

HR 1362'NİN FOTOMETRİK DÖNEMİ

Ferhat Fikri Özeren

İ. Ethem Derman

Osman Demircan

A.Ü., Fen Fakültesi,

Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

Beşevler, Ankara

Özet :

Aktif HR 1362 yıldızının 1981 ve 1982 yıllarında yapılmış UBV gözlemleri sunulmuştur. Dönem analizi verilerde bulunan büyük boşluklar nedeniyle hepsi de 100 günden büyük bir çok dönem gösterir. Eğer en olası dönem 330 gün, diğer etkin yıldızlarda olduğu gibi yıldızın dönme dönemini temsil ediyorsa HR 1362 büyük bir olasılıkla yavaş dönen (uzun dönemli) bir yıldız olarak saptanmış olacaktır.

1. Giriş :

Güneş tipi parlak bir yıldız ($V=6^m.3$) olan HR 1362 yıldızı kesin olmayan Ca II H ve K (Biedman ve Mac Canell, 1973) salma çizgisi ve kesin koronal soft x-ışın (Walter ve Bowyer, 1981)

gösterdiğinden, muhtemel RS CVn türü çift yıldız olarak listeye alınmıştır (Hall, 1983). Bieldman ve Mac Conell tayfsal tipini G8 IV olarak belirlediler ve yıldızın yakın tayfsal çift yıldız olabileceğini gösteren kesin olmayan bir kanıt buldular. Eggen (1978), HR 1362'nin orta bant fotometrisini yaptı ve salt parlaklığını $M_v=0.65$ buldu. Bu parlaklık G8 III yıldızlarının salt parlaklığından bile daha fazladır. Ayrıca belirtmek gerekirken HR 1362 Eggen'in makalesindeki renk diyagramında dev yıldızlar arasında yer almaktadır. HR 1362 başka hiç bir çift yıldız veya değişen yıldız katalogunda yer almamaktadır. Fotometrik değişim, ilk olarak Lake (1964) tarafından sadece beş tane UBV gözlemini kullanarak tespit edilmiş ve yayınlanmıştır. Lake, V, B-V ve U-B'deki değişimleri $0^m.07$, $0^m.05$ ve $0^m.04$ olarak bulmuştur. Boyd ve arkadaşları (1985), 1979 ve 1984 yılları arasında HR 1362'nin UBV filtrelerinde 140 değer elde etmişler, fakat 1979-1982 yılları arasındaki gözlem noktaları ne tablo ne de grafik formunda hiçbir yerde yayınlanmamıştır. Boyd ve ark.'nın V bandında buldukları toplam değişim genliği 0.10 kadir, $\Delta V/\Delta B/\Delta U=1.00/1.21/1.52$ 'dir. Fotometrik değişimin dönemi Hall'in (1983) herhangi bir kaynak göstermeden 33.6 günlük bir dönem vermesine rağmen Boyd ve ark.ları tarafından 154 gün olarak belirlenmiştir.

1981 ve 1982 yıllarında HR 1362 yıldızını gözledik ve dönem analizinde bizim gözlemlerimizle birlikte diğer yayınlardan aldığımız değerleri kullandık. Gözlemlerimiz **bölüm 2**'de ve dönem analizi sonuçları da **bölüm 3**'de yerilmiştir. Son bölüm ise değişim türü hakkındaki tartışma ile ilgilidir.

