

## VW HYDRI'NİN OPTİK VE MOROTESİ GÖZLEMLERİ

A. Talat SAYGAÇ  
 İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi  
 Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü  
 34452 Üniversite - İstanbul

**ÖZET** Devam etmekte olan bu çalışmada, Kataklismik Değişen Yıldızların Cüce Novalar alt grubunun SU Ursae Majoris sınıfından VW Hyi'nin sakin evre optik bölge tayflarının incelenmesi sonucu elde edilen verilerin, daha önce benzer tarzda yapılan diğer bir tayfsal çalışmadaki sonuçlarla farklılıklar göstermesi üzerine, bu sonuçlardaki farklılığın herhangi bir gözlemsel veya indirgeme hatasından kaynaklanmadığı, bunun sistemin ya sürekli ya da zaman zaman gösterebileceği bir özelliğinin sonucu olabileceği düşünülperek bu yönde araştırılmaktadır. Bunun için daha önce yapılmış olan optik ve morotesi tayfsal çalışmalar burada topluca incelenmektedir. Tayfsal sonuçların bir kısmı daha önce yayınlanmıştır (Saygaç, 1989).

## 1. GİRİŞ ve PROBLEMİN TANIMI

Kataklismik Değişen Yıldızların alt grubu Cüce Novalar, görünür bölgede 2-5 kadirlik artış gösteren, sık patlamalı sistemlerdir. Yörunge dönemleri bir kaç saat mertebesindedir. Patlama aralıkları birkaç hafta veya ay civarındadır. Cüce Novaların alt sınıfı olan SU UMa tipi yıldızlar ise, cüce novaların %20'sini kapsar. Normal ve super patlamalar gösterirler. VW Hyi ise, sakin evresinde 14 kadir, normal patlamasında 9.5, super patlamasında 8.5 kadir parlaklıktadır. Normal patlaması 20-30 günde bir 3-5 gün süreli, super patlaması ise  $\geq 180$  günde bir 10-14 gün süreliidir.

Kataklismik değişen yıldızların patlamalı olanları içerisinde en ilginç olanları şüphesiz cüce novalar olup, sayıca çok olmalarından ötürü de daha çok incelenmektedirler. Bu grubun SU UMa sınıfının, normal ve super patlama özelliği göstermesi de onları çok ilginç bir hale getirmektedir. Hem patlamalarının

oluştuğu evrede hem de sakin evrede yapılan fotometrik ve tayfsal gözlemleri bu sistemlerin davranışları hakkında önemli katkılar sağlar. Ancak özellikle patlama tayfları araştırmacılara daha ilginç geldiği için gözlemler daha çok bu evrelerde yapılmaktadır. Sakin evrede görülen olaylar genellikle benzer karakteri taşıyarak tekrarlanan olaylardır. Örneğin, parlak lekenin bakış doğrultumuzdan önemli olarak geçisi ile ışık eğrilerinde 0.4 kadirlik bir artış gözlenir (VW Hyi için) ve bu "dönem hörgücü" olarak bilinir. Sistemin yörunge dönemi bu hörgüler ile belirlenir. Parlak lekenin gecikmiş ışınımı veya onun çevresinden kaynaklanan ışınım ise ara hörgüç olarak görülür. Diskin farklı bölgelerinden kaynaklanabilen dönemsel titreşimler de sakin evre ışık eğrisinden belirlenebilir. Bu olayların tamamı VW Hyi'de görülebilir, ama diğer sistemlerde yalnızca bir kısmı görülebilir. Ancak bütün bunların dışında, sık sık patlayan bu sistemler, patlama anında ortaya çıkan olayları sadece ışınım gücünde bir artış şeklinde değil başka biçimlerde de gösterebilir. Bunlar yapılan çalışmalarda gerek kütle kaybı, gerek açısal momentum kaybı şeklinde incelenmektedir. Her ne kadar patlama sırasında atılan maddenin büyük bir kısmı beyaz cüce Roche lobu içerisinde kalıyorsa da, Lz Lagrange noktasından kaçabilecek maddenin sisteme nasıl bir etki yaratacağı önemli bir çalışma konusudur. Patlama evresindeki şiddetli olaylar arasında farkedilemeyecek bu etki, sistemin sakin evresinde yapılacak gözlemlerde ortaya çıkabilir. Örneğin, Lz Lagrange noktasından kaçıp sistemin çevresini sarabilecek ortak bir zarfin, veya asimetrik olarak gözlem doğrultusunda yer alan optik olarak ince bir gazın, fotometrik gözlemlerde sistemin parlaklığını biraz sönükleştirmesi, hörgüç şiddetinde azalmaya neden olması ve parlamaların şiddetine de aynı şekilde bir azalma olarak farkedilmesi, ya da bunun tersine sistemin ışınımına bir katkıda bulunması gereklidir. Tayfsal olarak eğer böylesine ince bir madde yine gözlem doğrultumuzla aynı yönde ve asimetrik olarak yer almış ise tayflarında bu da farkedilebilir. Kataklismik değişen yıldızlardaki kütle kaybının belirlenmesini uydu ile yapılan morötesi gözlemlerine borçluyuz. Yukarıda sözü edildiği gibi bir etkinin hiç olmazsa P Cygni tipi profillerle bu yıldızların morötesi tayflarında gözlenebilmesi gereklidir.

Bu etkilerin araştırılabilmesi için, VW Hyi'nin sakin evrede yapılacak gözlemlerinin optik, morötesi ve fotometrik olarak eş-zamanlı bir şekilde yapılabilmesi gereklidir. Ancak, VW Hyi'nin sönüklüğü ( $m_v = 14$  kadir) ve bir güney yarıküre yıldızı olması bir projeye katılarak gözlem yapılmasını gerektirmektedir. Bu durumda, ancak

VW Hyi için yapılan çalışmalardan yararlanılabilir. flave olarak hem cüce novalar ve hem de genel olarak kataklismik değişenler içerisinde benzeri özellikler gösteren sistemlerle bir karşılaştırma yapılabilir.

