

CC AND VE V350 PEG' İN 2005 YILI FOTOMETRİK GÖZLEMLERİ

Selçuk TOPAL¹, Fehmi EKMEKÇİ¹

Özet

Bu çalışmada, δ Scuti türü değişenler olan CC And ve V350 Peg' in Ağustos 2005 ile Aralık 2005 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Gözlemevi (AÜG) ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)' nde elde edilen ışık eğrileri sunulmaktadır. V bandı gözlem verilerine En küçük kareler yöntemi ile Discrete Fourier Transform (DFT) işlemi uygulayarak CC And ve V350 Peg'in yeni ışık elemanları verilmektedir. Yine CC And ve V350 Peg'in fotometrik gözlemlerine çoğul dönem analizi Period04 (<http://www.univie.ac.at/tops/Period04>) paket programı aracılığıyla yapılarak CC And için 7 frekans çözümün ve V350 Peg için 6 frekans çözümün fotometrik verilere uyduğu bulunmuştur.

1.Giriş

CC And (SAO 36605, BD +41° 119, HIP 3432), tayf türü F3IV-V olan bir δ Scuti türü değişen yıldızdır [13]. CC And' in ışık değişimi gösterdiği ilk kez Lindblad ve Eggen [10] tarafından belirlenmiştir. Bu çalışmada dönem tam olarak belirlenememekle birlikte 1 günden daha küçük olması gerektiği tahmin edilmiştir. CC And'in hem zamanlı spektrografik ve fotometrik gözlemi Wilson ve Walker [13] tarafından yapılmıştır. Bu gözlemler neticesinde ışık değişim dönemi 0.1249078 gün olarak belirlenmiştir. Daha sonra Fitch, 1956 ve 1957' de yapmış olduğu fotoelektrik gözlemlerin analizi sonucunda 4 zonklama frekansı belirlemiştir [6]. Yayımlanmış olan gözlem verilerini tekrar değerlendiren Fitch [7] bulmuş olduğu bu 4 frekans dahil olmak üzere toplam 6 frekans değeri belirlemiştir. Ne yazık ki CC And yıldızının 1957-1984 tarihleri arasında yayımlanmış bir gözlemi literatürde bulunmamaktadır. CC And' in 25 Eylül-20 Ekim 1984 tarihleri arasında Jian-ning ve Shi-yang tarafından yapılan gözlemleri, 4 gözlem dönemi (1953-1954; 1956-1957; 1984; 1986-1987) içerisinde değerlendirilerek ve CC And için 7 frekans değeri belirlenmiştir [9].

V350 Peg (SAO 7233, HIP 115536) Hipparcos uydusu gözlemi esnasında küçük genlikli bir δ Scuti türü değişen yıldız olarak keşfedilmiştir [5]. Bu Hipparcos gözlemlerinden V350 Peg' in ışık eğrisinin 0^m.05genlikli ve döneminin 0.2012 gün olduğu bulunmuştur. Vidal-Sáinz vd. [14], V350 Peg' in 1997, 1998, 2001 verilerini Hipparcos gözlemleri ile birlikte değerlendirmişler ve Hipparcos kataloğunda verilen bu dönem değerinin doğru olmadığını saptamışlardır. Zonklama yapan bir değişen yıldız olduğu yeni keşfedilen bu yıldızın literatürde 1997, 2001 ve bizim 2005 yıllarındaki gözlemleri dışında başka gözlemsel verisi bulunmamaktadır.

Her iki yıldız için elde edilen standart Johnson V parlaklıklarına frekans analizi Period04 (<http://www.univie.ac.at/tops/Period04>) paket programı aracılığıyla yapılarak, iki yıldızın da çoğul modda zonkladıkları görüldü. Frekans analizi gözlem yapılan diğer bandlar için de yapıldı ve benzer sonuçlar bulundu.

¹ Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 06100, Tandoğan, Ankara 0(312)2126720-1273, 0(312)2232395
E-Posta: nebular81@gmail.com, ekmekci@astro1.science.ankara.edu.tr

2. Fotometrik Gözlemler

δ Scuti türü değişen yıldızlar CC And ve V350 Peg' in Ağustos-Aralık 2005 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Gözlemevi (AÜG)'nde yapılan B ve V bandı gözlemleri ile TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)' nde yapılan B, V, R ve Strömgren v, b, y bandlarındaki gözlemleri değerlendirilerek bu değişen yıldızların ışık eğrileri ve değişim dönemleri üzerinde analiz yapılmıştır.

