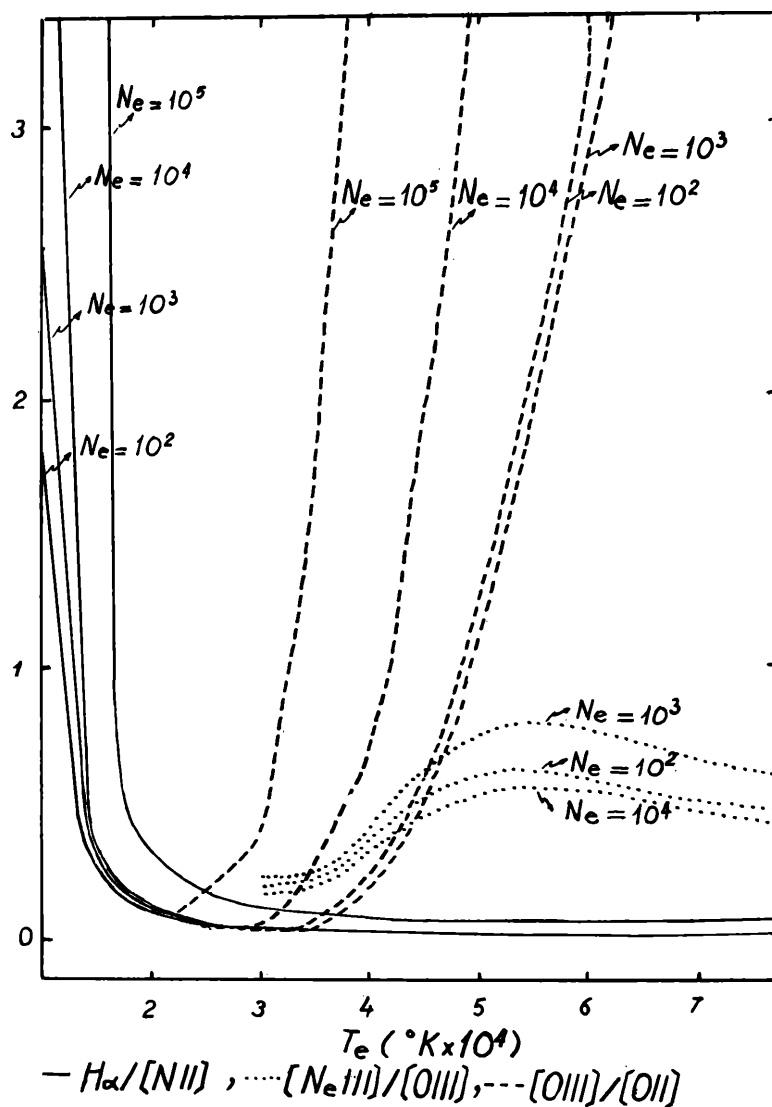


Figura 2: Intensidades relativas de: a) ... H N II b) ... N₀ III O III, c) ... O III O II.

The theoretical emission spectra is calculated assuming collisional excitation and ionization, and is compared with observational data; each galaxy is then placed in one of ten groups, according to its emission lines. The main result is that the high excitation group cannot be explained on the assumption of collisional excitation or ionization. It is expected that these galaxies are partly or wholly excited by radiative processes, as they contain a larger proportion of hot stars than galaxies of lower excitation.

La observación de líneas de emisión en los núcleos de las galaxias demuestra la existencia de gas ionizado en dicha región.

Itoh y Kogure⁽¹⁾ proponen un esquema de clasificación de las mismas en base al espectro de emisión del gas nuclear.

Para el cálculo de las líneas de Balmer del hidrógeno, toman un átomo de cinco niveles discretos y continuo. Esta simplificación altera en forma apreciable la intensidad de las líneas como función de la temperatura electrónica T_e .

En el presente trabajo se ha tomado un átomo de hidrógeno de 30 niveles discretos y continuo según el modelo de Gerola, Salem y Panagia.⁽²⁾ Los parámetros libres son T_e , N_e , y R , radio de una esfera homogénea que contiene el H excitado colisionalmente.