2. UBV Gözlemleri :

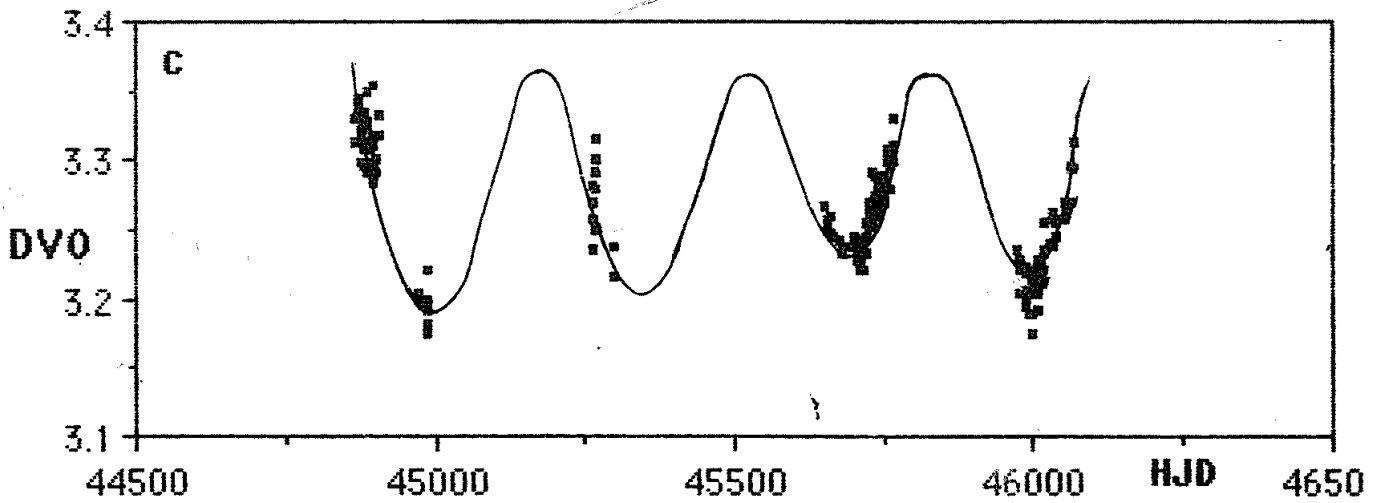
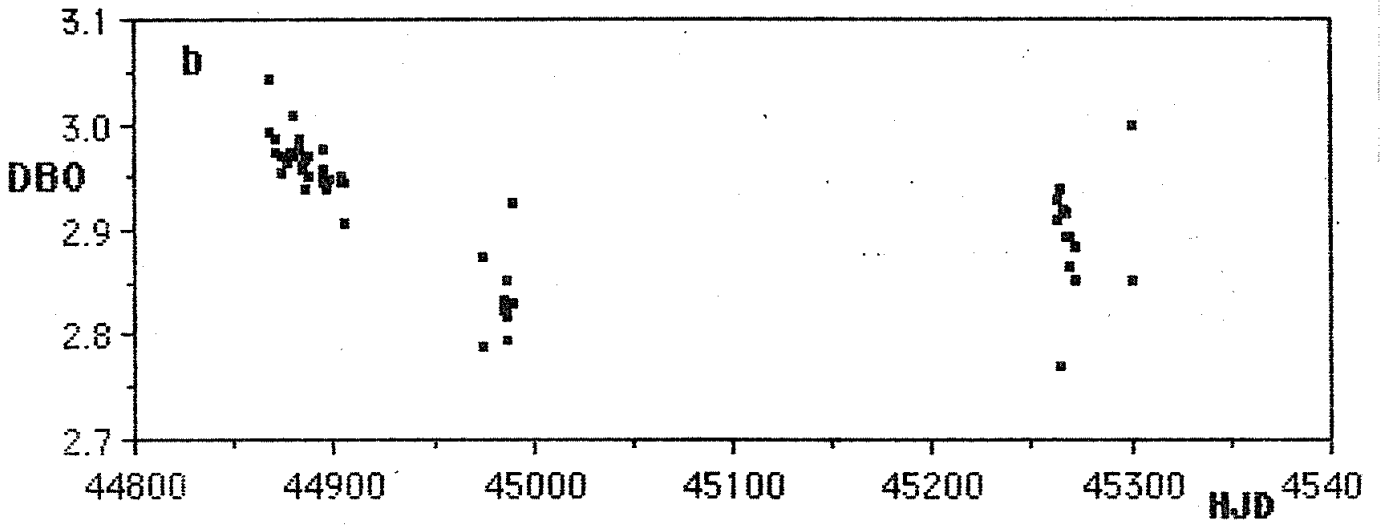
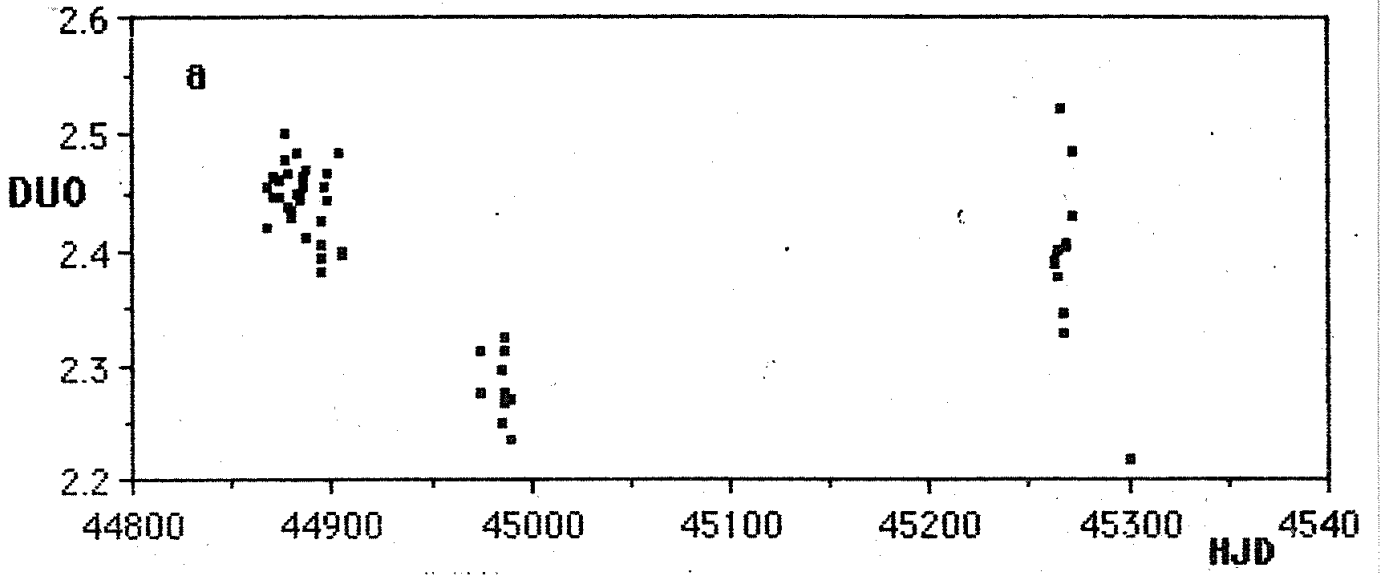
HR 1362 yıldızı A.Ü. Fen Fakültesi Ahlatlıbel Gözlemevi'nde 30 cm'lik Maksutov teleskoba bağlı EMI 6256 S fotokatlandırıcı kullanılarak 12 gece 1982 yılında 15 gece de 1981 yılında UBV filtreleri ile gözlenmiştir. Gözlemlerimiz BD-06°873 yıldızı mukayese alınarak differensiyel olarak yapılmıştır. Aynı bölgedeki BD-06°878 yıldızı denet yıldızı olarak kullanılarak gözlemler süresince mukayese yıldızı duyarlı bir şekilde sabit bir yıldız olduğu bulunmuştur: $\Delta V=2.26\pm 0.02$, $\Delta B=1.76\pm 0.04$ ve $\Delta U=0.96\pm 0.02$. Gözlemler Mukayese-Mukayesenin göğü-Değişen-Değişenin göğü-Değişen-Mukayese-Mukayesenin göğü sırasına göre yapılmıştır. Böylece her renkte toplam olarak 52 (29'u 1981'de ve 23'ü 1982'de) differensiyel ölçüm elde edilmiştir. Diferansiyel gözlemlere atmosferik sönümlenme düzeltmesi yapılmış ve sonuçlar **Tablo.1**'de verilmiştir. Heliocentric Jülyen zamanına göre ışık ve renk değişimleri **Şekil.1** ve **Şekil.2**'de gösterilmiştir. Şekillerden de görüldüğü gibi gözlemlerimiz düzenli bir değişim göstermemektedir, fakat Eylül-Ekim 1981 ve Ocak 1982 ve Ekim 1982 dönemlerinde yoğunluk göstermektedir. HR 1362 ilk döneminde düzgün bir şekilde sönümlenirken diğer iki aralık boyunca ortalama değer yöresinde saçılma göstermektedir. Ekstrem noktalarının düzey çevresinde büyük bir dağılım gösterir. Uç noktaların gözlenmemesine rağmen bütün ışık değişimi HJD 2444990 çevresinde minimumda muhtemelen bir sinüs eğrisi verir. Renk eğrisi minimum boyunca hafif kızarma gösterir. U-B renkleri, B-V renklerinin 2 katı kadar çok dağılım gösterir. Işık değişiminin genliği U, B ve V filtrelerinde $0^m.20$, $0^m.15$ ve $0^m.14$ civarında bulunmuştur.

