

# V776 Her Yıldızına Ait Tayf Çizgilerinde Eşdeğer Genişlik Değişiminin İncelenmesi

Hande Gürsoytrak<sup>1</sup>★, Birol Gürol<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Ankara

## Özet

V776 Her yıldızı B9 tayf türünden kimyasal peküler (tuhaf), sıcak bir yıldızdır. Görsel parlaklığı  $5.^m24$  olan yıldızın dönme dönemi 1.3119 gün [Catalano & Renson \(1998\)](#) olarak belirtilmiştir. Yıldız, 5 Mayıs ve 11 Ağustos 2014 tarihleri arasındaki 8 farklı gecede, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan RTT150 teleskobu ve COUDE eşel tayfçekeri ile gözlenmiştir. Tayfsal veriler yıldızın tüm dönme dönemini taramaya yönelik şekilde dönme döneminin yaklaşık % 2.5 - 3'üne karşılık gelen sık aralıklarla elde edilmeye çalışılmış ve dönme döneminin tamamına yakını bu şekilde taranabilmiştir. Bu çalışmada, tayfsal veriler kullanılarak Cr elementine ait çeşitli çizgilerin eşdeğer genişliklerinde meydana gelen değişim incelenmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** stars: atmospheres, Yıldız Tayfı

## 1 Giriş

Bu çalışmada B9 tayf türünden kimyasal peküler bir yıldız olan V776 Her yıldızının toplam 8 farklı gecede elde edilmiş 28 adet tayfı üzerinde Cr elementine ait çeşitli çizgilerin eşdeğer genişlik ölçümü gerçekleştirilmiştir. Çalışma, "Seçilmiş Bazı Peküler A Yıldızlarının Doppler Görüntüleme Yöntemi ile Yüze Haritalarının Elde Edilmesi" başlıklı doktora tez çalışmasının; yıldız tayflarının elde edilmesi, indirgenmesi ve süreklilik seviyesine normalizasyonu işlemleri ile birlikte, ilk aşamasını oluşturmaktadır. Doppler Görüntüleme Yöntemi kullanılarak yıldızların ayrıntılı yüzey haritalarının oluşturulabilmesi için yıldızın tüm dönme dönemini taramak üzere zaman serisi şeklinde elde edilmiş tayfsal verilere ihtiyaç duyulmaktadır. İliev, başarılı bir Doppler görüntüleme çalışması için dönme dönemi boyunca en az 40 farklı noktaya ait gözlemsel veriye ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır [İliev \(2010\)](#). Şu ana kadar V776 Her yıldızının dönme döneminin yaklaşık %70'i tamamlanabilmiştir. Elde edilen bu tayfların eşdeğer genişlik ölçümünün yapılması ve literatürle karşılaştırılması, yıldızın yüzey haritalarının elde edilip edilemeyeceğini ortaya koymak açısından önem taşımaktadır.

### 1.1 V776 Her Yıldızı

V776 Her yıldızı ilk kez 1933'te Morgan tarafından  $\alpha^2$ Canum Venaticorum yıldızı olarak sınıflandırılmış peküler bir yıldızdır. B9 tayf türünden [Renson & Manfroid \(2009\)](#) olan yıldızın görsel bölge parlaklığı  $5.^m24$  [Ducati \(2002\)](#) olarak verilmiştir. Babcock 1958 yılında gerçekleştirdiği çalışmasında yıldızın tayfında Sr II, Si II, Fe II ve Cr II çizgilerinin varlığını belirtmiş ve bu çizgilerin eşdeğer genişlik değişimi gösterdiğini vurgulamıştır [Babcock \(1958\)](#). Sargent ve Searle yıldızın pekülerite türünü Eu-Cr olarak belirtmişlerdir [Sargent & Searle \(1962\)](#). Hatzes 3 farklı yıldızın yüzeyindeki Cr elementinin dağılımını incelediği çalışmasında V776 Her yıldızına da yer vermiştir [Hatzes \(1991\)](#). 1994 yılındaki yayınında Glagolevskij, yıldızın Q parametresinden elde edilen etkin sıcaklığını 9450 K, çok-renk fotometrisinden elde edilen sıcaklık değerini ise 9050 K olarak belirtmiştir [Glago-](#)

