

V776 HER Yıldızına Ait Tayf Çizgilerinde Eşdeğer Genişlik Değişiminin İncelenmesi

Hande GÜRSOYTRAK
Birol GÜROL

Kimyasal Tuhaf (Peküler) Yıldızlar

- Sıradışı metal bollukları
- Genellikle sıcak, anakol yıldızlarıdır.
- Tayflarına bakılarak dört ana sınıfa ayrılırlar:
 - Metalik çizgili (Am ya da CP1)
 - Ap (CP2),
 - Cıva-mangan (Hg-Mn ya da CP3)
 - Helyumca fakir (He-fakir ya da CP4)

Amaç

- ‘Seçilmiş Bazı Peküler A Yıldızlarının Doppler Görüntüleme Yöntemi İle Yüzey Haritalarının Elde Edilmesi’ başlıklı doktora tez çalışmasının bir parçası
- Tezin amacı, seçilen en iki ya da üç, **sıcak, kimyasal peküler** yıldızın yüzey haritalarının oluşturulması
- (Doppler görüntüleme tekniğine ilişkin detayların kavranması ve uygulanması
- Sonuçların uluslararası literatüre kazandırılması)

Materyal

- TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)
- RTT150 teleskobu ve COUDE tayfçekeri
- 13BRT150-499 no'lu gözlem projesi kapsamında 2014 A ve B dönemleri

Gereksinimler

- Doppler görüntüleme tekniğinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için;
 - $vsini$: 10 km/s ~ 100 km/s
 - sinyal/gürültü (S/G): 200 ~ 700
 - R (çözünürlük): 30000 ~ 100000
- Tüm evre aralığını kapsayabilecek şekilde çok sayıda gözlemsel veri
- Dönme dönemi boyunca en az 40 nokta (Iliev, 2010)

Gelinen Nokta

- Veri toplama aşaması devam etmekte
- Elde edilen verilerin indirgemeleri tamamlandı
- ...

V776 Her

Yıldız	V776 Her - (I Her – HR6234 – HD151525)
$\alpha(2000)$	16 ^{sa} 47 ^{dk} 46. ^{sn} 42
$\delta(2000)$	05° 14' 48." 28
Tayf Türü	B9p ⁽¹⁾
P _{rot}	1.3119 gün ⁽²⁾
vsini	35 km/s ⁽³⁾
m _U	5. ^m 20
m _B	5. ^m 22
m _V	5. ^m 24
m _J	5. ^m 085
m _H	5. ^m 082
m _K	5. ^m 098

(1) Renson vd. 2009, (2) Catalano vd. 1998, (3) Abt vd. 2002

V776 Her

- Işık elemanları:

$$\text{Max (HJD)} = 2452555.4988 \pm 1^{\text{g}}.3119 \times E$$

(Hatzes 1991 ve Catalano vd. 1998)

- Cr elementine ilişkin yüzey haritaları
(Hatzes 1991)

Gözlemler

- TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)
- RTT150 teleskobu ve COUDE tayfçekeri
- 13BRT150-499 no'lu gözlem projesi:
 - 5,7,10,11 Mayıs2014
 - 10,11,12 Temmuz 2014
 - 9,10,11 Ağustos 2014
 - ~~5,6 Ekim 2014~~

Yöntem

- İndirgeme
- Normalizasyon
- Eşdeğer Genişlik Ölçümü
- → IRAF
(Image Reduction and Analysis Facility)
GUIAPPS paketi

- 5,7,10,11 Mayıs 2014
- 5 Mayıs: 2 saat
Rüzgar hızı > 40 km/s
- 7 Mayıs: 3.5 saat
Yüksek nem ve bulutluluk
- 10 Mayıs: 0 saat
Nem > %85, bulutlu
- 11 Mayıs: 5 saat
Yüksek nem, bulutluluk, teknik aksalık

• 5,7,10,11 Mayıs 2014

- Toplam 10.5 saatlik bilimsel veri
- Genel olarak hava kalitesi çok iyi değil.

