TJAA Vol. **6**, *Special Issue*, *p.*217–222 (2025). DOI: 10.55064/tjaa.1598416 *Conference Paper*

Genişleme Paralaksı ile Nova Zarfları Araştırması

Hasan H. Esenoğlu[1] ⋆, Gamal M., Hamed[2], Abdullah Tufan[3],

[1] *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 34119, Türkiye*

[2] *National Research Institute of Astronomy and Geophysics, Stellar Astronomy Lab, Cairo-1142, Egypt*

[3] *İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Astronomi ve Uzay Bilimleri ABD*

Accepted: March 24, 2025. Revised: March 24, 2025. Received: December 8, 2024.

Özet

Novaların patlama sonrasında oluşan zarfları çeşitli dar band filtrelerle gözlenerek araştırılmaktadır. Genişleme paralaksı ile novaların zarfları ortaya çıkartılmakta, açısal büyüklükleri belirlenmekte ve nihayetinde mutlak parlaklıkları dolayısıyla uzaklıkları tespit edilmektedir. Bu çalışmada, görüntüleme yöntemi kullanılarak, RTT150 TFOSC kamerasının $11.1 \times 11.1'$ görüş alanına giren nova ve komşu yıldızların astronomik görüş (seeing veya PSF) değerleri için gözlem verisi sunulmuştur. Bu amaçla O III (λ500.7 nm), Hα (λ656.39 ve λ656.92 nm) ve S II (λ674.98 nm) dar bant filtrelerinde (FWHM olarak sırasıyla 5.6, 2.0, 5.0 ve 6.4 nm) uzun poz (1800 ve 3600 saniye) verilerek alınmış görüntüler kullanılmıştır. Burada belirtilen dar bantların Hα, O III ve S II olarak seçilmesi aranan nova kabuğunun içeriği ile ilgilidir. Yaygın kaynak olan nova kabuklarında dar band hidrojen ve oksijen salma bollukları yüksek yani parlak ve kükürtün ise zayıf yani sönük olmaktadır. Çalışmanın bu aşamasında 13 adet novanın gözlem verileri bilgisi ve üzerinde nova kabuğu olup olmadığının tespitine ilişkin sonuçlar verilmiştir. Buna göre, nova V1831 Aql ve V962 Cep'te kabuk henüz ölçüm alınabilecek büyüklüğe genişlememiştir. Nova V611 Sct'de çok zayıf bir kabuk görülmüştür. V1974 Cyg, V2659 Cyg, V339 Del, V392 Per, V1112 Per ve V612 Sct'de ölçüm yapılabilecek nova kabukları belirlenmiştir. Ayrıca, DQ Her'in çok genişlemiş kabuğu yıldızlararası ortama katılma sürecindedir. V1112 Per'in dar band gözlemine ek olarak tayfı da alınmıştır. Kabuğunun Hα ve O III dar band görüntülerindeki parlaklık farkı tayfındaki Hα ile O III tayf çizgilerinin şiddetleri arasındaki farkla ilişkili olduğu görülmüştür. RW UMi'nin örnek bir güncel kabuk çapı hesaplaması da gösterilmiştir.

Abstract

The post-outburst shells of novae are being studied by observing them using a range of narrow-band filters. It is employed the expansion parallax method to investigate the shells of novae, measure their angular sizes, and ultimately determine their absolute luminosities, enabling us to calculate their distances. In this study, using the imaging method, observational data were presented for the seeing (PSF) values of the nova and nearby stars within the $11.1' \mathrm{x} 11.1'$ field of view of the RTT150 TFOSC camera. To achieve this, long-exposure images (1800 and 3600 seconds) were taken using narrow-band filters centered on O III (λ500.7 nm), Hα (λ656.39 and λ656.92 nm), and S II (λ674.98 nm), with respective FWHMs of 5.6 nm, 2.0 nm, 5.0 nm, and 6.4 nm. The selection of the narrow-band filters Hα, O III, and S II is directly related to the chemical composition and emission characteristics of the nova shell. In nova shells, which are common sources, narrow-band emissions of hydrogen and oxygen are strong (bright), while sulfur emission is weak (faint). At this stage of the study, observational data for 13 novae were presented, along with the results indicating whether a nova shell was detected around each of them. Accordingly, in the cases of nova V1831 Aql and V962 Cep, the shells have not yet expanded to a size sufficient for measurable observations. Nova V611 Sct exhibited a very faint shell. Prominent and measurable nova shells were detected around V1974 Cyg, V2659 Cyg, V339 Del, V392 Per, V1112 Per, and V612 Sct. In addition, the significantly expanded shell of DQ Her is in the process of merging with the interstellar medium. In addition to the narrow-band observations of V1112 Per, a spectrum was also obtained. The brightness difference observed in the Hα and O III narrow-band images of the shell is directly related to the variation in the intensities of the Hα and O III spectral lines in the spectrum. An example of the current shell diameter calculation for RW UMi was also provided.

