



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PERİYOT BOŞLUĞU KAPSAMINDA KATAKLİSMİK
DEĞİŞENLERİN İNCELENMESİ**

Muhlis SEZGİN

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Astronomi ve Uzay Bilimleri Programı

Danışman

Prof. Dr. Ahmet Talât SAYGAÇ

Ocak 2014

İSTANBUL



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PERİYOT BOŞLUĞU KAPSAMINDA KATAKLİSMİK
DEĞİŞENLERİN İNCELENMESİ**

Muhlis SEZGİN

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Astronomi ve Uzay Bilimleri Programı

Danışman

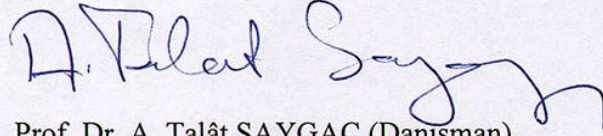
Prof. Dr. Ahmet Talât SAYGAÇ

Ocak 2014

İSTANBUL

Bu çalışma 27/01/ 2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı, Astronomi ve Uzay Bilimleri programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:



Prof. Dr. A. Talât SAYGAÇ (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi



Prof. Dr. M. Türker ÖZKAN
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi



Doç. Dr. Selçuk BİLİR
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi



Doç. Dr. Elif AKALIN
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi



Doç. Dr. Tolga GÜVER
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Bu alışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 34900 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda, lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince akademik tecrübesiyle bana yol gösteren ve yardım eden değerli danışmanım Prof. Dr. Ahmet Talât SAYGAÇ'a,

Tezin konusunun oluşmasındaki ön tartışmalarından ötürü Prof. Dr. Antonio BIANCHINI'ye,

Öneri, görüş ve desteklerinden dolayı Araş. Gör. Dr. Sinan ALİŞ'e ve H. Bahar ATALI'ya,

Tezim için yapmış olduğu görüş ve yardımlarından dolayı Doç. Dr. Selçuk BİLİR'e,

Tezim için yapmış olduğu görüş ve önerilerinden dolayı Prof. Dr. Tansel AK'a,

Yapıcı katkılardan dolayı Araş. Gör. F. Korhan YELKENCI'ye, Yeliz NURANOĞLU'na, Gözde SARAL'a ve Özcan ÇALIŞKAN'a,

İ.Ü. Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümündeki değerli hocalarıma,

Yüksek lisans çalışmamda beni destekleyen İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (BAP),

Hayatım ve eğitim hayatım süresince manevi ve maddi yardımlarını esirgemeyen sevgili aileme ve dostlarıma,

En içten duygularıyla teşekkür ederim.

Ocak 2014

Muhlis SEZGİN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ	viii
SİMGE VE KISALTIMA LİSTESİ	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	2
2.1. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN YAPISI	2
2.2. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN SINIFLANDIRILMASI	10
2.3. CÜCE NOVALAR.....	14
2.4. NOVA BENZERİ DEĞİŞENLER.....	16
2.5. PERİYOT BOŞLUĞU	19
2.6. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN EVRİMİ.....	21
2.6.1. Açısal Momentum Kaybı.....	24
2.6.1.1. Manyetik Frenleme.....	24
2.6.1.2. Kütle Çekimsel Işınım	26
3. MALZEME VE YÖNTEM	28
4. BULGULAR	30
4.1. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN YÖRÜNGE PERİYODU DAĞILIMI.....	30
4.2. PERİYOT BOŞLUĞUNA DOĞRU CÜCE NOVALAR İLE NOVA BENZERİ DEĞİŞENLER ARASINDAKİ İSTATİSTİKSEL İLİŞKİ.....	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR	47

EKLER.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	73

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

- Şekil 2.1:** Bir kataklismik değişenin şematik gösterimi. Kataklismik değişen; bir beyaz cüce, Roche lobunu doldurmuş geri tayf türü bir anakol yıldızı, yığılma akımı, yığılma diski ve parlak (veya sıcak) noktadan oluşmaktadır (Percy, 2007; Fig. 7.3).....2
- Şekil 2.2:** a) Klasik kataklismik değişen, b) Intermediate polar, c) Polar. Bu şekillerde a : yıldızların merkezleri arasındaki uzaklık, R_M : Manyetosfer yarıçapı, R_I : Beyaz Cüce yarıçapı, μ : Manyetosfer eksenini, ω : Açısal hız (H. Ritter ders notları, 1988). Alt sol; poların genel hatlarıyla şematik gösterimi. Yığılma akımı beyaz cücenin manyetik alanı ile karşılaşınca frenlenir ve manyetik alan çizgileri boyunca beyaz cücenin kutup bölgelerine ilerler (Warner, 1995; Fig. 6.1). Alt sağ; intermediate poların genel hatlarıyla şematik gösterimi. Yığılma akımı Roche çapı ile Alfvén çapı arasına yığılır.3
- Şekil 2.3:** Roche eş potansiyelleri. Sistemin kütleleri oranı $q = 1/3$ 'dür. KM; kütle merkezi, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 ; Lagrange noktalarını göstermektedir (Gänsicke B. T., tarafından yapılmıştır).4
- Şekil 2.4:** Yoldaş yıldızın kütlesi [$M_2 (M_\odot)$] ile yörünge periyodu ($P_{yör}$) arasındaki ilişki gösterilmektedir. Periyot boşluğundaki yoldaş yıldızlar teorik olarak yaklaşık $0,3 M_\odot$ kütleindedirler ve kütleleri periyot boşluğu süresince aynı kalır. Grafik içerisindeki eğriler farklı analiz teknikleri kullanılarak elde edilmiştir (Knigge ve diğ., 2011).5
- Şekil 2.5:** L_1 noktasından beyaz cüce doğru akan maddenin Kepler yörüngeleri çizerek yaptığı sirkülasyon ($q = 0,67$), (Flannery, 1975; Fig. 4).6
- Şekil 2.6:** Nova benzeri SW Sex sisteminin farklı dalgaboylarındaki ışık eğrisi, tutulmadan önce parlak noktadan dolayı kısa dalgaboylarındaki akıda artış görülmektedir (Groot ve diğ. 2001).7
- Şekil 2.7:** Sol: pembe; hidrojen yüzey, sarı; nötral helyum yüzey, yeşil; iyonize helyum yüzey, mavi; karbon-oksijen çekirdek. Tayfta: DA; sadece Balmer çizgileri görülür. DB; HeI çizgisi ve metal çizgileri görülür, H çizgisi görülmez. DC; sürekli spektrum görülür. DO; güçlü HeII, HeI ve H görülür. Sağ: Beyaz cücenin yapısı. Beyaz cücelerin sıcaklıkları yaklaşık 10^4 K mertebesinde. Yarıçapları yaklaşık 7000 km, yoğunlukları da yaklaşık 10^6 gr/cm³'tür (Hellier, 2001).....9
- Şekil 2.8:** Bir kataklismik değişenin bileşenlerinin tayfsal enerji dağılımları (Hellier, 2001). Beyaz cüce morötesinde, yığılma diski görsel bölgede, yoldaş yıldız kırmızıötesinde bölgede baskın olarak toplam ışıma katkıda bulunur.9
- Şekil 2.9:** Klasik novalara ait ışık eğrileri gösterilmektedir. JD; jülyen zamanını, M_V ; mutlak parlaklık, m ; görsel parlaklık değerini göstermektedir. Sol üst; hızlı nova V1494 Aql değişenine ait ışık eğrisi. Sağ üst; yavaş nova HR Del değişenine ait ışık eğrisi