Çizelge 1 CC And ve V350 Peg' in gecelik kadir hataları

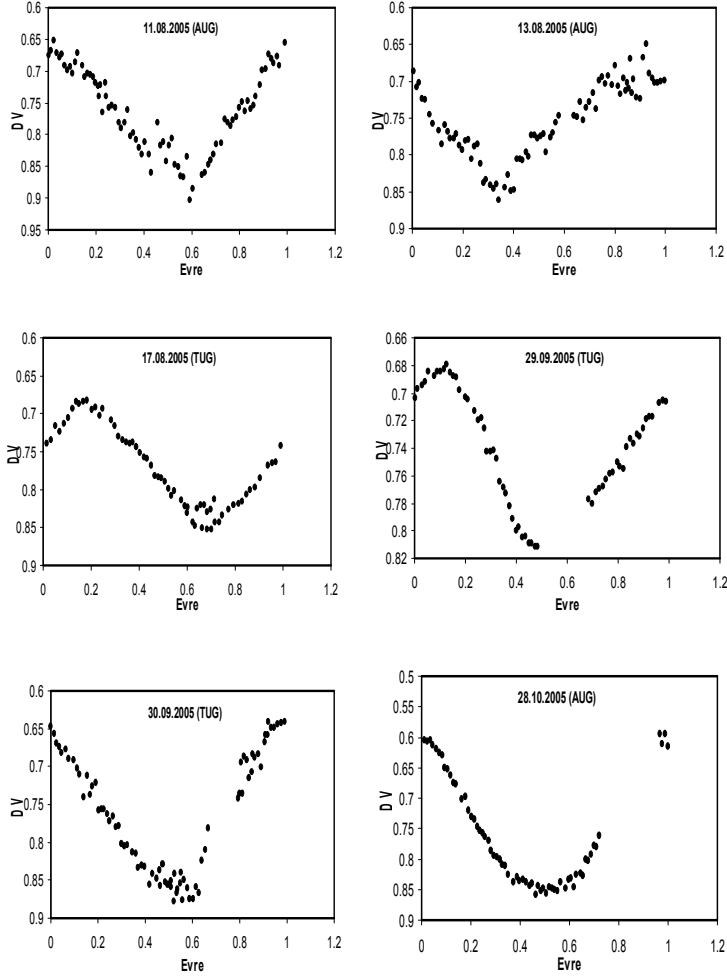
Yıldız hataları	Bandlar	Gözlem Yılı	Gecelik kadir
CC And	B,V,R	2005	$0.001 < \sigma(\Delta B) < 0.199$ $0.001 < \sigma(\Delta V) < 0.160$ $0.001 < \sigma(\Delta R) < 0.128$
	v, b, y	2005	$0.006 < \sigma(\Delta b) < 0.022$ $0.002 < \sigma(\Delta v) < 0.013$ $0.003 < \sigma(\Delta y) < 0.017$
V350 Peg	B,V,R	2005	$0.003 < \sigma(\Delta B) < 0.071$ $0.001 < \sigma(\Delta V) < 0.169$ $0.001 < \sigma(\Delta R) < 0.028$
	v, b, y	2005	$\sigma(\Delta b) = 0.031$ $\sigma(\Delta v) = 0.014$ $\sigma(\Delta y) = 0.029$

Bu çalışmada CC And için belirlenmiş olan $T_0 = 2453381.4953$ [8] ve $P = 0.1249078$ gün [13] değerleri üzerinde yeni bir hata hesabı yapıldı. Bu hesabın sonucunda CC And için elde edilen ışık elemanları

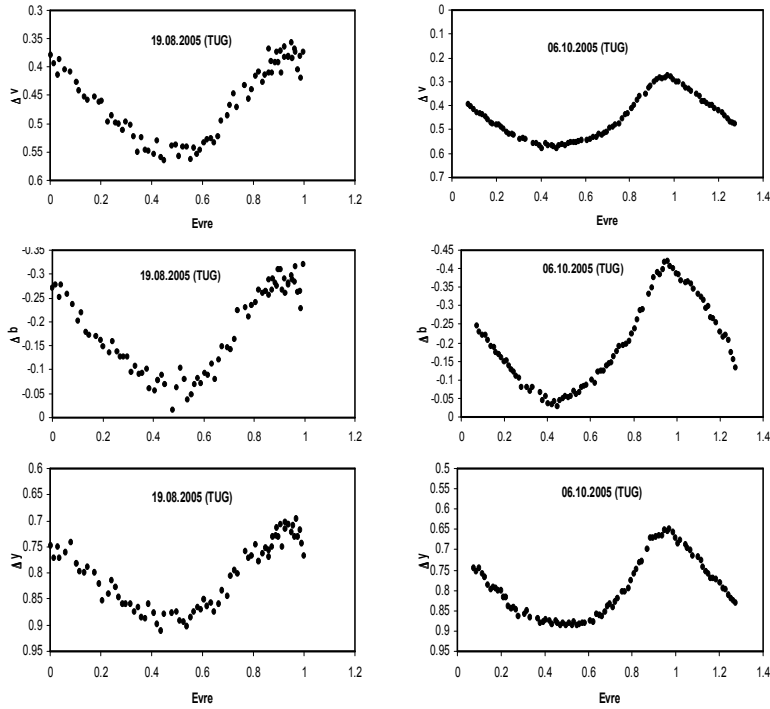
$$HJD_0 = 2453381.4980 + 0^{\text{e}}.124901626 \times E \dots\dots\dots(1)$$

$$\pm .0024 \quad \pm .000006174$$

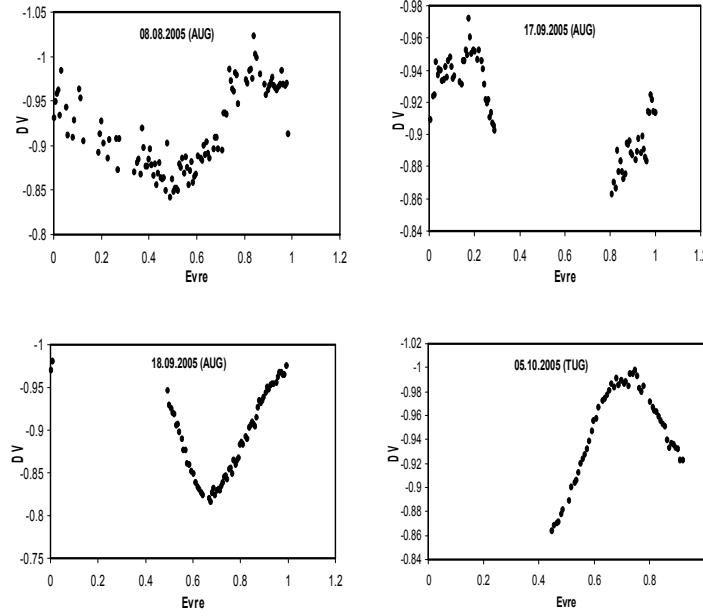
şeklinde elde edildi. Bu bağıntıya göre evrelendirilmiş ışık eğrileri Şekil 1' de verilmektedir. CC And' in Strömgren bandlarında da iki gece gözlemi yapılmıştır. Buna ilişkin ışık eğrileri Şekil 2' de verilmektedir. CC And ve V350 Peg' in gözlem gecelerine ilişkin kadir hataları Çizelge 1' de verilmektedir. V350 Peg için yeni bir dönem analizi yapılmıştır ve bu dönem analizi sonucunda elde edilen ışık elemanlarına göre evrelendirilmiş ışık eğrilerinin bir bölümü Şekil 3' de verilmektedir.



