

# RS CVn TÜRÜ UX ARIETIS ÇİFT YILDIZ SİSTEMİNİN İUE GÖZLEMLERİ

Fehmi EKMEKÇİ, Cemal AYDIN

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay  
Bilimleri Bölümü, ANKARA

**ÖZET :** Bu çalışmada, RS CVn türü tayfsal çift olan UX Ari sisteminin İUE(International Ultraviolet Explorer) uydusunun kısa dalgaboyu(1150-1950 Å) SWP (Small Wavelength Prime) kamerası ile elde edilen 16 düşük dispersiyonlu tayfi incelendi. Bu tayfların tümünde egemen olan çizgiler, Lyman alfa( $\lambda$ 1215) salması başta olmak üzere NV, OI, CII, SiIV, CIV, CI, HeII ve SiII salma çizgileridir. Bu çizgilerin moröte akıplarının evreye göre değişimi incelenerek moröte etkinliği araştırıldı.

## 1. GİRİŞ

1939 'da F.S. Hogg tarafından kuvvetli Call H ve K salması yaptığı bulunan UX Ari(HD 21242) sistemi, 1954 yılında Mount Wilson'da alınan tayflarından bir tayfsal çift yıldız sistemi olarak saptanmıştır(Popper 1956). İlk ayrıntılı fotometrik gözlemleri 1971 'de Hall, Montle ve 1975 'de Atkins tarafından yapılmıştır(bkz. Carlos ve Popper, 1971 ve Poe ve ark., 1985).

Lekeli çift olarak belirtilen(Busso ve ark.,1986) UX Ari sistemi, tutulma göstermeyen, bileşenleri G5V+K0IV tayf türlerinde olan bir tayfsal çifttir. RS CVn türü çiftlerin içinde en etkin olanlarından biridir. Yörünge dönemi 6.43791 gün olan bu sistem ana RS CVn değişenleri sınıfına girer.Radyo, optik ve moröte akıllarının incelemesinden, gözlenen etkinliğin ana kaynağının soğuk bileşen olabileceği Weiler ve ark.(1978) tarafından ileri sürülmüştür.Sistemin özellikleri Çizelge.1 'de özetlenmiştir.

#### ÇİZELGE.1: UX Ari (HD 21242) Sistemi

Uzaklığı : 50 parsek  
Sıcak bileşenin tayf türü : G5 V  
Soğuk bileşenin tayf türü : K0 IV  
 $V_{max}$  parlaklığı :  $6^m.5$   
 $\Delta V_{dalga}$  :  $0^m.15$   
Dönemi : 6.43791 gün  
Yörünge eğimi :  $60^0$   
Sıcak bileşenin kütlesi :  $\geq 0.63 M_{\odot}$   
Soğuk bileşenin kütlesi :  $\geq 0.71 M_{\odot}$   
Sıcak bileşenin yarıçapı :  $0.93 R_{\odot}$   
Soğuk bileşenin yarıçapı :  $3 R_{\odot}$

M.Busso ve ark.(1986), 1984/85 'de UV Psc ve UX Ari'nin fotoelektrik gözlemlerini yapmışlardır.İncelemelerinde, UX Ari sisteminin maksimum ve minimum parlaklıklarını sırasıyla  $V_{max}=6^m.43$  ve  $V_{min}=6^m.71$  olarak bulmuşlar.  $V_{max}$  ve  $V_{ort}$  (ortalama parlaklık= $6^m.53$ ) parlaklıklarının her ikisi daha önce yayınlanmış değerlerden daha büyük olduğundan "bu artış UX Ari ışının gücünün arttığını doğrulamaktadır" şeklinde yorumlamışlardır. Diğer taraftan  $V_{min}$  'nin son zamanlarda önemli şekilde değişmediği görülmüş ve bu durum, başlangıçta yayılmış olan lekelerin yavaş yavaş

dağıldıkları ve kısmen yıldız yüzeyinin bu lekelerden arınmış olabileceği şeklinde açıklanmaktadır. Benzer sonuçlar Guinan ve ark.(1981) tarafından da elde edilmiştir.

Bozulma dalgasının konumunda ise, minimum ışık(maksimum leke görünmesi) evresi 0.90 evresinde olmuştur. UX Ari sistemindeki evre kaymaları ile genlik değişimlerini inceleyen M.Busso ve ark(1986), sistemin yaklaşık 8 yıl yöresinde süren çevrimlerini bulmuşlardır.

## 2. TAYFLARIN İNCELENMESİ

Kısa dalgaboylu düşük dispersiyonlu 16 tayfın tümü 10" x 20" büyük yarık kullanılarak SWP kamerası aracılığı ile alınmıştır. Bu tayflardaki çizgilerin belirlenmesi, Charlotte E. Moore(1950) tarafından hazırlanmış "An Ultraviolet Multiplet Table" çizelgesi yardımıyla yapıldı ve benzer sistemlerin tayfları ile karşılaştırma yaparak denetlendi. Belirlenen salma çizgileri, kromosferin orta bölümü diye bilinen( $T \sim 6 \times 10^3$  °K) bölgede oluşan, OI( $\lambda\lambda 1302,1305$ ), CI( $\lambda 1657$ ), SiII( $\lambda\lambda 1808,1817$ ), üst kromosfer bölgesinde( $T \sim 2 \times 10^4$  °K) oluşan, L $\alpha$ ( $\lambda 1215$ ) salması, HeII( $\lambda 1639$ ) ve CH( $\lambda\lambda 1334,1335$ ) salma çizgileri, Geçiş bölgesinde oluşan(Transition Region) SiIV( $\lambda\lambda 1393,1402$ ), CIV( $\lambda\lambda 1548,1550$ ) ve NV( $\lambda 1238$ ) çizgileridir.