Kataklismik değişen yıldızlar arasında en iyi çalışılmış yıldız olan VW Hyi'nin, hala çözüm bekleyen önemli problemleri vardır. Bunlar arasında süper patlama sırasında gözlenen süper-hörgüçlerden elde edilen sistemin dönme dönemi ile normal hörgüçlerden elde edilen dönem arasındaki farkın nereden kaynaklandığı, patlamalarının hangi modele dayandırılabileceği, süper patlamasının oluşum mekanizması, patlamalarda optik akının morötesindeki akıdan çok önce yükselmeye başlaması, beyaz cüce kütlesi gibi problemler sayılabilir. Ancak bunun yanısıra bu sisteme ait bazı parametreler (yörünge eğimi ve beyaz cüce kütlesi gibi) yalnızca bir çalışmadan bulunduğu haliyle kabul edilip kullanılmaktadır. Bu nedenle VW Hyi'nin özelliklerini anlamak için aynı alanda yapılan çalışmaların birden fazla olmasına gerek vardır. Optik bölgede yapılan tayfsal çalışmaları çok fazla değildir. Bunlar, Schoembs ve Vogt (1981), Hassall ve ark. (1983), Schwarzenberg-Czerny (1985) ve bu çalışma içerisinde yer alan spektroskopik gözlemlerdir. Schoembs ve Vogt'un çalışması ile bu çalışma yöntem bakımından benzerdir ve yine bu iki çalışma arasında ortaya çıkıp daha önce yayınlanan farklar kısaca aşağıda verilmiştir (Tablo 1). Aynı şekilde sonuçların diğer kataklismik değişen yıldızlar, PHL 227, V 2051 Oph, LX Ser., RW Tri, WZ Sge ve Z Cha ile yapılan kaba bir karşılaştırması, giriş kısmında belirtilen kaynaklarda verilmiştir.

Optik bölge tayfasal çalışmaların sistemin hangi evrelerinde yapıldığı ve nelerin elde edildiği kısaca aşağıda özetlenmiştir. Böylece sisteme ait yeni bazı özelliklerin olup olmadığı anlaşılabılır. Aynı özetleme morötesinde yapılan çalışmalar içinde yapılacaktır. Tablo 2'de optik tayfsal gözlemlerin ayrıntıları verilmiştir. Şekil 1'de topluca bu tayflar görülmektedir.

## 2. VW HYİ İÇİN YAPILAN OPTİK VE TAYFSAL BÖLGE SPEKTRULARININ İNCELENMESİ

Schoembs ve Vogt (1981)'un çalışmasında, sakin evre tayflarında, H $\alpha$ , H $\beta$  ve HeI  $\lambda$  5051 ve  $\lambda$  5876 kuvvetli salma çizgileri olarak görülür. Balmer çizgileri genellikle çift maksimumludur. Süper patlama evresinde maksimum parlaklıklarda oldukça geniş soğurma çizgileri görülür. Patlamadan sonraki hızlı azalma esnasında

salma çizgileri minimum evresi başlayıncaya kadar süreklilik özelliği gösterir. Patlamanın en son azalma evresinde FeII  $\lambda$  5163,  $\lambda$  5169,  $\lambda$  5316 çizgileri salma olarak görülürler. Dikine hız genişliği ve toplam çizgi genişliğinden yararlanarak yörunge eğimi  $60^\circ$  olarak belirlenmiş. Baş yıldızın kütlesi  $0.6 M_\odot$  ve  $q = M_1/M_2 = 6$  olarak bulunmuş. Bu sonuçların irdelenmesinden sakin evre boyunca halka şeklinde biçimlenmiş olan diskin iç sınır yüzeyi 10 beyaz cüce yarıçapına eşit olarak bulunmuş. Beyaz cüce yüzeyine doğru maddenin yükselmesi ile oluşan patlama esnasında, beyaz cüce yüzeyi ile halka arasındaki bu bölge optik olarak kalın madde tarafından doldurulmaktadır. Bu çalışmadan çıkan diğer önemli bir sonuç, daha önce Papaloizou ve Pringle (1978) tarafından ileri sürülen, beyaz cücenin kuvvetli manyetik olduğu ve  $P_o$  dönemi ile döndüğü, sistemin gerçek dönme döneminin ise süperhörguç dönemine ( $P_{ps}$ ) eşit olduğu modelinin geçerli olmadığını göstermektedir. Nitekim sistem çok düşük çizgisel ve dairesel polarizasyon göstermektedir, bu da beyaz cücenin kuvvetli manyetik olmadığını göstermektedir. Ayrıca süpermaksimum evresinde süperhörguç dönemi değişmektedir (Vogt 1974, Haefner ve ark. 1979). Bu da Papaloizou ve Pringle'in modelini desteklememektedir. Ayrıca belirlenen salma çizgilerinin şiddetlerinin süperpatlama evresinde değiştiği belirlenmiştir.

Hassall ve ark. 1983'nin çalışması ise, esas olarak moröte ve optik bölgede olmak üzere VW Hyi'nin patlama evresinde 1200-7000 Å arasındaki eş-zamanlı gözlemlerini kapsar. Geleneksel sakin evre optik tayflarında Balmer salma çizgileri çift maksimumlu olarak ortaya çıkar. Patlamanın azalma evresine rastlayan süreklilikde, geniş H $\beta$  soğurma çizgisi 300 Å'a ulaşır. Bu soğurma Balmer kesikliliğine doğru bir azalma gösterir, ama genellikle H $\alpha$ 'da böylesi bir soğurma görülmez. HeI  $\lambda$  5875 ve  $\lambda$  4471'de salma olarak görülür. SWP tayflarında cüce novaların pekçoğunda çizgiler soğurmada görüldüğü gibi burada, Ly $\alpha$  yaklaşık 200 Å genişlikte, SiIV, OI, CII ve NV soğurmada görülmektedir. CIV ise salma halindedir. Sakin ve ön patlama evrelerinde alınan tayflarda CIV çizgisi salmada şiddetli olarak değişmektedir. Patlamadan azalma evresinde ise MgII zayıf bir salma gösterir, Ly $\alpha$ , OI ve SiIV çok zayıf soğurma halindedir. Hassall ve ark.'larının bu çalışmasında tartışılan sonuçlardan biri, beyaz cüce kütlesinin kesin olmadığını gösterir. Nitekim şimdije kadar çıkan sonuçlar;  $M_1 \geq 0.23 M_\odot$  (Cook 1982),  $M_1 \cong 0.6 M_\odot$  (Schoembs ve Vogt 1981), ve bu çalışmada  $M_1 \cong 1.28 M_\odot$  dir. Diğer çok önemli bir sonuç ise, Optik olarak patlamadan sonra yarım gün geçmiş ve görsel olarak 2 kadirlik bir artış görüldüğü halde, 1200 - 1900 Å'luk morötesi bölgede bir değişme olmamasıdır. Bu