- (Rafanelli ve Rosino, 1978). Sol alt; çok yavaş nova LZ Mus değişenine ait ışık eğrisi. Sağ alt; tekrarlayan nova RS Oph değişenine ait ışık eğrisi.11
- Şekil 2.10:** Cüce novaların görünen ve mutlak parlaklıklarına göre çizilmiş örnek ışık eğrileri. Burada; Mv; mutlak parlaklık, m; görsel parlaklık, HJD; helyosentrik jülyen zamanını, BJD; barisentrik jülyen zamanını göstermektedir. Sol üst; U Gem değişenine ait ışık eğrisi. Sağ üst; SU UMa değişenine ait ışık eğrisi (Kato, 2002). Sol alt; Z Cam tipi V513 Cas değişenin ışık eğrisi (Simonsen, 2011). Sağ alt; WZ Sge değişenin ışık eğrisi.12
- Şekil 2.11:** Nova benzeri değişenlerine ait ışık eğrileri. JD; Jülyen zamanını, UT; evrensel zamanı, m; görsel parlaklığı göstermektedir. Sol üst; UX UMa değişenin ışık eğrisi. Sağ üst; RW Tri değişenin ışık eğrisi. Sol orta; VY Scl tipi TT Ari değişenin ışık eğrisi (Mardirossian ve diğ., 1980). Sağ orta; SW Sex tipi BH Lyn değişenin ışık eğrisi (Hoaerd ve Szkody, 1997, Fig. 1). Sol alt; intermediate polar EX Hya değişenin ışık eğrisi. Sağ alt; AM Her değişenin ışık eğrisi (Kalomeni ve Yakut, 2008).13
- Şekil 2.12:** İki cüce novanın patlama evresindeki ışık eğrileri ve tayfları (Morales-Rueda ve Marsh, 2002).15
- Şekil 2.13:** Nova benzeri değişen LS Peg'in tayfı (Taylor ve diğ., 1999). Şekil 2. 11'de de nova benzeri değişenler için ışık eğrisi örnekleri verilmiştir. “ \oplus ” tellurik absorpsiyon çizgileri.17
- Şekil 2.14:** Çift yıldızların basit bir evrim şeması. Çemberler evrimleşmemiş yıldızlar, noktalar dejenere helyum, karbon-oksijen veya oksijen-neon çekirdek içeren dev yıldızlar, yıldız sembolleri beyaz cüce veya nötron yıldızıdır. Dalgalı eğriler kütle çekimsel ışınlama geçişleri ve saat yönüne ters oklar kütleli diskleri göstermektedir. SNIa; Tip Ia süper nova patlamalarını göstermektedir. SNIa; Tip Ia süpernova patlamalarını göstermektedir. Kesik çizgili loblar dolmamış, düz çizgili loblar ise dolmuş Roche loblarını göstermektedir. Şeklin altında evrim yollarının gerçekleşme olasılıkları verilmiştir. Katakлизмik değişenlerin evrim yolu kırmızı çizgilerle gösterilmiştir (Knigge, 2011).21
- Şekil 2.15:** Katakлизмik değişenlerin evrimi süresince yörünge periyoduna bağlı kütle transferi görülmektedir. Açısız momentum, periyot boşluğunun üstünde manyetik frenlemeyle, periyot boşluğunun altında kütle çekimsel ışınlama kaybedilir. Açısız momentum kaybıyla yörünge ve yörünge periyodu da küçülür, böylelikle kütle aktarımının devamlılığı sağlanır. Evrimleşmiş yoldaş yıldızlı sistemler ise büyük periyotludur. Evrimin yönü **ok** ile gösterilmiştir (Hellier, 2001).24
- Şekil 4.1:** Ritter ve Kolb (2013), Szkody ve diğ. (2011), Downes ve diğ. (1993, 1997, 2001) katalogundan elde edilen katakлизмik değişenlerin yörünge periyodu dağılımı. Burada Knigge (2011) tarafından 2,15 saat ve 3,18 saat aralığında belirlenmiş periyot boşluğu gösterilmektedir. Periyot dağılımında katakлизмik değişenlerin periyot boşluğunun altında yaklaşık iki saatte, periyot boşluğunun üstünde ise yaklaşık üç saatte sayıca fazlalığı görülmektedir. Katakлизмik değişenler 5 güne kadar periyoda sahip olabilirler ancak 12 saatten daha büyük sistemler sayıca çok azaldıkları için bu diyagramda gösterilmemiştir. Dikey çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. Bu şekilde toplam 1119 sistem kullanılmıştır.30
- Şekil 4.2:** Şekil 4.1'de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen klasik novaların yörünge periyodu dağılımı. Üst: 101 klasik novanın (KN) yörünge periyodu dağılımı. Alt: 60

- hızlı nova (Na) ve 1 çok yavaş nova (Nc). Literatürde belirtildiği (Baptista ve diğ., 1993) gibi klasik novalar için bir periyot boşluğundan söz edilemez. ~3-5 saat yörünge periyodu aralığında sayıca fazlalıkları görülmektedir.31
- Şekil 4.3:** Üst: 16 yavaş nova (Nb) yörünge periyodu dağılımı. Alt: 2 tekrarlayan novanın (Nr) yörünge periyodu dağılımı. Düz çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir32
- Şekil 4.4:** Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen nova benzeri değişenlerin yörünge periyodu dağılımı. Üst: 330 nova benzeri değişenlerin yörünge periyodu dağılımı. Alt: 34 UX UMA ve 18 AM CVn’nin dağılımı. UX UMA’ların tamamı periyot boşluğunun üzerindedir33
- Şekil 4.5:** Üst: 20 SW Sex’in yörünge periyodu dağılımı. Alt: 26 VY Scl dağılımı. Düz çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. UX UMA’ların tamamı periyot boşluğunun üzerinde, VY Scl’lar periyot boşluğunun üst sınırı ve üzerinde, SW Sex’ler VY Scl’lere benzer ama periyot boşluğunun altında da bir örnek göstermektedir.34
- Şekil 4.6:** Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen manyetik sistemlerin yörünge periyodu dağılımı. Üst: 58 intermediate polarların yörünge periyodu dağılımı. Alt: 141 Polarların yörünge periyodu dağılımı. Düz çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. IP’ler büyük çoğunluğu periyot boşluğunun üzerinde olmak üzere az sayıda periyot boşluğunda ve bir miktar da periyot boşluğunun altında dağılım göstermektedir. Polarlar beş saatten bir saate kadar giderek artan sayıda görülmektedir. Bu sistemler için belirgin bir periyot boşluğundan söz edilmemektedir (Webbink ve Wickramasinghe, 2002, Norton ve diğ., 2003).35
- Şekil 4.7:** Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen cüce novaların yörünge periyodu dağılımı. Üst: 643 cüce novaların yörünge periyodu dağılımını göstermektedir. Orta: 417 SU UMA türü cüce novaların yörünge periyodu dağılımını göstermektedir. Alt: 64 U Gem ve 27 Z Cam türü cüce novaların yörünge periyodu dağılımı göstermektedir. Düz çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. Cüce novalar çok belirgin bir şekilde periyot boşluğunun altında yer almaktadır. Bu belirginliği sağlayan, esas olarak SU UMA sistemleridir. Periyot boşluğunda çok az sistem vardır. Bunlar U Gem ve Z Cam sistemleridir. Grubun periyot boşluğun üstünde olan kısmı 3,5-4,5 saat aralığında belirgin bir yığılma göstermekle beraber diğer sistemler 12 saate kadar yaygın bir dağılım gösterirler.....36
- Şekil 4.8:** Üç ile altı saat aralığında nova benzeri ve cüce nova sistemlerinin yörünge periyodu dağılımı. Düşey çizgi periyot boşluğunun üst sınırını göstermektedir. Sistemlerin üç saat ile dört saat aralığındaki dağılımının daha ayrıntılı görülmesi için yatay eksen logaritmik alınmıştır.37
- Şekil 4.9:** Katakлизмik değişenlerin galaksi içerisindeki dağılımı. Burada b; galaktik enlem, l; galaktik boylamdır. $\pm 10^\circ$ ’lik galaktik enlemdeki kuşağında kızarmanın en fazla olduğu yerdir. Katakлизмik değişenler bu band içerisinde (ve $\pm 90^\circ$ ’ye kadar) homojen bir dağılım gösterdiğinden kızarmanın etkileri çok azdır. Üçgenler (\blacktriangle) nova benzeri değişenleri ve artılar (\oplus) cüce novaları, içi boş kareler (\square) sınıflandırılmamış katakлизмik değişenleri ve klasik novaları göstermektedir.38
- Şekil 4.10:** Ak ve diğ. (2008) çalışmasından alınan uzaklık ve mutlak parlaklık değerleri ile oluşturulmuş, uzaklıkları hesaplanmış tüm katakлизмik değişenler arasından sadece