Çizgilerin zirvedeki mutlak moröte akı değerleri, ilgili oldukları tayfın imaj numarası, poz süresinin ortasına karşılık gelen evreleri ile birlikte Çizelge.2 'de verilmektedir. Elde edilen tayflardan biri Şekil.1 'de gösterilmektedir. Tayfların evre hesabı için, Carlos ve Popper(1971) 'in ışık elemanlarından alınan

$$HJD = 2440133.766 + 68.43791E$$

bağıntısından yararlanıldı.

**ÇİZELGE.2 : Salma çizgilerinin mutlak akı değerleri. Değerler 1xE14 ile çarpılmıştır. (\*) ile işaretli değerler "Reseau" diye adlandırılan ve yıldıza ait olmayan diğer nedenlerle sonuçlanan değerlerdir.**

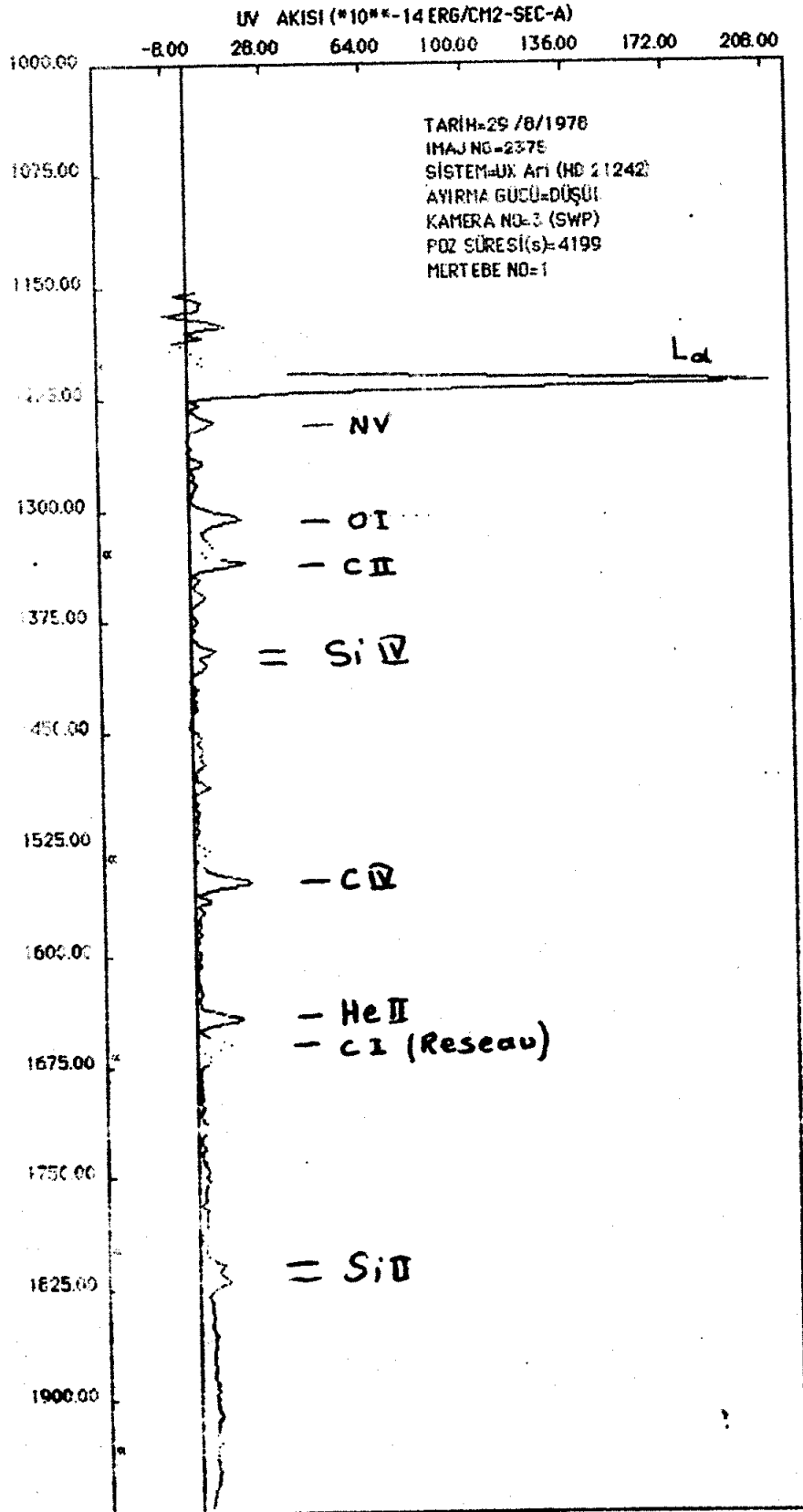
**(1) ile işaretli Lyman alfa sütunu 1xE13 ile çarpılmış değerleri içermektedir.**

TAYF	TARİH	EYRE	NY	Oİ	CII	SiIY-1
SWP 2301	78/227	0.635	5.046	13.208	*15.716	3.581
SWP 2336	78/231	0.228	6.692	16.344	14.216	3.947
SWP 2351	78/233	0.551	7.376	15.866	18.219	7.382
SWP 2375	78/235	0.858	9.263	18.447	19.972	8.743
SWP 3766	79/001	0.178	42.501	37.759	*48.300	27.328
SWP 3855	79/009	0.414	15.292	17.692	29.097	10.961
SWP 7267	79/333	0.824	11.593	19.505	23.984	6.926
SWP 7342	79/342	0.182	9.940	14.258	*14.491	4.746
SWP 7423	79/351	0.653	8.292	14.102	12.109	3.807
SWP 13612	81/089	0.346	11.301	17.863	21.627	8.959
SWP 26730	85/269	0.273	6.091	17.369	17.381	2.597
SWP 26731	85/269	0.283	7.683	20.652	16.568	4.342
SWP 26732	85/269	0.293	5.447	16.389	16.149	2.710
SWP 26733	85/269	0.304	8.608	17.698	24.054	10.231
SWP 26734	85/269	0.315	48.400	34.000	43.900	20.300
SWP 26735	85/269	0.321	31.700	25.200	23.500	14.400