TABLO.1**A. Ü. F. F. AHLATLIBEL GÖZLEMAYİNDE ELDE EDİLEN
HR 1362 YILDIZININ GÖZLEM DEĞERLERİ**

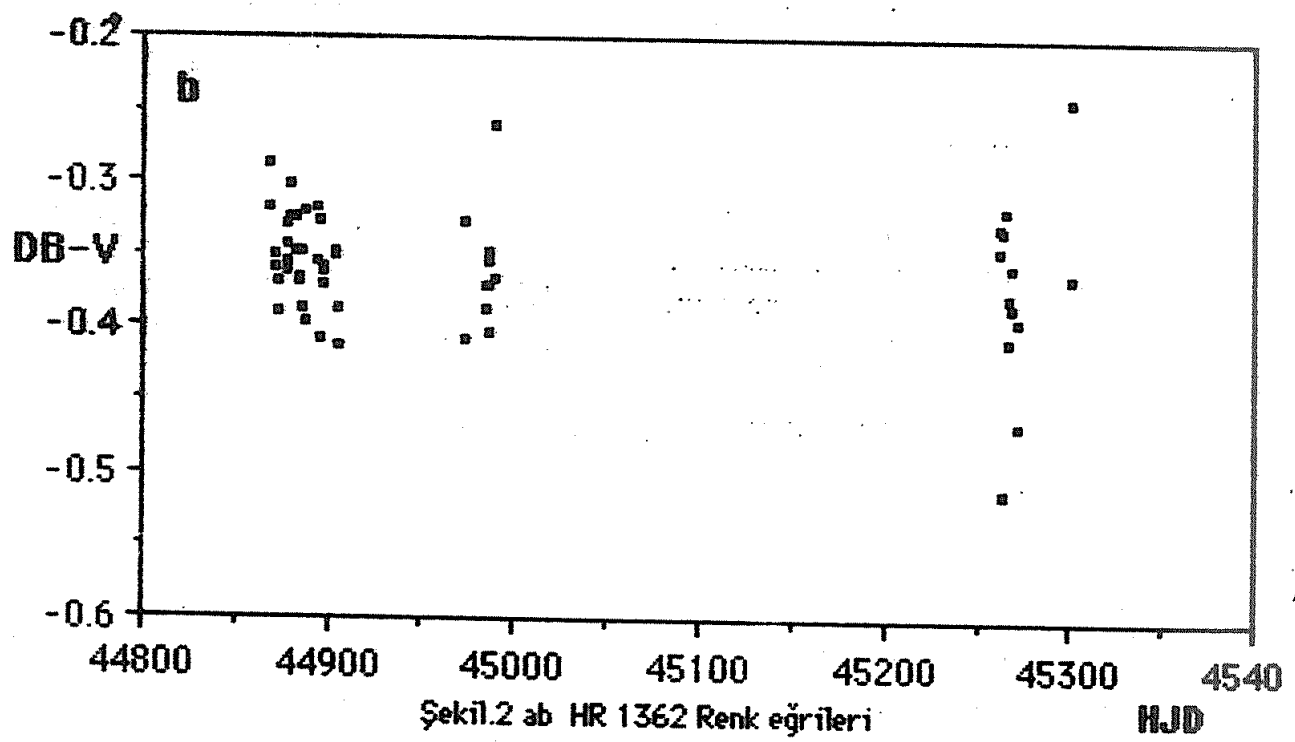
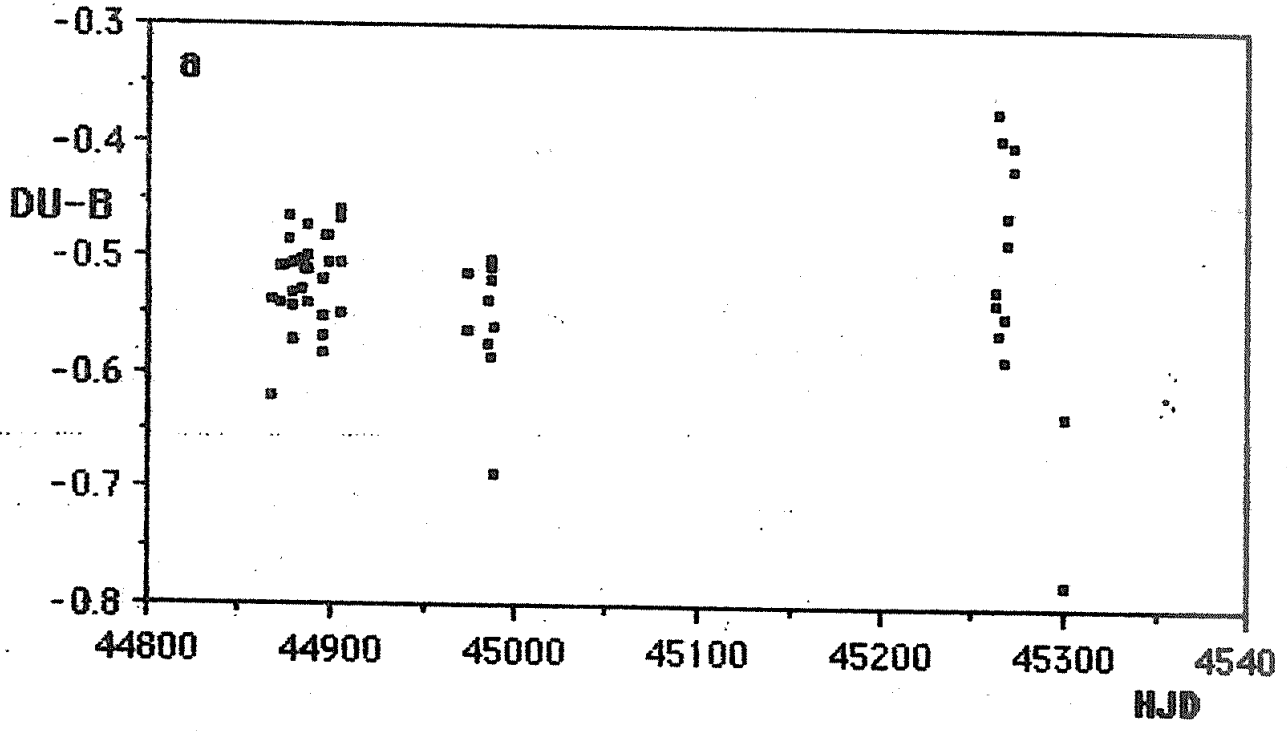
HJD	DVD	DBO	DUD	D(B-Y)	D(U-B)
44867.5977	3.330	3.043	2.421	-0.287	-0.622
44867.6023	3.312	2.993	2.456	-0.319	-0.537
44871.5882	3.337	2.987	2.446	-0.350	-0.541
44871.5926	3.331	2.972	2.464	-0.359	-0.508
44873.5650	3.337	2.969	2.461	-0.368	-0.508
44873.5700	3.344	2.954	2.445	-0.390	-0.509
44877.5253	3.320	2.964	2.479	-0.356	-0.485
44877.5331	3.331	2.968	2.502	-0.363	-0.466
44878.5193	3.316	2.973	2.467	-0.343	-0.506
44878.5243	3.299	2.969	2.439	-0.330	-0.530
44879.4699	3.296	2.971	2.429	-0.325	-0.542
44879.4760	3.309	3.007	2.434	-0.302	-0.573
44883.4757	3.335	2.986	2.484	-0.349	-0.502
44883.4799	3.299	2.975	2.448	-0.324	-0.527
44884.4340	3.322	2.956	2.444	-0.366	-0.512
44884.4384	3.328	2.959	2.449	-0.369	-0.510
