

Z CAM VE RX AND: PATLAMA, İNİŞ VE DURAKSAMA P-CYGNI PROFİLLERİ

M. T. Özkan, T. Ak, A. T. Saygıç, S. Güler, H.H. Esenoğlu

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü
34452. Üniversite - İSTANBUL

Özet: Bu çalışmada Z Cam tipi iki cüce novanın patlama, iniş ve duraksama evrelerindeki C IV $\lambda 1550$ P-Cygni profillerinin gözlemsel özellikleri incelenmektedir. Özellikle kütle kaybını gösteren bu profillerin, patlamanın maksimumundan itibaren geçen zamanla ilişkili olmadıkları, IUE ve AAVSO verilerinden yararlanılarak gösterilmiştir. Ayrıca bu profillerden hesaplanan kütle kaybı miktarları $\approx 10^{-11} M_{\odot}$ /yıl mertebesinde bulunmuştur.

1. Giriş

Çalışmamızda gözönüne alınan iki yıldız Z Cam ve RX And, kataklizmik değişen yıldızların cüce novalar grubunun bir alt sınıfı olan Z Cam tipi yıldızlardır. Bu sınıfın özelliği, bazı patlamalar sonrasında *duraksamalar* göstermesidir. Bu yıldızlar duraksama evresinde maksimum ışıklarına göre yaklaşık 1 kadir daha sönüktürler ve duraksama süreleri de birkaç gün ile birkaç yıl arasında değişir.

Bu sınıfın prototipi olan Z Cam üzerine bir hayli çalışılmış olmasına rağmen, C IV P-Cygni profilinin yapısı ile patlamadan itibaren geçen zaman arasında bir korelasyon olup olmadığı sorunu karşımıza çıkmaktadır. Bu durum Szkody ve Mateo (1986) tarafından incelenmiştir. Buna göre sistemden kütle kaybını gösteren P-Cygni profili duraksama içinde kaybolmaktadır. Ancak Özkan ve Esenoğlu (1994) ve Özkan ve ark. (1994) tarafından yapılan bir çalışmada gösterilmiştir ki: Z Cam'ın duraksama evrelerinde P-Cygni profilleri çok kesin bir biçimde belirlenebilmektedir. Öyle ki bu durum duraksamanın başlangıcından itibaren çok uzun zaman geçse bile (11 ay) geçerlidir. Sözü edilen noktadan hareketle, Z Cam sınıfının iki yıldızına ait morötesi tayflar ile ışık eğrileri kullanılarak bu sorunun çözümünü daha ayrıntılı bir şekilde araştırmak ve ayrıca patlama, iniş ve duraksama evrelerindeki kütle kaybı miktarlarını hesaplamak çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.

2. Gözlemsel Veriler

Çalışmada, incelenen yıldızlara ait düşük ayırma güçlü toplam 37 IUE tayfı kullanılmıştır. Çalışmanın temelini C IV $\lambda 1550$ çizgisi oluşturduğundan, sadece SWP tayfları gözönüne alınmıştır. Söz konusu tayflar patlama, patlamadan iniş ve duraksama evrelerini kapsamaktadır. Z Cam'a ait olan 23 morötesi tayfın bir tanesi maksimum, 14 tanesi patlamadan iniş ve 8 tanesi de duraksama evresinde alınmıştır. RX And'a ait 14 tayfın 2 tanesi maksimum, 11

tanesi patlamadan iniş ve 1 tanesi de duraksama evresini içermektedir. Öte yandan SWP tayflarının, yıldızların hangi etkinlik dönemlerine ait olduğunu tespit edebilmek için, IUE gözlemleri civarındaki fotometrik gözlemlere gereksinim vardır. Bu gözlemler AAVSO'dan Mattei (1994) vasıtası ile elde edilmiştir.

İndirgeme sonucu elde edilen tüm tayflarda, PC'ler için geliştirilen bir program vasıtası ile (Özkan ve ark., 1994) interaktif olarak süreklilikler tesbit edilerek normalizasyon işlemi yapılmıştır. Aynı program kullanılarak C IV P-Cygni profillerine ait tayfsal çizgi parametreleri de ölçülmüştür; bu parametreler Çizelge 1'de listelenmiştir.

Şekil 1, Z Cam ve RX And'ın patlama, iniş ve duraksama evresinde C IV çizgisi civarındaki SWP tayflarını göstermektedir.