TAYF	TARİH	EYRE	SiIY-2	CIY	HeII	CI
SWP 2301	78/227	0.635	2.695	14.914	8.503	6.235
SWP 2336	78/231	0.228	3.604	17.063	11.679	*7.618
SWP 2351	78/233	0.551	5.300	21.627	16.157	7.234
SWP 2375	78/235	0.858	5.328	20.645	16.062	*12.148
SWP 3766	79/001	0.178	21.556	115.558	57.630	*18.498
SWP 3855	79/009	0.414	7.272	33.120	19.577	11.787
SWP 7267	79/333	0.824	4.257	27.775	17.348	11.678
SWP 7342	79/342	0.182	3.642	22.434	12.980	9.162
SWP 7423	79/351	0.653	2.635	17.940	13.700	*8.096
SWP 13612	81/089	0.346	4.834	32.255	16.610	12.379
SWP 26730	85/269	0.273	2.858	17.960	12.332	9.517
SWP 26731	85/269	0.283	3.124	14.599	12.633	7.898
SWP 26732	85/269	0.293	2.920	14.834	11.166	6.807
SWP 26733	85/269	0.304	6.643	24.224	12.575	5.836
SWP 26734	85/269	0.315	14.500	29.500	20.200	33.100
SWP 26735	85/269	0.321	21.400	29.900	25.600	20.300

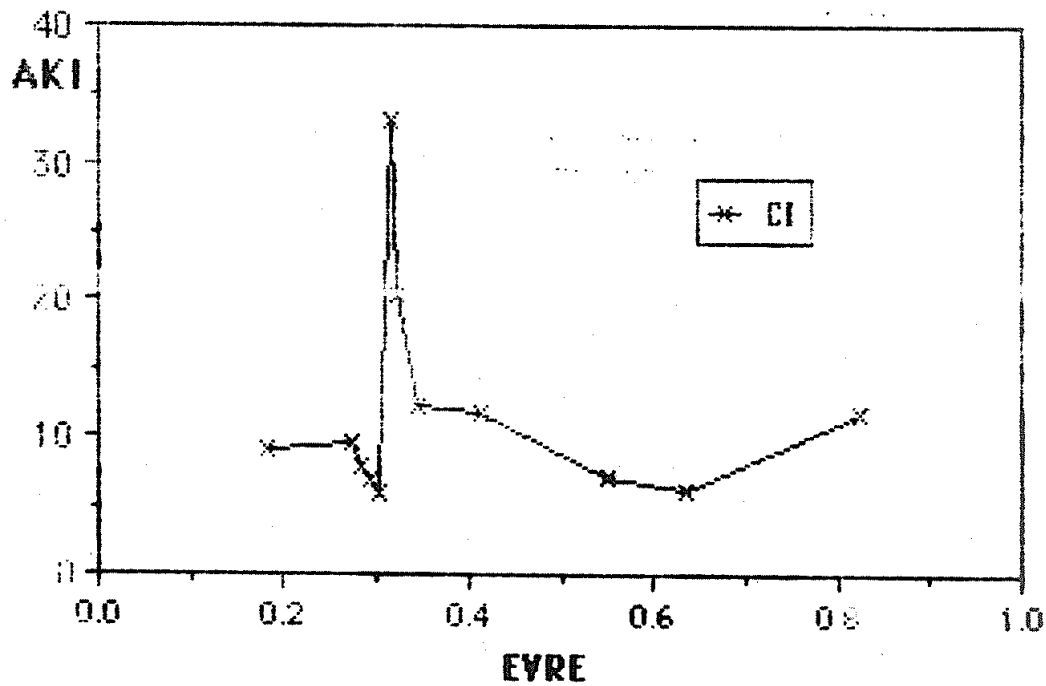
ÇİZELGE.2' nin devamı:

TAYF	TARİH	EYRE	SIII-1	SIII-2	Lyman alfa(1)
SWP 2301	78/227	0.635	4.502	6.899	22.5356
SWP 2336	78/231	0.228	5.516	9.903	17.4335
SWP 2351	78/233	0.551	7.729	9.938	16.9550
SWP 2375	78/235	0.858	9.112	11.041	20.8938
SWP 3766	79/001	0.178	14.562	25.162	23.6151
SWP 3855	79/009	0.414	7.565	13.452	40.5265
SWP 7267	79/333	0.824	6.553	11.341	19.0857
SWP 7342	79/342	0.182	6.293	9.725	26.4268
SWP 7423	79/351	0.653	5.878	11.867	9.4255
SWP 13612	81/089	0.346	7.336	10.676	25.4217
SWP 26730	85/269	0.273	5.342	5.965	42.2476
SWP 26731	85/269	0.283	6.066	7.414	44.3784
SWP 26732	85/269	0.293	6.897	7.331	47.8907
SWP 26733	85/269	0.304	5.380	10.953	50.4181
SWP 26734	85/269	0.315	10.500	14.000	50.8000
SWP 26735	85/269	0.321	13.500	18.500	60.0800