beyaz cüceden kaynaklanan çekirdeksel yanma sonucu oluşan bir patlamanın, dölayısı ile cüce novalara yakıştırılan 'mini nova' modelinin tersini ortaya koyar. Bu gözlemlerin sonucuna göre, diskin soğuk kısımları şiddetli olarak parlamakta olsa sıcak iç kısımları bundan etkilenmemektedir. Böyle bir durum diskin en dış kenarında kütle aktarımının ani bir artışı veya akışkanlıktaki ani bir artıştan dolayı diskdeki bazı kararsızlıklardan oluşur. Artan yığılma akışkanlık zaman ölçünginde diskin içlerine doğru yayılır. Akışkanlık zaman ölçüği VW Hyi için yaklaşık 1 gün bulunmuştur. Bu çalışmanın diğer bir sonucu da, birlikte ele alınan VV Hyi yıldızında süper patlama esnasında yüksek hızlı rüzgarların belirlenmesine rağmen VW Hyi için bizim aradığımız böyle bir kanıtın bulunamamasıdır.

Schwarzenberg-Czerny ve ark. (1985)'nın çalışmasında ise, VW Hyi'nin 1200-7000 Å arasındaki eş-zamanlı gözlemleri yapılmıştır. Optik gözlemler, aynı bir patlamanın, yükselme, maksimum ve azalma evrelerini kapsar. Yükselme evresinde alınan tayf kuvvetli bir Balmer serisi ile Balmer düşmesi gösterir. HeII,  $\lambda 5876$ 'da bir soğurma halindedir. 5 Ocak'daki tayfda ise, bu Balmer çizgileri ve Balmer düşmesi daha az şiddetlidir. Bu türden yanı, görelî olarak derin ve dar Hidrojen soğurma çizgileri ile kuvvetli Balmer düşmesi SS Cyg'nin patlamasının yükselme evresinde (Chalonge, Divan ve Mirzoyan 1968), ve AY Lyr (Bond 1981)'de de gözlenmiştir. Bu iki yıldızda önemli iki cüce nova'dır. VW Hyi için bu kuvvetli Balmer kesiği Strömgren (1963) tarafından,  $0.32 \pm 0.02$  olarak ölçülmüştür. SS Cyg için bu benzer şiddetli süreksızlık  $0.30 \pm 0.01$  dir (Chalonge ve ark. 1968). Bu olay yukarıda verilen her üç sistem için de kısa süreli bir ömre sahiptir. 8 Ocak'daki tayf kısa zaman aralığında  $H\beta$ 'nın çizgi profili ve eşdeğer genişliğinde kuvvetli değişimler göstermektedir. Benzer davranış Stover, Robinson ve Nather (1981) tarafından EM Cyg için de belirtilmiştir. Ancak bir açıklama getirilememiştir. 5 Ocak'daki maksimum ve 6 Ocak'daki azalmanın başlangıcındaki morötesi tayflarında,  $\lambda 1240$  NV,  $\lambda 1300$  OI/SiIII,  $\lambda 1400$  SiIV,  $\lambda 1550$  CIV,  $\lambda 1720$  NIV,  $\lambda 1335$  CII,  $\lambda 1640$  HeII kuvvetli soğurma çizgileri halindedir. Her iki tayfda da  $\lambda 1550$  CIV çizgisinin mavi kanadı asimetriktir. 8 Ocak'daki azalmanın geç evrelerinde alınan tayfda ise,  $\lambda 1550$  CIV salma halindedir. 4 Ocak'da patlamanın artış evresi esnasında alınan tayf, diğer bütün tayflardan farklıdır. Bu çalışmadan çıkarılan temel sonuçlardan biri, optik ve morötesi akılardaki farklı artışın, kütle aktarımı değişimi modeli (Mantle 1984) veya disk kararsızlığı modeli ile (Faulkner, Lin ve Papaloizou 1983, Papaloizou, Faulkner

ve Lin 1983) uyıştırulamadığıdır.

Devam eden bu çalışmada elde edilen spektrumlar ise, VW Hyi'nin yalnızca sakin evresini kapsar. Balmer serisinin H $\gamma$ 'ya kadar olan çizgileri belirgin ve çift maksimumludur. Daha mavi bölge, duyarlılığın az olmasından dolayı dikkate alınmamıştır. HeI'de salma halinde görülmektedir. Diğer özellikler Schoembs ve Vogt (1981)'un çalışması ile yapılan karşılaştırmada verilmiştir (Tablo 1).

Verbunt (1987)'un çalışmasının irdelenmesinden de; Patlama maksimumuna yükselme evresinde: Optik akının morötesi akıdan önce yükseldiği gözlenmiştir. Maksimum ve azalma evresinde: Gerek normal patlama ve gerek süperpatlamada, optik ve morötesi akının benzer olarak değiştiği gözlenmiştir. Sakin evrede: Bütün dalgalanmalarındaki sürekli akışı gelecek patlamaya kadar azalmaya devam etmektedir. Ayrıca sakin evrede alınan morötesi akının önemli bir miktarı beyaz cüceden kaynaklanmaktadır (Mateo ve Szkody 1984).