Şekil 1 CC And' in (1) nolu bağıntıdaki ışık elemanlarına göre evrelendirilmiş ısıq eğrileri



Şekil 2 CC And' in Strömrgren (v, b, y) bandlarında elde edilmiş ışık eğrileri



Şekil 3 V350 Peg'in (3) nolu bağıntıya göre elde edilmiş Johnson V bandı ışık eğrileri

3. Dönem Analizi

AÜG ve TUG için belirlenmiş olan V rengi standart parlaklığa dönüşüm katsayıları (Çizelge 2) kullanılarak standart Johnson V bandı parlaklık değerleri her iki yıldız için elde edildi. Elde edilen standart Johnson V bandı parlaklık değerleri Period04 programı kullanılarak yapılan frekans analizi sonucunda CC And için 7 frekans değeri ve V350 Peg için 6 frekans değeri belirlendi.

Çizelge 2 Standart parlaklığa dönüşüm için kullanılan katsayılar. AÜG' ye ilişkin katsayılar Müyesseroğlu [11] 'ndan ve TUG' a ilişkin katsayılar ise Aslan [1]' dan alınmıştır.

$$\begin{aligned}\Delta V &= \Delta V_0 + \varepsilon \times \Delta(B-V) \\ \Delta(B-V) &= \mu \times \Delta(b-v)_0 \\ \Delta(U-B) &= \psi \times \Delta(u-b)_0\end{aligned}$$

AÜG için (2003):

$$\varepsilon = -0.0913$$

$$\mu = 1.1172$$

$$\psi = 1.016$$

TUG için (2000):

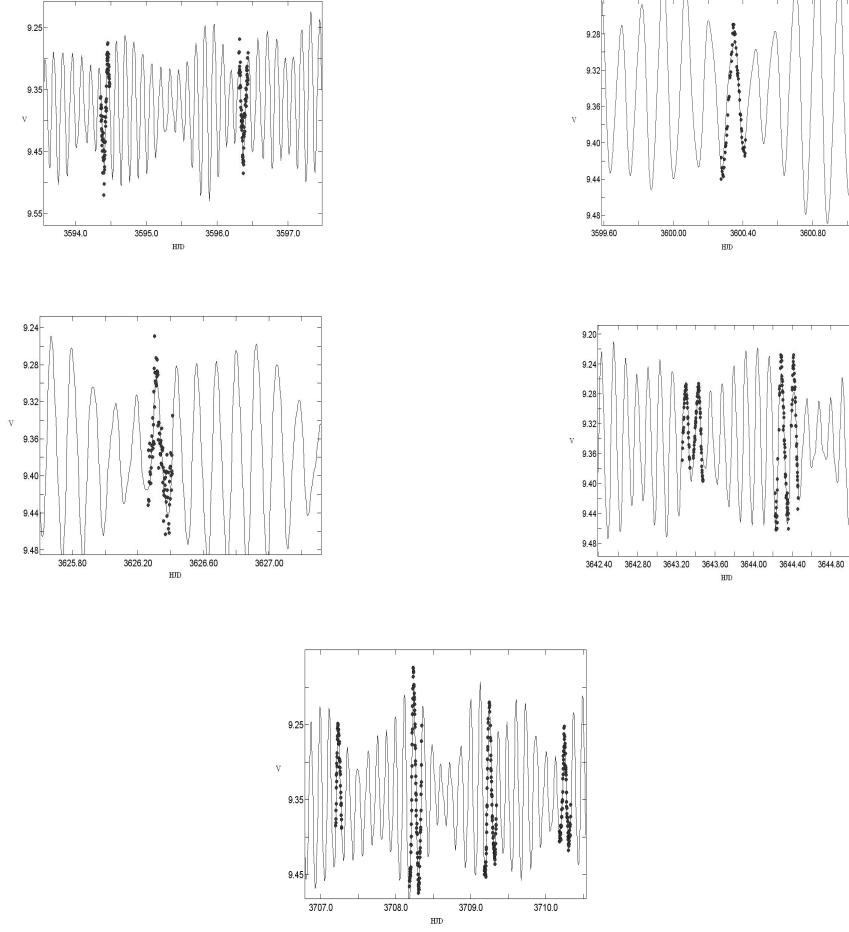
$$\varepsilon = -0.04$$

$$\mu = 1.01$$

$$\psi = 1.04$$

3.1 CC And

CC And'in elde edilen standart V parlaklık değerlerine $Z + \sum A_i \sin(2\Pi(\Omega_i t + \Phi_i))$ ile tanımlanan Fourier fiti uygulanarak frekans analizi yapılmıştır. Bu analizin sonuçları Şekil 9' da gösterilmektedir. Bu analizde Period04 programı kullanıldı. CC And'in frekans analizlerine ilişkin periyodogramlar Şekil 10' da verilmektedir. CC And'in toplam 11 gecelik 899 noktayı kapsayan gözlemlerine şekilde görüldüğü gibi Fourier fiti yapılmıştır. Yapılan frekans analizi sonucunda elde edilen frekans değerleri Çizelge 3' de verilmektedir.