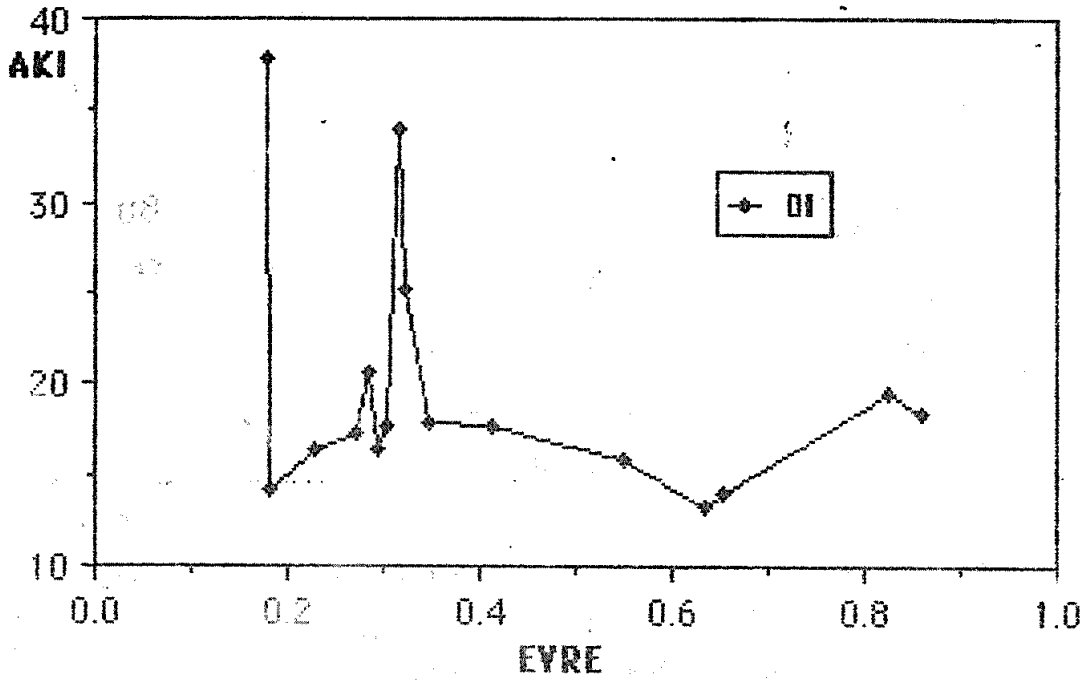
ŞEKİL.1 : SWP 2375 Tayin. Düşey ekseninde Å biriminde dalgaboyu gösterilmektedir. Noktalı yerler "Reseau" değerleridir.

Orta kromosfer çizgileri olan C1, O1 ve S11 salma çizgilerindeki akının evreye bağlı olarak değişimi Şekil.2a, b ve c 'de gösterilmektedir. Üst kromosfer bölgesinde oluşan C11 ve H11 nin akılarındaki evreye bağlı değişim Şekil.3a ve b 'de gösterilmektedir. Benzer biçimde Şekil.4a ,b ve c 'de sırasıyla Geçiş bölgesi çizgileri olan C1V, NV ve S1V salma çizgilerinin akılarının evreye bağlı değişimleri gösterilmektedir. Bu şekillerde y eksenindeki akı değerleri  $10^{14}$  ile çarpılarak,  $\text{erg}/\text{cm}^2 \text{ s}$  biriminde verilmiştir. Bu şekillerden de görüleceği gibi tüm çizgilerde  $\approx 0.32$  evresinde bir flare olayını düşündüren akı yükselmesi dikkat çekicidir. Ayrıca 0.32 evresindeki akı artışı kadar olmasa bile akıdaki farkedilebilir bir artış,  $\approx 0.22$  evresinde de görülmektedir. Diğer taraftan orta kromosfer bölgesinden Geçiş bölgesine doğru gidildikçe ilgili bölgelerin çizgilerindeki akı değerinde belirgin artışlar göze çarpar. Bu ise, doğal olarak beklenen bir durumdur.

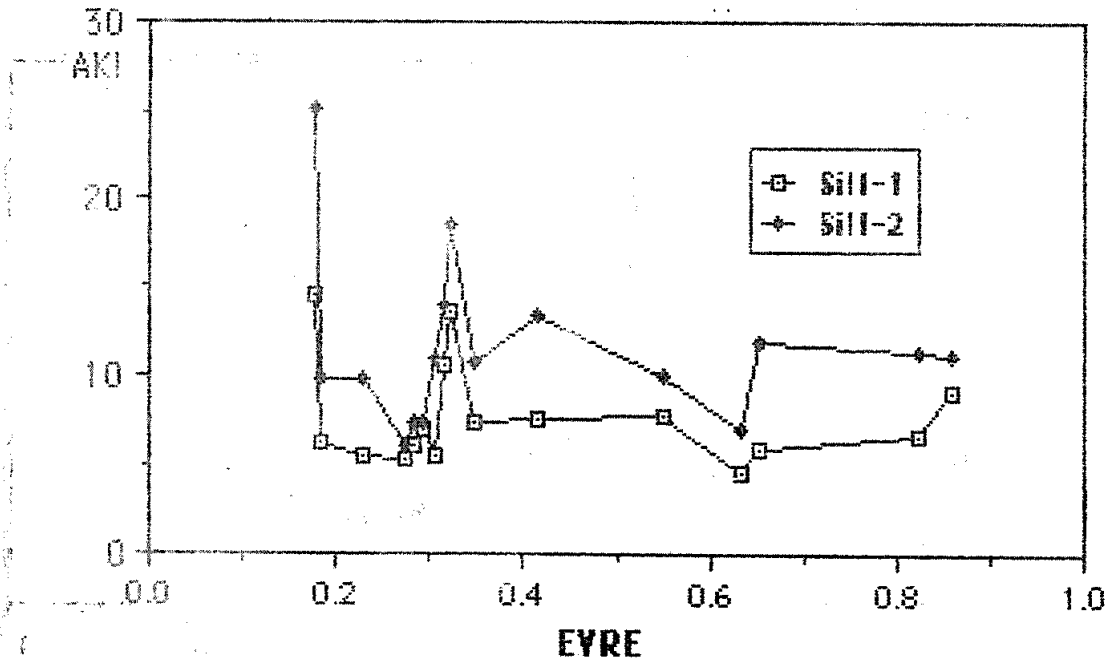


ŞEKİL.2a : Orta kromosfer bölgesinde oluşan C1 salma çizgisindeki akının evreye bağlı olarak değişimi. Akı eksenindeki değerler  $10^{14}$  ile çarpılmış ve  $\text{erg}/\text{cm}^2 \text{ s}$  birimindedir.

