

# KATAKLİSMİK DEĞİŞEN SDSS J1730+6248'İN ROTSE VERİLERİNDEN SÜPERHUMP ARAŞTIRMASI

H. GÜLSEÇEN<sup>1</sup>, H.H. ESENOĞLU<sup>1,2</sup>, K.N.AL-MOSBEH<sup>3</sup>, S.  
GÜLSEÇEN<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü,  
İstanbul*

<sup>2</sup> *İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Araştırma ve Uygulama Merkezi,  
İstanbul*

<sup>3</sup> *King Saud University, College of Science, Department of Physics and  
Astronomy, Riyadh*

<sup>4</sup> *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü, İstanbul*

<sup>5</sup> *İstanbul Üniversitesi Enformatik Bölümü, İstanbul*

## Özet

Kataklismik değişen SDSS J1730+6248'in ROTSE süzgeçsiz fotometrik CCD gözlemleri değerlendirilerek ilgili yıldıza ait yörünge ve superhump periyodları araştırılmıştır. Bu gözlemlerin alındığı 2004 yılındaki gece sayıları ve tarihler şöyledir: 3 gece (28-30 Haziran ), 24 gece (1, 3-9, 11, 14-21, 23, 25-29, 31 Temmuz), 29 gece (1-24, 26-29, 31 Ağustos) ve 12 gece (1-2, 5-12, 13-14 Eylül). Bulunan değerlerin literatürün belirttiği değerlere çok yakın olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *fotometri, kataklismik değişenler, yığılma diski*

## Abstract

Some results obtained from ROTSE unfiltered photometric CCD observations of SDSS J1730+6248 made during 3 (28-30 in June), 24 (1, 3-9, 11, 14-21, 23, 25-29, 31 in July), 29 (1-24, 26-29, 31 in August) and 12 (1-2, 5-12, 13-14 in September) nights in 2004 are presented. In this work we search orbital period and e superhump periods of the system. It was seen that the values obtained are highly close to the values given in the literature.

**Key words:** *Photometri, cataclysmic variables, accretion discs*

## 1. Giriş

SDSS J1730+6248 kataklismik değişen yıldızı hakkında literatürde çok az bilgi bulunmaktadır. 2002 yılında Szkody (Szkody ve diğ., 2002) SDSS'in ilk sonuçlarını dikkate alarak yaptıkları çalışmada H $\alpha$  emisyon çizgileri incelemesi sonucu SDSS J1730 radyal hız çözümlmelerinden  $117 \pm 5$  dakikalık bir periyod bulmuşlardır. Daha sonraları Knigge (Knigge., 2006) yayınladığı "The Donor Stars of Cataclysmic Variables" isimli makalesinde SDSS J1730 için 1.8372 saatlik bir yörünge periyodu vermiştir. Imada (Imada ve diğ., 2006) da çalışmalarında SDSS J1730 için şu değerleri vermektedirler: Tip SU, Parlaklıklar: J'de 15.284(47), H'de 15.189(89), K'da 15.217(177) ve yörünge periyodu 0.07653 gün. Kato (Kato ve diğ., 2003) ise ilk defa superhump periyodu olarak 0.07941gün'lük bir periyod vermektedir.

SDSS J1730+6248 yıldızının koordinatları ise FK5 (2000.0)  $\alpha = 17\ 30\ 08.38$ ,  $\delta = +62\ 47\ 54.7$  dir. B ve V parlaklıkları düzensiz ve ortalama olarak  $15.3^m$  dir.

## 2. Amaç

TUBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde kurulu bulunan ROTSE-III'de teleskobunun süzgeçsiz fotometrik CCD verilerinden SDSS J1730'e ait yörünge ve superhump periyodu bulmak.

## 3. Gözlemler

2004 yılının Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarına ait 64 gecelik ROTSE gözlemlerinden 1344 adet CCD görüntüsü alınmıştır. CCD 2048x2048 pikseli, 2°,64'lik görüş alanına sahiptir. Poz süreleri ise tüm gözlemler için aynı olup 20 saniyedir. Bu CCD görüntülerinin bir bölümü işlenmiş bir kısmı da işlenecektir. Yapılan indirgemeler sonucunda SDSS J1730 için 1027 adet parlaklık değeri elde edilmiştir. İndirgemelerde kullanılmak üzere CCD görüntüsü üzerinde J1730 değişen yıldızına yakın konumda iki adet denet yıldızı (Denet\_1 ve Denet\_2) seçilmiştir. Denet\_1 yıldızına ait 1006, Denet\_2 yıldızına ait 1225 adet parlaklık değeri elde edilmiştir. Ancak aynı CCD üzerinde aynı zamanlı olarak üç yıldızla ait sadece 956 adet parlaklık değerine dayanılarak periyod analizi yapılmıştır.