Verbunt ve ark. (1987) tarafından yapılan diğer bir morötesi çalışmada daha fazla tayf kullanılmıştır. 3 Eylül ve 10 Ekim 1984 tarihlerinde alınan toplam 60 düşük ayırma gücü tayf kullanılmıştır. Bunlardan 33 tanesi SWP ( $\lambda\lambda$  1900-3200) ile alınmıştır. İlave olarak, süperpatlama evresinde SWP ile alınmış bir yüksek ayırma gücü tayf'da değerlendirilmiştir. 3,10,13,18 ve 21 Eylül'de ve 12 Ekim'de alınan tayflar sakin evresine, 7 ve 8 Kasım'da alınan tayflar normal patlamanın azalma evresine, 21 Eylül'deki patlama maksimumuna aittir. 23 Ekim ve 5 Kasım arasındaki ise süperpatlamanın yükselme, maksimum ve azalma evrelerine aittir. Bu süperpatlama VW Hyi için IUE ile gözlenen ilk süperpatlamadır. Bu çalışmadan elde edilen önemli bir sonuç süperpatlama maksimumu evresinde elde edilen yüksek ayırma gücü tayfda moröte rezonans çizgileri yaklaşık 400 Km/s'lik bir maviye kayma göstermektedir. Ayrıca normal patlama sonrası bir haftalık süre içerisinde akılarda kuvvetli azalma gözlenmektedir. Bu azalma sakin evre boyunca daha az olarak devam etmektedir. Bu olayın, cüce nova patlamalarında bileşen yıldızdan gelen madde miktarındaki değişmeden kaynaklandığı savunulmuştur (Verbunt ve ark., 1987). Ayrıca, bu çalışmada, morötesi akının önemli bir kısmının sakin evre boyunca beyaz cüceden geldiği bir kez daha ortaya konulmuştur. Gerek süper, gerek normal patlama aki dağılımlarının AY Lyr ve bazı Z Cam sistemleri ile büyük benzerlik gösterdiği ifade edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan tayflardan bazılılarında Tablo 3'de ayrıntıları verilen ve Şekil 2'de de tayfları gösterilen bu çizgiler P

Cygni profilleri göstermektedir. AAVSO tarafından yapılan fotometrik gözlemlerde şeklin en altında yer almaktadır. P Cygni profilleri normal patlamadan sonraki sakin evre ile takip eden süperpatlama evrelerine rastlamaktadır.

Farklı bir çalışmada bulunan önemli bir sonucu dikkate alırsak, Van der Woerd (1986) tarafından yapılan bu çalışmada, süperpatlama evresinde VW Hyi bol miktarda yumuşak x-ışını yayınlayan bir sistem olarak belirlenmiştir. Bu x-ışınları görelî olarak soğuk bir sınır tabakadan ( $10^5$  K) ve optik olarak ince sıcak bir koronadan ( $10^6$ - $10^7$  K) gelmektedir. Van der Woerd, bu sıcak koronanın aynı zamanda sistemi çevrelediğini teklif etmiştir. Sistemin bu durumu Şekil 3'de gösterilmiştir. Devam eden bu çalışmada, yukarıda çalışılmış olan IUE tayflarına ilave ve bir kısmı da bu tayfları içeren, 1979-1984 yıllarını kapsayan ve sistemin farklı evrelerinde alınan 107 düşük ayırma gücü, 2 yüksek ayırma gücü (birinci 54 farklı tayftan oluşan) tayf incelenmektedir.

VW Hyi'nin bu araştırması yapılrken, yanlışca tayfları değil fotometrik çalışmaları da önemlidir. Burada kısaca belirtmek gerekirse öncelikle, bu çalışmanın tayflarının alındığı tarihlerde yapılmış eş-zamanlı fotometrik gözlemlerine rastlanmadı. Ancak bu gözlemlerden yaklaşık bir hafta sonra normal patlamasının çıkış ve iniş kollarında alınan iki fotometrik gözlem sonucu yeterince açık bir bilgi sağlanmadı. Sadece dönemsel hörgüçlerden sistemin kaba bir dönme dönemi ve hörgüç genlikleri elde edilebildi. VW Hyi'nin diğer fotometrik gözlemleri incelendiğinde aranacak olanlar şunlar olmalıdır: Sakin evrede eğer sıcak leke parlak ise, o zaman dikine hız eğrilerinin yarı-genlikleri (K) küçük olmalıdır. Çünkü bu eğrilerin çizildiği salma çizgilerinin bölgesi, kütle merkezine daha yakın olacaktır. Eğer sıcak leke çok küçükse (bu aynı zamanda madde aktarımının da çok az olduğunu gösterir) o zaman salma bölgesi beyaz tüceye daha yakın ve dolayısıyla K daha büyük olacaktır. VW Hyi'nin yapılan çalışmalarдан bulunan ışık eğrileri bu açıdan da incelenecektir.

Tablo 1. Schoembs ve Vogt (1981) ile bu çalışmada bulunan sonuçların karşılaştırılması.