b



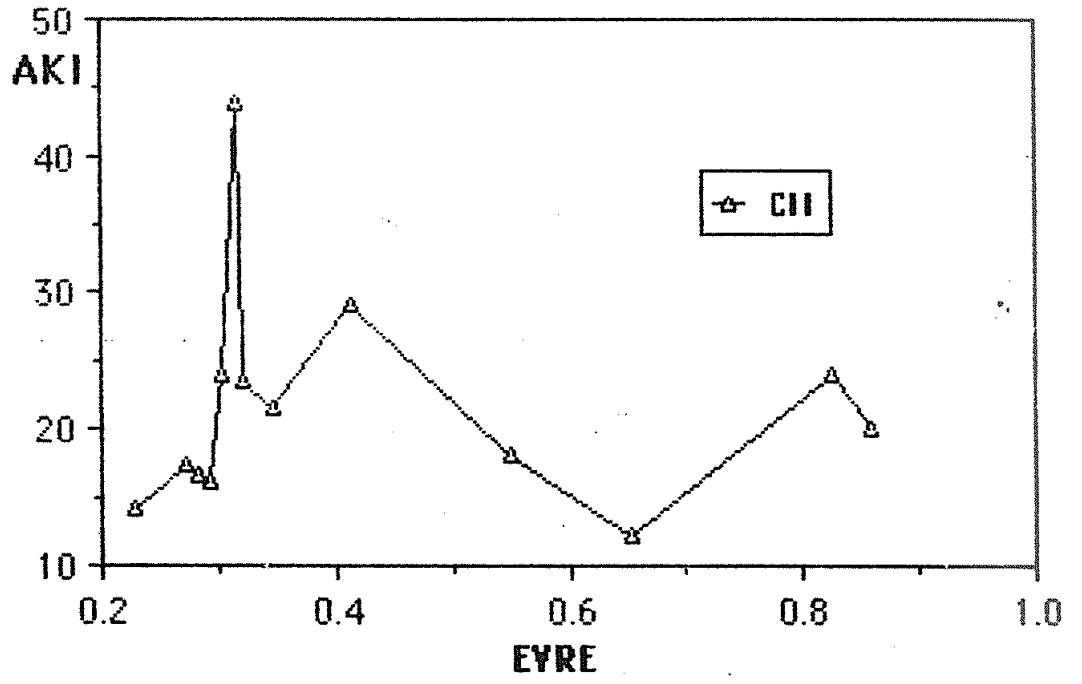
c)



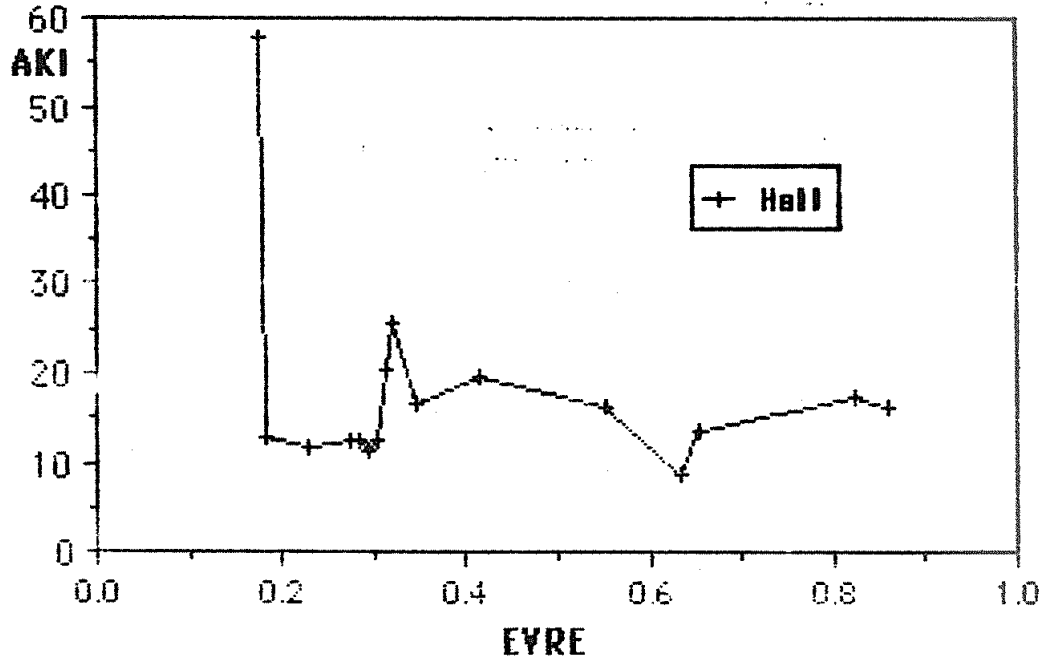
ŞEKİL.2b,c : Orta kromosfer bölgesinde oluşan OI ve SII salma çizgilerindeki akının evreye bağlı olarak değişimleri.



a)