Anahtar Kelimeler: nova – nova shell – narrow-band – imaging observation – expansion parallax

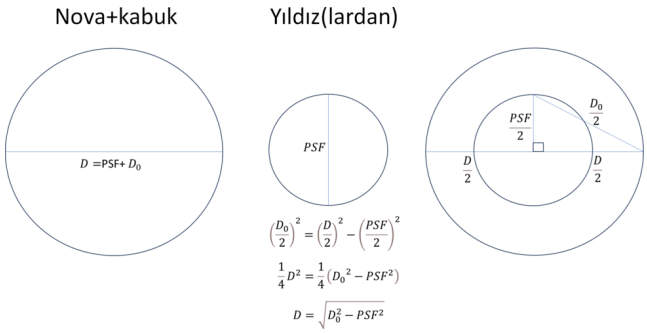
1 Giriş

Novaların patlamalarından sonraki yıllar içerisinde uzaya atılan kabukları nokta kaynaktan yaygın kaynağa dönüştüğünden genişleme paralaksı yöntemi ile açısal büyüklükleri ölçülebilmekte ve sonrasında uzaklıkları da hesaplanabilmektedir (Cohen 1985). Dolayısıyla, nebular genişleme paralaksı, genişleyen kabuğun verdiği avantaj ile bir novanın uzaklığının ölçülmesinde güvenilir metot olarak kabul edilir.

Dar band Hα'da yapılan görüntü gözlemleri esas alındığında, novalar iki gruba ayrılabilir (Esenoglu 1996, 1997). Esenoglu (1996)'na göre, galaktik novalar için bulunan bu iki grup birbirlerinden -7.1 kadirden (Eddington limitinden) itibaren ayrılmaktalar. Bu ikili sınıflamaya göre bir grup nova, patlama esnasında en az 10 faktörü ile bu kritik ışıma gücünü aşan bir değerde ışıma yaparlar. Diğer bir grup nova, yaklaşık bu kritik ışıma gücüne yakın sabit bir

⋆ esenoglu@istanbul.edu.tr

© 2025 Turkish Astronomical Society (TAD)



Şekil 1. Nova kabuklarının çap ölçümleri çıkarımı. Kabuk yapı kaynaklandığı patlama öncesi novanın (yani beyaz cücenin) bütünleşiğidir. Şekilde, PSF ölçümü ile yıldız ve kabuğunun birbirlerinden ayırt edilmesi gösterildi.

değerde ve uzun sürelerde ışımada bulunurlar. -7.1 kadir mutlak parlaklık değerine dayanan yani Eddington limiti temelli bu nova sınıflaması, genişleme paralaksı ölçümlenen 24 adet nova üzerinden elde edilmiş olup buna her yeni novanın eklenmesi ile sınıflamanın Eddington sınırındaki duyarlılığını artıracaktır. Bu konuda bir yüksek lisans tez çalışması yürütülmektedir. Bu çalışma ve 22BRTT150-1974 gözlem projesi yeni nova sınıflamasına katkı sunacaktır.

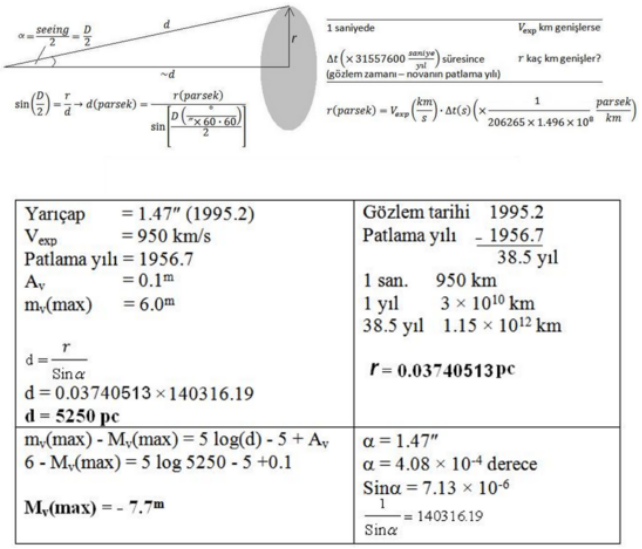
Genişleme paralaksı metodu ve nova kabuğu verileri §2'de ve gözlenen nova kabuklarına ilişkin bulgular da §3'de verildi.

2 Yöntem

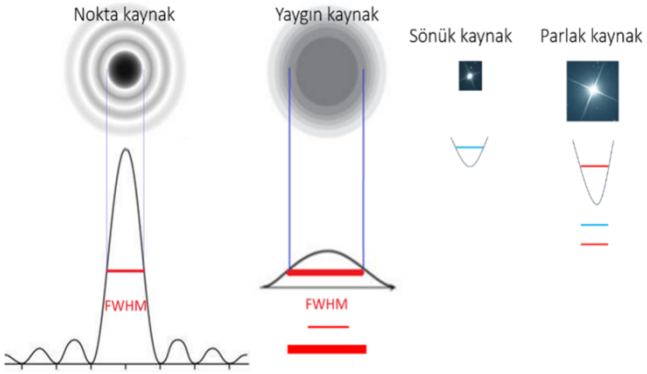
Nova kabukları araştırmasında nebular genişleme paralaksı yönteminin uygulanmasında nova kabuğunun genişleme hızı ve yarıçapı gereklidir. RTT150 teleskobu ve donanımı görüntüleme ve dar bant filtreleri (Hα, O III, S II) ile nova kabukları araştırmasına olanak vermektedir. 22BRTT150-1974 numaralı "Genişleme Paralaksı ile Nova Zarfları Araştırması" başlıklı gözlem projesi ile 5-10 yıl öncesinde patlama geçiren novalar seçilmiştir. Beyaz cüce üzerinde ve yığışma diski içerisinde patlama ile birlikte bir kabuk oluşur ve yeterince yaygın ise genişleme paralaksı yöntemi ile kabuğun açısal büyüklüğü ölçülmektedir.