Como la profundidad óptica en $L\gamma$ es proporcional a $N_e \times R$, considerando que los radios típicos de núcleos de galaxias son del orden de 50 a 100 parsecs, se adoptaron radios de 10^{16} y 10^{18} cm (suponiendo que la radiación atraviesa espesores de gas ionizado del orden de 1 pc.), lo que da profundidades ópticas que oscilan entre 10^7 y 10^{12} .

Las líneas prohibidas consideradas son:

[OII] $\lambda\lambda 3726 + 3728$; [OIII] $\lambda\lambda 5007 + 4959$

[NII] $\lambda\lambda 6583 + 6548$; [SII] $\lambda\lambda 6716 + 6730$

[N_e III] $\lambda\lambda 3868 + 3967$

Para calcular sus intensidades se procede de la misma forma que Itoh y Kogure, considerando un ion a tres niveles. Los datos atómicos fueron obtenidos de fuentes más recientes. (Probabilidades de transición: Garstang⁽³⁾, coeficiente de fuerza colisional: Czyzak⁽⁴⁾; abundancias iónicas relativas para el O y N_e: Allen & Dupree⁽⁵⁾; para el N y S, así como las abundancias relativas de los elementos: Cox & Tucker⁽⁶⁾.)

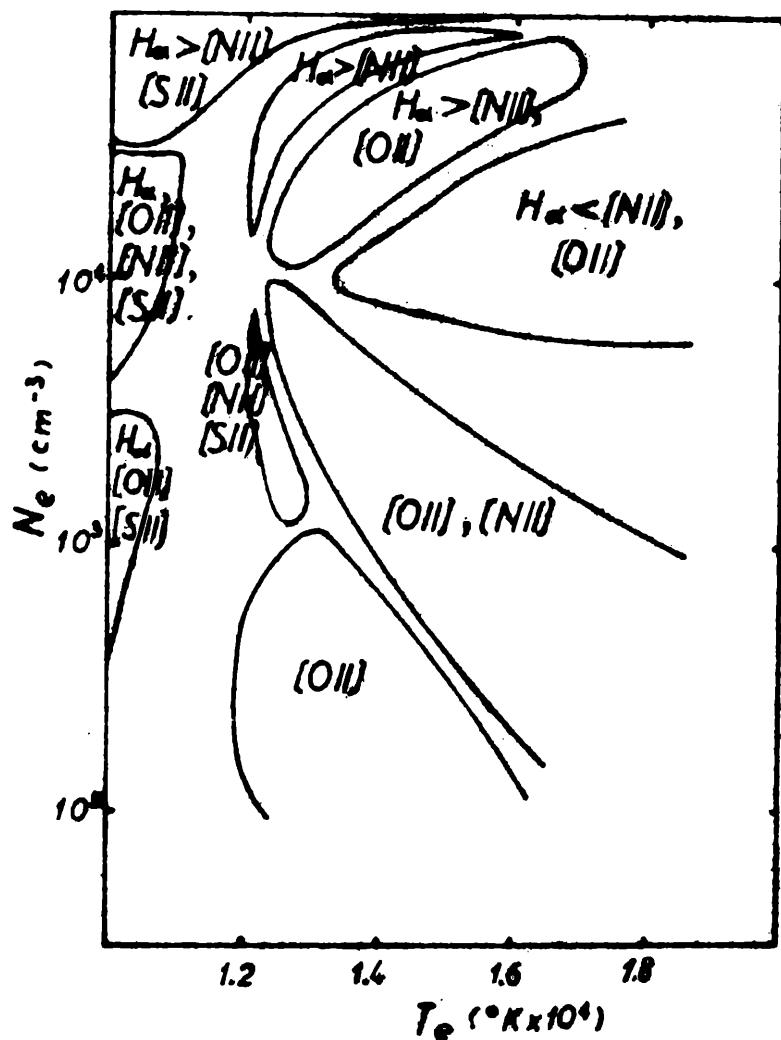


Figura 3: Zonas de T_e y N_e correspondientes a la clasificación de galaxias comparando datos observacionales de intensidades relativas de líneas.

Resultados

Se consignan los valores de las intensidades relativas de líneas en los gráficos 1 y 2.