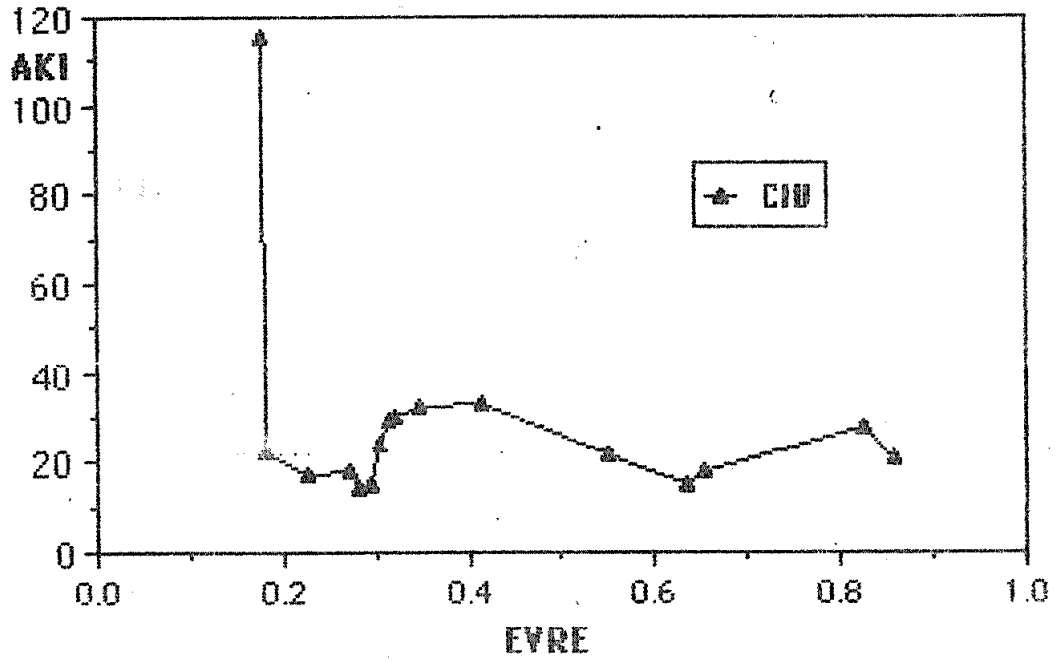


b)

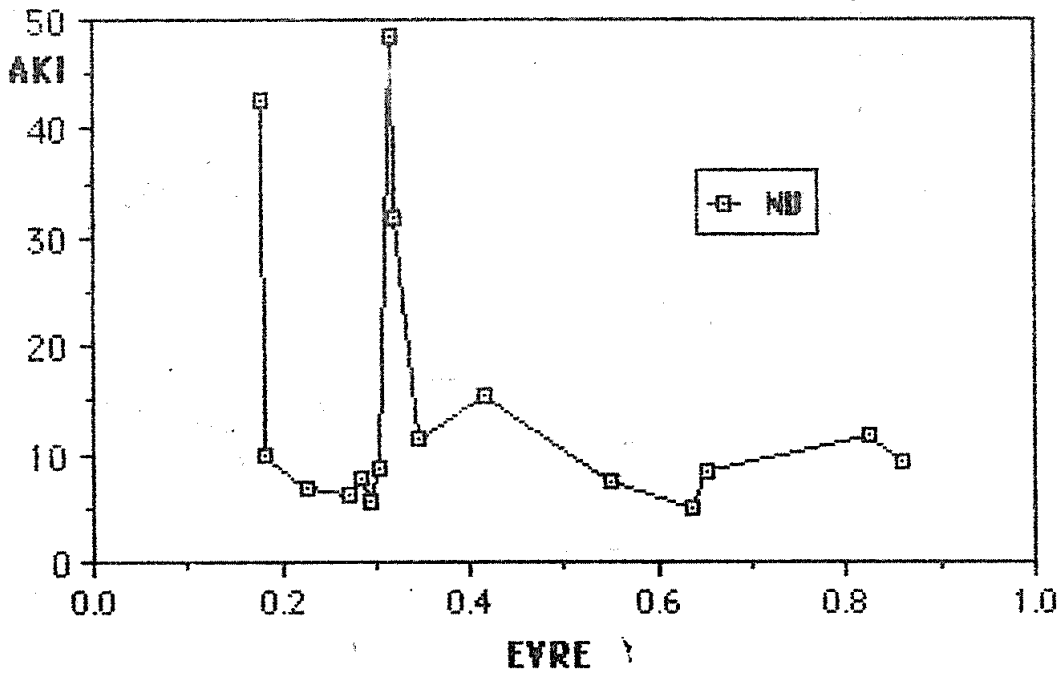


ŞEKİL.3a,b : Üst kromosfer bölgesinde oluşan CII ve HeII salma çizgilerindeki akının evreye bağlı olarak değişimleri.

