

OF YILDIZLARINDA P CYGNI TİPİ ÇİZGİLERDEN N VE C BOLLUĞUNUN BELİRLENMESİ

R. STALIO*, D. KOÇER**, Ç. BOLCAL**, Ümit KIZILOĞLU***

Of yıldızları O yıldızlarının artan sıcaklık yönünde bir uzantısı olarak bilinmektedir. Bu yıldızların diğer O yıldızlarından farklı özellikler gösterdiği ilk defa 1930 da J.S. Plaskett ve arkadaşları ileri sürmüştür (1930). Gerçekte O yıldızlarından çok farklı özellikler göstermemekte ancak çevresini saran hareketli ve sıcak nedeniyle mor-ötesi tayfında P Cygni tipi profilleri oluşmaktadır.

Of yıldızları W-R yıldızları gibi iki gruba ayrılmaktadır, C ve N yıldızları. (Underhill, 1966-HACK 1970). Bu çalışmada amaç P Cygni profilleri ile kütle kaybı hesabından yararlanarak OF yıldızlarında C ve N bolluğuunun belirleneceğini göstermektir.

Küresel simetrik ve genişleyen bir zarfta resonansscattering varsa-yımı altında oluşan P Cygni profillerinin şekli, zarfın $T_{\text{rad}}(v)$ radyal optik derinlik ve $v(r)$ radyal akış hızına bağlı olarak oluşur.

Madde akışının terminal hızı v_∞ , ve yıldızın fotosferik yarıçapı R_* 'a göre, akış hızının ve radyal uzaklığın normalize değerleri $W(r) = v(r)/v_\infty$, $x = r/R_*$ alınarak, zarfın hız alanı, $\omega(x) = \omega_0 + (1 - \omega_0)(1 - 1/x)^\beta$ şeklinde belli sınır koşullarını sağlayacak hız fonksiyonu olarak belirlenebilir. β , fonksiyonun şeklini gösteren bir parametredir. (Castor et all 1979, Gathier et all, 1981).

Diger taraftan radyal optik derinlik

$$T_{\text{rad}}(v) = \frac{\pi e^2}{m c} f \lambda_o n_i(r) \left(\frac{d v}{d r} \right)^{-1} \quad (1)$$

şeklindedir. Burada $n_i(r)$ iyon yoğunluğu dv/dr zarftaki hız değişimi, diğerleri ise bilinen atomsal büyülüklüklerdir.

* O.A.T. Trieste-ITALYA.

** B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araş. Ens. İSTANBUL.

*** O.D.T.Ü. Fizik Bölümü, Ankara,

Hızları ω_1 ve ω_2 olan iki nokta arasındaki toplam optik derinlik (1) denkleminden

$$t(\omega_1, \omega_2) = \int_{\omega_1}^{\omega_2} T_{rad}(\omega) d\omega = \frac{\pi e^2}{mc} f \frac{\lambda_0}{v_\infty} \int_{r(\omega_1)}^{r(\omega_2)} n_i(r) dr \quad (2)$$

şeklinde elde edilir. Burada

$$N_i(\omega_1, \omega_2) = \int_{r(\omega_1)}^{r(\omega_2)} n_i(r) dr \quad (3)$$

kolon yoğunluğu olarak adlandırılır.

Diğer taraftan $\dot{M} = 4\pi r^2 \rho v$ süreklilik denklemi göz önüne alınıp, iyon yoğunluğu

$$n_i = q_i A_i n_H / \rho \rho$$

şeklinde ifade edilirse, bu iki denklemden

$$n_i = q_i A_i n_H / \rho \frac{\dot{M}}{4\pi r^2 v}$$

elde edilir. Burada $q_i = n_i/n_E$ elementin iyon oranı $A_i = n_E/n_H$ elementin hidrojene göre bolluğuudur. Böylece normalize radyal uzaklık ve hız göz önüne alınırsa

$$n_i = q_i A_i n_H / \rho \frac{\dot{M}}{4\pi R_*^2 x^2 v_\infty \omega(x)} \quad (4)$$

elde edilir.

Kolon yoğunluğu ise (3) ve (4) kullanılarak

$$N_i(\omega_1, \omega_2) = q_i A_i n_H / \rho \frac{\dot{M}}{4\pi R_* v_\infty} \int_{x(\omega_1)}^{x(\omega_2)} \frac{dx}{x^2 \omega(x)}$$

şeklinde bulunur. Sonuç olarak, kütle kaybı için

$$\dot{M} \sim R_* v_\infty N_i [A_i q_i]^{-1} \quad (5)$$

ifadesi bulunur.

Aynı parlaklıktta, bir ON ya da OC yıldızı ve O yıldızı için (5) denkleminden

$$\frac{\dot{M}}{\dot{M}'} = \frac{R_* v_\infty N_i}{R'_* v'_\infty N'_i} \frac{A'_i}{A_i} \text{ olur.} \quad (6)$$

Burada kütle kaybı miktarları

$\log \dot{M} = -4.83 + 1.42 \log (L/10^6) + 0.61 (R_*/30) - 0.99 \log (M/30)$ şeklinde O3-B9 tayfsal tip ve V-I_a parlaklık aralığında Of yıldızlarını da kapsayan bağıntıdan elde edilebilir. (Lamers H.J.G.M – 1981).

v_∞ terminal hız ve N_i kolon yoğunlukları, kabul edilen modele göre, kuramsal ve gözlemsel P Cygni profilleri çakıştırılıp, (2) ve (3) bağıntıları kullanılarak elde edilebilir. Böylece (6) bağıntısından ON ve OC yıldızları için N ve C bolluğu hesaplanır.

Kaynaklar

- Plaskett, J.S., Pearie, J.A., 1930. *Publ. Dominion Astrophys. Obs.* **5**, 1.
- Underhill, A.B., 1986. *The Early Type Stars* D. Reidel Publishing Company.
- Hack, M., Struve, O., 1970. *Stellar Spectroscopy, Peculiar Stars OAT*.
- Castor, J.I., Lamers, H.J.G.L.M., 1979. *The Astrophys. J. Supp Series* **39**, 481.
- Gathier, R., Lamers, H.J.G.L.M., Snow, T.P., 1981. *The Astrophys. J.* **247**, 173.
- Lamers, H.J.G.L.M., 1981. *The Astrophys. J.* **245**, 173.