Şekil 9 CC And' in Johnson V bandına yapılan Fourier fiti

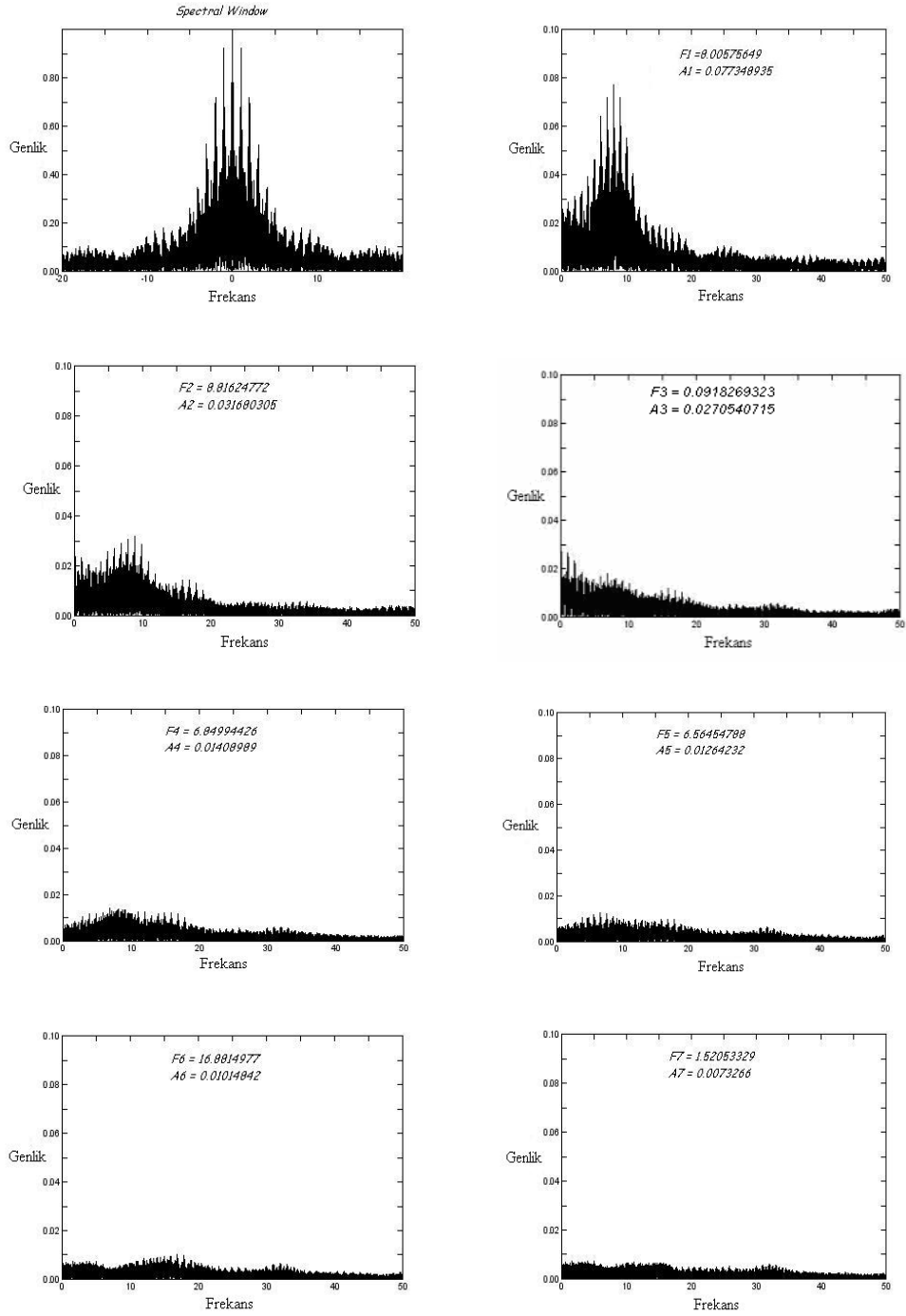
CC And için frekans değerleri belirlendikten sonra Q_i (zonklama sabitleri) değerleri,

$$\log g = 2.68(\pm 0.10) - 1.21(\pm 0.11)\log P_0, \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\log R = -0.2 M_{\text{bol}} - 2 \log T_{\text{eff}} + 8.472, \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\log Q_i = -6.456 + \log P_i + 0.5 \log g + 0.1 M_{\text{bol}} + \log T_{\text{eff}}. \quad \dots\dots(6)$$

bağıntıları yardımıyla hesaplandı[2,4]. Bu denklemlerde CC And için $P = 0.124901626$ gün (bu çalışma), $R_{\text{CCAnd}} = 3.04R_{\text{Güneş}}$ ve $M_{\text{bol}} = 1^m.25$ olarak alınmıştır [4]. Hesaplanan Q_i değerleri Çizelge 4' te verilmektedir.



Şekil 10 CC And için elde edilen periyogramlar

Çizelge 3 CC And' a ilişkin frekans, genlik ve sinyal/gürültü oranı değerleri

Frekans	Genlik	S/N
8.005756	0.0774	35.64281
8.816248	0.0317	13.47285
0.091827	0.0271	10.40575
6.849944	0.0141	8.79132
6.564548	0.0126	7.40187
16.881498	0.0102	4.54409
1.520533	0.0073	3.84620

Çizelge 4 CC And için hesaplanan zonklama sabitleri

	Frekans	Qi	Pi
f1	8.005756	0.0333	0.1249
f2	8.816248	0.0302	0.1134
f3	0.091826	2.9137	10.9473
f4	6.849944	0.0389	0.1460
f5	6.564548	0.0406	0.1523
f6	16.881498	0.0158	0.0592
f7	1.520533	0.1750	0.6573

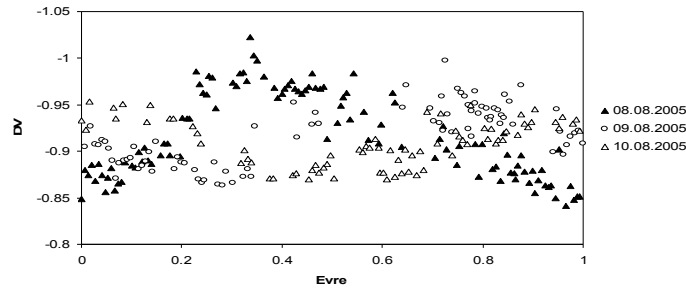
3.2 V350 Peg

V350 Peg' in Ocak 1998 tarihleri arasındaki 31 gecelik gözlemlerini yapıp değerlendiren Vidal-Sáinz vd. [14], bu değişen yıldız için kendi gözlem verilerinden saptadıkları $HJD_0 = 2450716.0$ zamanı kullanılarak

$$HJD = 2450716.0 + 0^g .2012 \times E \quad \dots\dots\dots(2)$$

elde edilen ışık elemanları ile, bizim gözlemlerin evreye bağlı ışık eğrileri tekrar oluşturuldu (Şekil 4).