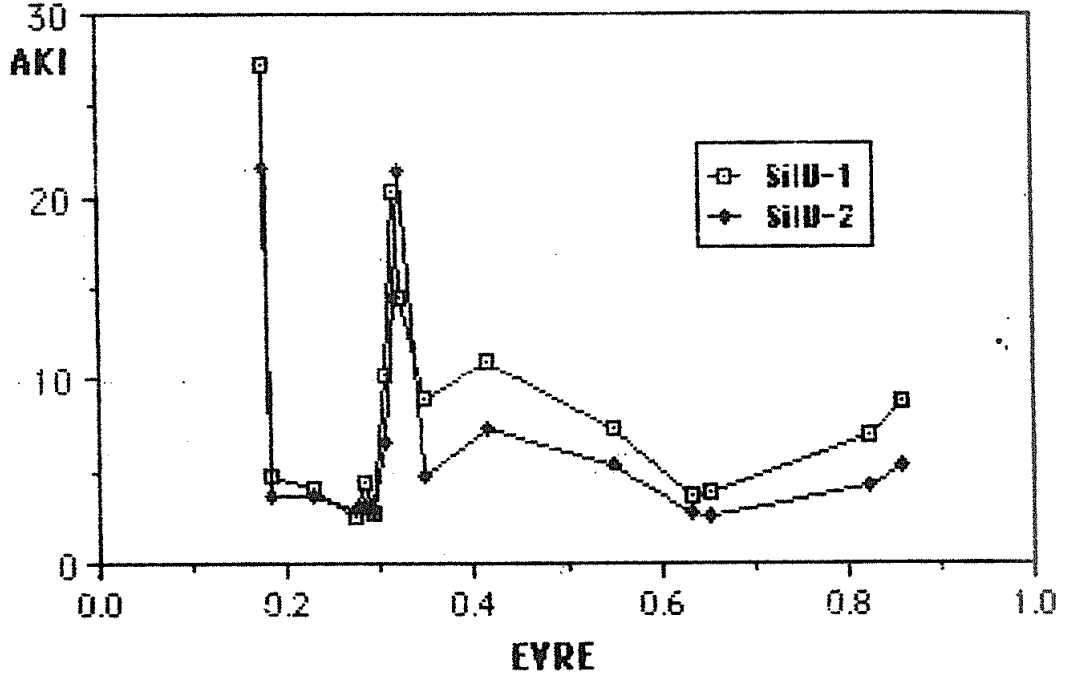
a)



b)



ŞEKİL.4a,b : Geçiş bölgesinde oluşan CIV ve NV salma çizgilerindeki akının evreye bağlı olarak değişimleri.



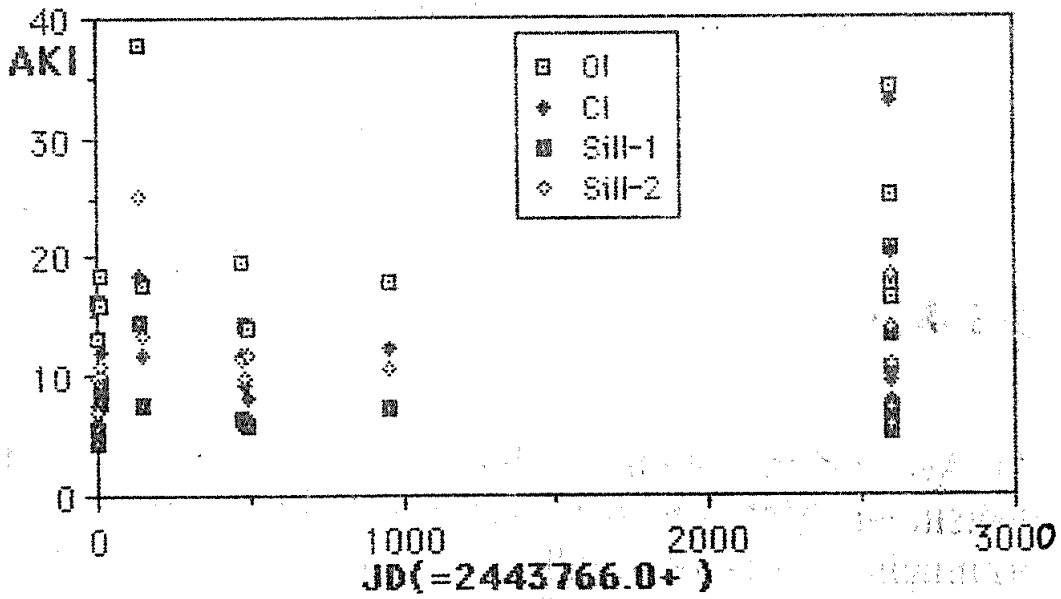
ŞEKİL.4c : Geçiş bölgesinde oluşan SiIV salma çizgilerindeki akının evreye bağlı olarak değişimleri.

### 3. SONUÇ

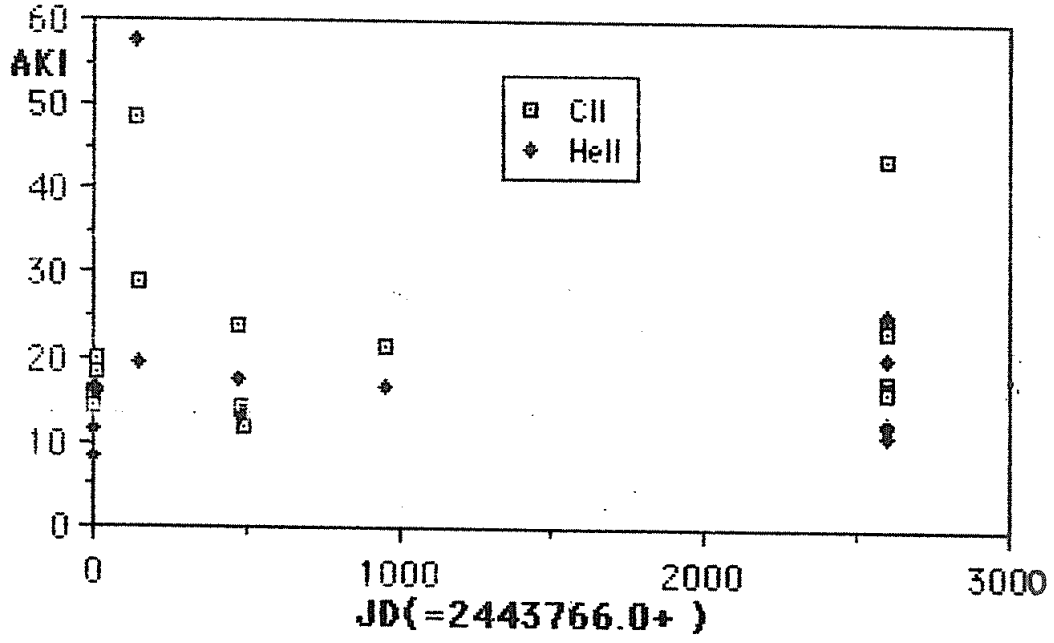
UX Ari sistemi, oldukça etkin ve flareler gibi kısa-dönemli, değişimler gösteren sistem olarak bilinir. Sistemin moröte etkinliğini özetleyecek olursak, kromosfer sıcaklığında oluşan CI, SiII ve OI çizgileri kromosfer etkinliğinin göstergesidir. Çünkü evreye göre değişim göstermektedirler. Geçiş bölgesi ile ilgili NV, CIV ve SiIV çizgileri de bir etkinlik göstergesi olarak görülmektedir. Bu çizgilerin etkinliği, kromosfer çizgilerinin etkinliğinden yaklaşık 3-4 kez daha fazla olmaktadır. Lyman alfa salması aynı zamanda bir jeokoronal salma olduğu için incelemede değerlendirilmedi.