Schoembs ve Vogt	Bu çalışma
H $\alpha$ VdSini = 1120 Km/s	1554 Km/s
H $\beta$	1653
H $\gamma$	1522
H $\alpha$ , K <sub>1</sub> = 84 ± 13 (aynı çalışmada E. J. Zuderwijk tarafından verilen değer)	E. J. Zuderwijk
H $\alpha$ , K <sub>1</sub> = 78 ± 14 Km/s	39 ± 11 Km/s
H $\beta$ ,	85 ± 23
H $\gamma$ ,	113 ± 59
M <sub>1</sub> /M $\odot$ = 0.63 ± 0.15	1.28 ± 0.11
q = M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> = 6 ± 1	6.42 ± 0.3
Sistem hızı $\gamma$ = 0	H $\alpha$ , $\gamma$ = -79 ± 8 Km/s
i = 60° ± 10	H $\beta$ , 83 ± 17 H $\gamma$ , 63 ± 41 30° ± 10

Tablo 3. VW Hyi'nin IUE tayflarından elde edilen P Cyg profilleri (Verbunt ve ark. 1987)

JT	SWP	Çizgi	Poz süresi	Dönemi
2445983.355	24157	CIV $\lambda$ 1549	1200 s	0.35
2445986.338	24166	SIIII $\lambda$ 1300	2700 s	0.51
2445998.356	24284	CIV $\lambda$ 1549	30 s	0.89
2446010.098	24390	CIV $\lambda$ 1549	900 s	0.99

Tablo 2. VW Hyi'nin optik bölge tayfsal gözlemlerinin ayrıntıları.

Schoembs ve Vogt (1981)

Teleskop	Cassegrain odak 3.6 m ESO
Tayfçeker	Boller-Chivens (ayırma gücü 171 A/mm)
Poz süresi	5 dakika, dalgaboyu aralığı 4000-7000 Å
Fotoğrafik Tayf.	Carnegie görüntü tüpü, IIIa-J plakları, ayırma gücü 78 A/mm
Poz süresi	10 dakika, dalgaboyu aralığı 4700-6700 Å
Tayflar	Tek tayf 1978, Eki. 27.340 GZ, Süper patlamanın parlak evresi sırasında (IDS). İki tayf, Süperpatlamadan azalma evresi sırasında, 1978, Kas. 5.303 GZ ve Kas. 7.200 GZ., 1978, Kas. 6, 11 Spektrum. JT 2443873, 20 tayf (IDS), JT 2443874, 24 tayf (IDS).

Hassall ve ark. (1983)

Teleskop	Cassegrain odak, 3.9 m AAT
Tayfçeker	RGO (ayırma gücü 7 A/mm)
Dalgaboyu aralığı	3300-6600 Å.
Tayflar	1979, Oca. 9, Patlamadan azalma evresinde, poz süresi 10 dakika, 1 tayf. 1979, Ara. 29, Sakin evrede, poz süresi 20 dakika, 1 tayf. 1980, Ara. 30, Optik akının yükselme evresi, poz süresi 8 dakika, 1 tayf.
Teleskop	Cassegrain odak, 1.9 m SAAO
Tayfçeker A/mm)	Radcliff unit (ayırma gücü 10
Tayflar	1980, Ağu. 8, sakın evrede, poz süresi 17 dakika. 1 tayf.

Schwarzenberg ve ark. (1985)

Teleskop	Cassegrain odak, 3.9 m AAT
Tayfçeker	RGO (ayırma gücü 5 A/mm)
Dalgaboyu aralığı	3300-6600 Å.
Tayflar	1982, Oca. 4, poz süresi 27 dakika, Oca. 5, 27 dakika, Bu iki tayf normal patlamanın yükselme evresinde, Oca. 6, 18 dakika, Oca. 8, 33 dakika, bu iki tayf da normal patlamanın azalma evresinde alınmış.
Bu çalışma	
Teleskop	Cassegrain odak, 1.52 m ESO
Tayfçeker A/mm)	Boller-Chivens (ayırma gücü 172
Dalgaboyu aralığı	3600-7200 Å.
Tayflar	1985, Ara. 5, 10 tayf, Ara. 6, 13
Tayf, poz süresi bütün tayflar için ortalama 8 dakika ve hepside sakın evre	

### 3. SONUÇLAR

Yukarıda ele alınan makalelerden en önemli sonuç olarak, VW Hyi'nin bazı tayflarında P Cygni profillerinin gözlenmesi ve x-ışınları bölgesindeki incelemeye sistemi çevreleyen sıcak bir koronanın teklif edilmesidir. P Cygni tipi profiller VW Hyi için alışılmış bir davranıştır. Gözlenmiş olması ve özellikle bu yıldızın herhangi birkaç gözlem anında ve çeşitli yörünge evrelerinde gözlenmiş olması, yukarıda giriş bölümünde belirttiğimiz iki farklı çalışma arasındaki sonuçların farklılığını açıklamasına yardımcı olacaktır. Pek çok spektrumu alınmış böyle bir sistemin yalnızca belli bir zamanında gözlenmiş P Cygni profili, belli bir zamanda buna neden olan maddenin sistemi çevrelediğini gösterir. Ayrıca, x-ışınları bölgesinde yapılan çalışmadan teklif edilen sistemi çevreleyen böyle sıcak bir koronanın etkisinin uzun süre etkili olabileceğini, dolası ile sistemin patlamasının bitmesinden sonra bile bazı etkilerin kalıcı olabileceğini gösterir.