Şekil 1'de nova kabuklarını ölçme yönteminde kullanılan parametreler ve formül çıkarımı verilmiştir. Şekil 2'de ise Şekil 1 bilgisini tamamlayıcı olarak nova kabuk çapının ölçümünden sonra uzaklık (veya mutlak parlaklık) hesabı için bir görsel verilmiştir (Esenoglu 2015). Şekilde gerçek bir novanın (RW UMi'nin) değerleri kullanılmıştır (Esenoglu ve diğ. 2000).

Bu tanımlamalara göre D_o, kabuğu ölçülecek kaynağın astronomik görüş (seeing, yay saniyesi biriminde veya PSF ölçümü) değeridir. Bu astronomik görüş değeri, kaynağın hem kendisine ve hem varsa kabuğuna aittir. Kaynağın kabuksuz haline ait astronomik görüş değerini, çevresindeki nokta kaynakların ortalaması alındığındaki astronomik görüş veya PSF değeri verir. Çünkü, kabuklu kaynak ve çevresindeki kabuksuz kaynaklar yani yıldızlar aynı poz süresi ve gözlem şartlarında alınmıştır ve gerçekten araştırılan kaynağın kabuğu olmasaydı diğerleri gibi o da nokta kaynak gibi davranacaktı. Burada yaygın kaynak olan novayı disk gösteren gezegenlere benzetebiliriz (bkz. Şekil 3'teki "yaygın kaynak"). Nova dışındaki nokta kaynaklar da yıldızlardır (bkz. Şekil 3'teki "nokta kaynak"). Buna göre, yoğunlukları ve sıcaklıkları değişen atmosfer katmanlarından geçen nokta kaynak olan



Şekil 2. Nova kabuk çapının ölçümünden sonra uzaklık (veya mutlak parlaklık) hesabı aşamaları, çizim ve gerçek gözlem verileri üzerinden gösterildi.



Şekil 3. Farklı türde gökcimlerin ışığına karşı Yer atmosferinin davranışını sergileyen bir görsel. Soldaki iki resim, nokta kaynak ve yaygın kaynak ışığının FWHM değerlerinin "farklılığını" gösterir. Sağdaki iki resim de kaynakların parlak veya sönük olmasına karşın FWHM değerlerinin "sabit genişlikte" kaldığını belirtir.

yıldız ışıkları sürekli olarak kırılır ve yön değiştirir. Bu ışık dalgalanmaları, yıldızların yerlerini kısa süreliğine hafifçe değiştirir gibi görünmesine yol açar. Bu yüzden genel olarak yıldızların ışıkları, göz kırpar gibi titreşir. Disk gösteren kaynakların mesela gezegenlerin ışıkları da aynı atmosfer şartlarında benzer şekilde sürekli kırılır ve yön değiştirir. Ancak bu yön değiştirmeler daha geniş "disk"e yayıldığı için gezegenlerin parlaklık değişimi neredeyse yok denecek kadar az olur. Dolayısıyla ışığın kısa süreli ve devamlı yanıp-sönmesi veya sabitliği çıplak gözle bakıldığında "yıldız mı? gezegen mi?" ayırımında bilinen bir uygulamadır. Buna göre, novanın yani kabuklu yaygın kaynağın çapı (D), Şekil 1'deki iki daire (D_o ve PSF) arasındaki halkadan yararlanarak formül ile gösterildiği gibi hesaplanır.

Gök cisimlerin nokta veya yaygın kaynak olmaları ile sönük veya parlak durumlarında Yer atmosferinin davranışını temsil eden bir görsel anlatım da Şekil 3'te gösterilmiştir. Buna göre,

Çizelge 1. Yeni novaların zarf çalışması için belirlenecek parametre listesi. Genişleme paralaksı nova hız sınıfları için sırasıyla, Edington bolometrik mutlak parlaklık ($M_{bol,max}$, kadir) ve ışıma gücü (L, erg s^{-1}) değerleri: "hızlı ve çok hızlı": (>-7.1, $>2.2\times10^{38}$); "orta hızlı ve yavaş": (≤-7.1, $\leq2.2\times10^{38}$).

Parametre		Birim
Nova ismi ve keşfeden		
Patlama yılı	t_0	
Sağ açıklık, Dik açıklık	α, δ	
Maksimum ışıktaki parlaklık	$m_{v,max}$	
İniş hızı zamanı	t_2, t_3	gün
İniş hızı	V_d	kadir/gün
Genişleme hızı	V_{exp}	km s^{-1}
Gözlem tarihi	t	
Genişleme tarih aralığı	$\Delta t{=}t-t_0$	
Gecelik astronomik görüş (seeing: ″)		
• Hα'da nova-D_0 ve civar yıldızlar		
• O III'de nova-D_0 ve civar yıldızlar		
• Hα dışında nova-D_0 ve civar yıldızlar		
• ortalama; civar yıldızlar, PSF		
Nova Zarfı		
• çapı: Hα'da	D	″
• çapı: O III'de	D	″
• çapı: Hα dışında	D	″
• yarıçapı: Hα'da	$D/2$	″
• yarıçapı: O III'de	$D/2$	″
• çizgisel büyüklüğü	r	pc
• genişleme oranı		″ $yıl^{-1}$
Novanın uzaklığı	d	pc
Yıldızlararası sönümleme değeri	A_v	kadir
Maksimum parlaklık	$M_{v,max}$	kadir
Fotometrik nova hız sınıfı		
• çok hızlı	$t_3\leq15$	gün
• hızlı	$16\leq t_3\leq42$	gün
• orta seviyede hızlı	$43\leq t_3\leq20$	gün
• yavaş	$t_3\leq30$	gün
• çok yavaş	$t_3\geq23$	gün
Tayfsal nova hız sınıfı (örn. FeII)		
Genişleme paralaksı nova hız sınıfı		
• çok hızlı ve hızlı	t_2=0-25, t_3=0-42	gün
• orta hızlı ve yavaş	t_2=26-150, t_3=43-150	gün