1985 'de alınan moröte tayflarının çizgi akılarındaki artış da, Giriş kısmında belirtilen ışınım gücü artışı ile ilgili yorumu desteklemektedir. Ancak, tayfsal verilerin azlığı nedeniyle fotometrik gözlemlerle arzu edilen bir karşılaştırma yapılamadı. Bu incelemede yararlandığımız 16 tayf, sistemin 1978-85 tayflarıdır ve 8 yıllık çevrimin delilini verebilecek kadar yeterli verileri maalesef sağlayamamıştır. Bununla beraber, Şekil.5a, b ve c 'den görüleceği gibi, yaklaşık 7 yıl sonra bir çevrimin başlamak üzere olduğu izlenimini veren bir akı artışı vardır.

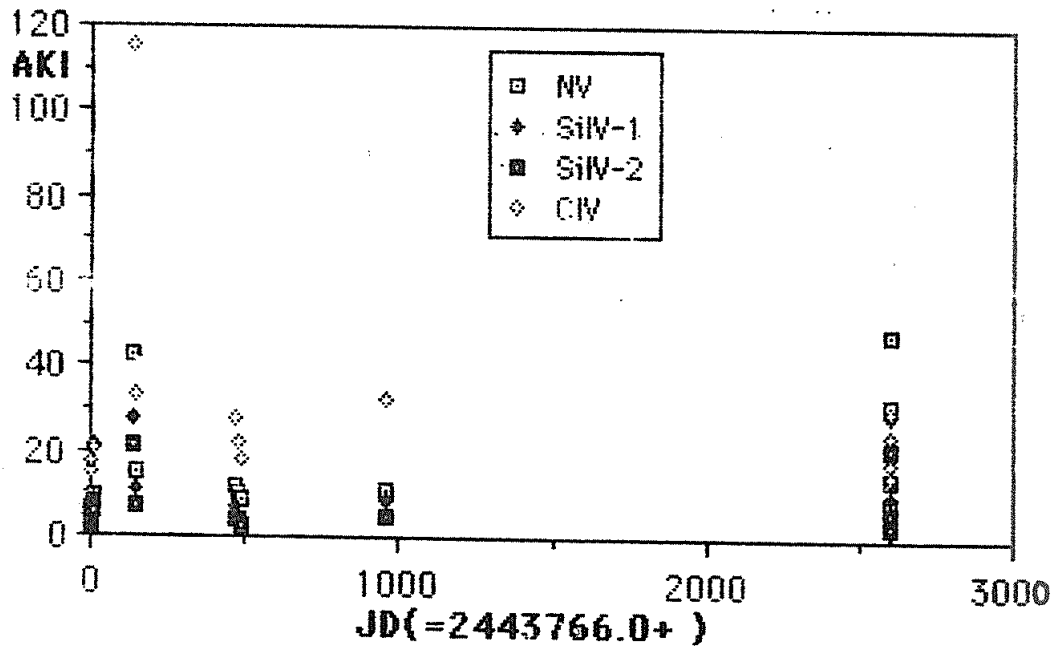
Bu çalışma, A.Ü. Araştırma Fonu Müdürlüğü tarafından desteklenen bir proje çalışmasıdır.



ŞEKİL.5a : Orta kromosfer çizgilerinin JD 'ye göre değişimleri.



• ŞEKİL.5b : Üst kromosfer çizgilerinin JD 'ye göre değişimleri.



ŞEKİL.5c: Geçiş bölgesi çizgilerinin JD 'ye göre değişimleri.

## KAYNAKLAR

- 1- Lochner, J.C., Paczkowski, B.G. : 1986, Inf. Bull. Var. Stars. No.2920 .
- 2- Busso, M., Cellino, A. : 1986, Astron. Astrophys. 156 , 106.
- 3- Moore, C.E. : 1950, United States Department of Commerce yayını.
- 4- Guinan, E. F. et al. : 1981, Pub. Astron. Soc. Pacific. 23 , 495.
- 5- Strassmeier, K.G. et al. : 1988, A Catalog of Chromospherically Active Binary Stars, Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 72 , 291.
- 6- Hall, D.S., Montle, R.E. : 1975, Acta Astron. 25 , 125.
- 7- Popper, D.M. : 1956, Ap. J. , 123 ,377.
- 8- Carlos, R.C., Popper, D.M. : 1971, Pub. Astron. Soc. Pacific, 83 , 504.
- 9- Poe, C. H., Eaton, J. A. : 1985, Ap. J. 289 , 644.
- 10-Rodono , M. et. al. : 1987, Astron. Astrophys. 176 , 267.
- 11-Weiler, E. J. et. al. : 1978, Ap. J. 225 , 919.