V350 Peg için daha önce yayımlanmış olan [5] $P = 0.2012$ gün değeri ile oluşturulan ışık eğrilerinde bir uyumsuzluk olduğundan dolayı yeni bir P değeri hesaplama gereği duyuldu.



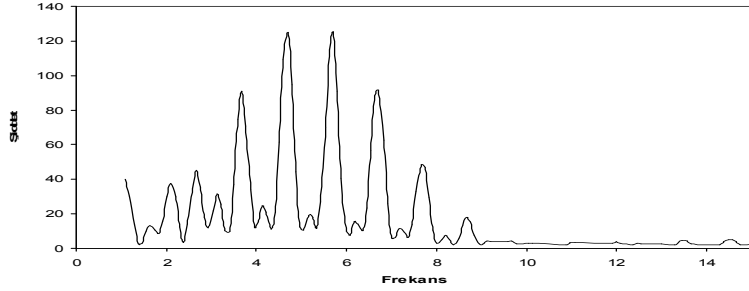
Şekil 4 V350 Peg'in (2) nolu bağıntıdaki ışık elemanlarına göre evrelendirilmiş ışık eğrileri

(2) nolu bağıntıdaki ışık elemanlarına göre oluşturulan Şekil 4' deki ışık eğrisinde bir uyumsuzluk görülmektedir. Bu durum, ya gerçekten bu yıldızın ışık eğrilerinin genliğinde ve döneminde önemli bir değişim olduğunu gösterir ya da şimdiye kadar yapılan değerlendirmelerde verilen dönemin çok doğru olmayabileceğini düşündürür. Bu ayrıntıyı açıklığa kavuşturmak için V350 Peg' in 2005 yılındaki AÜG ve TUG gözlemlerinin V bandı ışık eğrilerine DFT (Discrete Fourier Transform) yöntemi uygulanarak dönem analizi yapıldı. Bu yöntemde kullanılan kesikli Fourier serisi, $A_0 + A_1 \cos X + B_1 \sin X$ şeklindedir. Bu analize ilişkin periyodogram Şekil 5' de verilmektedir. DFT analizi sonucunda elde edilen dönem $P = 0.2131405$ gün olmuştur. Bu döneme karşılık gelen frekans ve şiddet değerleri sırasıyla 4.69174 ve 125.146 olmuştur. Bizim gözlemlerimizden bir maksimum parlaklık zamanı (sıfır noktası) değeri $HJD_0 = 2453591.451$ olarak bulundu. Bu P değeri ve HJD_0 değerine En Küçük Kareler yöntemini, CC And için yapıldığı gibi, uyguladıktan sonra V350 Peg için ışık elemanları,

$$\text{HJD} = 2453591.451 + 0^{\text{g}}.212923856 \times E \dots\dots\dots(3)$$

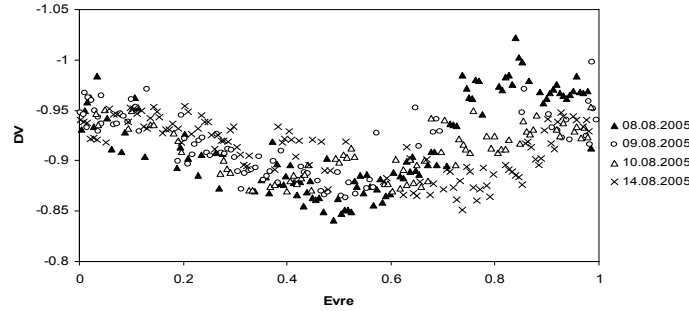
$$\pm .034 \quad \pm .000216644$$

olarak elde edildi.



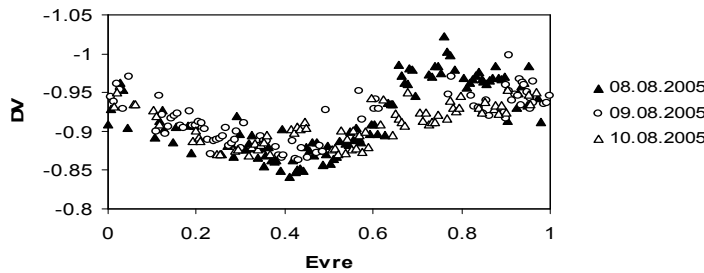
Şekil 5 V350 Peg’ in AÜG ve TUG’ da yapılan V bandı gözlemlerinin ışık eğrilerine DFT analizinin sonucunda elde edilen periyodogram. Maksimum şiddet değeri 125.146’ ya karşılık gelen frekans değeri 4.69174 (P = 0.2131405 gün) tür

V350 Peg’ in (3) ile verilen ışık elemanlarına göre oluşturulan V bandı ışık eğrileri örnek olarak seçilen aynı üç gece ile birlikte 14.08.2005 gecesi (toplam 4 gece) için Şekil 6’ da gösterildiği gibi elde edildi.

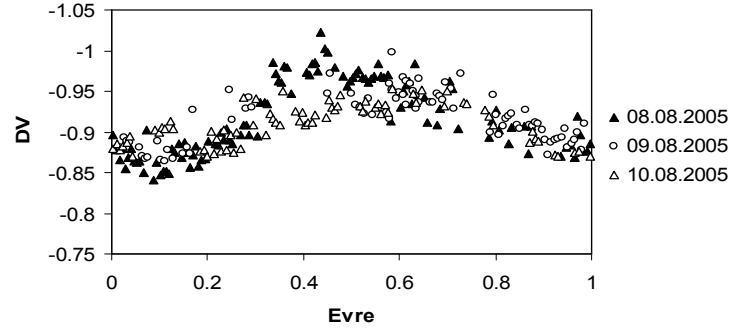


Şekil 6 V350 Peg’in (3) nolu bağıntıdaki ışık elemanlarına göre evrelendirilmiş ışık eğrileri