nokta kaynak durumunda, gökcismin ışığının toplandığı içteki birincil dairenin çapı, bir Gauss profilinin yarı yükseklikteki tam genişliğine (FWHM'ye) yaklaşık eşittir. Aynı durum yaygın kaynak için de geçerlidir, ancak FWHM genişlikleri "farklılık" gösterir; yaygın kaynağın FWHM değeri nokta kaynağındakinden büyüktür (bkz. Şekil 3'te ince ve kalın çizgi). Atmosfer, tüm gökcisimlere karşı tepkisi aynıdır çünkü nokta kaynak veya yaygın kaynak ta olsalar ışıkları paralel gelecek kadar uzaktadırlar. Dolayısıyla bu olay, atmosferden veya gökcisimlerin sönük ya da parlak olmasından kaynaklanmaz. Kaynağın sönük veya parlak olması FWHM değerlerini değiştirmez ve her iki kaynağın çapı "sabit genişliktedir" (bkz. Şekil 3'te mavi ve kırmızı çizgi). Genişleme paralaksında bu durum, atmosferin yaygın ve nokta kaynaklara duyarlı olduğu ancak parlak veya sönük kaynaklara karşı ise ayırt ediciliği bulunmadığı bilgisini vermektedir.

Çizelge 1'de nova zarf araştırması için parametre listesi oluşturulmuştur (Esenoglu 2015). Diğer astrofizik parametreleri

Çizelge 2. Nova kabuğu için RTT150 teleskobu ile alınmış 13 dar band gözleminin s cinsinden poz süreleri. Kullanılan 4 filtre için nm cinsinden λ ve FWHM değerleri: O III (500.7, 5.6), Hα(1) (656.39, 2), Hα(2) (656.92, 5), S II (674.98, 6.4). GD (gözlem durumu): "+" tamamlanan gözlem, "-" veri eksikliği olan gözlem.

No	Tarih	Nova-V	GD	O III	Hα(1)	Hα(2)	S II
1	20240731	1381 Aql	+	3600	-	-	-
	20230920	1381 Aql		-	-	3600	3600
	20221111	1381 Aql		-	1800	-	-
				-	3600	-	-
2	20240731	1405 Cas	-	1800	-	1800	-
3	20230919	962 Cep	-	3600	-	300x10	-
				300x10	-	-	-
	20230918	962 Cep		3600	-	3600	3600
4	20231021	1974 Cyg	+	1800	1800	1800	1800
5	20240731	2659 Cyg	+	-	-	3600	-
	20230919	2659 Cyg		300x10	-	300x10	300x10
	20230824	2659 Cyg		3600	3600	-	3600
6	20230920	HR Del	-	-	-	1800	1800
7	20240731	339 Del	+	-	-	3600	-
	20230918	339 Del		1800	-	-	-
	20230831	339 Del		300x10	300x10	-	300x10
	20221111	339 Del		-	1800	-	1800
8	20240530	DQ Her	+	3600	3600	3600	3600
9	20230920	392 Per	+	300x4	-	1800x2	300x4
					-	300x4	-
	20230831	392 Per		300x6	300x6	-	300x6
	20230824	392 Per		1800	1800	-	-
	20211111	392 Per		-	-	1800	1800
10	20231021	1112 Per	+	1800	300	1800	1800
				300		300	300
11	20240731	611 Sct	+	-	-	3600	-
	20230920	611 Sct		3600	-	-	-
	20230727	611 Sct		-	3600	-	3600
12	20240731	612 Sct	+	-	-	3600	-
	20230920	612 Sct		300x10	-	-	300x3
	20230918	612 Sct		-	300	-	300
	20230831	612 Sct		1800	3600	-	3600
13	20240529	RW UMi	+	3600	-	-	-
	20240430	RW UMi		-	3600	3600	3600

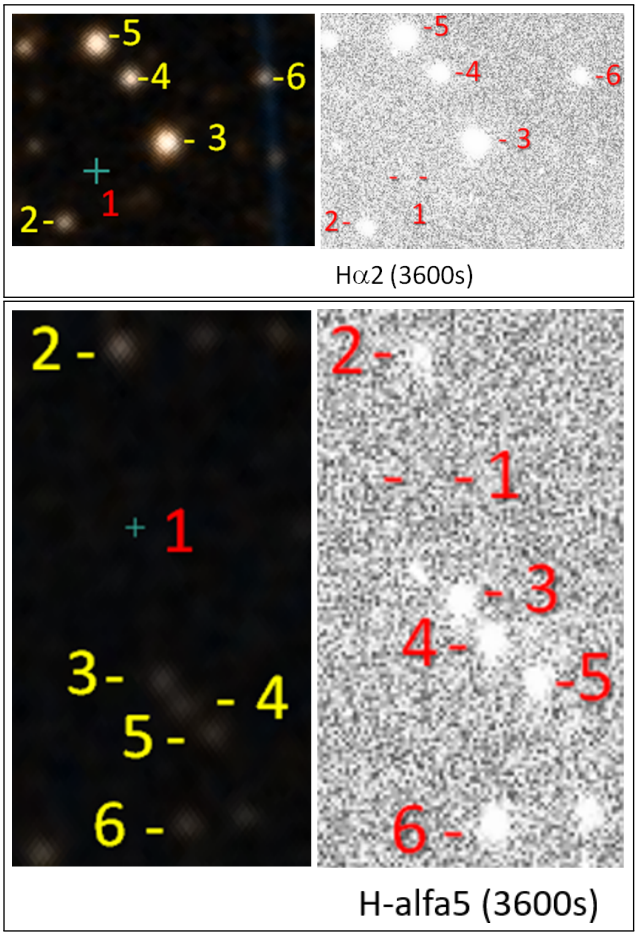
ile birlikte zarf ölçümü ve hesaplamaları için de otomatik yapılabilecek bir doküman dosyası yapılandırılmaktadır.