### Teşekkür

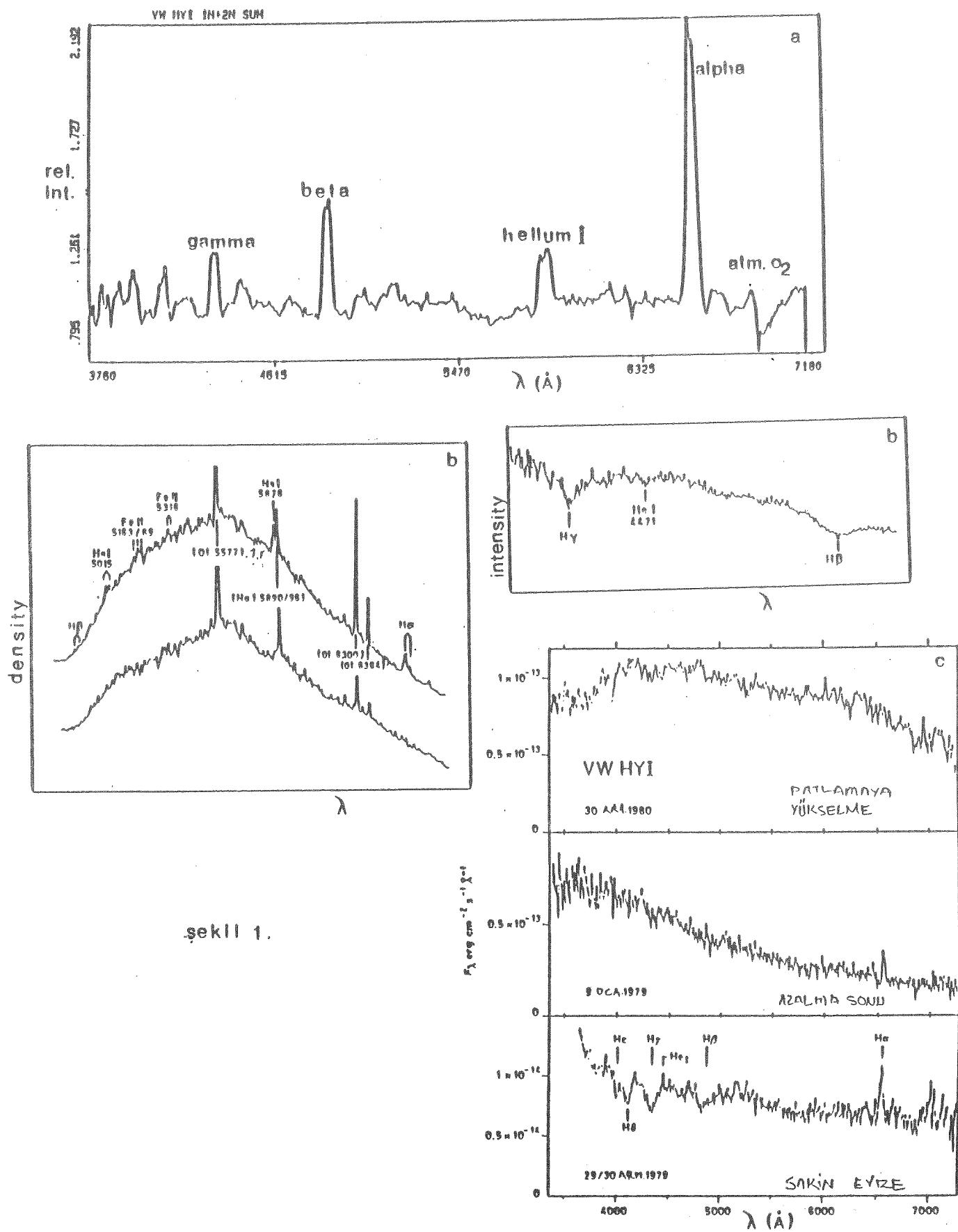
Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından Fen 335/041287 kod ve numaralı proje içerisinde desteklenmektedir.

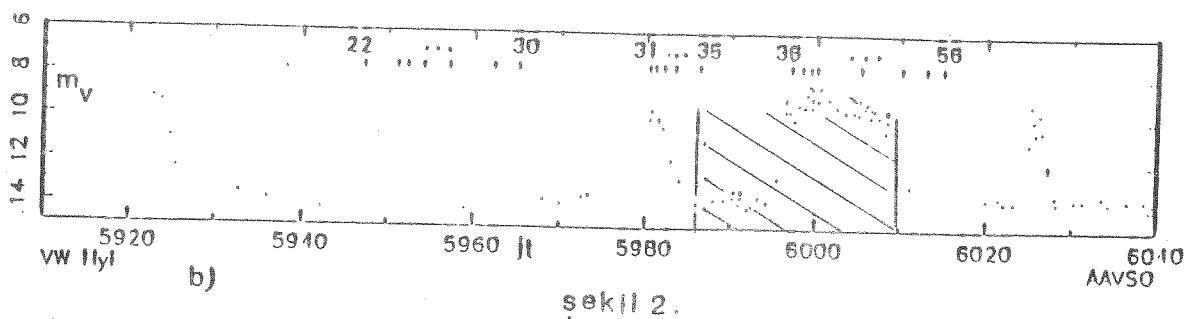
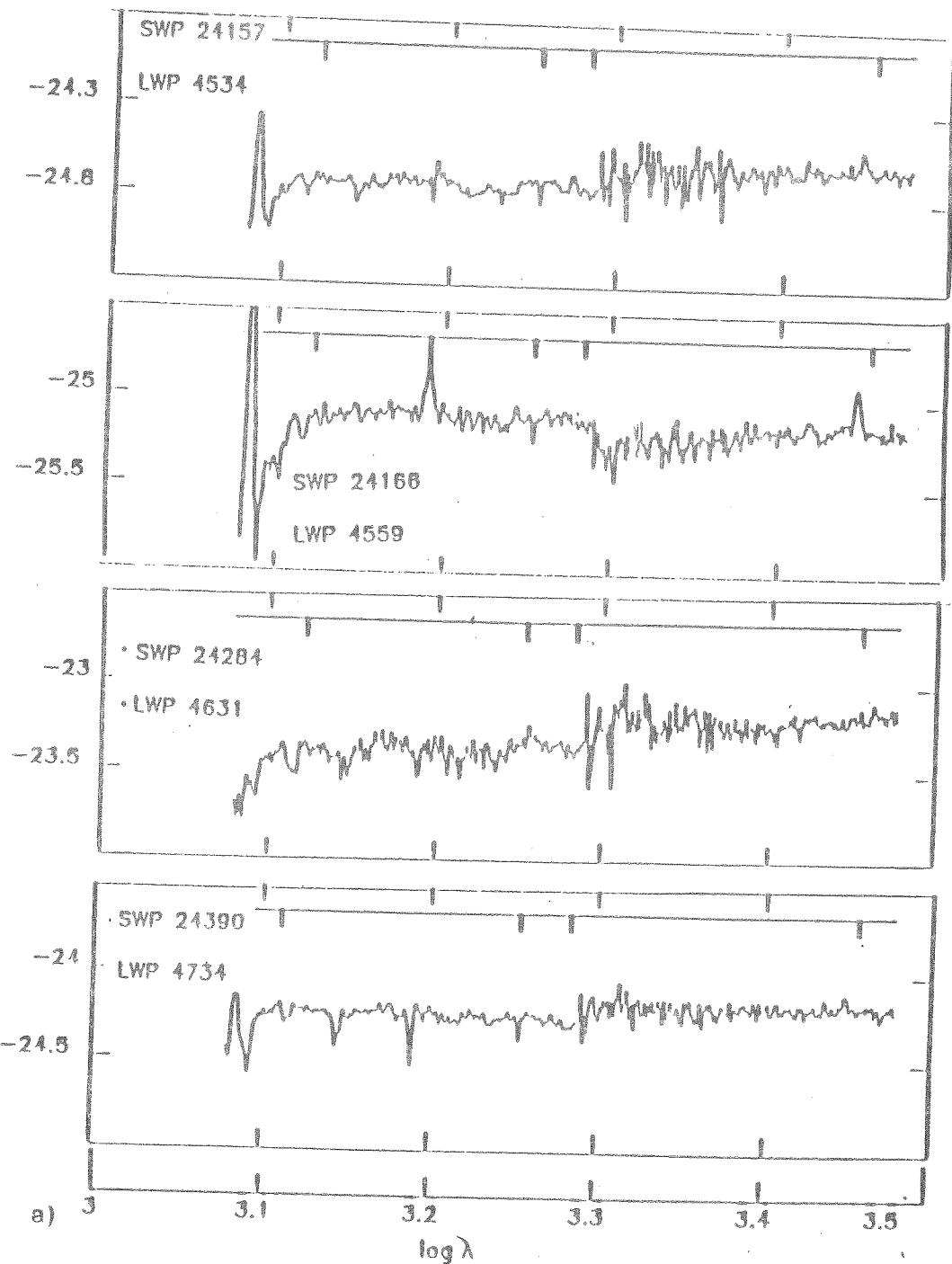
### Şekil alt yazıları;