- NB (+) ve CN'lerin (x) mutlak parlaklık -uzaklık dağılımı. Bu diyagramda CN'ler 2 kpc kadar gözlenirken aynı uzaklığa kadar gözlenen NB'leri belirlemek için 2 kpc kadar olan NB ve CN'ler yatay bir çizgiyle ayrılmıştır. Bu çizginin altında kalan her iki grup için uzaklığa bağlı M_j değerinde bir kümeleme görülmemiştir..39
- Şekil 4.11:** Ak ve diğ. (2008) çalışmasından alınan verilerle oluşturulan 3-4 saat aralığında yer alan 19 cüce nova ve 10 nova benzeri değişenin 2 kpc uzaklık tamlığındaki sayısal değişimi.40
- Şekil 4.12:** Ritter ve Kolb (2013), Szkody ve diğ. (2011) kataloglarından alınan kataklismik değişenlerin görsel parlaklık dağılımı. Üst panel: Tüm sistemlerin, Orta panel: Cüce novaların, Alt panel: Nova benzeri değişenlerin görsel parlaklık dağılımıdır.....42
- Şekil 4.13:** 3,18 ile 4,18 saat yörünge periyodu aralığında (a) 18 kadir, (b) 19 kadir, (c) 20 kadir görsel parlaklık tamlığı uygulanarak ve (d) görsel parlaklık tamlığı uygulanmamış cüce nova ve nova benzeri değişenlerin sayılarındaki değişim. Hatalarda Poisson gürültüsü ($1/\sqrt{N}$) dikkate alınmıştır.....43

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

- Tablo 4.1:** Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin 2 kpc uzaklık tamlığına göre 3 ile 4 saat aralığında, sayılarındaki değişimin eğimi, eğim hatası, korelasyonu, standart sapması ve eğimler oranı40
- Tablo 4.2:** Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin 18 ($V < 18^m$), 19 ($V < 19^m$), 20 ($V < 20^m$) görsel parlaklık tamlığına göre ve görsel parlaklık tamlığı uygulanmadan 3 ile 4 saat aralığında, sayılarındaki değişimin eğimi, eğim hatası, korelasyonu, standart sapması ve eğimler oranı verilmektedir.....44

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
Å	: Angstrom
a	: Yarı Büyük Eksen Uzunluğu
C	: Karbon
G	: Kütle Çekim Sabiti
H	: Hidrojen
He	: Helyum
J	: Açısal Momentum
K	: Kelvin Sıcaklık Ölçeği
L_1	: Lagrange 1 Noktası
m	: Doğrunun Eğimi
\dot{M}	: Kütle Aktarım Miktarı
M_1	: Başyıldızın Kütlesi
M_2	: Yoldaş Yıldızın Kütlesi
M_\odot	: Güneş Kütlesi
N	: Birim Sayı
O	: Oksijen
$P_{yör}$: Yörünge Periyodu
R_\odot	: Güneş Yarıçapı
R_1	: Başyıldızın Roche Yarıçapı
R_2	: Yoldaş Yıldızın Yarıçapı
UV	: Morötesi Işıma (Ultraviolet Radiation)
V	: Görsel Parlaklık
~	: Yaklaşık değer
Δ	: Delta Operatörü (= son değer – ilk değer)

Kısaltmalar	Açıklama
BC	: Beyaz Cüce
C-BC	: Karbon Beyaz Cücesi
CN	: Cüce Nova
He-BC	: Helyum Beyaz Cücesi
IP	: Intermediate Polar (Orta Şiddetli Polar)
KN	: Klasik Nova
KÇI	: Kütle Çekimsel Işınım
MF	: Manyetik Frenleme
N_{CN}	: Birim yörünge periyodundaki CN sayısı
N_{NB}	: Birim yörünge periyodundaki NB sayısı
NB	: Nova Benzeri Değişen
ON-BC	: Oksijen-Neon Beyaz Cücesi

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PERİYOT BOŞLUĞU KAPSAMINDA KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN İNCELENMESİ

Muhlis SEZGİN

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Talât SAYGAÇ

Tez çalışmamızda, Ritter ve Kolb (2003; yenileme 7.20, 2013), Szkody ve diğ. (2011), Downes ve diğ. (1993, 1997, 2001) kataloglarından yörünge periyotları bilenen 1119 kataklismik değişenin yörünge periyodu dağılımı oluşturularak Standart Evrim Modeli'ne uyumluluğu irdelendi. Elde edilen yörünge periyodu dağılımında, kataklismik değişenlerin gözlemsel ve kuramsal olarak yörünge periyot dağılımlarının birbiri ile uyumlu olmadığı görüldü. Periyot dağılımlarında, uzun periyotlardan periyot boşluğuna yaklaşıldığında (özellikle dört saatten kısa periyotlarda) cüce novalar azalırken nova benzerlerinde artış olduğu görüldü. Bu dağılımın, periyot boşluğunun üstünde cüce novaların, nova benzerlerine dönüştüğünün bir işareti olarak düşünülmektedir.

Ocak 2014, 73 Sayfa

Anahtar kelimeler: Kataklismik Değişenler, Yörünge Periyodu, Periyot Boşluğu

SUMMARY

M.Sc. THESIS

INVESTIGATION OF CATAclySMIC VARIABLE STARS IN THE CONTEXT OF THE PERIOD GAP

Muhlis SEZGİN

İstanbul University

Graduate School of Science and Engineering

Department of Astronomy and Space Science

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Talât SAYGAÇ

In this study, 1119 cataclysmic variables with known orbital periods from Ritter and Kolb (2003; rev. 7.20, 2013), Szkody et al. (2011), Downes et al. (1993, 1997, 2001) are chosen and studied in the light of the Standard Model by creating the orbital period distribution. It is shown in this study that the observational and theoretical orbital periods are not in good agreement. While the number of dwarf novae are decreasing, the nova-like variables are contrary increasing from long periods towards period gap (especially for periods shorter than 4 hours) in the orbital period distribution. This change might be a clue for evolution of dwarf novae into nova-like variables.