2.1 Gözlemler

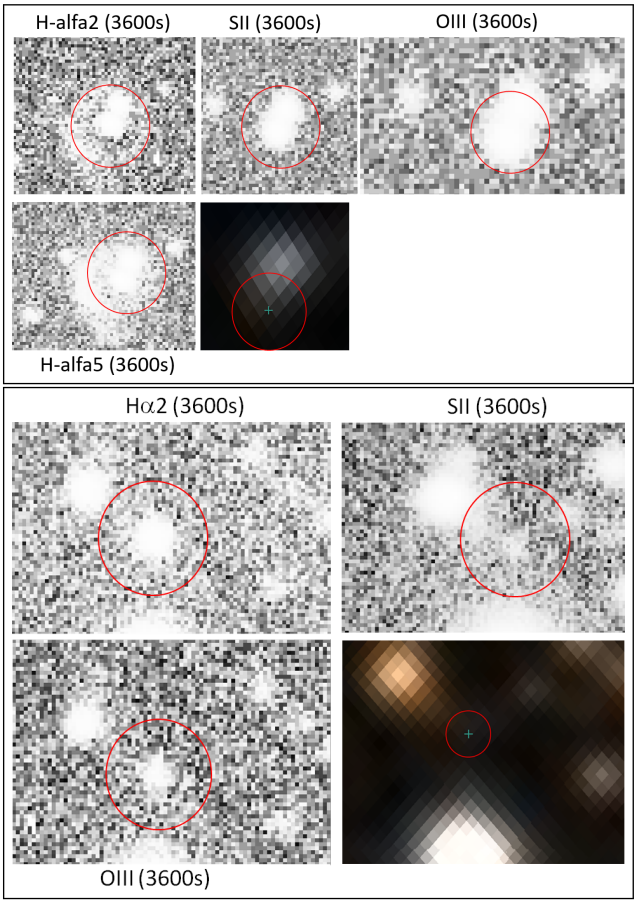
Dar band görüntüleme gözlemleri Türkiye Ulusal Gözlemevlerinin TUG RTT150 teleskobu ile yapıldı. Görüntüler odak oranı f/7.7 olan Cassegrain odak düzlemindeki TFOSC ile alındı. Teleskobun optik özellikleri: Odak uzaklığı 11611 mm, odak ölçeği 17.8″ mm^{-1} ve açısal görüş alanı 26.7″. TFOSC'un odağı, 0.68 indirgeme çarpanlı olduğundan hem doğrudan görüntüleme hem de tayfölçer olarak kullanılabilmektedir. Optik tasarımından dolayı 30×30 mm'lik bir CCD yongası konabilecek 13.3×13.3′'lik görüş alanına sahiptir.

TFOSC'ta Andor (iKon-L 936 BE0X2-DD-9ZQ) kamera kullanılmaktadır. Özelikle kırmızıöte bölgede duyarlılığı arttırılmış kameranın temel özellikleri: CCD yongası E2V CCD42-40, 2048×2048 piksel, piksel boyutu 13.5×13.5 μm, piksel ölçeği 0.33″ $piksel^{-1}$ ve görüş alanı 11.1×11.1″.

Genişleme paralaksı metoduyla nova kabukları araştırması projesi (TUG-22BRTT150-1974) ile 13 novanın dar band gözlemleri Çizelge 2'de harf ve rakam sırasına göre verilmiştir. TFOSC gözlemlerinde kullanılan 3 adet farklı merkezi



Şekil 4. (**Grup-1, Üst**): 1 numara ile gösterilen V1831 Aql'da Hα'da kabuk görüntüsü bulunmadı. Soldaki Simbad ile sağdaki RTT150 görüntüsünde 2-6 yıldızları belirgin ancak 1 nolu nova sönüktür.
(**Grup-2, Alt**): 1 numara ile gösterilen V962 Cep'de Hα'da kabuk görüntüsü bulunmadı. Soldaki Simbad ile sağdaki RTT150 görüntüsünde 2-6 yıldızları belirgin ancak 1 nolu nova sönüktür.



Şekil 4 – *devamı.* **(Grup-3, Üst)**: Sağ altta Simbad görüntüsünde "+" işaretli konumda görülmeyecek kadar sönük V1974 Cyg'nin kabuğu, alandaki yıldız ile karşılaştırıldığında tüm dar bandlarda parlaktır
(Grup-4, Alt): Simbad görüntüsünde "+" işaretli konumda görülmeyecek kadar sönük V2659 Cyg'de, alandaki yıldız ile karşılaştırıldığında Hα'da ölçülebilir bir kabuk görüldü.