**Çizelge 1.** V776 Her yıldızına ait çeşitli bilgiler

Yıldız	V776 Her - ( I Her – HR6234 – HD151525)
$\alpha(2000)$	16sa 47dk 46.sn42
$\delta(2000)$	05° 14' 48."28
Tayf Türü	B9p
Prot	1.3119 gün <a href="#">Catalano &amp; Renson (1998)</a>
vsini	35 km/s <a href="#">Abt et al. (2002)</a>
mU	$5.^m20$
mB	$5.^m22$
mV	$5.^m24$
mJ	$5.^m085$
mH	$5.^m082$
mK	$5.^m098$

[Ievskij \(1994\)](#). V776 Her yıldızına ait çeşitli parametreler Çizelge 1'de verilmiştir.

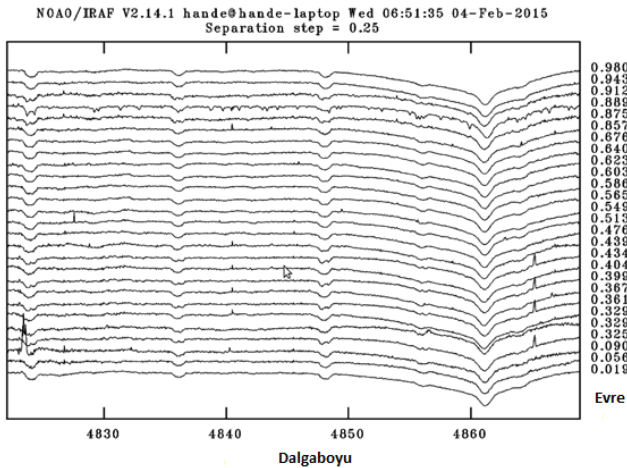
## 2 Gözlemler

Çalışmada kullanılan gözlemsel veriler 13BRTT150-499 no'lu proje kapsamında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)'nde elde edilmiştir. Gözlemler için 150 cm'lik RTT150 teleskobu COUDE tayfçekeri ile birlikte kullanılmıştır. Proje kapsamında 2014 A döneminde 5, 7, 10, 11 Mayıs ve 2014 B döneminde ise 10, 11, 12 Temmuz, 9, 10, 11 Ağustos ve 5, 6 Ekim geceleri TUG tarafından tahsis edilmiştir. Söz konusu gözlem zamanlarından Mayıs, Temmuz ve Ağustos ayına denk gelen gecelerden, bazılarının tamamında, bazılarının ise birkaç saatlik kısmında yüksek nem, yüksek rüzgar hızı ya da bulutluluk gibi olumsuz hava koşulları sebebiyle gözlem yapılamamıştır. 5 ve 6 Ekim gecelerinde ise teleskopta meydana gelen teknik bir aksaklık sebebiyle hiç gözlem yapılamamıştır. Gözlemler esnasında kalibrasyonların gerçekleştirilebilmesi amacıyla her geceye ait bias, flat ve thorium-argon lamba tayfları ile yıldıza ait tayflar elde edilmiştir. Elde edilen yıldız tayflarının gözlemlendiği evrensel zaman, evre ve hava kütlesi değerleri ile kullanılan poz sürelerine ilişkin bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Evre hesabı için kullanılan ışık elemanları ise,  $\text{Max (HJD)}=2452555.4988 \pm 1^9.3119 \times E$  [Hatzes \(1991\)](#); [Catalano & Renson \(1998\)](#) şeklindedir.

