

HD213470 (A3 Ia) Yıldızının Element Bolluk Sonuçları

H. Koyuncu¹, T. Tanrıverdi²

¹Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, 51240, Niğde, Türkiye

²Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 51240, Niğde, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada erken tür süperdev yıldızlardan HD213470 (A3 Ia)'nin, ELODIE tayfı kullanılarak, etkin sıcaklık, $T_{\text{et}}=8400\text{K}$ ve yüzey çekim ivmesi $\log g=1.30$ (cgs) (Przybilla vd.2010) için, ATLAS9 ile yıldız (CNO hariç) ilişkin ilk element bollukları verilmiştir.

1. HD213470 (A3 Ia)

HD213470 tayf türü ve ışınım sınıfı A3Ia'dır. Yıldızla ilişkin sağ açıklık ve dik açıklık değerleri $\alpha=22^{\text{h}} 30^{\text{m}} 18.70^{\text{s}}$, $\delta=+57^{\circ} 13' 31.6''$ 'dir. Galaktik koordinatları yıldızın galaksi ($l=104.7107$, $b=-00.5670$) düzleminde olduğunu göstermektedir (Van Leeuwen 2007). Garmany & Stencel (1992) yıldızın ilişkin etkin sıcaklığı 8910 K olarak buldu. Verdugo vd. (1990) etkin sıcaklığı Kurucz (1999) model atmosferini uygulayarak 8750 K hesapladı. Przybilla vd. (2010) ise yıldızla ilişkin etkin sıcaklık ve yüzey çekim ivmesini sırasıyla $T_{\text{et}}=8400\text{K}$ ve $\log g=1.30$ (cgs) olarak hesapladılar ve ayrıca çalışmalarında karbon, azot ve oksijen bolluğuna ilişkin ilk sonuçları verdiler. Bu sonuca göre HD213470'in CNO bolluk sonucu süperdev yıldızlardaki benzer sonuçları göstermektedir.

2. MATERYAL YÖNTEM

Materyal: Bu çalışmada kullanılan ELODIE tayfı kullanıldı. ELODIE tayfları Haute-Provence gözlemevinde 1.93 m çaplı teleskopa bağlı echelle tayfçerle alınmıştır. Tayfların ayırma gücü $R \sim 42000$ 'dir ve $\lambda \sim 5500\text{\AA}$ yöresinde sinyal gürültü oranı(S/N) 170 civarındadır. Tayfların dalgaboyu aralığı ise λ 3900–6800 \AA 'dır.

Yöntem: Normalize edilmiş ELODIE tayfları IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) splot¹ rutini kullanılarak çizgi eşdeğer genişlikleri ölçüldü. Daha sonra $T_{\text{et}}=8400\text{K}$ ve $\log g=1.30$ (Przybilla vd. 2010) değerleri için (Kurucz, 1995) model atmosferi kullanılarak eşdeğer genişlikleri ölçülmüş çizgilerin bolluk değerleri hesaplandı Çizelge 1'de . Model için Fe/H=0.0 ve mikrotürbülans değeri 4km/s olarak kabul edildi.

3. BOLLUK ANALİZİ SONUÇLARI

ATLAS9 kullanılarak elde edilen element bollukları çizelge1’de verildi. Çizelge 1’e göre HD213470 karbonca fakir, azotça zengindir ve oksijen ise güneş bolluğu yöresindedir. Diğer yandan demir ve magnezyumun bolluğu da güneş yöresindedir. Titanyum elementinin bolluğu ise güneşe göre 0.30 dex fakir olduğu belirlendi.