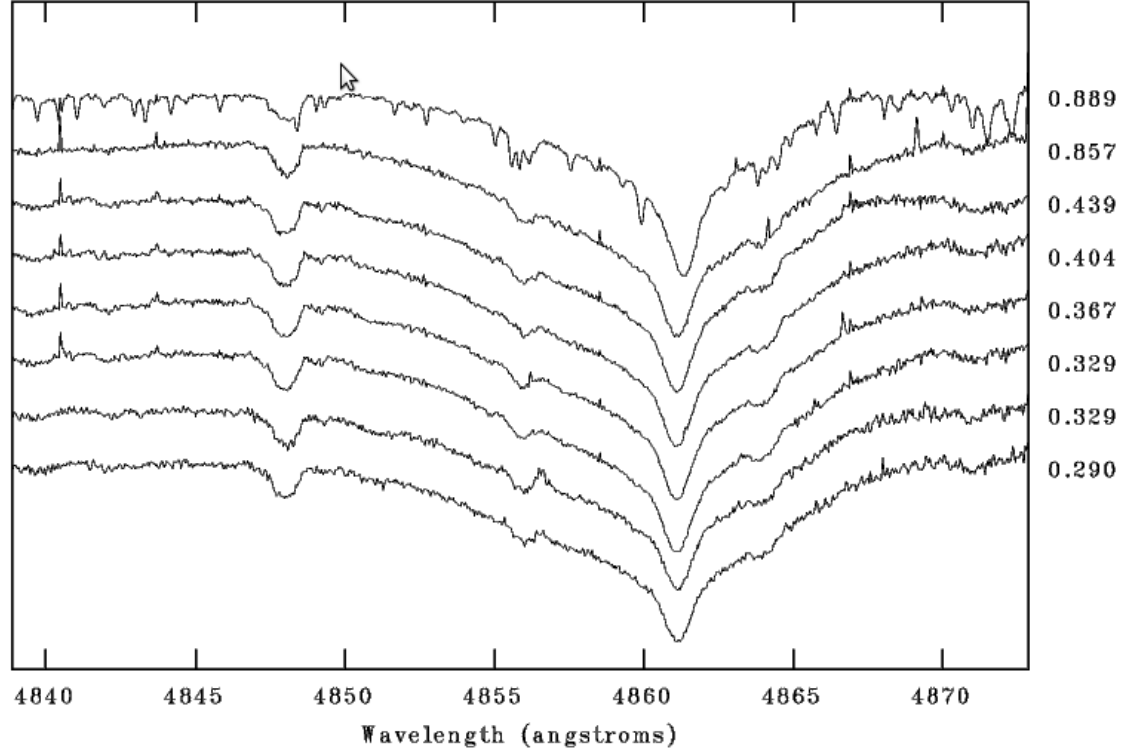
05.May.14		07.May.14		11.May.14	
Görüntü	Poz Süresi	Görüntü	Poz Süresi	Görüntü	Poz Süresi
Bias (10 adet)	0 sn	Bias (10 adet)	0 sn	Bias (5 adet)	0 sn
Flat (10 adet)	2 sn	Flat (10 adet)	2 sn	Flat (5 adet)	2 sn
ThAr (3 adet)	300 sn	ThAr (3 adet)	300 sn	ThAr (3 adet)	300 sn
V776 Her (2 adet)	3000 sn	V776 Her (2 adet)	4200 sn	V776 Her (4 adet)	4000 sn (3 adet) 3500 sn (1 adet)