January 2014, 73 Pages

Keywords: Cataclysmic Variables, Orbital Period, Period Gap

1. GİRİŞ

Kataklismik değişenler, uzun yıllardır değişen yıldızların önemli bir gurubu olarak ele alınmaktadır. Işık değişimlerinin gözlenmesinin kolaylığı, emisyon çizgi yapılarından, zamana bağlı hızlı fotometrik ve spektroskopik değişimlerinden vb. dolayı hem bilimsel alanda hem de amatör alanda oldukça ilgi çekmektedir. Bundan dolayı kataklismik değişenlere ait çok sayıda gözlem verisi bulunmaktadır. 1960'lerden beri kataklismik değişenler yıldız astrofiziğinin önemli konularından biri olmuştur. Kataklismik değişenler etkileşen çift yıldızlar olup, Roche modeline göre yarı ayırık çift yıldız sınıfında yer alır ve kendi içinde alt gruplara ayrılırlar. Kataklismik değişenler, bir beyaz cüce ve geri tayf türü (G, K, M) bir anakol yıldızından oluşur. Sistemdeki yoldaş yıldız evrimleşmiş bir yıldız da olabilir. Kataklismik değişenlerin yörünge periyodu ($P_{yör}$) dakika mertebesinde gün mertebesine değişse de evrim süreci açısından yaklaşık 65 dakika ile altı saat aralığı göz önüne alınmaktadır. Çünkü bir saatten küçük sistemlerde yoldaş yıldızın yozlaşmış olduğu, altı saatten büyük sistemlerde ise yoldaş yıldızın evrimleşmiş olduğu düşünülmektedir.

Şimdiye kadar yapılan modeller, kataklismik değişen yıldızların evrimlerini tam olarak açıklamaya yetmemiştir. Kataklismik değişenlerin evrimini açıklamak için yapılan Standart Evrim Modeli en tutarlı model olarak görülmektedir. Modellerdeki farklılığın nedeni manyetik alan şiddeti, yığılma diski, yoldaş yıldızın yapısı gibi etkenlerden kaynaklanabilmektedir.

Çalışmamızda Ritter ve Kolb [2003, yenileme 7.20, 2013, (2013)], Szkody ve diğ. (2011), Downes ve diğ. (1993, 1997, 2001) kataloglarından 1119 tane kataklismik değişenin yörünge periyodu, görsel parlaklığı, galaktik koordinatları ve Ak ve diğ. (2008) çalışmasından uzaklıklar ve mutlak parlaklık değerleri alınarak kullanıldı. Bu verilerle kataklismik değişenlere ait yörünge periyodu dağılımı, sayı-uzaklık dağılımı oluşturuldu ve 3-4 saat yörünge periyodu aralığında cüce nova ve nova benzeri değişenlerin sayısındaki değişim incelendi. Bu inceleme sonucunda cüce novaların nova benzeri değişenlere evrimsel olarak bir dönüşüm gösterdiği düşünülmektedir. Bu düşünce oldukça kapsamlı teorik modellerle çalışılmalıdır.

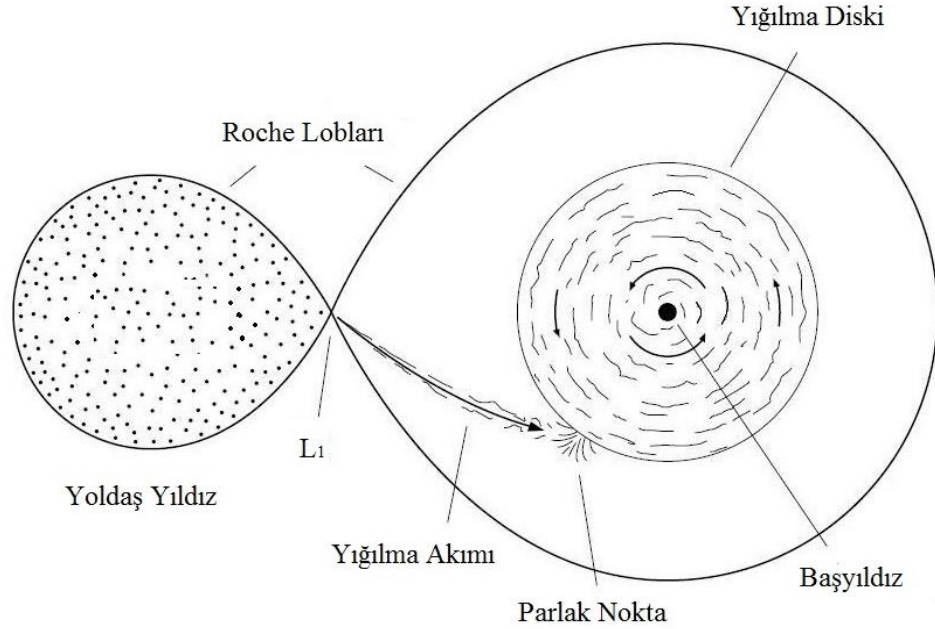
2. GENEL KISIMLAR

2.1. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN YAPISI

Kataklismik değişenler, yarı değen çift yıldız sistemleri olup patlayan değişenler sınıfında yer almaktadır.

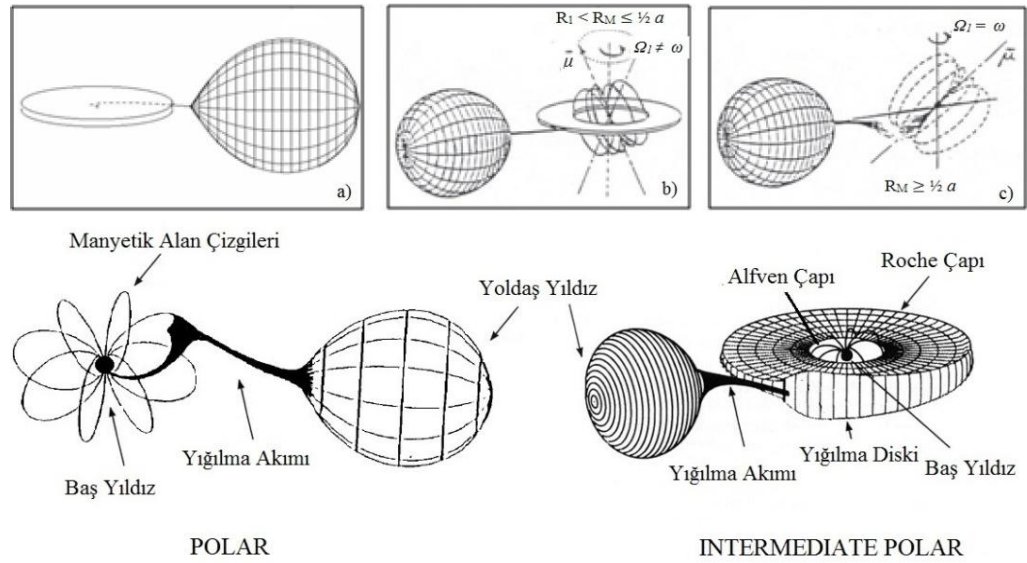
Kataklismik değişenlerin periyotları dakika (örneğin; J1915+0719 $P_{yör} \approx 82$ dakika) ile gün mertebelerinde (örneğin; V1017 Sgr $P_{yör} \approx 5$ gün) değişmektedir.