Bir gecelik gözlemlerde elde edilen parlaklıklardaki hata dağılımları yaklaşık olarak Denet\_1 için 0.09316, Denet\_2 için ise 0.03946 kadar mertebesinde. Gecelik ortalamalar ise Denet\_1 için 16.75558, Denet\_2 için 15.59556 kadardır. Tablo\_1'de 64 gecenin ortalama parlaklık dağılımları gösterilmiştir. Şekil\_1'de de ilgili yıldızlara ait ışık eğrileri verilmiştir.

## 4. İndirgemeler

Literatürde yapılan taramalardan elde edilen yörünge periyodu ve superhump periyodunun hata mertebelerinin belirtilmemesi ve SDSS J1730'a ait ışık eğrisinin düzensiz olmasından dolayı ham veriler gecelik ortalamalardan çıkartılarak periyod analizleri yapılmıştır. Denet\_2 yıldızındaki gecelik değişimlerin az olması nedeniyle Denet\_2 yıldızı mukayese yıldızı olarak alınmıştır. Ancak periyod analizlerinde hem ham J1730 verileri hem de gecelik ortalamalardan çıkarılmış ham J1730 verileri de araştırılmıştır.

İndirgeme programı olarak The American Association of Variable Star Observers (AAVSA) tarafından geliştirilen TS (Zaman Serisi) programı kullanılmıştır.

İndirgemelerde 0.06653 günlük yörünge peryoduna karşılık gelen  $13.066357 \text{ gün}^{-1}$  lük frekans ve 0.07941 günlük superhump peryoduna karşılık gelen  $12.592872 \text{ gün}^{-1}$  lük frekansların aranmasına öncelik verilmiştir.

Aynı CCD görüntüsü üzerinde bulunan değişen yıldız (J1730) ve mukayese yıldızı (Denet\_2) farklarından oluşan bir veri seti oluşturulmuş ve her fark parlaklığına 16 kadir ilave edilerek Şekil\_2A'daki ışık eğrisi elde edilmiştir. Işık eğrisinde düzenli bir değişim yoktur ve gecedan geceye elde edilen parlaklık değerleri çok değişmektedir. Bu veriye ait olan güç tayfı da Şekil\_2C'de verilmiştir. Buradan görülüyor ki çok küçük frekans bölgesinde çok güçlü frekanslar bulunmaktadır. 0-50  $\text{gün}^{-1}$  frekans aralığındaki taramalar  $0.01 \text{ gün}^{-1}$  lük frekans adımları ile yapılmıştır. Amaç büyük frekans bölgesinde önemli bir pik olup olmadığını anlamaktır. İlk periyod taramasından elde edilen en küçük frekanslar şunlardır:

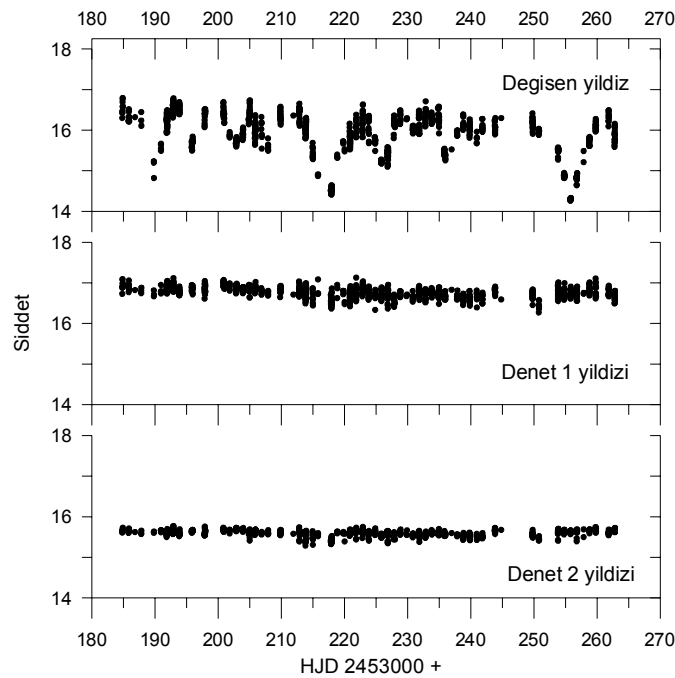
$$\begin{aligned} &0.105034590 \pm 0.000018291 \text{ gün}^{-1} ( 9.520673 \pm 0.001658 \text{ gün}) \\ &0.025034606 \pm 0.000041406 \text{ gün}^{-1} ( 39.944707 \pm 0.066066 \text{ gün}) \\ &0.055034600 \pm 0.000030524 \text{ gün}^{-1} ( 18.170387 \pm 0.010078 \text{ gün}) \\ &0.075034596 \pm 0.000668152 \text{ gün}^{-1} ( 13.327186 \pm 0.118673 \text{ gün}) \end{aligned}$$