5,7,10,11 Mayıs 2014

Tarih	Cisim	UT	Poz Süresi (sn)	Evre	Hava Kütleli	S/G (Max)	S/G (Min)
05.05.2014	V776Her_1	01:08:28	3000	0.857	1.368	220.98	56.65
	V776Her_2	02:09:10	3000	0.889	1.676	209.21	62.86
07.05.2014	V776Her_1	22:06:18	4200	0.29	1.187	157.22	56.51
	V776Her_2	23:18:47	4200	0.329	1.200	222.21	67.71
11.05.2014	V776Her_1	21:48:23	4000	0.329	1.190	219.01	43.71
	V776Her_2	22:59:13	4000	0.367	1.193	240.92	57.66
	V776Her_3	00:09:46	4000	0.404	1.314	253.23	61.49
	V776Her_4	01:19:47	3500	0.439	1.566	239.15	47.66

S/G değerleri hesaplanırken tayfin en yüksek şiddete sahip olduğu 27, 35, 41, 53, 59. orderlar kullanılarak elde edilen ortalama değerler verilmiştir.

NOAO/IRAF V2.14.1 hande@hande-laptop Tue 16:13:54 04-Nov-2014
Separation step = 0.2



Şekil 1. 5, 7 ve 11 Mayıs 2014 tarihlerinde alınan V776
Her tayflarınının 53. order'ı - H β çizgisi baskın

- 10,11,12 Temmuz 2014

- 10 Temmuz: 8 saat

Zaman zaman sınır değere ulaşan rüzgar

- 11 Temmuz: 0 saat

Rüzgar hızı > 40 km/s

- 12 Temmuz: 8 saat

Nem

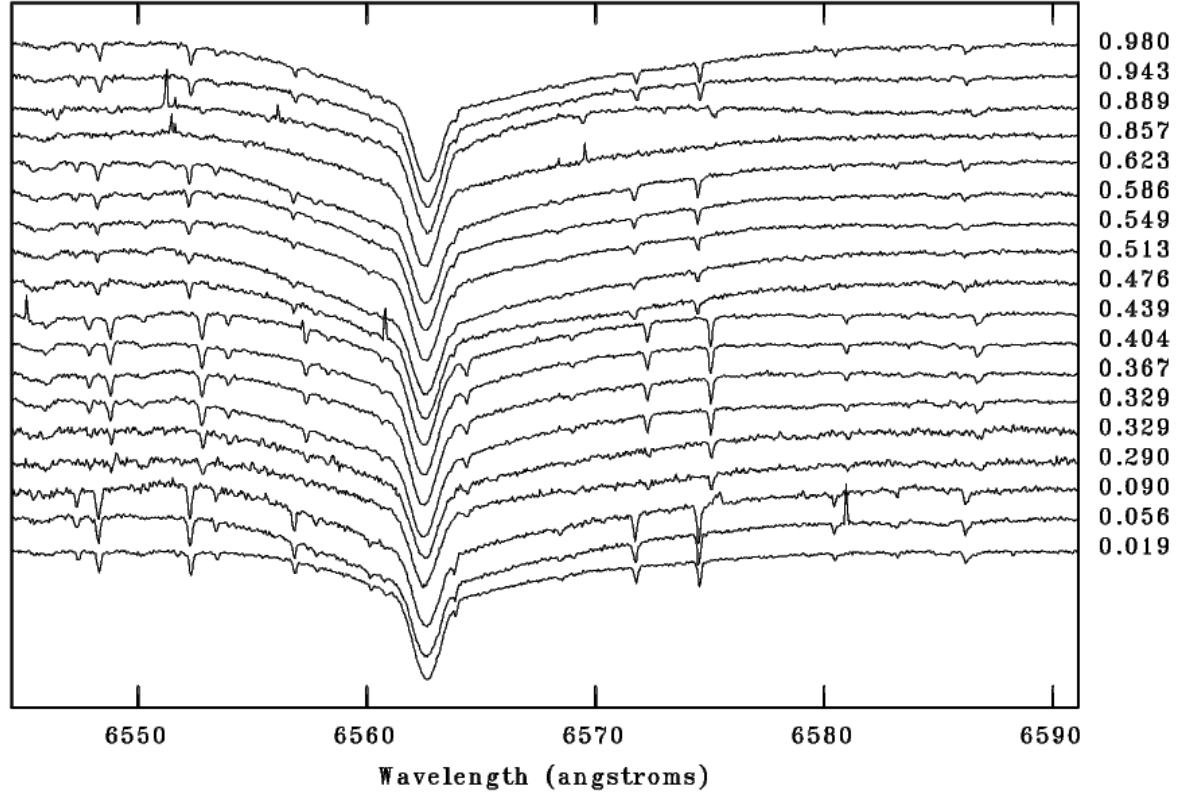
- 10,11,12 Temmuz 2014
- Toplam 16 saatlik bilimsel veri
- Mayıs ayındaki verilere kıyasla daha iyi kalitede veri