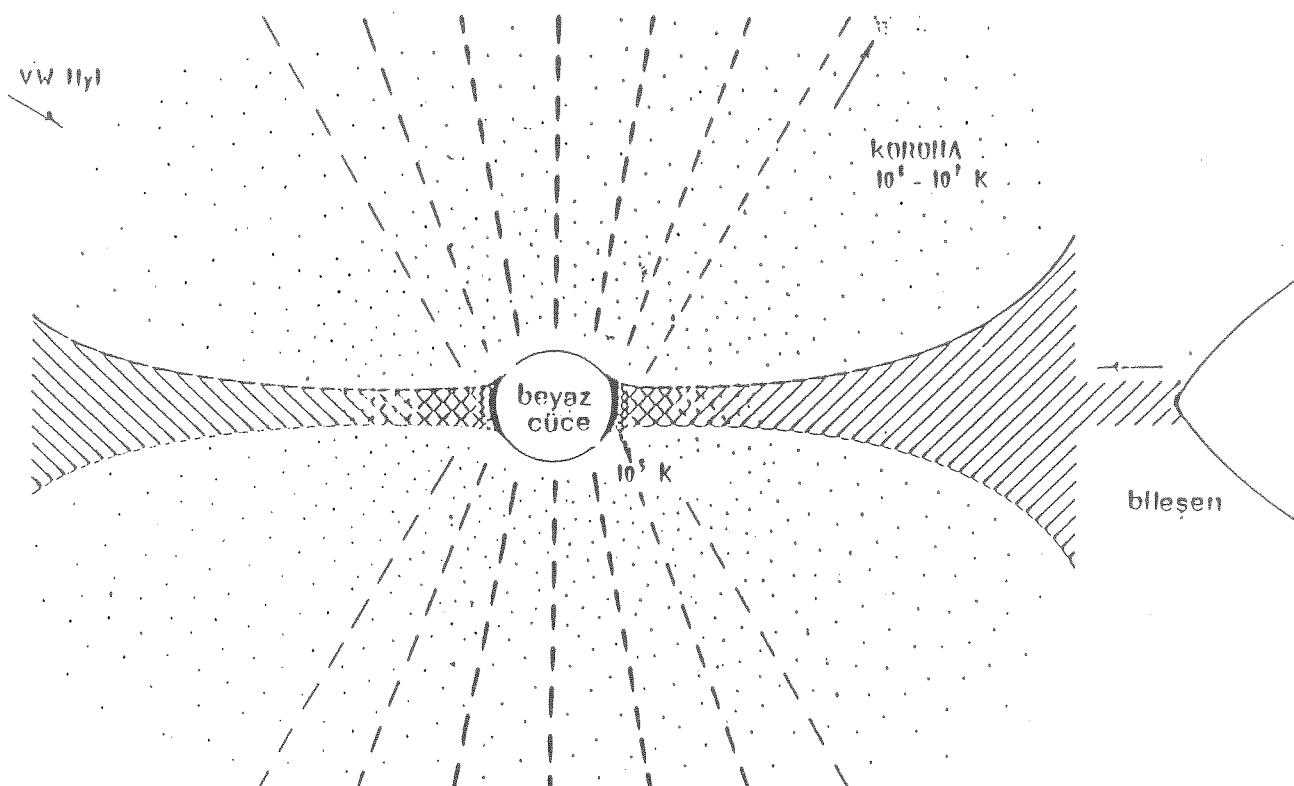
Şekil 1. VW Hyi'nin farklı çalışmalarda ele alınmış tayf örnekleri. a) Bu çalışma, b) Schoembs ve Vogt (1981), c) Hassall ve ark. (1983).

Şekil 2. a) P Cygni profilleri (Verbunt ve ark., 1987), b) Bu tayfların alındığı tarihlere karşılık ışık eğrisi. Tayflar ışık eğrisinde taralı alan olarak gösterilen bölgede alınmış olup, normal patlama sonrası sakin evre ile süperpatlama evresini kapsar (la Dous, 1989).