Kataklismik değişenler bir beyaz cüce ve geri tayf türü bir anakol yıldızından (G tipi ve daha soğuk anakol yıldızları) meydana gelir. Yoldaş yıldızın Roche lobu dolduktan sonra L_1 Lagrange noktasından başyıldıza doğru madde aktarımı başlar. Akan madde başyıldız etrafında kütle çekimsel etkileşimlerden dolayı bir yığılma diskinin oluşumuna neden olur (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Bir kataklismik değişenin şematik gösterimi. Kataklismik sistem; bir beyaz cüce, Roche lobunu doldurmuş geri tayf türü bir anakol yıldızı, yığılma akımı, yığılma diski ve parlak (veya sıcak) noktadan oluşmaktadır (Percy, 2007; Fig. 7.3).

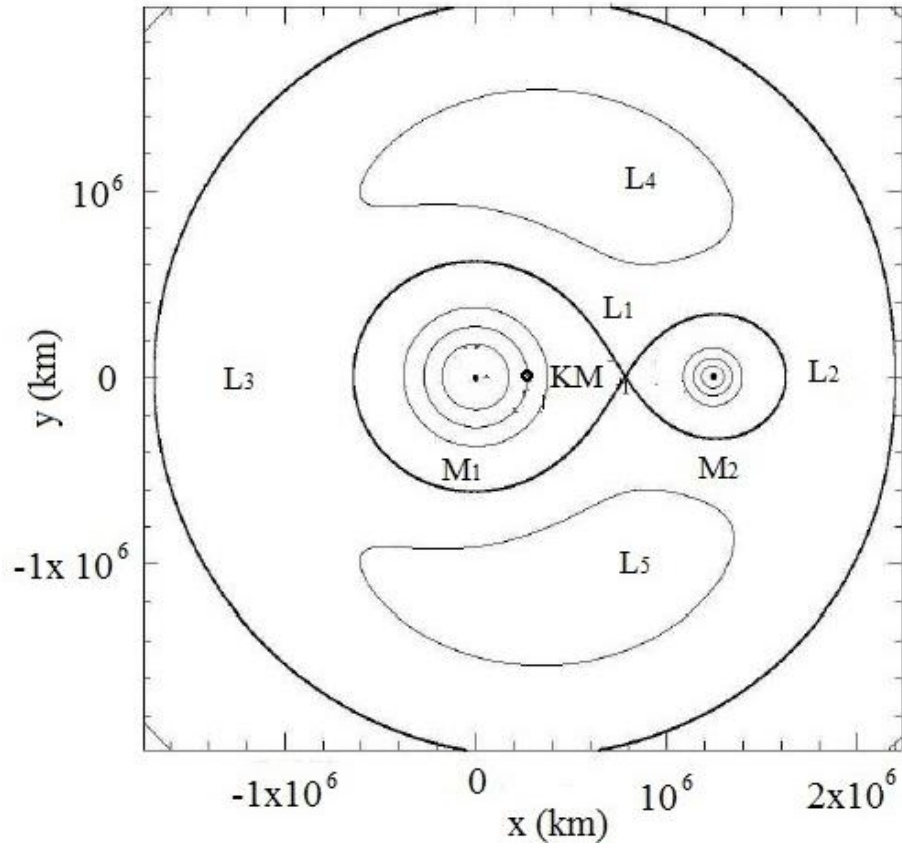
Bu şematik yapı yaklaşık 10^6 Gauss veya daha düşük manyetik alana sahip sistemler için geçerlidir (Hellier, 2001). Beyaz cüce etrafındaki manyetik alanın büyüklüğü Alfvén çapı ile verilir. Alfvén çapı; gaz basıncının manyetik kuvveti yenerek maddeyi manyetik alandan kurtulabileceği, yıldız yüzeyinden olan maksimum uzaklıktır. Eğer beyaz cücenin manyetik alanı $\sim 10^6 - 10^7$ Gauss aralığında ise Alfvén çapı yığılma diskinin çapından küçük olur. Manyetik alan, gelen akımı kısmen durdurarak maddenin manyetik alanının etkin olduğu yer ile Roche çapı arasındaki uzay hacmine sıkıştırır (Şekil 2.2; b). Bu sistemler Intermediate Polar (IP) olarak adlandırılır ve DQ Her sistemleri olarak da bilinirler. Beyaz cücenin manyetik alan şiddeti $\sim 10^7$ Gauss'a eşit veya daha büyük olursa, Alfvén çapı yığılma diskinin çapından büyük olur. Bu durumda yığılma diski oluşmaz, gelen madde akımı manyetik alan çizgileri doğrultusunda kutuplara yığılır (Şekil 2.2; c). Yığılan madde kutup bölgelerinde kolonlar oluşturabilir. Bu sistemler "polar" olarak adlandırılır ve AM Her sistemleri olarak da bilinirler.



Şekil 2.2: a) Klasik kataklizmik değişen, b) Intermediate polar, c) Polar. Bu şekillerde a: yıldızların merkezleri arasındaki uzaklık, R_M : Manyetosfer yarıçapı, R_J : Beyaz Cüce yarıçapı, μ : Manyetosfer eksenini, ω : Açısal hız (H. Ritter ders notları, 1988). Alt sol; poların genel hatlarıyla şematik gösterimi. Yığılma akımı beyaz cücenin manyetik alanı ile karşılaşınca frenlenir ve manyetik alan çizgileri boyunca beyaz cücenin kutup bölgesine ilerler (Warner, 1995; Fig. 6.1). Alt sağ; intermediate poların genel hatlarıyla şematik gösterimi. Yığılma akımı Roche çapı ile Alfvén çapı arasına yığılır¹.

¹ heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/objects/cvs/cvstext.html#intermediate, 2.11.2013 10:26

Kataklismik değişenlerde her iki yıldıza ait çekim alanları söz konusudur. Bu iki alanın birbiri ile etkileşimi sonucunda sistemin farklı noktalarında kütle çekim şiddeti farklılaşmaktadır. Bileşen yıldız küresel olarak genişlemeye başlayıp Roche yüzeyine kadar genişlediğinde başyıldızından dolayı bu iki yıldız çevreleyen ve L_1 Lagrange noktasında birleşen Roche loblarının “8” biçimli görüntüsü, genişleyen bileşen yıldızın biçimini de küresellikten ayırır. Roche lobunu doldurduktan sonra başyıldıza madde aktarmaya başlar. Kataklismik değişen sistemin kütle merkezi başyıldızın Roche lobu yüzeyi içerisinde yer alır. Genel olarak, kataklismik değişenlerde kütleler oranı ($q = M_2/M_1$) bir den küçük değerlere sahiptir.



Şekil 2.3: Roche eş potansiyelleri. Sistemin kütleleri oranı $q = 1/3$ 'dür. KM; kütle merkezi, L_1 , L_2 , L_3 , L_4 , L_5 ; Lagrange noktalarını göstermektedir (Gänsicke B. T., tarafından yapılmıştır).