10 Tem 2014		12 Tem 2014	
Görüntü	Poz Süresi	Görüntü	Poz Süresi
Bias (20 adet)	0 sn	Bias (20 adet)	0 sn
Flat (8 adet)	3 sn (2 adet) 5 sn (6 adet)	Flat (10 adet)	4 sn
ThAr (3 adet)	300 sn	ThAr (3 adet)	300 sn
V776 Her (5 adet)	4000 sn (4 adet) 3000 sn (1 adet)	V776 Her (5 adet)	4000 sn

10,11,12 Temmuz 2014

Tarih	Cisim	UT	Poz Süresi (sn)	Evre	Hava Kütlesi	S/G (Max)	S/G (Min)
10.07.2014	V776Her_1	18:00:10	4000	0.943	1.185	205.01	61.11
	V776Her_2	19:09:18	4000	0.980	1.198	246.81	68.2
	V776Her_3	20:23:42	4000	0.019	1.343	243.68	78.81
	V776Her_4	21:32:50	4000	0.056	1.683	204.63	68.92
	V776Her_5	22:45:38	3000	0.090	2.284	147.34	57.17
12.07.2014	V776Her_1	18:15:15	4000	0.476	1.178	180.66	64.87
	V776Her_2	19:24:24	4000	0.513	1.226	224.78	58.7
	V776Her_3	20:34:09	4000	0.549	1.407	243.77	70.01
	V776Her_4	21:43:18	4000	0.586	1.834	228.55	64.32
	V776Her_5	22:53:05	4000	0.623	3.036	251.35	83,54

NOAO/IRAF V2.14.1 hande@hande-G31T-M3 Thu 13:21:21 30-Oct-2014
Separation step = 0.15



Şekil 2. V776 Her'e ait 18 farklı tayfın 27.order'ları
(Mayıs ve Temmuz 2014 gözlemlerinin tamamı)

- 9,10,11 Ağustos 2014
- 9 Ağustos: yaklaşık 6.5 saat
Nem > %70
- 10 Ağustos: 8.5 saat
Yüksek nem
- 11 Ağustos: 8.5 saat
Yüksek nem, bulutluluk