Comparación con datos observativos

Para comparar los resultados anteriores con las observaciones se toman datos de intensidades relativas de líneas correspondientes a núcleos galácticos o regiones nucleares en la bibliografía existente^{(7), (8), (9) y (10)}.

Se agrupan los resultados observacionales en la siguiente tabla:

Grupo	
1	[OII]
2	[OII] , [NII]
3	[OII] , [NII] , [SII]
4	$H\alpha$, [NII] , [SII] ($H\alpha / [NII] \leq 1$)
5	$H\alpha$, [NII] , [SII] ($H\alpha / [NII] > 1$)
6	$H\alpha$, [NII] (Siempre $H\alpha > NII$)
7	$H\alpha$, [OII] , [NII] ($H\alpha / [NII] \leq 1$)
8	$H\alpha$, [OII] , [NII] ($H\alpha / [NII] > 1$)
9	[OII] , [NII] , $H\alpha$, [SII]
10	Galaxias de alta excitación en las que aparecen por lo menos [OIII] o [NIII]

Según los resultados teóricos obtenidos se construyen en el gráfico 3 las zonas de T_e y N_e correspondientes a los grupos anteriores.

Hay una fuerte discordancia con los resultados de Itoh y Kogure, ya que las zonas graficadas en el G.8 están comprendidas en un intervalo de temperaturas electrónicas de 1×10^4 °K y 2×10^4 °K, mientras que en el trabajo mencionado se extienden en el intervalo 2×10^4 a 6×10^4 °K.

Conclusiones

Se observa primeramente que las galaxias de alta excitación no pueden ser incluidas suponiendo excitación colisional del gas de los núcleos.

Tampoco es posible encontrar una correspondencia entre el grupo 4 y el espectro colisional, sin que aparezca la línea prohibida de [OII].

En contraposición aparece un nuevo grupo, dentro del cual deberían observarse simultáneamente $H\alpha$, [OII] y [SII]. Dentro de la bibliografía mencionada no se han encontrado galaxias correspondientes a dicho grupo.

La explicación de esta falta de correlación entre el espectro teórico colisional y observaciones puede darse de dos formas:

- 1) Fuerte inhomogeneidades en las zonas de emisión.
- 2) El mecanismo de excitación e ionización no es exclusivamente colisional.

En el caso de las galaxias de alta excitación se prefiere adoptar la segunda causa, ya que en su gran mayoría los núcleos de estas galaxias presentan una población estelar de tipo I, con estrellas de tipo A y F. Esto puede implicar que el tipo de mecanismo predominante para producir el espectro de emisión sea el radiativo.

- (1) Itoh, S. y Kogure, T., Reprint N° 27, Kyoto University Dept. of Astronomy, 1967.
- (2) Gerola, H., Salem, M. y Panagia, N., en prensa.
- (3) Garstang, R. H., Planetary Nebulae, IAU Symposium N° 34, 143, 1969.
- (4) Czyzak, T. K., ídem pág. 138.
- (5) Allen, J. y Dupree A., Ap. J. 155, 27, 1969.
- (6) Cox, D. y Tucker, W., Ap. J. 157, 1157, 1969.
- (7) Seyfert, C. K., Ap. J. 97, 28, 1943.
- (8) Spinrad, H., Ap. J. 135, 715, 1962.
- (9) Burbidge, E. M. y Burbidge, G. R., ídem pág. 366 y 694.
- (10) Burbidge, E. M., Ap. J. 142, 634, 1965.

INFORMES DE TRABAJO

Parámetros cinemáticos de grupos estelares

A. E. GÓMEZ

Observatorio Astronómico, La Plata y C.N.I.C.T., Buenos Aires

Resumen: Prosiguiendo con el trabajo presentado en la 15ª reunión de la Asociación, se determina el movimiento solar y el elipsoide de velocidades para los siguientes grupos de estrellas fuera de secuencia principal: cefeidas clásicas, estrellas de carbón (R-N), variables de largo período (M_e), enanas blancas y subenanas. Se comparan los resultados con los obtenidos para las enanas tipo V y gigantes tipo III.