Şekil 3. VW Hyi'nin süperpatlama evresinde yumuşak x-ışınları ve sistemi çevreleyen korona (van der Woerd, 1986).







şekil 3.

## KAYNAKLAR

- Bond, H. E., 1981, Santa Cruz Summer Workshop in Astronomy and Astrophysics.
- Chalonge, D., Divan, L., Mirzoyan, L. V., 1968, Astrofizika, 4, 603
- Cook, M. C., 1982, PhD thesis, University of Cambridge
- Faulkner, J., Lin, D. N. C., Papaloizou, J., 1983, MNRAS, 205, 159
- Haefner, R., Schoembs, R., Vogt, N., 1979, A. A., 77, 7
- Hassall, B. J. M., Pringle, J. E., Schwarzenberg-Czerny, A., Wade, R. A., Whelan, J. A. J., 1983, MNRAS, 203, 865
- La Dous, C., 1989, An Atlas of Low Resolution IUE Spectra of Dwarf Novae and Nova-Like Stars
- Mantle, V., 1984, PhD thesis, Oxford University
- Mateo, M., Szkody, P., 1984, Astr. J., 89, 863
- Papaloizou, J., Pringle, J. E., 1978, A. A., 70, L65
- Papaloizou, J., Faulkner, J., Lin, D. N. C., 1983, MNRAS, 205, 487
- Saygaç, A. T., 1989, IBVS No. 3340
- Schoembs, R., Vogt, N., 1981, A. A., 97, 185
- Schwarzenberg-Czerny, A., Ward, M., Hanes, D. A., Jones, D. H. P.
- Pringle, J. E., Verbunt, F., Wade, R. A., 1985, MNRAS, 212, 645
- Stover, R. J., Robinson, E. L., Nather, R. E., 1981, Ap. J. 248, 696
- Stromgren, B., 1963, Basic Astronomical Data. p. 123. ed.  
Strand, K. Aa. Chicago University Press.
- Van der Woerd, H., 1987, Astrophys. Space Sci., 130, 225
- Verbunt, F., 1987, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 71, 339
- Verbunt, F., Hassall, B. J. M., Pringle, J., Warner, B., Marang, F  
MNRAS, 225, 113
- Vogt, N., 1974, A. A., 36, 369

E.DERMAN: Beyaz cücenin kütlesini tayin etmişsiniz, nasıl tayin ettiğinizi göremedim.

T.SAYGAC: Burada veremedim, daha önceki bir çalışmada verilmişti. Çok fazla detay olacaktı ve 15 dakikaya süzmazdı.

E.DERMAN: GörSEL spektrumdan yararlanarak mı?

T.SAYGAC: Evet.

E.DERMAN: Anladığım kadarıyla iki spektrumunuz vardı.

T.SAYGAC: İkiünde toplam 23 spektrum var.

E.DERMAN: Tüm evreyi tariyor yani.

T.SAYGAC: Evet buradaki spektrum da 23 spektrumun üstüste toplanmasıyla elde edilen tek bir spektrum olarak gösteriliyor. Tüm evreyi tariyor.

E.DERMAN: ikinci olarak,  $H\alpha$ ,  $H\beta$ ,  $H\gamma$  da verdığınız  $\gamma$  hızlarının (-) ve (+) olmasına herhangi bir yorum getirmeden bırakınız mı? Yorumunuz var mı?

T.SAYGAC: Henüz bu yorumları burada söyleyebilecek durumda değilim. Son derece dağınık, diğerleriyle bağlanması gerekiyor.

E.DERMAN: Yorumlar dağınık değil. Gayet güzel anlattınız.

T.SAYGAC: Diğerleriyle bağlanması gereklidir. Sadece Wien kanunundan yola çıkarak  $H\alpha$ ,  $H\beta$  ve  $H\gamma$  nin hangi sıcaklık bölgelerinde oluştuğuna bakacak olursak, hepsi de aşağı yukarı disk içinde kalıyor. Hepsi disk içerisindeki bölgelerde oluşuyor ama  $H\alpha$  -79 km/sn'lik bir  $\gamma$  hızını nasıl gösteriyor,  $H\beta$  ile  $H\gamma$  birisi 83 diğer 63 km/sn'lik  $\gamma$  hızlarını nasıl gösteriyor?

E.DERMAN: Çizgilerin oluşum bölgelerini de düşünerek belki bir yorum getirebilirsiniz. Bize düşük dispersiyonlu IUE tayflarında P Cygni profilleri gösterdiniz. Düşük dispersiyonlu tayflarla çalışırken çok dikkat etmek gerekiyor. Bunlardan sadece en alttaki P Cygni tipi bir profil, diğerlerini gürültünün içerisinde kalan bilgiler olarak alırsanız daha yararlı olur sanırım.

T.SAYGAC: Aslında haklısınız fakat şunu göstersem belki biraz daha iyi olacak(bildirideki spektrum). Bu bizim şu anda çalıştığımız spektrumlar, diğer La Dous'un katalogundan alınmış. Onlar, akılarda bir katsayı kullandıkları için spektrumlar oldukça basık kalıyor. Burada görmek birhayli zor belki ama bu P Cygni profillerini Verbunt da vurgulamış ve bazilarının mavi bölgede 400 km/sn'lik hızlara sahip olduğunu söylüyor. Yani Verbunt da çalışagina göre bunları ister istemez göz önünde tutmak zorundayız.

N.KIZILOGLU: Süper patlama nedir acaba, nasıl oluyor?

T.SAYGAC: Nasıl olduğu bilinmiyor. Fakat normal patlamalar için iki model var. İlk, bileşen yıldızdan gelen madde miktarındaki ani değişikliğin neden olduğu patlamalar. İkincisi ise, diskin viskozitesindeki ani değişimden neden olduğu patlamalar. Normal patlamalardan 1 kadir kadar daha parlak olan süper patlamaların tetikleyici mekanizması olarak bir önceki normal patlama kabul edilebilmektedir.