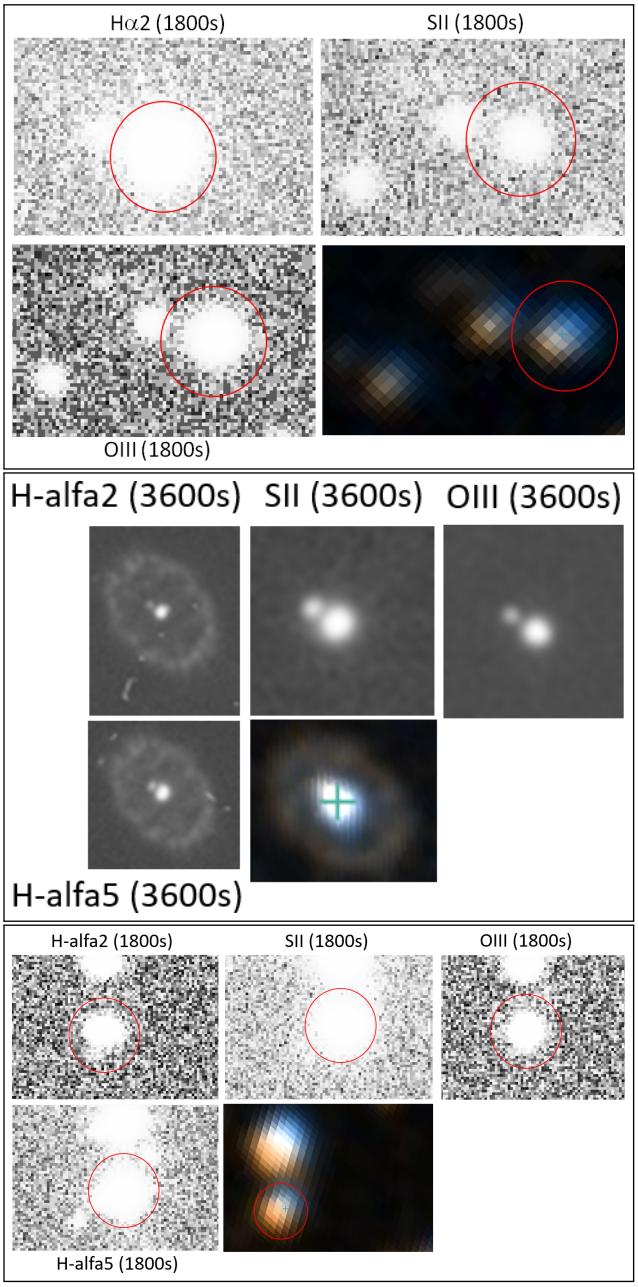
dalgaboylu filtreler de band genişlikleri ile birlikte uzundan kısaya doğru belirtilmiştir. Çizelgeye göre, gözlemi yapılan 13 novadan 3'ü dışında ("-" ile belirtilen) diğerlerinin ("+" ile belirtilen) tüm dar bandlarda gözlemi tamamlanmış gözükmektedir.

3 Sonuçlar

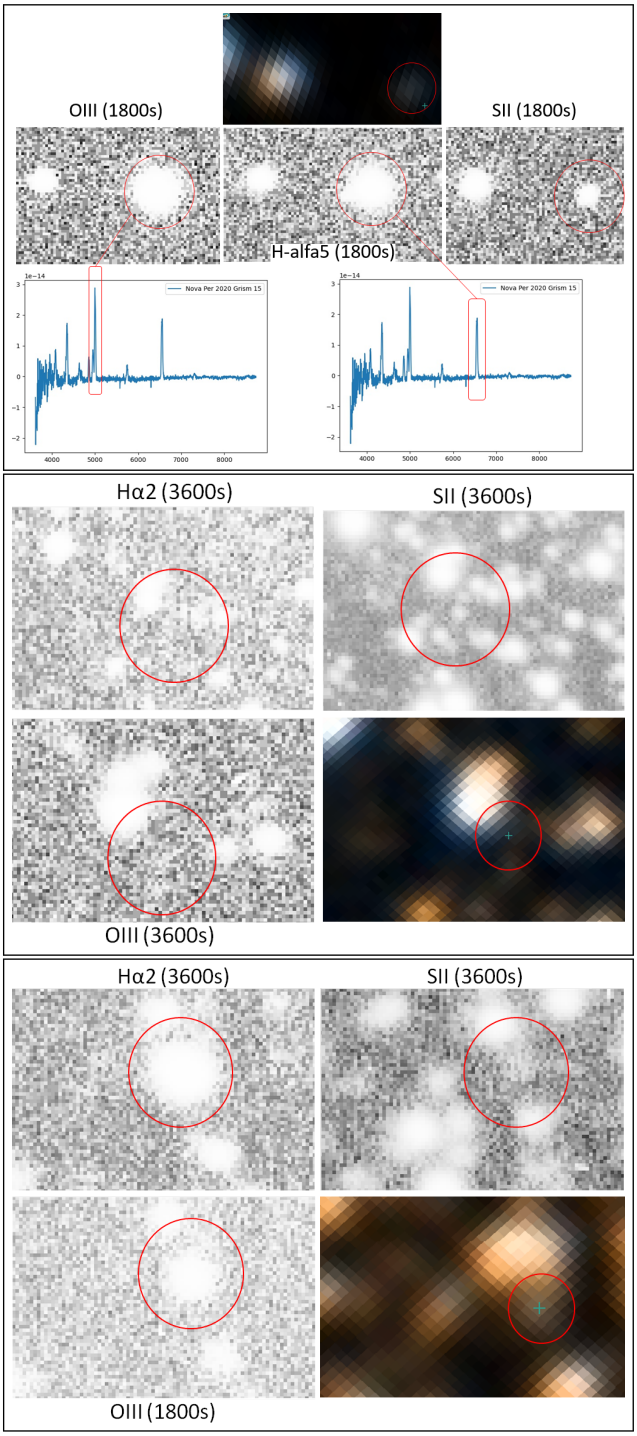
Gözlemi gerçekleştirilen novaların görüntüleri farklı filtreler (Hα'nın farklı band genişlikleri dahil) ve Simbad gök atlası ile karşılaştırmalı olarak Şekil 4'te toplam 10 şekil Çizelge 2'deki sıraya göre verilmiştir. Şekiller üzerinde 1 numara (veya kırmızı yuvarlak ya da "+" işareti) ile gösterilen nova, renkli görüntüler Simbad ve gri olanlar RTT150'dir. Novaların kabuk durumları, filtre ve poz süreleri de belirtilmiştir.