★ Hande.Gursoytrak@science.ankara.edu.tr

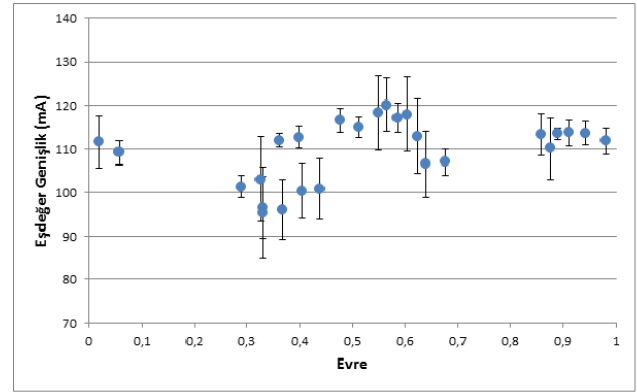
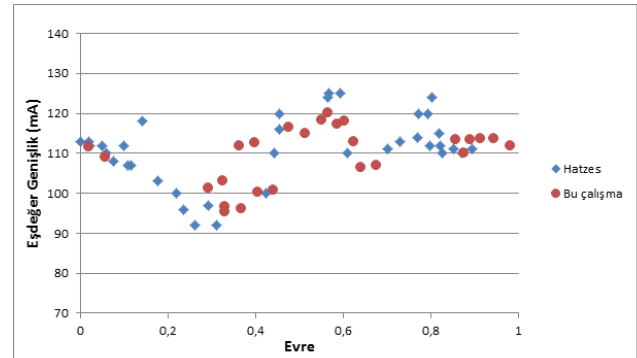
**Çizelge 2.** Tayfsal verilere ilişkin çeşitli bilgiler

Tarih	Cisim	UT	Poz Süresi (sn)	Evre	Hava Kütlesi
05 May 14	V776Her_1	01:08:28	3000	0.857	1.368
	V776Her_2	02:09:10	3000	0.889	1.676
07 Mays 14	V776Her_1	22:06:18	4200	0.290	1.187
	V776Her_2	23:18:47	4200	0.329	1.200
11 May 14	V776Her_1	21:48:23	4000	0.329	1.190
	V776Her_2	22:59:13	4000	0.367	1.193
	V776Her_3	00:09:46	4000	0.404	1.314
	V776Her_4	01:19:47	3500	0.439	1.566
10 Tem 14	V776Her_1	18:00:10	4000	0.943	1.185
	V776Her_2	19:09:18	4000	0.980	1.198
	V776Her_3	20:23:42	4000	0.019	1.343
	V776Her_4	21:32:50	4000	0.056	1.683
	V776Her_5	22:45:38	3000	0.090	2.284
12 Tem 14	V776Her_1	18:15:15	4000	0.476	1.178
	V776Her_2	19:24:24	4000	0.513	1.226
	V776Her_3	20:34:09	4000	0.549	1.407
	V776Her_4	21:43:18	4000	0.586	1.834
	V776Her_5	22:53:05	4000	0.623	3.036
09 Ağu 14	V776Her_1	20:00:36	4000	0.875	1.907
	V776Her_2	21:11:02	4000	0.912	3.312
10 Ağu 14	V776Her_1	17:43:52	4000	0.565	1.249
	V776Her_2	18:56:49	4000	0.603	1.480
	V776Her_3	20:05:58	4000	0.640	2.010
	V776Her_4	21:15:49	3800	0.676	3.511
11 Ağu 14	V776Her_1	17:39:39	4000	0.325	1.249
	V776Her_2	18:48:49	4000	0.361	1.461
	V776Her_3	19:59:21	4000	0.399	1.978
	V776Her_4	21:09:53	3600	0.434	3.282

**Şekil 1.** V776 Her yıldızına ait tayflarda evreye bağlı değişim

### 3 Analizler

Elde edilen gözlemsel veriler, IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) programı yardımıyla indirgenmiştir. Ardından yine IRAF ve içerisinde yer alan GUIAPPS paketi kullanılarak normalizasyonu ve seçilen belirli çizgilere ilişkin eşdeğer genişlik ölçümü işlemleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de indirgeme, dalga boyu kalibrasyonu ve süreklilik seviyesine normalizasyon işlemleri sonrası 26 farklı evrede, toplam 27 adet tayftan, çeşitli Cr çizgilerinin ve 4861 Å H $\beta$  çizgisinin de yer aldığı yaklaşık 50

**Şekil 2.** 4824Å Cr çizgisinin evreye bağlı eşdeğer genişlik değişimi**Şekil 3.** Hatzes (1991) ile bu çalışmadaki eşdeğer genişlik ölçümlerinin karşılaştırılması

Å'luk bir bölge görülmektedir. Toplam 28 adet tayftan birinin kalitesi oldukça kötü olduğundan kullanılamamıştır. Kalan 27 tayftan ise 2 tanesi farklı gecelerde alınmış fakat aynı evreye karşılık gelmiştir.