44886.4989	3.314	2.966	2.454	-0.348	-0.512
44886.5075	3.326	2.939	2.465	-0.387	-0.474
44887.4127	3.290	2.969	2.470	-0.321	-0.499
44887.4234	3.348	2.951	2.411	-0.397	-0.540
44894.4707	3.308	2.953	2.383	-0.355	-0.570
44894.4760	3.294	2.976	2.394	-0.318	-0.582
44895.4728	3.355	2.946	2.426	-0.409	-0.520
44895.4783	3.284	2.956	2.405	-0.328	-0.551
44896.5801	3.298	2.938	2.455	-0.360	-0.483
44897.5821	3.318	2.948	2.444	-0.370	-0.504
44897.5864	3.311	2.949	2.467	-0.362	-0.482
44904.5122	3.292	2.943	2.485	-0.349	-0.458
44904.5157	3.301	2.950	2.483	-0.351	-0.467
44905.5000	3.332	2.945	2.397	-0.387	-0.548
44905.5046	3.318	2.905	2.399	-0.413	-0.506
44974.2464	3.198	2.789	2.276	-0.409	-0.513
44974.2566	3.203	2.875	2.313	-0.328	-0.562
44985.2855	3.220	2.832	2.296	-0.388	-0.536
44985.2946	3.193	2.823	2.248	-0.370	-0.575
44986.1956	3.221	2.851	2.266	-0.370	-0.585