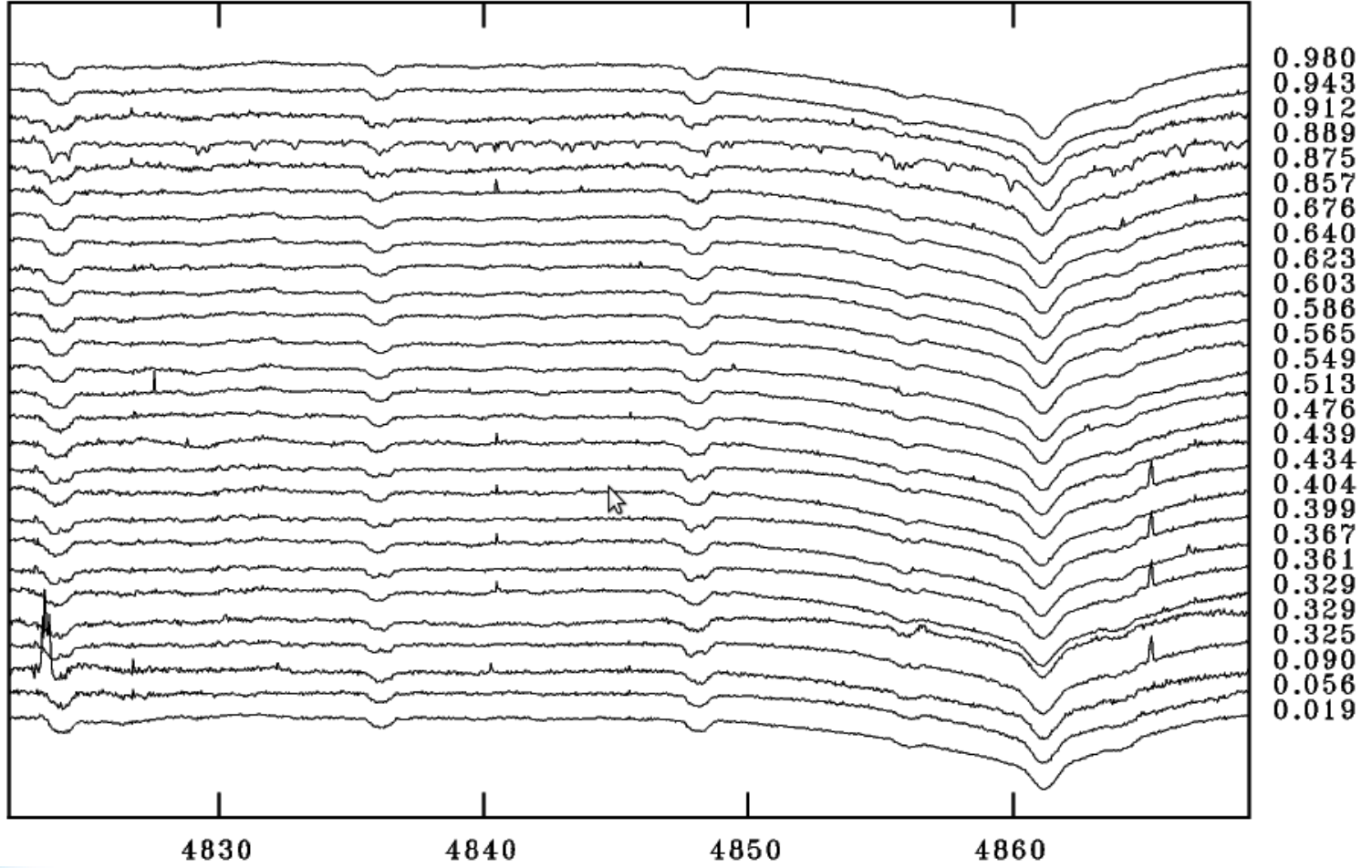
• 9,10,11 Ağustos 2014

- Hava kalitesi çok iyi değil.
- Tüm gözlemlerde yüksek nem etkisi

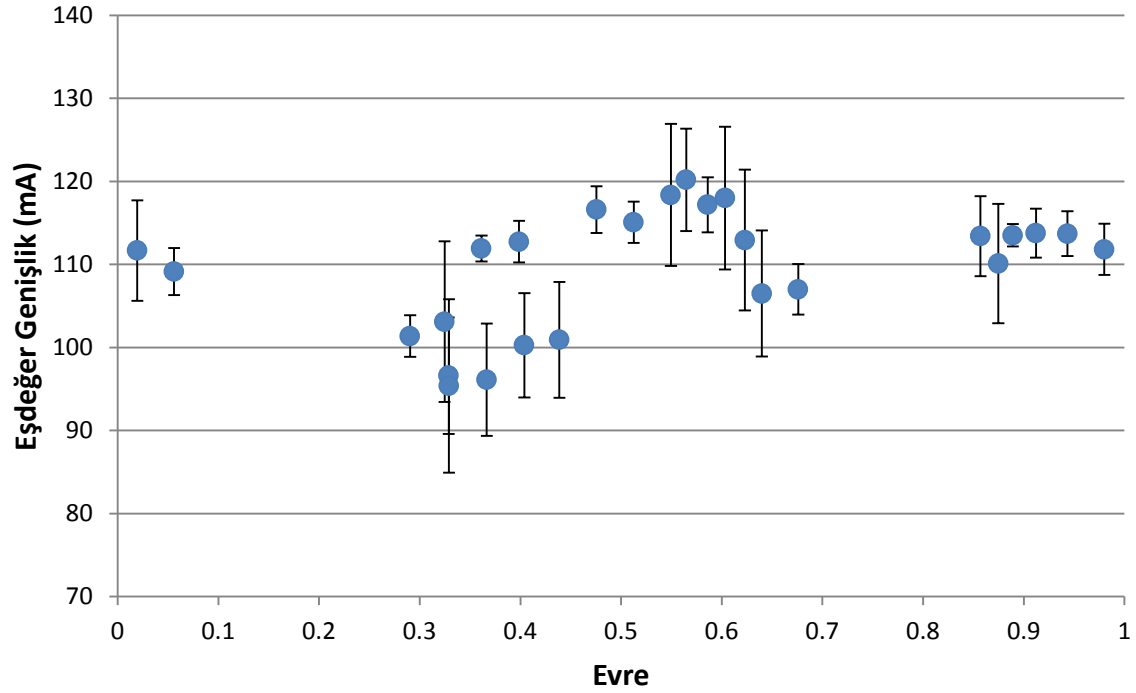
09 Ağu 2014		10 Ağu 2014		11 Ağu 2014	
Görüntü	Poz Süresi	Görüntü	Poz Süresi	Görüntü	Poz Süresi
Bias (10 adet)	0 sn	Bias (15 adet)	0 sn	Bias (10 adet)	0 sn
Flat (5 adet)	5 sn	Flat (10 adet)	5 sn	Flat (10 adet)	5 sn
ThAr (3 adet)	300 sn	ThAr (3 adet)	300 sn	ThAr (3 adet)	300 sn
V776 Her (2 adet)	4000 sn	V776 Her (4 adet)	4000 sn (3 adet) 3800 sn (1 adet)	V776 Her (4 adet)	4000 sn (3 adet) 3600 sn (1 adet)

- 9,10,11 Ağustos 2014
- 9 Ağustos: yaklaşık 6.5 saat
Nem > %70
- 10 Ağustos: 8.5 saat
Yüksek nem
- 11 Ağustos: 8.5 saat
Yüksek nem, bulutluluk