Bu küçük frekanslar, Şekil-2A'daki ışık eğrisindeki düzensiz görünümün ve büyük parlaklık farklarının sonucudur.

**Tablo 1:** Gecelik gözlem süreleri, gözlem başlangıçları ve gecelik parlaklık ortalamaları

Adet	Rasat Başı	Rasat Suresi	J1730	Denet 1	Denet 2	Adet	Rasat Başı	Rasat Suresi	J1730	Denet 1	Denet 2
	HJD2453000+	saat	Ort. Par.	Ort. Par.	Ort. Par.		HJD2453000+	saat	Ort. Par.	Ort. Par.	Ort. Par.
9	184.8026906	2.0204	16.5610	16.9447	15.6582	14	223.7910388	2.0129	16.0865	16.7505	15.5600
10	185.8025920	2.0266	16.3333	16.8893	15.6639	8	224.7934796	1.8373	15.7189	16.6618	15.6350
1	186.8234035	0.0000	16.3194	16.8241	15.6228	16	225.7905655	1.8677	15.2264	16.6915	15.5206
3	187.8028831	0.5152	16.2619	16.8123	15.6071	27	226.7857448	3.1907	15.3994	16.7068	15.5556
3	189.8011646	0.5135	15.0857	16.7318	15.6201	11	227.7938543	4.5018	16.1413	16.5619	15.5124
4	190.9285836	0.1800	15.5844	16.8167	15.6531	13	228.7893051	2.1885	16.3077	16.7129	15.6039
40	191.8120019	3.3946	16.2431	16.8595	15.6048	3	229.8099175	1.9120	16.2783	16.6950	15.5923
33	192.8135358	3.0499	16.5282	16.9155	15.6478	11	230.7919437	1.5829	16.0264	16.6377	15.5386
20	193.8061431	2.2215	16.5380	16.7798	15.5753	20	231.7824910	1.8006	16.1501	16.7642	15.5622
20	195.8041772	3.5987	15.6804	16.8562	15.6444	20	232.7815172	2.1205	16.3453	16.6997	15.5464
20	197.8373262	2.7946	16.3857	16.8451	15.6063	18	233.7789184	1.5950	16.2867	16.7840	15.6109
17	200.8025652	3.6038	16.4209	16.9676	15.6780	20	234.8000022	4.2311	16.3202	16.7267	15.5970
6	201.8003687	0.3845	15.8735	16.9084	15.6498	21	235.7894883	4.4572	15.4126	16.6904	15.5737
29	202.8082864	2.8220	15.7199	16.8882	15.6858	1	236.9624226	0.0000	15.5249	16.8320	15.5972
19	203.8642689	2.1116	15.9256	16.8382	15.6733	6	237.8236945	1.1500	15.9308	16.6759	15.5462
22	204.8357628	4.3018	16.4089	16.8596	15.6261	16	238.7742221	1.5575	16.1741	16.6201	15.5173
29	205.7993732	2.7459	15.9922	16.8580	15.6318	18	239.7851179	1.9293	16.0448	16.6219	15.5238
8	206.8242512	2.0338	16.0178	16.7918	15.5950	6	240.9355509	0.4931	15.7904	16.6534	15.5017
5	207.8860957	0.3750	15.6080	16.7497	15.6044	11	241.8163333	1.0320	16.0830	16.6213	15.5069
17	209.8030480	2.2019	16.3648	16.8240	15.6113	15	243.7952637	2.1073	16.0795	16.8137	15.6598
1	211.9052368	0.0000	16.3610	16.7120	15.5795	1	244.8087486	0.0000	16.2972	16.5921	15.6761
23	212.7925012	2.6497	16.4362	16.8225	15.6176	20	249.7565995	1.6858	16.1690	16.7079	15.5602
40	213.7888785	3.3023	16.0660	16.7578	15.5371	8	250.7599509	1.2393	15.9816	16.4413	15.4508
11	214.9355663	1.4406	15.4481	16.6747	15.5019	20	253.8003446	1.7738	15.4944	16.7956	15.6196
4	215.7870736	0.1710	14.8948	16.8233	15.5614	20	254.7553772	1.9153	14.8731	16.7814	15.6389
36	217.8378813	3.5612	14.5233	16.5662	15.4098	17	255.7663988	1.6320	14.3010	16.7246	15.6208
4	218.8439708	0.3089	15.3483	16.8314	15.6142	20	256.7531413	1.9537	14.8144	16.7627	15.6235
3	219.7915308	0.1718	15.7051	16.7749	15.6008	2	257.8656067	0.0082	15.3498	16.7420	15.5929
2	220.0138649	0.0074	15.5031	16.5021	15.4880	19	258.7514349	1.8565	15.7326	16.8440	15.6628
26	220.7951489	3.0939	15.7774	16.6988	15.6108	16	259.7501857	1.5829	16.1018	16.8359	15.6843
17	221.7895846	1.9731	16.0489	16.7730	15.6258	11	261.8038685	1.1714	16.3334	16.7919	15.6012
28	222.8075967	2.6907	16.2433	16.8445	15.6385	17	262.7508384	1.8481	15.8750	16.6746	15.6784