TABLO.2 Devami

<u>HJD</u>	<u>DYO</u>	<u>DBO</u>	<u>DUO</u>	<u>D(B-Y)</u>	<u>D(U-B)</u>
44986.2007	3.199	2.796	2.276	-0.403	-0.520
44987.2271	3.175	2.819	2.312	-0.356	-0.507
44987.2301	3.176	2.827	2.324	-0.349	-0.503
44989.2951	3.197	2.831	2.270	-0.366	-0.561
44989.3025	3.183	2.924	2.236	-0.259	-0.688
45262.5999	3.258	2.928	2.390	-0.330	-0.538
45262.6039	3.257	2.911	2.387	-0.346	-0.524
45264.5739	3.270	2.938	2.376	-0.332	-0.562
45264.5780	3.281	2.770	2.399	-0.511	-0.371
45265.6228	3.236	2.918	2.523	-0.318	-0.395
45267.3839	3.292	2.915	2.328	-0.377	-0.587
45267.3898	3.301	2.893	2.345	-0.408	-0.548
45268.5108	3.251	2.893	2.407	-0.358	-0.486
45268.5159	3.251	2.865	2.403	-0.386	-0.462
45271.3460	3.280	2.885	2.484	-0.395	-0.401
45271.3515	3.316	2.851	2.429	-0.465	-0.422
45300.5139	3.217	2.852	2.218	-0.365	-0.634
45300.5192	3.239	2.997	2.216	-0.242	-0.781