3. Sonuçlar

Cüce novaların Z Cam alt sınıfında iki yıldızın patlama, iniş ve duraksama evrelerini içeren morötesi tayflarının incelendiği çalışmamızda, özellikle C IV P-Cygni profillerinin patlamadan sonra geçen zamanla ilişkili olup olmadığı araştırıldı. Varılan sonuçlar şöyle özetlenebilir:

- Bütün tayflarda P-Cygni profilleri iyi tanımlanmıştır. Z Cam'daki profiller, patlamadan sonraki iniş ve duraksama evrelerinde çok fazla değişmezler.

- Z Cam'da profilin soğurma bileşeninin eşdeğer genişliği salma bileşeninden her zaman daha büyüktür. Bu durum 8-10.12.1980 tarihlerindeki iniş evresinin sonuna doğru alınmış üç tayf hariç olmak üzere, RX And için de gözlenmiştir; ancak sözkonusu inişin ardından bir duraksama meydana gelmemiştir.

- Z Cam'daki ortalama eşdeğer genişlikleri gözönüne alırsak görürüz ki, iniş tayflarındaki C IV soğurması duraksamanınkinden biraz daha kuvvetli olurken, salma biraz daha zayıftır. RX And'da inişdeki C IV'ün hem soğurma hem de salma bileşeni duraksamadakin-den biraz daha kuvvetlidir.

- Çizelge 1'de verilen ve süreklilik akımlarını tanımlayan tayfsal indeksler kararlı yığılma disk modeli Lynden-Bell (1969) ile oldukça iyi uyumludur. İndeksler Z Cam için ortalama -2.34, RX And için ise -2.33 olarak bulunmuştur.

- Çizelge 1'den görüldüğü üzere duraksama evresi boyunca kütle kaybının devam ettiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada görüldü ki, C IV P-Cygni profillerinin şiddeti ile patlamadan sonra geçen zaman arasında bir korelasyon yoktur; diğer bir deyişle Z Cam yıldızları patlama maksimumundaki parlaklıklarından 1^m daha sönük olan duraksama evrelerinde olmalarına rağmen, yukarıdaki sonuçlar yığılma diskinin yapısında ve kütle kaybı miktarlarında iniş evresinde olsun duraksama evresinde olsun büyük değişimler göstermezler.

Kaynaklar

Lynden-Bell D.; 1969, Nature, 233, 690

Mattei J. A.; 1994, Observations from the AAVSO International Database, özel haberleşme

Özkan M. T., Esenoğlu H. H.; 1994, hazırlanıyor

Özkan M. T., Güler S., Ak T., Esenoğlu H. H., Saygıç A. T.; 1994, İ.Ü. Fen Fakültesi Mecmuası, baskıda

Özkan M. T., Esenoğlu H. H., Ak T., Saygıç A. T., Güler S.; 1994, Padova-Abano Conference on Cataclysmic Variables: Inter Class Relations