Oysa bu çalışmada yaklaşık iki saat mertebelerinde bir periyot aranmaktadır. Bu periyoda karşılık gelen frekans aralığı ise yaklaşık olarak 12-14 frekans aralığında olmalıdır. Bu nedenle çok küçük frekanslardan kurtulmak için bir gecelik gözlem sonucunda elde edilen Değişen-Mukayese farklarının ortalamalarını alıp, bulunan değerleri Değişen-Mukayese farklarından çıkararak yeni bir veri seti elde edilmiştir. Bu veri setindeki her nokta değerine de 16 kadirlik bir ilave yapılmıştır. Bu ilave değer sonucu etkilememektedir. Bu yeni veri setine Gecelik ortalamalı veri seti adı verilmiş ve ona ait ışık eğrisi Şekil\_2B'de sunulmuştur. Bu setin 0-50 gün<sup>-1</sup> frekans aralığındaki 0.01 gün<sup>-1</sup> hassasiyetindeki güç tayfı da Şekil\_2D'de gösterilmiştir. Bu güç tayfına bakıldığında çok küçük frekansların çok zayıfladıklarını ya da yok olduklarını görülmektedir. Buna karşılık 5-15 gün<sup>-1</sup> frekans aralığında ise yoğun bir pik topluluğu görülmektedir. Ayrıca 20-30 gün<sup>-1</sup> frekans aralığında ise daha az şiddetli frekans pikleri bulunmaktadır. Bunlar, 5-15 gün<sup>-1</sup> frekans aralığındaki baskın frekansların harmonikleridir. Yörünge periyodu ve superhump periyodu aranan bölgede çok sayıda frekans piklerinin olması, daha dar ve daha hassas adımlarla tarama yapılmasını gerektirmektedir. İndirgemeler frekans aralığını 0-30 ve arama adımlarını da 0.001 gün<sup>-1</sup> olarak yapılmıştır.