Şekil 6’ dan görüleceği gibi, Şekil 4’ deki uyumsuzluklar ortadan kalkmış evreye bağlı V bandı ışık eğrilerinde uyumlu bir değişim ortaya çıkmıştır. Bu durumda V350 Peg’ in dönemi P = 0.2012 gün değil P = 0.212923856 gün olmalıdır. Bundan tam emin olmak için bu dönem değeri Hipparcos verilerinden bulunan $\text{HJD}_0 = 2448427.0$ ile kullanılarak evrelendirilen ışık eğrileri (Şekil 7) ve Vidal- Sáinz vd. [14]’ nin gözlemleri için buldukları $\text{HJD}_0 = 2450716.0$ ile kullanarak evrelendirilen ışık eğrileri (Şekil 8) oluşturuldu. Şekil 7 ve Şekil 8’ de gösterilen ışık eğrilerinin de uyumlu olmasından V350 Peg’ in ışık değişim döneminin P = 0.212923856 gün olması gerektiği anlaşılmaktadır. Yani ilk bulunan P = 0.2012 değerinin düzeltilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

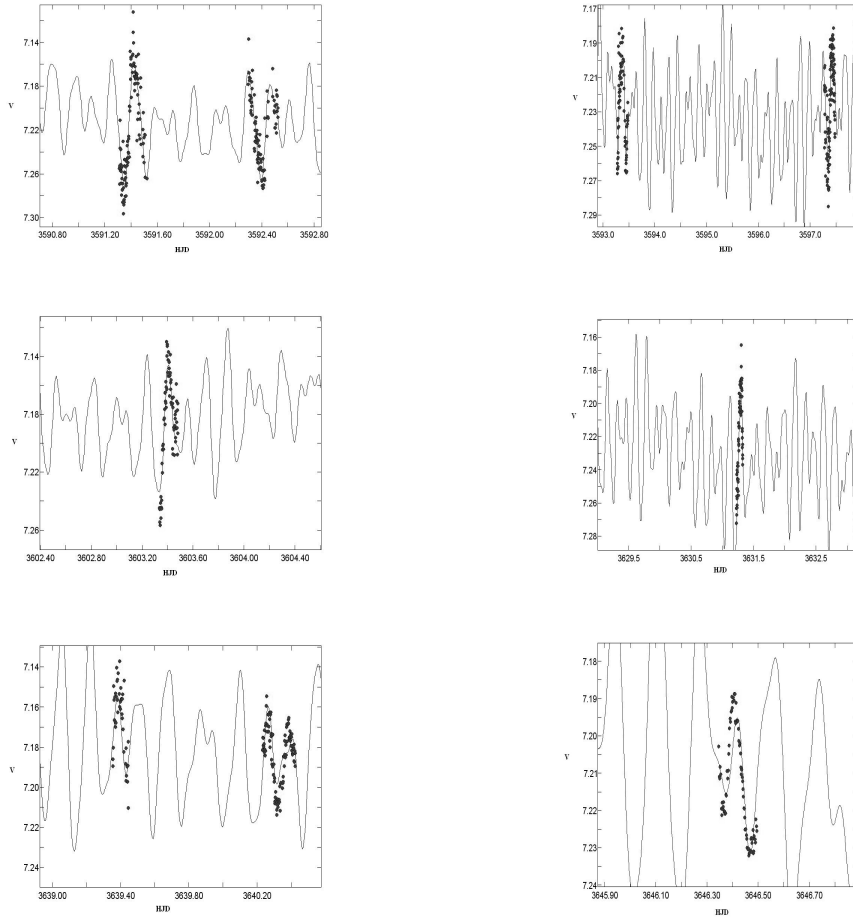


Şekil 7 V350 Peg’ in $T_0 = 2448427$ (Hipparcos değeri) ve P =0.212923856 gün değerlerine göre evrelendirilmiş ışık eğrileri.