İki bileşenden oluşan kataklismik değişen sistemin kütle çekim geometrisi (Shore ve diğ., 1994; Pringle ve Wade, 1985);

$$\Phi_R = -\frac{GM_1}{(x^2+y^2+z^2)^{1/2}} - \frac{GM_2}{[(x+y)^2+y^2+z^2]^{1/2}} - \frac{1}{2}\Omega_{yör}^2[(x-\mu a)^2 + y^2] \quad (2.1)$$

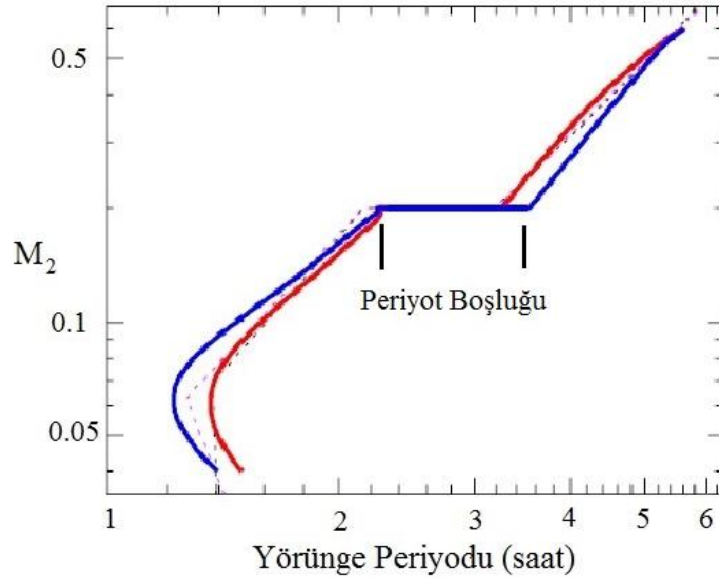
ile hesaplanabilir. Burada Φ_R : herhangi bir noktadaki çekim kuvveti, G ; kütle çekim sabiti, M_1, M_2 ; baş ve yoldaş yıldızların kütleleri, x, y, z ; kartezyen koordinatlar, $\mu = M_2/[M_1/M_2]$, $\Omega_{yör} = 2\pi/P_{yör}$ 'dir.

Yoldaş yıldızın Roche lobunun yarıçap (R_L) büyüklüğü (Paczynski, 1971);

$$R_L = 0,462a \left(\frac{M_2}{M}\right)^{1/3} = 0,462a \left(\frac{q}{1+q}\right)^{1/3} \quad (2.2)$$

denklemini ile verilir. Burada M ; toplam kütle ($= M_1 + M_2$), a ; yarı büyük eksen uzunluğu, kütle oranı $q = M_2/M_1$ 'dir.

Sistemin yörünge periyodu yoldaş yıldızın kütlesiyle ilişkilidir. Yoldaş yıldızın kütlesi büyük ise yörünge periyodu da büyük olur. Bunun sonucu olarak kütle aktarımı daha uzak bir mesafeden başlar. Şekil 2.4'de görüldüğü gibi büyük kütleli yoldaş yıldızın yörünge periyodu da büyüktür.



Şekil 2.4: Yoldaş yıldızın kütlesi [$M_2 (M_\odot)$] ile yörünge periyodu ($P_{yör}$) arasındaki ilişki gösterilmektedir. Periyot boşluğundaki yoldaş yıldızlar teorik olarak yaklaşık $0,3 M_\odot$ kütleindedirler ve kütleleri periyot boşluğu süresince aynı kalır. Grafik içerisindeki eğriler farklı analiz teknikleri kullanılarak elde edilmiş (Knigge ve diğ., 2011).

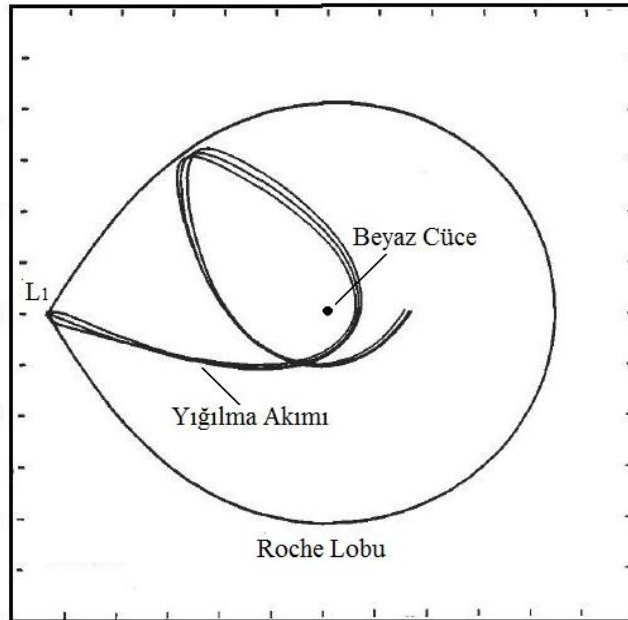
Kataklismik değişen evriminin anlaşılmasında yörünge periyodu önemli bir fiziksel parametredir. Evrim süreci boyunca açısal momentum kayıplarıyla yörünge periyodu küçülür. Yörünge periyodu, fotometrik ve spektroskopik yöntemler ile belirlenir. Her iki periyot arasında küçük farklılıklar vardır.

Yoldaş yıldız (bileşen): Yüzey sıcaklığı yaklaşık 10^3 K mertebesindedir. Etkin olarak kızılötesi bölgede ışınım yapar ve tayfında baskın olarak H_2 , TiO , CO gibi moleküllerin geniş soğurma bantları görülür. Yoldaş bileşenin, baş bileşeni gören yüzeyinde ovalleşme olur.

Yoldaş yıldızın Roche lobunun dolmasıyla madde L_1 Lagrange noktasından taşar. Maddenin L_1 noktasında sahip olduğu potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşerek başyıldıza doğru ses hızında akmaya başlar. Yoldaş yıldızdan akan madde (\dot{M}) şu şekilde verilmiştir (Warner, 1995);

$$\dot{M}_2 = Q \rho_{L1} c_s \quad (2.3)$$

Burada: Q ; yığılma akımının etkin kesiti, ρ_{L1} ; L_1 noktasındaki yoğunluk, c_s ; izotermal ses hızıdır (~ 345 m/sn).