Şekil 2'de toplam 26 adet tayfın 4824Å CrII çizgisine ait eşdeğer genişlik ölçümlerine ilişkin grafik yer almaktadır. Evreye bağlı olarak Cr II çizgisinde meydana gelen eşdeğer genişlik değişimi açıkça görülmektedir. Eşdeğer genişliğin evreye bağlı değişiminin incelenmesi Doppler Görüntüleme Yöntemi'yle yüzey haritalama işleminin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu yüzden TUG'da gerçekleştirilen gözlemler sonucu elde edilen tayfsal verilerden söz konusu değişimi görebilmek bu verilerin Doppler Görüntüleme Yöntemi ile yüzey haritalaması yapmaya elverişli olduğunu ortaya koymak açısından önem taşımaktadır. Şekil 3'de ise bu çalışmada gerçekleştirilen ölçümler, Lick Gözlemevi'nden elde edilen aynı yıldızın tayflarının, 4824Å CrII çizgisi üzerinde Hatzes Hatzes (1991) tarafından gerçekleştirilen eşdeğer genişlik ölçümleri ile karşılaştırılmış ve oldukça benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

### 4 Sonuçlar

2014 yılında TUG tarafından tahsis edilen gecelerde V776 Her yıldızına ait toplam 28 adet tayf elde edilmiştir. Hava koşullarının da etkisiyle elde edilen tayfların bir kısmı ihtiyaç duyulan S/G değerlerine sahip değildir, bu sebeple tüm tayflar üzerinde eşdeğer genişlik ölçümü yapmak mümkün olamamıştır. Bunun

yanı sıra yıldızın dönme döneminin tamamının taranmasına ihtiyaç duyulmaktadır, fakat veri setinde halen bir takım boşluklar bulunmaktadır. Bu boşlukların tamamlanabilmesi amacıyla daha fazla gözlemsel veriye ihtiyaç vardır. Yıldızın dönme dönemini yakın aralıklarla taramak oluşturulması planan yüzey haritalarındaki ayrıntının artırılabilmesi açısından çok büyük öneme sahiptir. Bunun yanında düşük S/G değerine sahip tayfların karşılık geldiği evre aralıklarının tekrar gözlenip daha kaliteli verilerle değiştirilmesi de planlanmaktadır. Hatzes (1991)'in Hatzes (1991) çalışmasında olduğu gibi 4824Å Cr çizgisine ilişkin ölçümlerden evreye bağlı eşdeğer genişlik değişimi açıkça görülmektedir. Bu da TUG'da elde edilen tayfsal verilerin, yıldızın yüzeyinde evreye bağlı olarak meydana gelen değişimi modelleyebilme imkanı vereceğini ortaya koymaktadır. V776 Her yıldızının atmosferinde gözlenen diğer elementlere ait çizgiler için de benzer ölçümlerin gerçekleştirilmesi, Cr II haritalarının oluşturup literatürle karşılaştırılması, yıldıza ilişkin literatürde yer almayan diğer elementlere ait yüzey haritalarının oluşturulması ve elde edilen tüm sonuçların uluslararası literatüre kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda gözlemler, indirgeme ve analiz çalışmaları sürdürülecektir.

#### **Teşekkür**

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi yönetimine ve RTT150 teleskobu gözlem sorumluları başta olmak üzere tüm TUG çalışanlarına destek ve yardımları için teşekkür ederiz.

#### **Kaynaklar**

- Abt H. A., Levato H., Grosso M., 2002, The Astrophysical Journal, 573, 359  
Babcock H. W., 1958, The Astrophysical Journal Supplement Series, 3, 141  
Catalano F., Renson P., 1998, Astronomy and Astrophysics Supplement Series, 127, 421  
Ducati J., 2002, Catalogue of Stellar Photometry in Johnson's 11-Color System, 2237, 0  
Glagolevskij Y. V., 1994, Bulletin of the Special Astrophysics Observatory, 38, 152  
Hatzes A. P., 1991, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 253, 89  
Iliev I. K., 2010, Publications de l'Observatoire Astronomique de Beograd, 90, 91  
Renson P., Manfroid J., 2009, Astronomy & Astrophysics, 498, 961  
Sargent W. L., Searle L., 1962, The Astrophysical Journal, 136, 408

#### **Erişim:**

O32-1135: [UAK-2015 Program](#) --- [UAK Bildiri](#) --- [Turkish J.A&A](#).