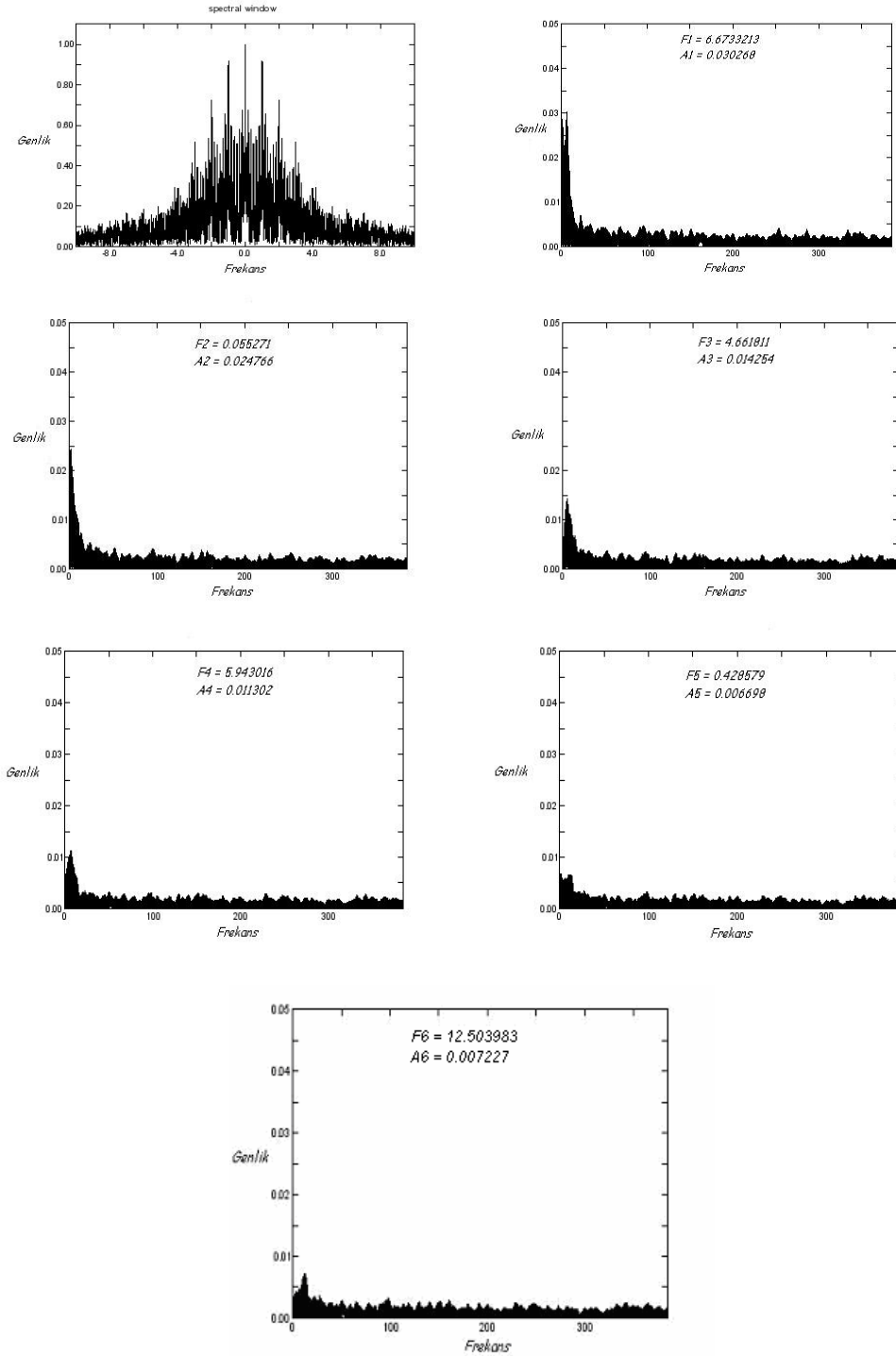


Şekil 8 V350 Peg' in $T_o = 2450716$ [14] ve $P = 0.212923856$ gün değerlerine göre evrelendirilmiş ışık eğrileri

V350 Peg' in elde edilen standart V parlaklık değerlerine $Z + \sum A_i \sin(2\Pi (\Omega_i t + \Phi_i))$ ile tanımlanan Fourier fiti uygulanarak frekans analizi yapılmıştır. Bu analizin sonuçları Şekil 11' de görülmektedir. V350 Peg' in frekans analizlerine ilişkin periyodogramlar Şekil 12' de verilmektedir.



Şekil 11 V350 Peg' in Johnson V bandına yapılan Fourier fiti



Şekil 12 V350 Peg için elde edilen periyodogramlar

V350 Peg' in toplam 9 gecelik 747 noktayı kapsayan gözlemlerine Şekil 11' de görüldüğü gibi Fourier fiti yapılmıştır ve bu analiz sonucunda elde edilen frekans, genlik ve sinyal/gürültü değerleri Çizelge 5' de verilmektedir. V350 Peg için belirlenmiş olan Q_i (zonklama sabitleri) Çizelge 6' te verilmiştir. Zonklama sabitlerinin hesabı için (4), (5) ve (6) nolu bağıntılar kullanılmıştır. Bu denklemlerde V350 Peg için $P = 0.212923856$ gün (bu çalışmada), $R_{V350 \text{ Peg}} = 4.3R_{\text{Güneş}}$ ve $M_{\text{bol}} = 1^m.314245$ [16] olarak alınmıştır.

Çizelge 5 V350 Peg için hesaplanan frekans, genlik ve sinyal/gürültü oranı değerleri

Frekans	Genlik	S/N
6.673321	0.0303	13.57817
0.055271	0.0248	22.32629
4.661811	0.0143	14.43391
5.943016	0.0113	8.58093
0.428579	0.0067	7.1347
12.503983	0.0072	4.58749

Çizelge 6 V350 Peg için belirlenen Q_i değerleri

	Frekanslar	Q_i	P_i
f1	6.673321	0.0243	0.1498
f2	0.055271	2.9475	18.1874
f3	4.661811	0.0347	0.2143
f4	5.943016	0.0272	0.1682
f5	0.428579	0.3750	2.3139
f6	12.503983	0.0129	0.0799

3. Sonuç ve Tartışma

Jian-ning ve Shi-yang [9]'ın CC And için belirlemiş oldukları frekans ve genlik değerleri ile bu çalışmada hesaplanan frekans ve genlik değerleri Çizelge 7' de verilmektedir. Ancak Jian-ning ve Shi-yang [9] tarafından uygulanan fit işlemlerinde $m(t) = m_0 + \sum A_i \cos [2\Pi f_i (t-t_0) + \Phi_i]$ bağıntısı kullanılmıştır. Jian-ning ve Shi-yang belirlemiş olduğu Q_i (zonklama sabitleri) değerleri ile bu çalışmada belirlenmiş olan Q_i değerleri Çizelge 8' de verilmektedir.

Çizelge 7 Jian-ning ve Shi-yang [9] ve bu çalışmada CC And için yapılan frekans analizinin sonuçları

	1995		2005	
	Frekans(c/d)	Genlik(m)	Frekans(c/d)	Genlik(m)
f1	8.0059	0.0698	8.0058	0.0774
f2	7.8148	0.0332	8.8162	0.0317
f3	8.1010	0.0117	0.0918	0.0271
f4	13.3463	0.0089	6.8499	0.0141
f5	7.9024	0.0074	6.5646	0.0126
f6	16.0120	0.0067	16.8815	0.0102
f7	15.8209	0.0067	1.5205	0.0073

Çizelge 8 Jian-ning ve Shi-yang [9] ve bu çalışmada CC And için hesaplanan zonklama sabitleri

	1995		2005	
	Frekans(c/d)	Q _i	Frekans(c/d)	Q _i
f1	8.0059	0.0331	8.0058	0.0332
f2	7.8148	0.0339	8.8162	0.0302
f3	8.1010	0.0327	0.0918	2.9137
f4	13.3463	0.0198	6.8499	0.0389
f5	7.9024	0.0335	6.5646	0.0406
f6	16.0120	0.0165	16.8815	0.0158
f7	15.8209	0.0167	1.52105	0.1750