Çizelge1. HD213470 element bollukları

Multiplet	$\lambda(\text{\AA})$	log gf	ref.	$W_\lambda(\text{m\AA})$	$\log N/N_T$
C I					
$\log C/N_T = -3.57 \pm 0.24$					
6	4771.40	-1.87	WF	6.7	-3.91
12	5052.16	+0.74	LP	23.7	-3.42
14	4371.37	-1.96	WF	12.8	-3.39
C II					
$\log C/N_T = -4.23$					
6	4267.26?	+0.74	WF	6.9	-4.23
N I					
$\log N/N_T = -3.26 \pm 0.10$					
6	4137.64	-2.54	WF	3.0	-3.36
10	4109.95	-1.23	WF	44.7	-3.16
O I					
$\log O/N_T = -3.18 \pm 0.07$					
10	6155.99	-0.66	WF	47.3	-3.27
	6156.78	-0.44	WF	73.9	-3.18
	6158.19	-0.30	WF	95.9	-3.08
Mg I					
$\log Mg/N_T = -4.51 \pm 0.08$					
2	5167.32	-0.93	AT	139.9	-4.24
	5172.68	-0.40	AT	183.4	-4.30
	5183.60	-0.16	AT	220.8	-4.10
11	4702.99+	-0.38	WS	43.0	-4.58
15	4167.27+	-0.38	WS	24.8	-4.43
Mg II					
$\log Mg/N_T = -4.39$					
10	4390.59	-0.53	KX	71.6	-4.39
Ti II					
$\log Ti/N_T = -7.28 \pm 0.17$					
20	4344.29	-1.91	PT	96.9	-7.12
29	4865.61	-2.79	PT	11.3	-7.45
Fe II					
$\log Fe/N_T = -4.31 \pm 0.11$					
21	4670.18	-4.46	N4	67.4	-4.46
74	6147.74	-2.72	KX	136.8	-4.16
	6149.24	-2.72	KX	140.6	-4.12
	6238.39	-2.63	KX	151	-4.28

log gf için kaynaklar:

AT = Aldenius et al. 2007, KX = Kurucz & Bell (1995), N4 = Fuhr & Wiese (2006),

WF = Wiese et al. (1996), PT = Pickering et al. (2001a, 2001b“erratum”),

Çizelge 2. HD213470'in güneşe göre element bollukları (N/N_H)

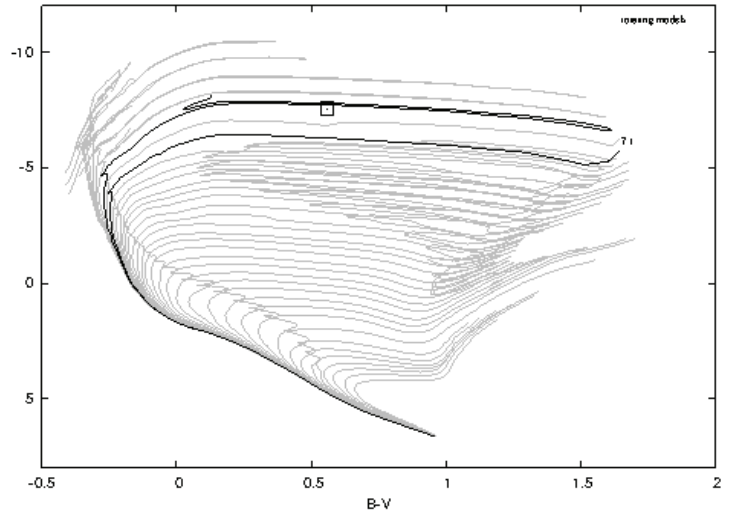
Element	# çizgi	HD13470	Sun**	[X]*
C I	3	8.43 ± 0.24	8.55	-0.12
C II	1	7.77	8.55	-0.78
O I	3	8.82 ± 0.07	8.87	-0.05
N I	3	8.74 ± 0.10	7.92	-0.05
Mg I	5	7.49 ± 0.08	7.58	-0.09
Mg II	1	7.61	7.58	0.03
Ti II	2	4.72 ± 0.17	5.02	-0.30
Fe II	4	7.62 ± 0.21	7.50	+0.12