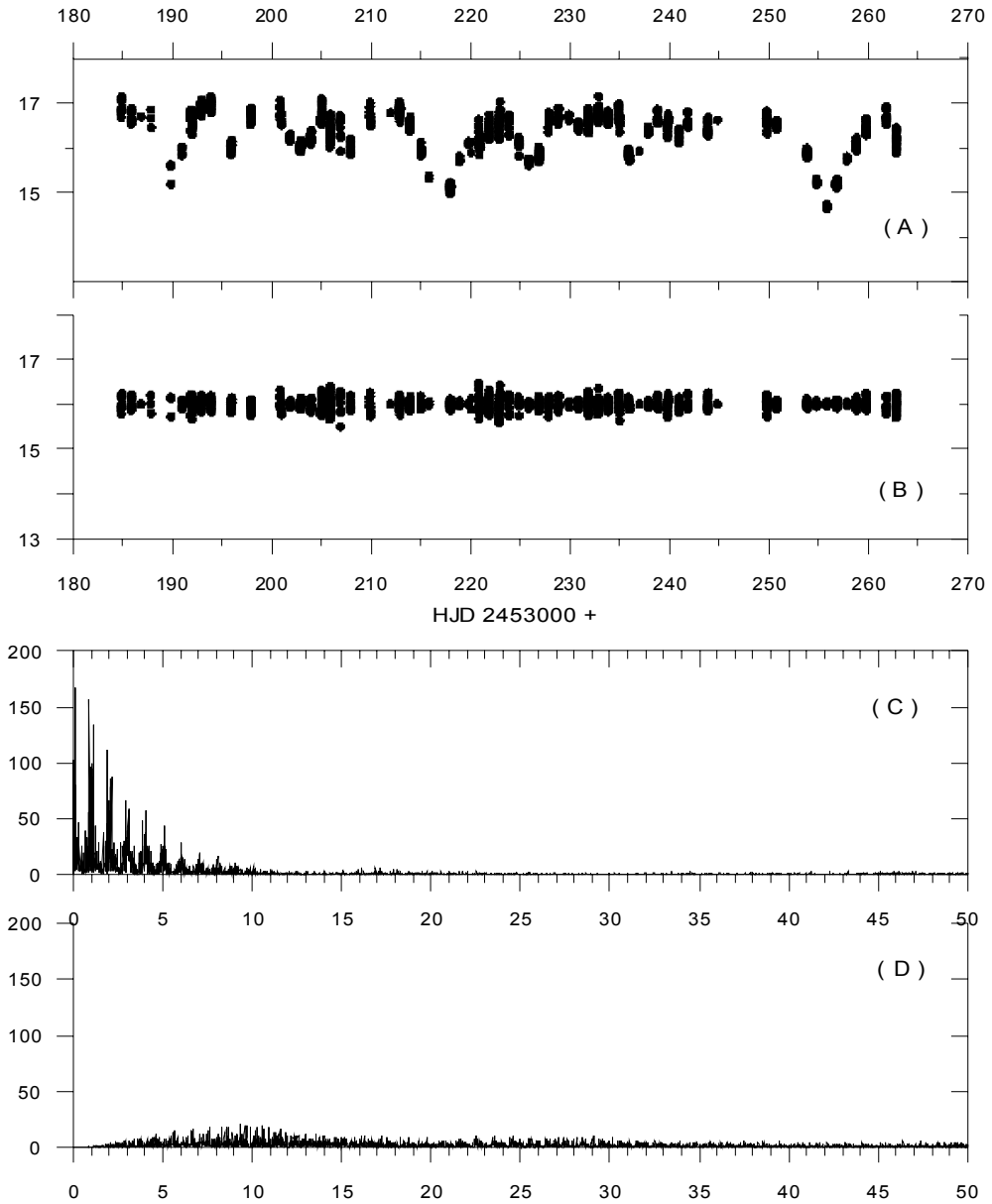


Şekil 1 : J1730, Denet\_1 ve Denet\_2 yıldızlarına ait 64 gecelik ışık eğrileri

İndirgemelere ait toplu sonuçlar Şekil\_3'de gösterilmiştir. Şekil\_3A'da gecelik ortalamalara göre ilk frekans taramasında elde edilen güç tayfi görülmektedir. Burada 7-14 frekans aralığında en güçlü frekanslar toplanmıştır. Bizim aradığımız frekanslarda bu bölgede bulunmaktadır. İlk çalıştırmada bulunan en büyük güce sahip frekanslar şunlardır:

F <sub>1</sub> =	9.570271492±0.000438739	gün <sup>-1</sup>	(0.104490±0.000005
gün)			
	9.292159081±0.000259749	gün <sup>-1</sup>	(0.107618±0.000003
gün)			
	10.906811714±0.000361828	gün <sup>-1</sup>	(0.091686±0.000003
gün)			
	10.183519363±0.003128745	gün <sup>-1</sup>	(0.098198±0.000030
gün)			
	6.637735844±0.002274515	gün <sup>-1</sup>	(0.150654±0.000052
gün)			

Ayrıca bu ilk taramada 15-30 arasında da bazı frekanslar dikkat çekmektedir. Bu bölgedeki frekanslar ise çeşitli frekansların harmonikleridir. Bunlardan en önemli olanlar şunlardır: 17.2671 gün<sup>-1</sup> (0.0579 gün), 19.7408 gün<sup>-1</sup> (0.05066 gün), 24.5501 gün<sup>-1</sup> (0.0407 gün) ve 28.1222 gün<sup>-1</sup> (0.03556 gün). Bizim aradığımız ise yörünge frekansları ve superhump frekanslarıdır. Aradığımız bu frekanslar da yaklaşık olarak 13.066357 gün<sup>-1</sup> ve 12.592872 gün<sup>-1</sup> yakınlarında olmalıdır. İlk dikkati çeken 9.57027'deki f<sub>1</sub> frekansıdır ve bu aranılan 12.5929 gün<sup>-1</sup> superhump frekansının bir aliası olabilir. Ancak şiddetinin çok yüksek olması bu olasılığı zayıflatmaktadır. Harmoniklerin bulunduğu bölgede de 12.5929 gün<sup>-1</sup> frekansına ait bir harmoniğin bulunmaması da bu güçlü pikin gerçek bir frekans olmadığı yönünde güçlü bir belirteçtir. Ayrıca 28.1222 gün<sup>-1</sup> frekansının bir harmonik olduğunu ve buna ait esas frekansın da 14.0611 gün<sup>-1</sup> değerinde olması sistemin yörünge frekansının bulunabileceğine ait güçlü belirtilerdir.