Şekil.1 abc HR 1362 nin üç renkte ışık eğrileri



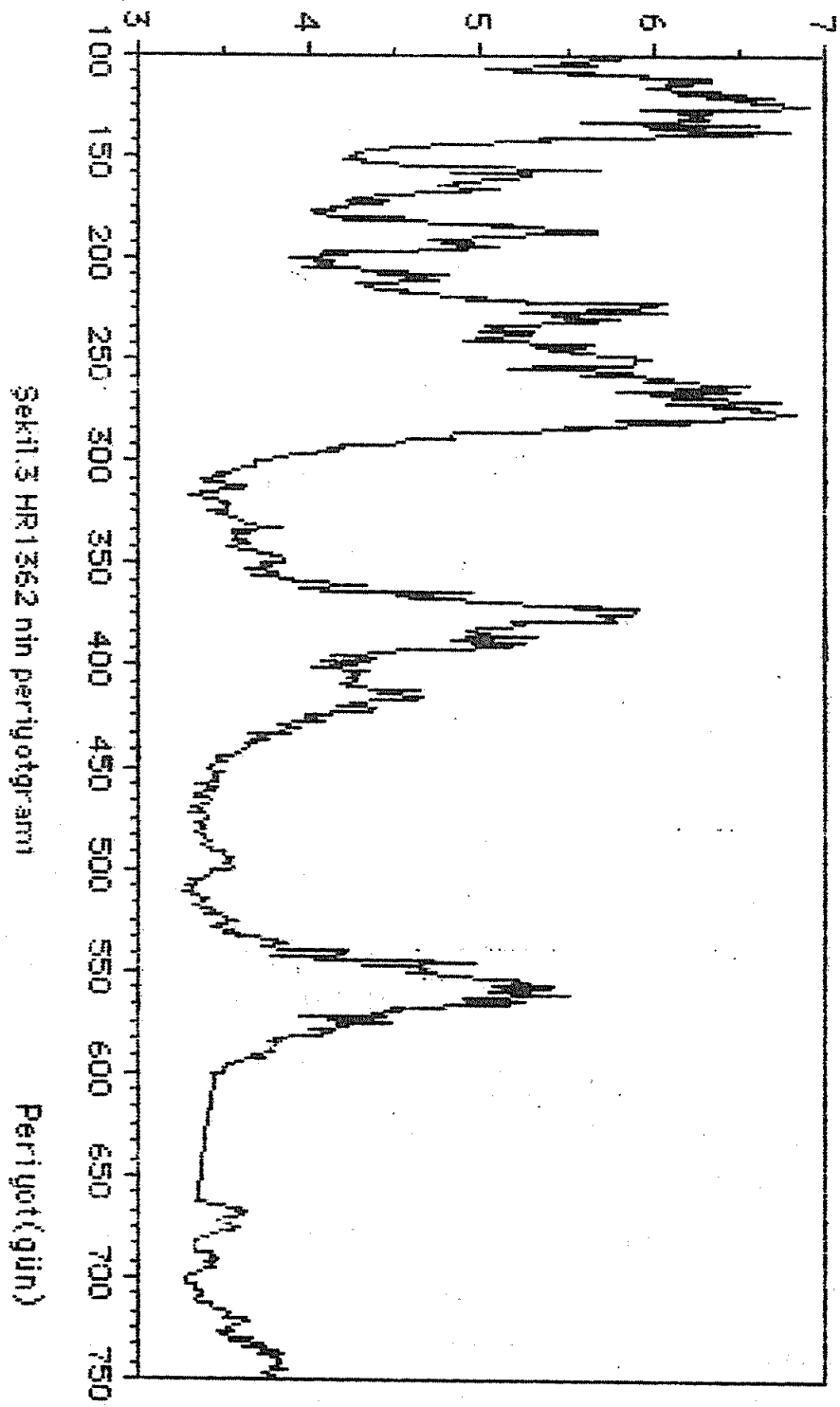
Şekil.2 ab HR 1362 Renk eğrileri

3. Işık Değişiminin Dönem Analizi :

V filtresinde yaptığımız gözlemler ile Boyd ve arkadaşlarının (1985) V filtresinde yaptıkları gözlemler birleştirilmiş ve birlikte dönem analizinde kullanılmıştır. Gözlemlerimiz sürekli olmamasına rağmen Aralık-1984 ve Eylül 1981 arasındaki ışık değişiminin önemli kısımlarını içerir. Birleştirme işlemi ışık değişimindeki ortalama seviyelerinin eşleştirilmesi şeklinde yapılmıştır. Bu şekilde birleştirme inancımıza göre dönem analizini fazla etkilemeyecektir. HJD'e karşılık V filtresinde birleştirilmiş ışık eğrisi **Şekil.1c**'de gösterilmiştir. Şekilde gözlemler arasına çizilen ortalama eğri gözlemleri iyi temsil etmektedir. Gözlemlerin dağılımındaki düzensizlik nedeniyle bilgisayarda verilere anlamlı bir polinom denkleştirilemedi. Elle çizilen eğri Boyd'un ve arkadaşlarının (1985) bulduğu 154 günlük periyodu değil de ~330 günlük olası bir periyodu gösterir. Böylece HJD 2445690 ve 2445995'deki minimumlara ait zaman aralığı iki ışık değişimine değil de tam bir periyoda karşılık gelir.

Lafier ve Kilman'nın (1985) türünde bir sıralama metodu olan Shell Metzner'in dönem bulma metodu kullanılarak bu yıldızın dönemini araştırdık. Algoritma Belserene'in (1982) yayınından uyarlanmıştır. Algoritma, olası aralıkta ardışık olarak dönemler kullanarak evreleri hesaplar ve ışık değişimini hesaplanan bu evrelere karşılık mümkün olan en uygun evreyi tahmin etmek için karşılaştırma yapar. Biz bu algoritmayı birleştirdiğimiz V ışık eğrisi için uyguladık. Sonuçlanan periyodgram **Şekil.3**'de gösterilmiştir. Şekilde y-eksenindeki kriter indisi $p=152^{\circ}$, 176° , 199° , 309° , 316° , 472° ve 512°