Szkody P., Mateo M.; 1986, Ap. J., 301, 286

Z CAM

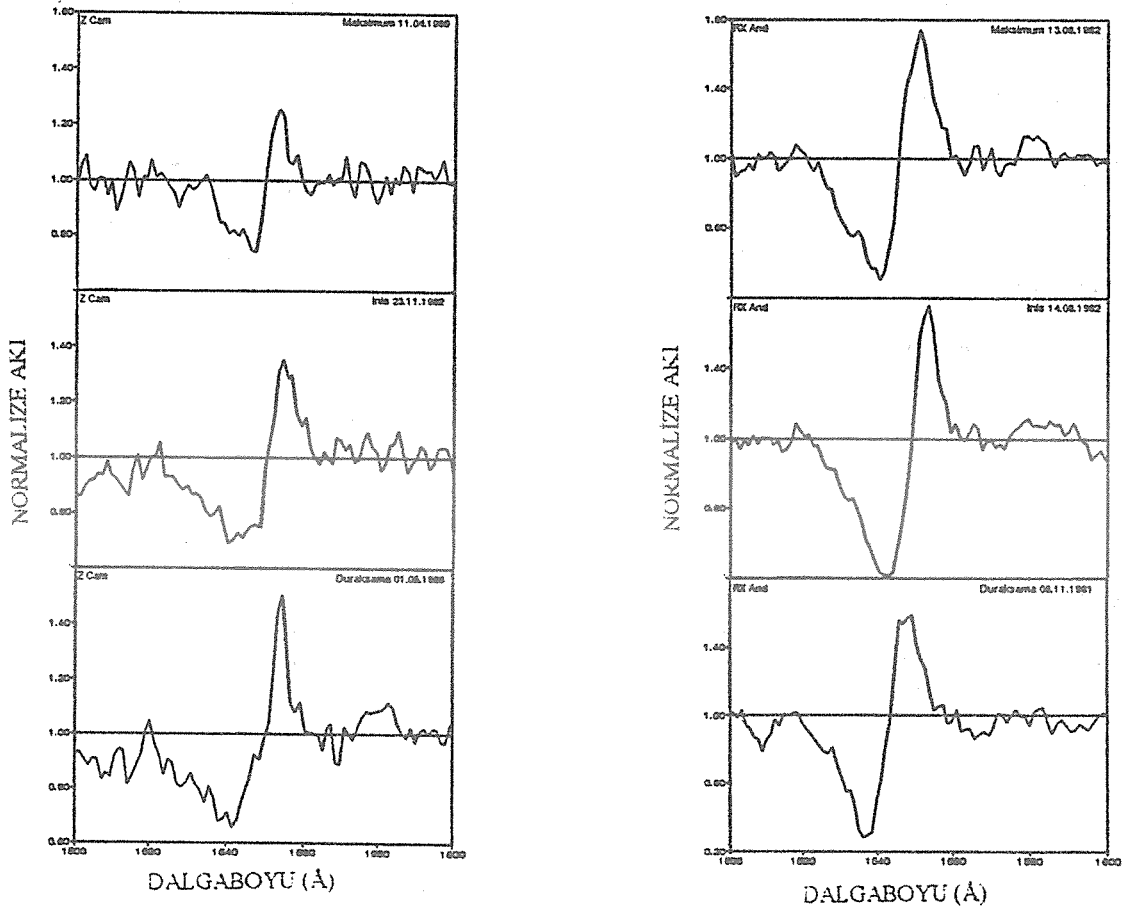
Aktivite Evresi	C IV $\lambda 1550$ Soğurma (Å)	C IV $\lambda 1550$ Salma (Å)	Zaman Aralığı [¶] (gün)	Terminal Hız (km/s)	Kütle Kaybı ($10^{-11} M_{\odot}$ /Yıl)	α
Duraksama (03-15.12.1979)	<-2.3>	<1.1>	168.8-181.4	<3860>	<4.72>	<2.45>
Duraksama (16.10.1981- 08.11.1981)	<-3.9>	<3.7>	1.9-24.5	<4440>	<3.09>	<2.46>
İniş (23.11.1982)	-3.3	1.6	...	5220	3.28	2.40
İniş (8-10.12.1983)	<-3.7>	<1.8>	...	<4730>	<2.85>	<2.35>
İniş (12.12.1983)	<-7.0>	<3.2>	...	<5170>	<5.75>	<2.41>
Duraksama (11.04.1986)	<-6.9>	<2.5>	164.8-164.8	<5050>	<5.4>	<2.35>
Duraksama (01.05.1988)	-5.1	2.0	330.6	5700	5.98	2.24
Duraksama (19.03.1989)	-4.3	3.6	13.4	4890	4.29	2.00
Maximum (11.04.1989)	-3.0	1.1	...	3020	0.56	2.42

RX AND

Aktivite Evresi	C IV $\lambda 1550$ Soğurma (Å)	C IV $\lambda 1550$ Salma (Å)	Zaman Aralığı [¶] (gün)	Terminal Hız (km/s)	Kütle Kaybı ($10^{-11} M_{\odot}$ /Yıl)	α
İniş (08-10.12.1980)	<-6.5>	<8.6>	...	<4900>	<1.53>	<2.01>
Duraksama (08.11.1981)	-7.7	4.4	160.3	6089	2.69	2.40
Maximum (13.08.1982)	<-10.3>	<4.4>	...	<5930>	<3.89>	<2.46>
İniş (14-16.08.1982)	<-9.8>	<5.2>	...	<5040>	<2.91>	<2.24>
İniş (24.11.1988)	<-9.4>	<2.3>	...	<5150>	<1.93>	<2.53>

[¶] Gözlem zamanı ile duraksama başlangıcı arasında geçen süre.

Çizelge 1. C IV'e ait eşdeğer genişlikler, terminal hızlar ve kütle kaybı değerleri. Tayflar için zaman aralıkları ve tayfsal indexler.



Şekil 1. RX And ve Z Cam'in C IV civarında patlama, iniş ve duraksamayı içeren normalize edilmiş tayfları.