**Şekil 2:** Peryod analizi için elde edilen ışık eğrileri ve güç tayfları. (A): Ham veriden elde edilen değişen ve mukayese yıldızı farklarından oluşan 64 günlük ışık eğrisi. (B): Gecelik ortalamalardan farkı alınmış değişen ve mukayese yıldızı farkını veren ışık eğrisi. A ve B kolonlarındaki parlaklık eksenlerine 16 kadirlik bir ek ilave yapılmıştır. (C): A kolonunu oluşturan veriden elde edilen  $0-50\text{gün}^{-1}$  frekans aralığındaki güç tayfı. (D): B kolonundaki ışık eğrisini oluşturan veriden elde edilen gecelik ortalamalı güç tayfı.



Çünkü aradığımız diğer frekans yörünge frekansıdır ve değeri  $13.066357 \text{ gün}^{-1}$  dir. Bu frekansın da birinci aliasının değeri  $14.0663 \text{ gün}^{-1}$  civarlarında olması gerekmektedir. Bölgede çok güçlü piklerin olması aradığımız frekansları bulmakta zorluklar çıkarmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada sadece bulunabileceği tahmin edilen superhump frekansı üzerine yoğunlaşmıştır.

Birinci taramada bulunan  $9.570271492 \text{ gün}^{-1}$  frekansını yok etmeden diğer bazı frekansları yok ederek devam edildiğinde görülmüştür ki,  $9.570271$ 'in gücünde çok büyük bir azalma meydana gelmektedir. Buna karşılık ilgilenilen 12-13 frekans bölgesinde ise güçlü pikler oluşmaya başlamıştır. Sonuç olarak Şekil\_3B'deki güç tayfını elde edilmiştir. Burada güç tayfındaki en büyük pikler aranılan superhump frekansı ve onun aliaslarına aittir. Bulunan  $f_2 = 12.5864906 \text{ gün}^{-1}$  superhump frekansının gücü 11.53, birinci aliasının ( $11.58608627 \text{ gün}^{-1}$ ) gücü ise 10.66'dır. Bulunan frekansların geçerli olabilmesi için güç tayfındaki gürültü seviyesinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle bulunan superhump frekansı ve aliasları yok edilerek yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Bu gürültü belirleme güç tayfı Şekil\_3C' de verilmiştir. Şekil\_3B'ye ait bulunan superhump frekansı ve aliaslarına ait değerler aşağıda verilmiştir:

<b>gün)</b>	<b><math>F_2 = 12.586490631 \pm 0.000596782</math></b>	<b><math>\text{gün}^{-1}</math></b>	<b><math>(0.079450 \pm 0.000004)</math></b>
gün)	$11.586086273 \pm 0.000543735$	$\text{gün}^{-1}$	$(0.086310 \pm 0.000004)$
gün)	$13.586894989 \pm 0.000572657$	$\text{gün}^{-1}$	$(0.073600 \pm 0.000003)$
gün)	$14.588299751 \pm 0.001537993$	$\text{gün}^{-1}$	$(0.068548 \pm 0.000007)$
gün)	$10.584681511 \pm 0.001147756$	$\text{gün}^{-1}$	$(0.094476 \pm 0.000010)$
gün)	$15.588704109 \pm 0.020703755$	$\text{gün}^{-1}$	$(0.064149 \pm 0.000085)$

Gürültü seviyesini belirlemek için Şekil\_3B' deki  $f_2$  superhump frekansı ve aliasları yok edildiğinde Şekil\_3C'deki güç

tayfı elde edilmiştir. 0-30 frekans aralığı için standart hata ( $\sigma$ ) değeri 1.32'dir. Bulunan frekansların bir anlam ifade edebilmesi için sinyal/gürültü oranı olan  $4\sigma$  değerinden büyük bir güce sahip olması gerekmektedir.  $4\sigma = 5.28$ 'dir. Bulunan superhump frekansının gücü ise 11.53'dir. Sinyal/Gürültü seviyeleri Şekil\_3 C ve E'de yatay çizgi ile gösterilmiştir.