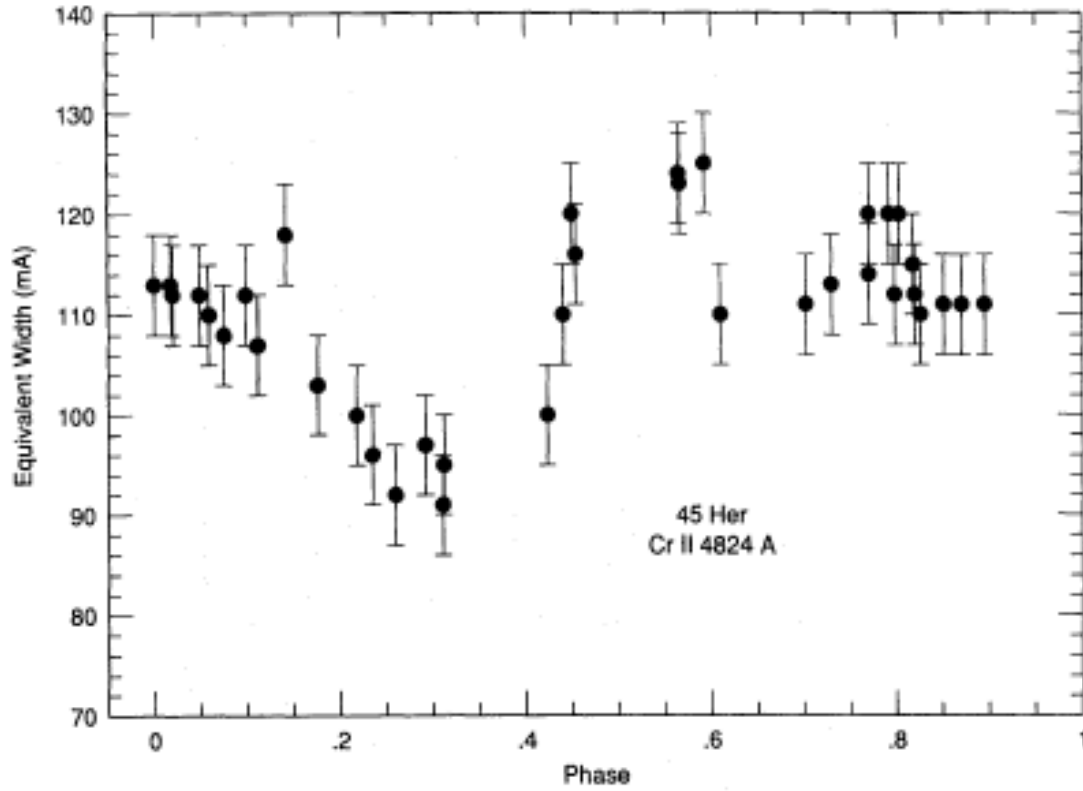
NOAO/IRAF V2.14.1 hande@hande-laptop Wed 06:51:35 04-Feb-2015
Separation step = 0.25



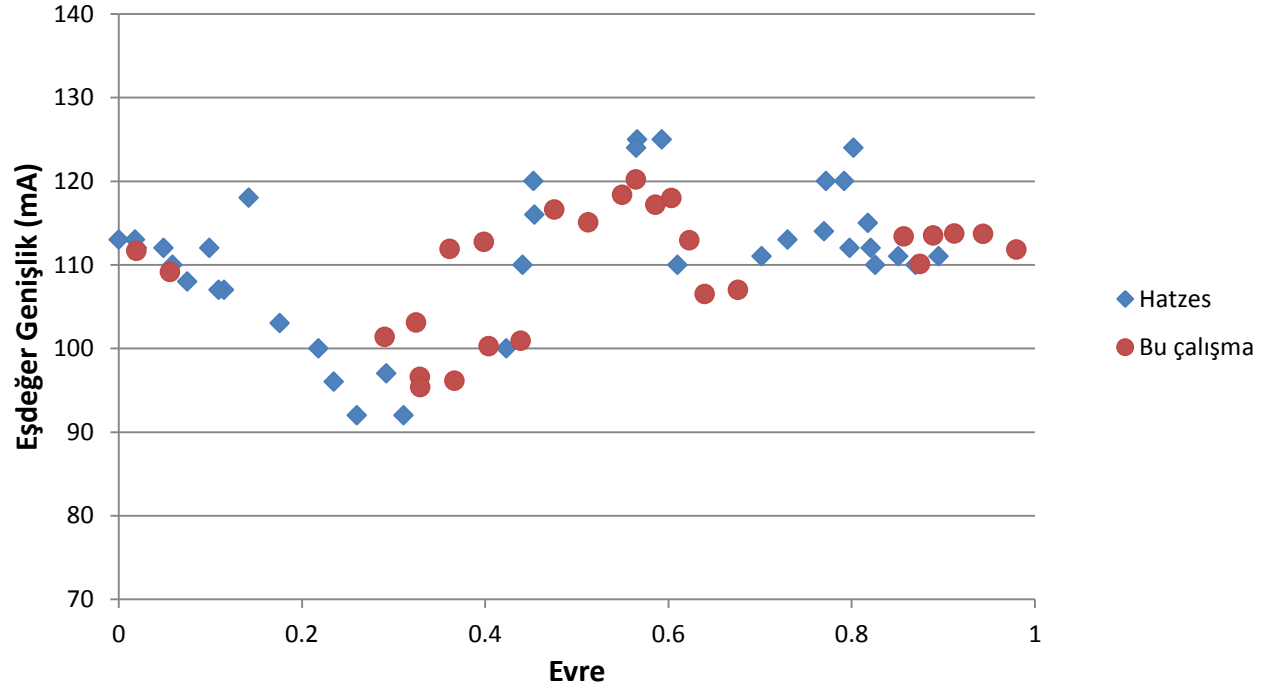
Şekil 3. Mayıs, Temmuz, Ağustos 2014 döneminde elde edilen tüm tayflar- 53. order