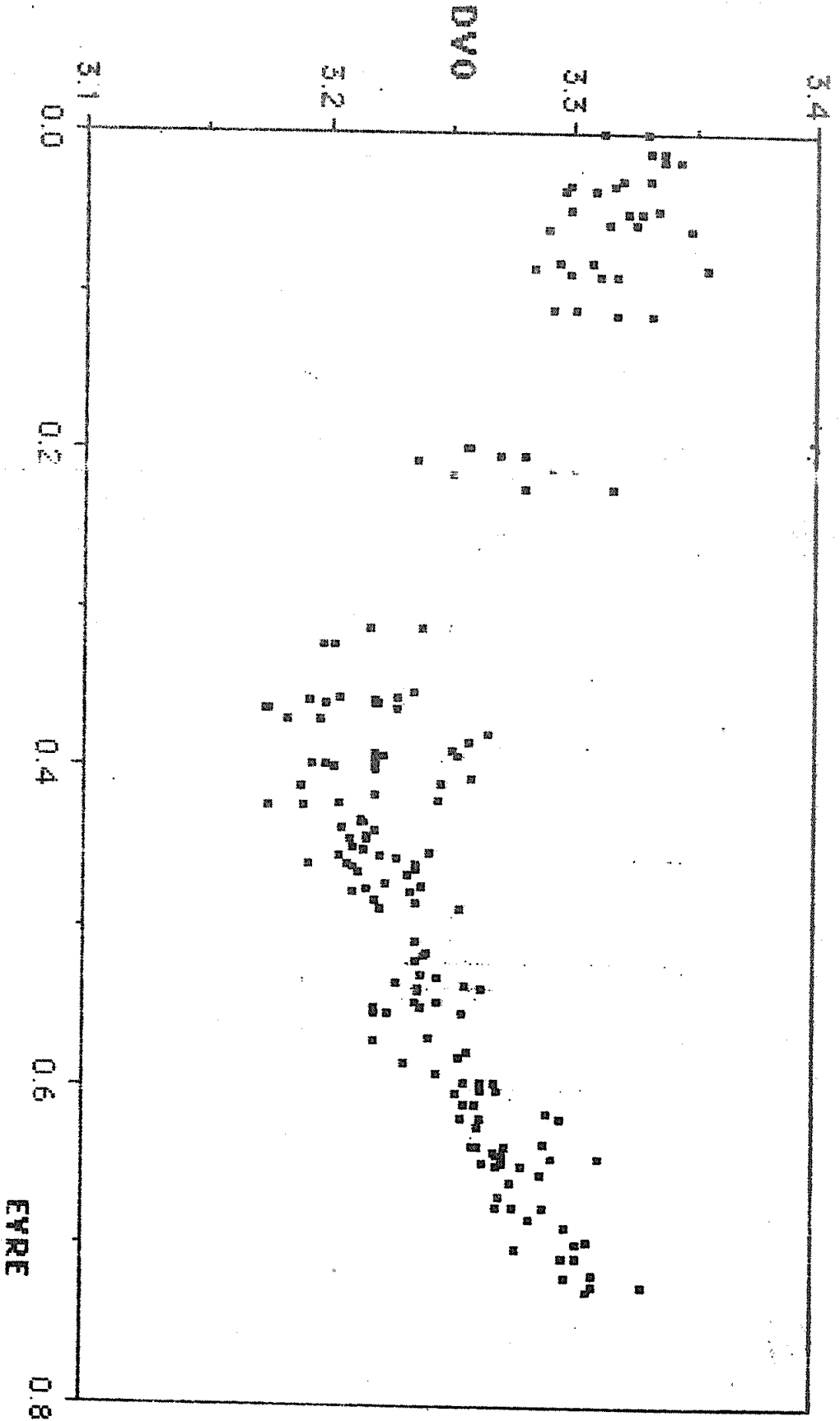
Kriter indisi



günleri için küçük değerler almaktadır. Bu değerlerden bir tanesi gerçek dönem değeridir, fakat periyodgram gerçek periyodu ayırtedebilecek kadar kesin değildir 309 gün olan olası dönem aslında periyodgramdan giriş yöntemi ile ~330 gün bulunmaktadır. Bu dönem, gözlenen noktalar üzerinden elle çizilen eğri üzerinden bulunan periyodla aynıdır ve HR 1362'nin ışık değişiminin muhtemelen gerçek periyodudur. P=330 gün ile hesaplanan evreye karşılık ışık değişimi (V bandında) Şekil.4'de gösterilmiştir. Verilerin belli bölgelerde öbekleşmesinden dolayı çok sayıda dönem bulunmaktadır. Doğru periodya karar verebilmek için daha çok, devamlı, uzun gözlem mevsimlerine gereksinme vardır.

4. Tartışma :

HR 1362, Ca II H , K çizgileri ve soft x-ışın göstermesi ile Güneş benzeri atmosferik aktivite gösteren bir yıldızdır. $M_V=0^m.65$ mutlak kadiri ile büyük bir olasılıkla G8 tipi dev yıldızdır. Boyd ve arkadaşlarının (1985) belirttiği gibi birleşik bir tayfa, çift çizgiye veya radyal hız değişimine ait herhangi bir kanıt olmadığından HR 1362 bir RS CVn türü yıldız olarak adlandırılmaz. Sürpriz olan bu aktif devin ışık değişimidir. Bu değişimin dönemli olması aktif yıldızların genel bir özelliğidir. Fakat, bulunan 330 günlük bir dönem bilinen diğer aktif yıldızların dönemlerinden çok uzundur. Eğer bu dönem diğer bütün aktif yıldızlarda olduğu gibi dönme dönemini gösteriyor ise HR 1362 yavaş dönen yıldızlar için olağanüstü bir örnek olacaktır. Böylece, HR 1362 yıldızı aktivitede dönmenin rolü ve aktif yıldızlarda dönmenin evrimi için ilginç ve dikkate değer bir yıldızdır.



Sekil.4 HR 1362 nin P=330 gün ile çizilmiş ışık eğrisi

Kaynaklar

- Belserene, E. P., 1982, I.A.P.P.P., Communication No. 8, 19.
Bidelman, W.P. and MacConnell, D. J., 1973, Astr. J., 78, 687.
Boyd, L.J., Genet, R.M., Hall, D.S., Barksdale, W.S., Fried, R.E.,
Henry, G.W., Pearsall, J.E., and Wasson, N.F., 1985,
Inf. Bull. Var. Stars, No. 2696.
Eggen, O. J., 1978, Astrophys. J., 222, 203.
Hall, D. S., 1983. I.A.P.P.P. Communication No. 13, 6.
Lailer, J., and Kinman, T. D., 1965, Astrophys. J. Suppl., 11 216.
Lake, R., 1964, Mon. Not. Roy. Astr. Soc., 23, 136.
Walter, F. M. and Bowyer, S., 1981, Astrophys. J., 245, 671.