Görüntülerin filtreler ve Simbad gök atlasındaki yıldızlar ile karşılaştırılmasından novaların kabuk durumları yaklaşık belirlenebilir. Buna göre, 10 nova için sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. İki novada (V1831 Aql ve V962 Cep) kabuk henüz ölçüm alınabilecek büyüklüğe genişlememiştir (bkz. Şekil 4; Grup 1 ve 2). Bir novada (V611 Sct) çok zayıf bir kabuk görülmektedir (bkz. Şekil 4; Grup 9). Diğerlerinde ölçüm yapılabilecek nova kabukları belirlenmiştir. Bunların içerisinde, 1934 yılında patlamış olan klasik nova DQ Her'in bilinen oldukça genişlemiş kabuğunun yaklaşık 90 yıl sonraki en son görüntüsü alınmıştır (bkz. Şekil 4; Grup 6). Nova kabuklarının yıldızlararası ortama karışarak görünürlüğünün sönükleşmesi yaklaşık 500 yıl olup DQ Her'in yıldızlararası ortama katılma sürecinin devam ettiği söylenebilir. V1112 Per'in dar band gözlemine ek olarak tayfı da alınmıştır (bkz. Şekil 4; Grup 8). Kabuğunun Hα ve O III dar band görüntülerindeki parlaklık farkı tayfındaki Hα ile O III tayf çizgilerinin şiddetleri arasındaki farkla ilişkili olduğu görülmüştür.

Ayrıca eski klasik nova RW UMi'nin kabuğu da örnek olarak ölçülmüştür. Ölçüm değerleri ve kabuk çapı hesaplamaları Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre, RW UMi'nin 2024 yılına ait kabuk çapı Hα'da (λ 656.39 nm) 0.64″ ve O III'de (λ 500.7 nm) $0.43''$ ölçülmüştür. Bu sonuçlar, novanın kabuğunun ölçülebilir büyüklükte olduğunu ve hidrojence zengin olması yanında kabuğun çapını verecek kadar oksijeni içerdiğini göstermiştir. Novanın 2024 yılındaki bu yeni ölçüm sonuçları, 1995 yılındaki eski değeri ile de karşılaştırılmıştır. Buna göre, Hα'da 2024'de kabuk çapı 0.64″ iken 1995'de 2.94″ ölçülmüştü. Aradan geçen 29 yılda nova kabuğunun daha da genişlemesi beklenir. Bu çelişkili durumun neden kaynaklandığı



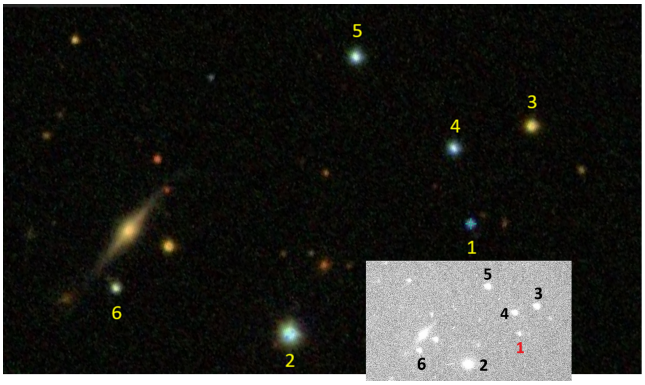
Şekil 4 – *devamı.* **(Grup-5, Üst)**: Sağ altta Simbad görüntüsünde yuvarlak içindeki belirgin V339 Del'de, alandaki yıldızlar ile karşılaştırıldığında O III've özellikle Hα'da ölçülebilir bir kabuk görüldü.
(Grup-6, Orta): Sağ altta Simbad görüntüsünde "+" işaretli parlak DQ Her'de, O III ve S II dar bandları ile karşılaştırıldığında Hα'da uzaya genişlemiş elips şekilli bir kabuk yapısı görüldü. Buradan kabuğun tam küresel genişlemediği sonucu çıkartılabilir. Üstten bakış görüntüsü ayrıca, kabuğun optik olarak ince olduğunu veya düşük yoğunluğunu da gösterdi.
(Grup-7, Alt): Sağ altta Simbad görüntüsünde yuvarlak içindeki belirgin V392 Per'de, alandaki yıldız ile karşılaştırıldığında Hα'da ölçülebilir bir kabuk görüldü.