*[X] = $\log(N/N_H)_{\text{star}} - \log(N/N_H)_{\text{Sun}}$

**Grevesse et al. (1996)

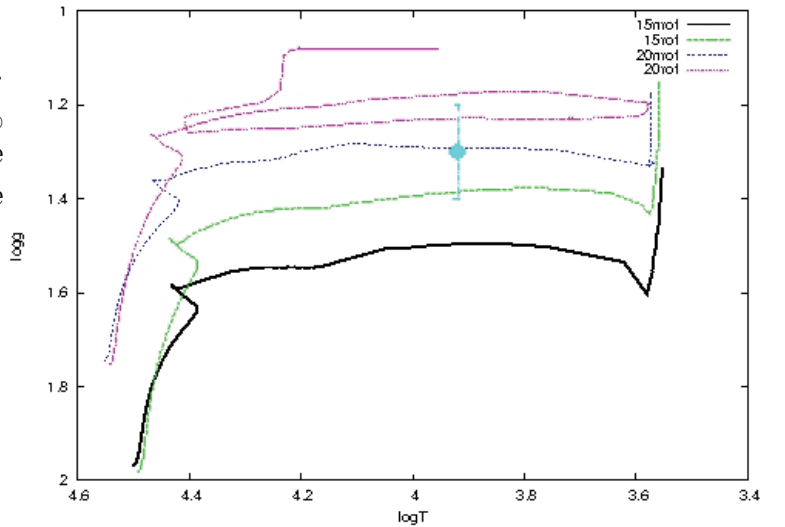
4. EVRİMSEL DURUM

FGLR (flux-weighted gravity-relation luminosity, Kudritzki et al., 2003; Kudritzki & Przybilla, 2003) bağıntısı kullanılarak, HD213470 $T_{\text{eff}}=8400\text{K}$ ve $\log g=1.30$ (Przybilla vd. 2010) için $M_{\text{bol}}=-7.54$ olarak hesapladık. Renk indeksi, $B-V = 0.56$ 'dır (Nicolet, 1978)'dir. Ekstrom vd. 2012' dönme varsayan evrimsel modele göre HD213470'in evrimsel durumunu şekil 1'de gösterildi, yaşı 7.9-10 milyon yıl yöresindedir.



Şekil 1. Ekström vd.2012 izokronlarına göre HD213470.

HD213470'in kütlesi $12-20M_{\odot}$ aralığındadır. Przybilla vd. 2010 bu değeri $18M_{\odot}$ bulmuştur. Yıldızla ilişkin CNO bollukları ve evrimsel durum, yıldızın ilk karışım evresinde (first dredge up) olduğunu göstermektedir.



Şekil2. Ekström vd.2012 ve Schaller vd. 1992'ye göre HD213470'ün evrimsel durumu.

SONUÇ VE TARTIŞMA

HD213470'e ilişkin CNO bolluk sonuçlarına bakılacak olursa, karbonca fakir , azotça zengin ve oksijen bolluğunun ise güneş yöresinde olduğu görülmektedir. Mg, Ti ve Fe ilişkin bolluklar ilk defa bu çalışmada sunuldu. Ekström vd. 2012 dönme içeren evrimsel durumu incelenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aldenius, M., Tanner, J.D., Johansson, S., Lundberg, H. Ryan, S.G., 2007. *A&A*, 461, 767.
- Ekstrom, S., Georgy, C., Eggenberger, P., Meynet, G., Mowlavi, N., Wyttenbach, A., Granada, A., Decressin, T., Hirschi, R., Frischknecht, U., Charbonnel, C., Maeder, A., 2012, *A&A* 537, 146.
- Fuhr, J.R. and Wiese, W.L., 2006. *JPCRD*, Data 35, 1669.
- Garmany C.D., Stencel R.E., 1992, *A&AS* 94, 211 .
- Grevesse, N., Noels, A., Sauval, A.J., 1996. In: Holt S.S., Sonneborn G.(eds.) *Cosmic Abundances*. ASP Conference Series, p. 117.
- Kudritzki, R.P., Bresolin,F., Przybilla, N. 2003, *ApJ* 582, L83.
- Kudritzki, R. P., Przybilla, N. 2003, in *Stellar Candles for the Extra- galactic Distance Scale*, ed. D. Alloin, & W. Gieren, *Lecture Notes in Physics*, Vol. 635 (Berlin: Springer Verlag), 123
- Kurucz, R.L., Bell, B., 1995. *Atomic Data for Opacity Calculations*,Kurucz CD-Rom No. 23, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA.
- Nicolet, B., 1978. *A&AS*, 34, 1N.
- Pickering, J.C., Thorne, A.P. and Perez, R. 2001. *ApJS*, 132, 403.
- Prugniel, P., Soubiran C., 2001. *A&A*, 369, 1048.
- Przybilla N., Firnstein M., Nieva M.F.,Meynet G., Meader.A, 2010, *A&A*, .517A, 38_
- Van Leeuwen, 2007, *A&A*, .474, 653.
- Verdugo O, Talavare A., Gomez de Castro A.I, 1999, *A&A*, 346, 819.
- Wiese, W.L., Fuhr, J.R. and Deters, T.M. 1996. *Atomic transition probabilities of carbon, nitrogen, and oxygen : a critical data compilation*, Edited by Wiese,W.L. Fuhr, J.R. and Deters, T.M. Washington, DC : American Chemical Society for the National Institute of Standards and Technology (NIST)