Bulunan  $f_2=12.586490631$  gün<sup>-1</sup> superhump frekans değerini test etmek için aynı veri seti kullanılarak farklı frekanslarla çalışma yapılmıştır. Bundaki amaç aynı değerin elde edilip edilemeyeceğini görmektir. Öncelikle, 11-14 frekans aralığında yine 0.001'lik frekans adımları ile  $f_2$  frekansını bulmak için bu değerin dışındaki frekanslar ilk çalıştırmada yok edilmiştir. Daha sonra çalışma aralığı, yine 0-30 frekans aralığına taşınmıştır. İkinci çalıştırmada da bazı küçük frekanslar ve harmonikleri yok edildiğinde Şekil\_2D'deki güç tayfı elde edilmiştir. Buradan bulunan superhump frekansı ve aliaslarına ait değerler aşağıda verilmiştir:

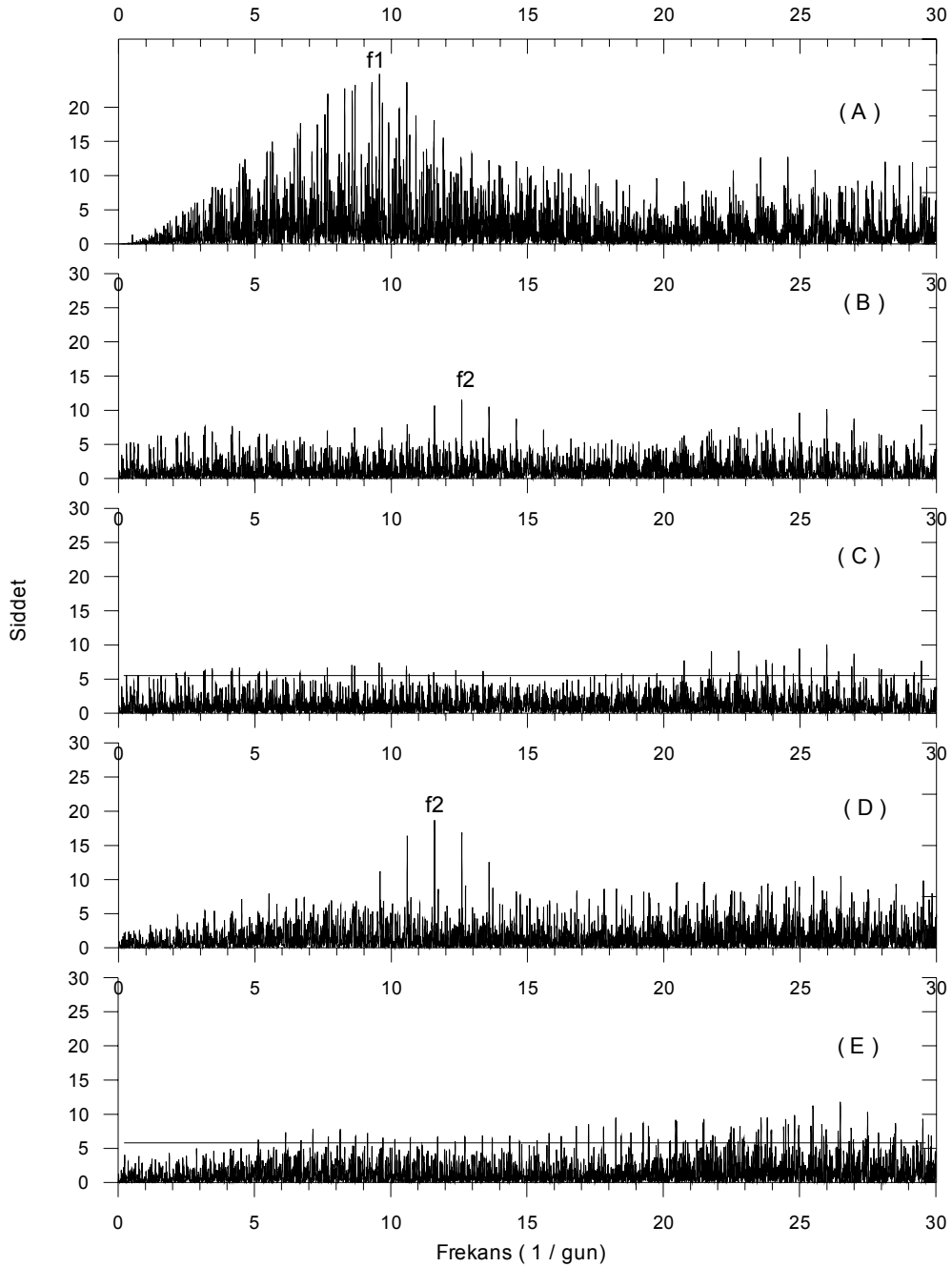
11.587086678  $\pm$  0.000719857 gün<sup>-1</sup> (0.086303  $\pm$  0.000005 gün)