Şekil 4 – *devamı.* **(Grup-8, Üst)**: Üstte Simbad görüntüsünde yuvarlak içindeki sönük V1112 Per'de, alandaki yıldız ile karşılaştırıldığında O III'de ve Hα'da ölçülebilir genişlemiş bir kabuk görüldü. RTT150 ile alınmış tayfında O III ve Hα salma çizgilerinin şiddetleri de bu durumu desteklemektedir.
(Grup-9, Orta): Sağ altta Simbad görüntüsünde "+" işaretli ve yuvarlak içindeki görülmeyecek kadar sönük V611 Sct'de, alandaki yıldızlar ile karşılaştırıldığında ölçülebilir kabuk çok zayıftır.
(Grup-10, Alt): Sağ altta Simbad görüntüsünde "+" işaretli ve yuvarlak içindeki sönük V612 Sct'de, alandaki yıldızlar ile karşılaştırıldığında O III've özellikle Hα'da ölçülebilir bir kabuk görüldü.

Çizelge 3. Gözlemi tamamlanan (+) novaların kabuklarına ilişkin sonuçlar.

No	Nova-V	Gözlem	Kabuk
1	1831 Aql	+	Yok
2	1405 Cas	-	-
3	962 Cep	-	Yok
4	1974 Cyg	+	O III'de parlak
5	2659 Cyg	+	Ölçülebilir
6	HR Del	-	-
7	339 Del	+	Ölçülebilir
8	DQ Her	+	Var
9	392 Per	+	Ölçülebilir
10	1112 Per	+	O III'de parlak
11	611 Sct	+	Çok zayıf
12	612 Sct	+	Ölçülebilir
13	RW UMi	+	Ölçüldü



Şekil 5. 1 nolu RW UMi'nin kabuğunu ortaya çıkartan PSF ölçümlerinde kullanılan alan kaynaklarının seçimi. 2-6 arasında işaretli yıldızlar novanın kabuğunu yıldızından ayırt etmek içindir. Büyük ve renkli olan görüntü Simbad ve küçük ve gri olan da RTT150'dir. Çizelge 4'de nova ve 2-6 nolu civar yıldızların PSF ölçümleri verildi.

araştırılacaktır. RW UMi'nin Simbad ve RTT150 görüntüsü Şekil 5'de verilmiştir; 1 nolu olan novadır, 2-5 nolu olanlar ise komşu yıldızlardır. PSF ölçümlerinde `Siril` (sürüm: 1.2.3) astronomik görüntü işleme aracı kullanılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Ulusal Gözlemevleri TUG 22BRTT150-1974 numaralı "Genişleme Paralaksı ile Nova Zarfları Araştırması" başlıklı proje tarafından desteklenmiştir. Bu çalışmayı iyi seviyeye yükselten önerilerinden dolayı TJAA hakemlerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Cohen, J.G., ApJ **292** (1985) 90–103

Esenoğlu, H.H., Novaların tayfsal ve fotometrik analizi: Yeni bir sınıflama metodu (Danışman: Prof.Dr. M.T.Özkan), YÖK Tez Merkezi **56089** (1996)

Esenoglu, H., Dissertation, PASP **109** (1997) 1285—1285

Esenoglu, H.H., Workshop on Mechanisms of Cataclysmic Variable (Ed. M.Altan), Anadolu Ü. Yayınları No:3170 ve Fen Fakültesi Yayınları no:38, ISBN:978-975-06-1797-3 (2015)

Esenoglu, H.H., Saygac A.T., Bianchini A., Retter A., Ozkan M.T., Altan M., AA **364** (2000) 191—198

Çizelge 4. RW UMi'nin kabuk ölçümü hesabında kullanınaln seeing (″) değerleri. Kullanılan filtrelerin dalgaboyu (nm), FWHM (nm), Poz süreleri (s), Gözlem yılı: Hα (656.3, 4.5, 3600, 1995), S II (667.0, 4.9, 2400, 1995), O III (500.7, 5.6, 3600, 2024), Hα(1) (656.39, 2, 3600, 2024), Hα(2) (656.92, 5, 3600, 2024), S II (674.98, 6.4, 3600, 2024).

No	PSF	D	Hα	S II	O III	Hα(1)	Hα(2)	S II
1 (Nova-D_0)			4.23	3.11	2.19	1.49	2.29	1.49
2 (yıldız)			2.74	2.76	2.21	1.51	2.22	1.47
3 (yıldız)			3.71	2.76	2.15	1.46	2.22	1.51
4 (yıldız)			3.14	2.44	2.17	1.45	2.23	1.50
5 (yıldız)			2.81	3.08	2.12	1.51	2.18	1.54
6 (yıldız)			2.79	2.72	2.09	1.46	2.16	1.40
Ortalama	2-6		3.04	2.75	2.15	1.48	2.20	1.48
Ortalama	±		0.41	0.23	0.05	0.03	0.03	0.05
Kabuk Çapı (D)			2.94	1.45	0.43	0.19	0.64	0.13
Ortalama	+		3.45	2.98	2.19	1.51	2.23	1.54
Çap		+	2.45	0.89	-	-	0.53	-
σ: -			-0.49	-0.56	-	-	-0.11	-
Ortalama	-		2.63	2.53	2.10	1.45	2.17	1.43
Çap		-	3.31	1.82	0.61	0.35	0.73	0.42
σ:+			+0.37	+0.37	+0.19	+0.16	+0.09	+0.28

Access:
M25-0361: Turkish J.A&A — Vol.6, Issue 3.