Şekil4. 4824Å Cr çizgisinin evreye bağlı eşdeğer genişlik değişimi



Şekil 5. 4824Å Cr çizgisinin evreye bağlı eşdeğer genişlik değişimi (Hatzes 1991)



Şekil 6. Hatzes'in eşdeğer genişlik ölçümleri ile bu çalışmadaki değerlerin karşılaştırılması

Sonuç

- Mayıs, Temmuz ve Ağustos 2014 gözlemleri: 28 adet tayf
- Hepsi iyi kalitede değil, bazılarında EW değerleri okunamadı.
- Tüm evre aralığı taranamadı.
- 2015 A gözlem döneminde veri setinin tamamlanması, kötü kaliteli tayfların yerine aynı evrelere karşılık gelen iyi kalitede tayfların alınması

Sonuç

- Hatzes'in çalışmasında olduğu gibi 4824\AA Cr çizgisine ilişkin eşdeğer genişlik ölçümleri evreye bağlı değişimi açıkça ortaya koymaktadır.
- Bu da TUG'dan aldığımız tayfsal verilerin yıldızın yüzeyinde evreye bağlı olarak meydana gelen değişimi modelleyebilme imkanı vereceğini ortaya koyması açısından önem taşımaktadır.

Sonuç

- Hedef; diğer elementler için de benzer ölçümlerin gerçekleştirilmesi,
- Cr haritalarının oluşturulup literatürle kıyaslanması
- V776 Her yıldızına ilişkin literatürde yer almayan diğer elementlere ilişkin yüzey haritalarının oluşturulması
- Sonuçların uluslararası literatüre kazandırılmasıdır.

TEŞEKKÜRLER

Kaynaklar

- Abt, H. A.; Levato, H.; Grosso, M. 2002. Rotational velocities of B stars. *Astrophysics. J.*, 573, 359-365.
- Adelman, S. J.; Boyce, P. W. 1995. UVBY photometry of the magnetic chemically peculiar stars HD 11187, HD 15144, 20 Eridani and HR 8933 and the early F star HD 14940. *Astronomy and Astrophysics Supplement*, 114, 253-257.
- [Catalano, F. A.](#), Renson, P. 1998. The observed periods of AP and BP stars. *Astronomy and Astrophysics Supplement*, 127, 421-422..
- Hatzes, A. 1991. The distribution of chromium on three Ap stars:evidence for depleted chromium at the magnetic equator. *Mon. Not. R.astr. Soc.*, 253, 89-98.

Kaynaklar

- Iliev, I. Kh. 2010. Challenges of modern stellar spectroscopy: Doppler imaging and Doppler tomography. Publ. Astron. Obs. Belgrade., 90, 91-96.
- Renson, P.; Manfroid, J. 2009. Catalogue of Ap, HgMn and Am stars. Astronomy and Astrophysics, 498, 961-966.
- Royer, F.; Grenier, S.; Baylac, M.-O.; Gómez, A. E.; Zorec, J. 2002. Rotational velocities of A type stars in the northern hemisphere. II. Measurement of $v \sin i$. Astronomy and Astrophysics, 393, 897-911.