**12.588491440  $\pm$  0.000611185 gün<sup>-1</sup> (0.079438  $\pm$  0.000004 gün)**

10.586682320  $\pm$  0.001067004 gün<sup>-1</sup> (0.094458  $\pm$  0.000010 gün)

13.588895798  $\pm$  0.001890222 gün<sup>-1</sup> (0.073589  $\pm$  0.000010 gün)

9.585277557  $\pm$  0.000969180 gün<sup>-1</sup> (0.104327  $\pm$  0.000011 gün)



**Şekil 3:** Gecelik ortalamalara göre oluşturulmuş veri setinden elde edilen 0-30 frekans aralığında  $0.001\text{gün}^{-1}$  frekans adımları ile elde edilen superhump frekansı araştırmasına ait güç tayfları. A: TS12 programını ilk çalıştırmada elde edilen güç tayfı. B: Superhump frekansının ( $f_2$ ) bulunduğu güç tayfı. C: Kolan B'ye ait gürültü belirleme güç tayfı. D: Test amaçlı olarak farklı frekansların yok edilmesi ile elde edilen güç tayfı ve bulunan  $f_2$  superhump frekansı. E: Kolan B ye ait gürültü belirleme güç tayfı.

Bulunan yeni  $f_2$  değeri  $12.588491440 \pm 0.000611185$  gün<sup>-1</sup> dir. Şekil\_2D'de sadece  $f_2$  frekansı aliasları ile birlikte yok edilerek gürültü için güç tayfı elde edilmiştir ( Bkz. Şekil\_2E). Şekil\_2E'de standart hata ( $\sigma$ ) değeri 1.50 ve  $4\sigma$  değeri de 6'dır. Buna karşılık Şekil\_2D'deki  $11.5870$  gün<sup>-1</sup> frekansının gücü 18.46,  $f_2$  frekansının gücü ise 16.21'dir.

## 5. Sonuç

Bu çalışmanın amacı ROTSE verileri ile yörünge periyodu veya superhump periyodu bulunup bulunamayacağını test etmektir. Bulunan sonuçlar son derece tatmin edicidir. Çalışmada sadece superhump periyodu bulma hedefi olmasına karşılık, yörünge periyoduna ait güçlü ipuçları da elde edilmiştir. ROTSE verileriyle çalışılırken ölçülen parlaklıklardaki hata değeri çok önemlidir. Özellikle Değişen, Denet ve Mukayese yıldızlarının parlaklık hatası 0.03 kadirde büyük olanlar değerlendirme dışında tutulmalıdır. Bu çalışmada bu husus dikkate alınmamıştır. Literatürde belirtilen superhump periyodunun değeri **0.07941 gün** dür. Bu çalışmada bulunan değer ise  **$0.079450 \pm 0.000004$  gün** dür. Bu değer doğruluğunu test etmek için yapılan çalışmada bulunan superhump periyodunun değeri ise  **$0.079438 \pm 0.000004$  gün** dür.

Bu çalışmada kullanılan veri setindeki 0.03 kadirlik hata payından büyük değerler dikkate alınmadığı takdirde yörünge periyodunun da bulunmasının mümkün olacağı tahmin edilmektedir.

## **Kaynaklar**

Imada, A., ve diğ., 2006, “The 2003/2004 Superoutburst of SDSS J013701.06-091234.9”, *Publ. Astron.Soc. Japan*, 58, 143 (arXiv:astro-ph/0510764 v1 27 Oct 2005)

Kato, T., ve diğ., 2003, “Superhump in the Rarely Outbursting SU UMa-Type Dwarf Nova, HO Delphini”, (arXiv: astro-ph/0307064v1 3 Jul 2003)

Knigge, C., 2006, “The Donor Stars of Cataclysmic Variables”, *Mon.Not.R. Astron. Soc.*, 373, 484 (arXiv:astro-ph/0609671 v2 27 Oct 2006)

Szkody, P., ve diğ., 2002, “Cataclysmic variables from The Sloan Digital Sky Survey: I. The First Results”. *AJ*, 123, 430-442