V350 Peg yıldızının daha önce verilmiş olan P [5] değeri ile bizim gözlem verilerimiz arasında bir uyumsuzluk olduğu için dönem analizi yapılarak yeni bir P (P = 0.212923856 gün) değeri hesaplandı. V350 Peg'in standart Johnson V bandı parlaklık değerlerine Period04 programı kullanılarak yapılan frekans analizi sonucunda 6 frekans değeri belirlendi. Vidal-Sáinz vd. [14] tarafından belirlenmiş olan 3 frekans değeri ile bu çalışmada belirlenmiş olan frekans değerleri Çizelge 9' de verilmektedir. Bu çalışmada V350 Peg için belirlenen frekanslara ilişkin hesaplanan zonklama sabitleri ise Çizelge 10'da verilmektedir.

Çizelge 9 V350 Peg için Vidal-Sainz vd. [14] tarafından belirlenen frekans değerleri ile bu çalışmada belirlenen frekans değerleri

	1997-2001		2005	
	Frekans	Yarı Genlik	Frekans	Genlik
f1	5.8400	0.0270	6.6733	0.0303
f2	5.6680	0.0240	0.0553	0.0248
f3	6.3740	0.0060	4.6618	0.0143
f4			5.9430	0.0113
f5			0.4286	0.0067
f6			12.5040	0.0072

Çizelge 10 V350 Peg için belirlenen Q_i değerleri

	Frekanslar	Q _i	P _i
f1	6.673321	0.0243	0.1498
f2	0.055271	2.9475	18.1874
f3	4.661811	0.0347	0.2143
f4	5.943016	0.0272	0.1682
f5	0.428579	0.3750	2.3139
f6	12.503983	0.0129	0.0799

Sonuç olarak CC And için 7 frekans değeri ve V350 Peg için de 6 frekans değeri belirlenmiştir. Frekans analizi yapılırken sinyal/gürültü oranının sınır değeri 3.5 olarak alınmış [3] ve bu oranın altında değere sahip frekanslar dikkate alınmamıştır. CC And' in hesaplanan frekans değerlerinde düşük bir frekans değeri belirlenmiştir (f₃ = 0.0913 çevrim/gün). Aynı şekilde V350 Peg için de buna benzer iki düşük frekans değeri belirlenmiştir (f₂ = 0.055 çevrim/gün ve f₅ = 0.432 çevrim/gün). Her iki yıldız için de

zonklama sabitleri hesaplanmıştır. Yıldızların sahip oldukları frekansları daha net olarak belirleyebilmek için daha duyarlı ve alias etkisinden arındırılmış gözlem verilerine ihtiyacımız vardır.

Bu yıldızların gerek Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde ve gerekse TUG da yapılan gözlemlerinde yardımları olan Özcan Yılmaz, Burak Uğurluoğlu ve Korhan Yelkenci'ye katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca, bu çalışmanın frekans analizi konusunda deneyimi ile ilgili bilgilerini esirgemeyen Ege Üniversitesi, Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü öğretim üyelerinden M.Can Akan'a çok teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Aslan, Z. , (2000)“TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi' nde Mutlak Işıkkölçümü”, *XII. Ulusal Astronomi Toplantısı*, Ege Üni. Fen Fak. İzmir, s.81 ed. Prof. Dr. Cafer İbanoğlu
- [2] Breger, M. vd. (1990) “Multiple frequencies of the δ Scuti variable 4 Canum Venaticorum” ,*A&A*, 231, 56-60
- [3] Breger,M vd.,(1993) “Nonradial pulsation of the δ Scuti star BU Cancri in the Praesepe cluster”, *A&A* 271, 482-486
- [4] Claret A., Rodriguez E., Rolland A., López de Coca P., (1990) “Mass Determination For High Amplitude δ Sct Stars” , *ASPC.*, 11, 481-482
- [5] ESA 1997, (1999)“The Hipparcos and Tycho Catalogues”, *ESA SP-1200 Montgomery, M. & O'Donoghue, D., Delta Scuti Newslet.*, 13, 28
- [6] Fitch W.S., (1960), “The Light-variation of CC Andromedae”, *ApJ*, 132, 701-715
- [7] Fitch W.S., (1967), “Evidence of tidal effects in some pulsating stars I. CC Andromedae and Simga Scorpii”, *ApJ*, 148, 481-496
- [8] Hübscher, J; Paschke, A; Walter, F., (2005),” Photoelectric Minima of Selected Eclipsing Binaries and Maxima of Pulsating Stars”,*IBVS* No.5657
- [9] Jian-ning, F and Shi-yang, Jiang, (1995), “The multiple frequencies of the δ Scuti variable CC Andromedae”, *A&A S*, 110, 303-311
- [10] Lindblad O.P. , Eggen O.J., (1953), “A new short-period variable star: BD+41°119”, *PASP*, 65, 291
- [11] Müyesseroğlu, Z. ,(2005), Özel görüşme, “AÜG için standart parlaklığa dönüşüm katsayıları”
- [12] Rousseau, C. , Bourassa, J.I. ve Milone, E. (1988) “VBI Light Curves of CC And” *IBVS*, No. 3211
- [13] Wilson O.C., Walker M.F.,(1956), “Simultaneous spectrographic and photometric observations of the short-period variables SX Phoenicis and CC Andromedae”, *ApJ*, 124, 325-341
- [14] Vidal-Sainz, J., P.Wils, P. Lampens, and E. Garcia-Melendo, (2002), “The multiple frequencies of the δ Scuti star V350 Peg”, *A&A* , 394, 585-588
- [15] Zeilik, M., Gregory, S.A., Smith, E. v. P., (1992), “*Introductory Astronomy and Astrophysics*”, Third Edition, Saunders College Pub., s.338
- [16] Zombeck, Martin V., (1990), “*Handbook of Space Astronomy And Astrophysics – 2nd edition*”, Cambridge University Pres