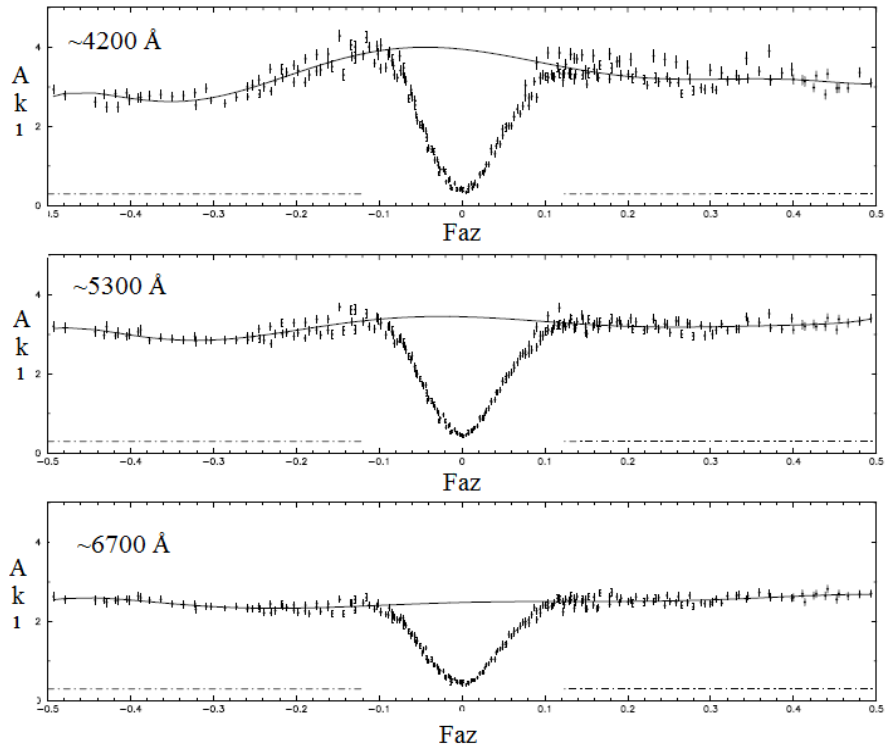


Şekil 2.5: L_1 noktasından beyaz cüceye doğru akan maddenin Kepler yörüngeleri çizerek yaptığı sirkülasyon ($q = 0,67$), (Flannery, 1975; Fig. 4).

Akan madde beyaz cüce etrafında sirkülasyon yaparak dolandır. Madde miktarının artması, kütle çekimsel etkileşimler ve açısal momentumdan dolayı beyaz cücenin etrafında bir süre sonra yığılma diski oluşturur. Yığılan maddenin başyıldızdan olan uzaklığına bağlı olarak açısal hızları (Ω_r) farklı olur. Bu durum şu şekilde ifade edilir (Warner, 1995);

$$\Omega_r = \left[\frac{GM}{r^3} \right]^{1/2} \quad (2.4)$$

Burada, G : kütle çekim sabiti, M : kütle, r : uzaklıktır. Uzaklığa bağlı oluşan bu açısal hız farklılıkları nedeniyle, yığılma diski iç içe geçmiş farklı çembersel katmanlar gibi davranır ve katmanlar arası sürtünmeler oluşur. Bu sürtünmelerden dolayı içe doğru dikine (radyal) sürüklenme olurken, dışa doğru momentum aktarımı olur. Yığılma diski döndükçe yoldaş yıldızın yakın olan bölge daha fazla çekim kuvvetine maruz kalır ve böylelikle yığılma diskinde gel-gitler meydana gelir. Sistemin manyetik alanı da yığılma diski üzerinde tedirginliklere neden olabilir.



Şekil 2.6: Nova benzeri SW Sex sisteminin farklı dalgalıboylarındaki ışık eğrisi, tutulmadan önce parlak noktadan dolayı kısa dalgalıboylarında akıda artış görülmektedir (Groot ve diğ. 2001).

Parlak nokta: Yığılma akımının yığılma diskine çarptığı bölgedir. Yığılma akımının sahip olduğu kinetik enerji, termal enerjiye dönüştüğünden bu bölge oldukça sıcaktır ve uygun şartlarda toplam ışınımına yaklaşık %30 gibi bir katkı yapabilir (Warner ve Nather, 1971). Işınımın şiddeti madde akımıyla doğru orantılıdır.

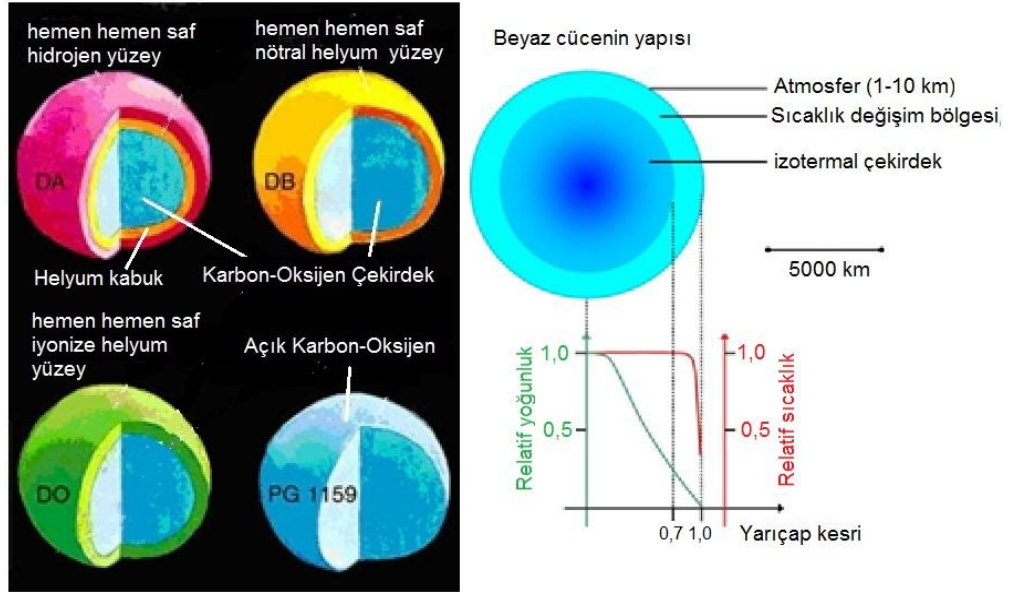
Yığılma diski: Görsel bölgedeki ışınımı baskındır. Yığılma diskinin beyaz cüceye yakın olan katmanı, beyaz cüceden gelen ışınım ve potansiyel enerjinin ısı enerjisine dönüşmesinden dolayı sıcaklık yaklaşık $\sim 10^5$ K'ye çıkarken, diskin dış katmanın sıcaklığı $\sim 10^3$ K ulaşır. Kütle aktarımı da yığılma diskinin ışınması üzerinde etkilidir. Düşük kütle aktarımlarında, genel olarak yığılma diskinden hidrojen çizgileri ve HeI emisyon çizgileri görülür. Yüksek kütle aktarımında yığılma diskinde, parçacıklar arasında daha fazla etkileşim olacağından sıcaklık artacaktır. Bu sistemlerin tayfında etkin olarak bir kez iyonlaşmış helyum (HeII), iki kez iyonlaşmış karbon ve azot (CIII ve NIII) çizgileri görülür.

Beyaz cüce: Kütle çekim kuvvetini elektronların dejenere basıncıyla dengeler. Elektronlar beyaz cücede, atomların bütün yörüngelerine yerleşmiştir. Bu da atomların birbirine daha fazla yaklaşmasını engeller (Pauli prensibi). Beyaz cücenin yüzeyi yaklaşık 10^4 K mertebesindeki sıcaklıklara sahiptir. Genel olarak beyaz cücelerin yüzeyinde hidrojen bulunur ve tayflarında yüksek çekim gücü nedeniyle geniş hidrojen soğurma çizgileri görülür. Katakлизмik değişenlerde üç tip beyaz cüce bulunabilir (Ritter, 2010). Bunlar:

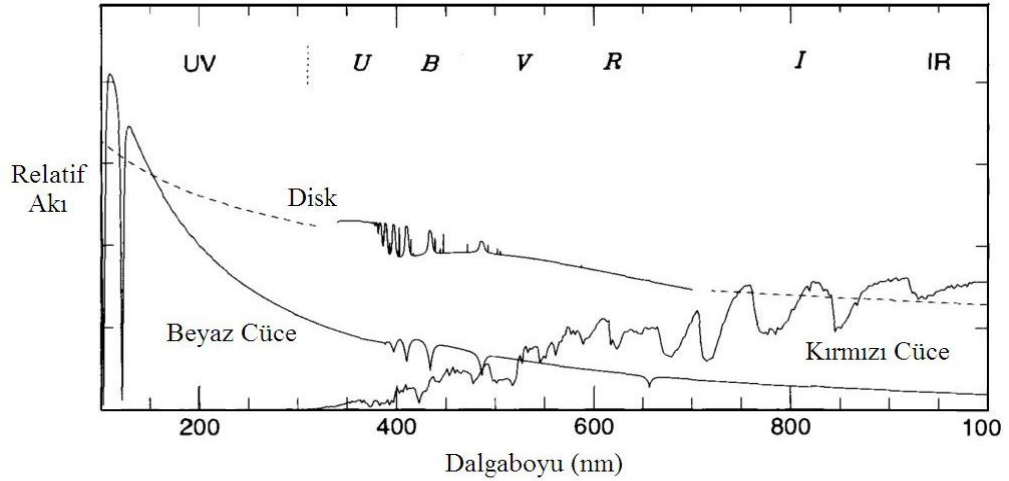
Helyum beyaz cücesi; başlangıç kütlesi $2,2 M_{\odot}$ 'den küçük olan yıldız, alt dev kolunda yer alır. Oluşan beyaz cüce $0,15 M_{\odot} \leq M_{He-BC} \leq \sim 0,5 M_{\odot}$ kütle aralığındadır.

Karbon beyaz cücesi; başlangıç kütlesi $6 - 8 M_{\odot}$ 'den küçük olan yıldız, dev kolunda yer alır. Karbon üretiminden öteye gidemeyen yıldızdan geriye $0,5 M_{\odot} \leq M_{C-BC} \leq 1,1 M_{\odot}$ kütle aralığında karbonca zengin beyaz cüce kalır.

Oksijen-Neon beyaz cücesi; başlangıç kütlesi $\sim 9 M_{\odot} \leq M \leq \sim 12 M_{\odot}$ aralığında, süper dev kolunda bulunan yıldızdan geriye $\sim 1,38 M_{\odot}$ 'ten küçük ($\sim 1,38 M_{\odot} > M_{ON-BC}$) bir beyaz cüce kalır. Genel olarak periyot boşluğunun üzerindeki sistemler karbon, oksijen beyaz cücelere, periyot boşluğunun altındaki sistemler ise helyum beyaz cücelere oluşur (Willems ve diğ., 2005).



Şekil 2.7: Sol²: pembe; hidrojen yüzey, sarı; nötral helyum yüzey, yeşil; iyonize helyum yüzey, mavi; karbon-oksijen çekirdek. Tayfa: DA; sadece Balmer çizgileri görülür. DB; HeI çizgisi ve metal çizgileri görülür, H çizgisi görülmez. DC; sürekli spektrum görülür. DO; güçlü HeII, HeI ve H görülür. Sağ³: Beyaz cücenin yapısı. Beyaz cücelerin sıcaklıkları yaklaşık 10^4 K mertebesindedir. Yarıçapları yaklaşık 7000 km, yoğunlukları da yaklaşık 10^6 gr/cm³'tür (Hellier, 2001).



Şekil 2.8: Bir kataklizmik değişenin bileşenlerinin tayfsal enerji dağılımları (Hellier, 2001). Beyaz cüce morötesinde, yığılma diski görsel bölgede, yoldaş yıldız kızılötesi bölgede baskın olarak toplam ışınımına katkıda bulunur.

² <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/W/whitedwarf.html>

³ <http://cronodon.com/SpaceTech/WhiteDwarf.html>

2.2. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN SINIFLANDIRILMASI

Kataklismik değişenlerin sınıflandırmasında sistemin patlaması, patlama evresinde maksimuma çıkış süresi, maksimumda geçen süre, maksimumdan inme süresi, iniş zamanındaki davranışı, patlamaların şiddeti, patlamaların sıklığı, parlama şiddeti, parlama sıklığı, yığılma diski oluşturması, sistemin tutulma göstermesi, sistemin manyetik alan şiddeti gibi etkenler kataklismik değişenlerin sınıflandırılmasında önemli rol oynar.

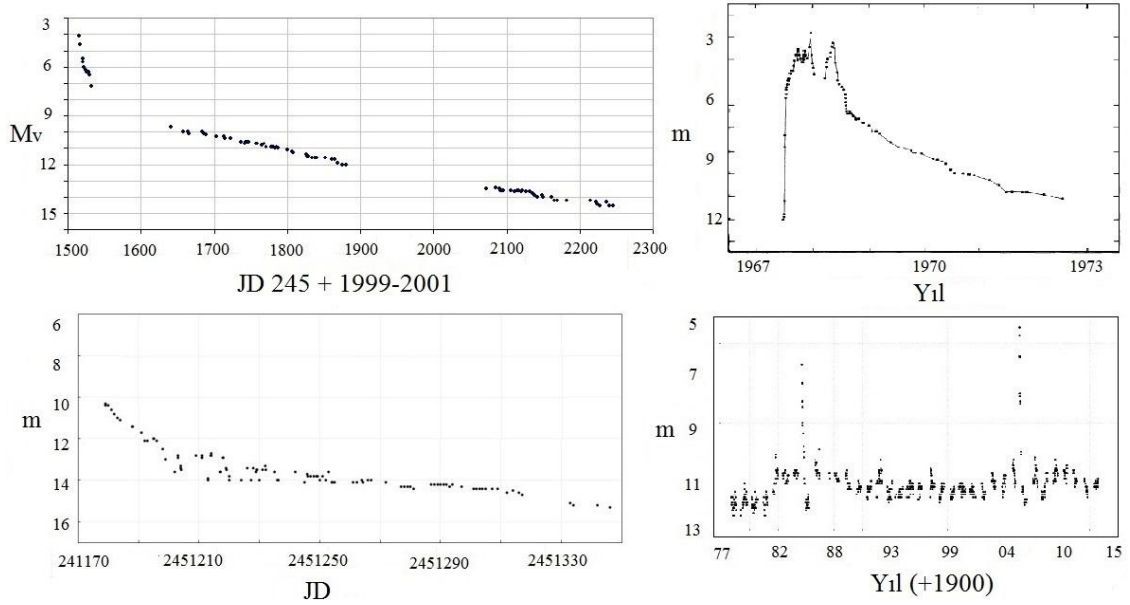
Kataklismik değişenlerin başyıldızı beyaz cücelerin manyetik alan şiddetine göre bir sınıflandırma yapılırsa: 10^6 Gauss'tan düşük manyetik alan şiddetine sahip olan kataklismik değişenler *Manyetik Olmayan Sistemler*, bu değerden büyük olanlar ise *Manyetik Sistemler* olarak sınıflandırılır. Kataklismik değişenlerin yaklaşık %20'si manyetik sistemdir.

Klasik nova patlamalarında, cüce nova patlamalarında ve nova benzeri değişenlerin süreklilik durumlarında farklı dalga boylarında ışınım olur. Patlamadan sonra geçen süre boyunca kataklismik değişenin farklı dalga boylarındaki ışınım şiddeti de değişir. Örneğin, morötesindeki ışınımı artarken, görsel bölgedeki ışınımı azalabilir.

Kataklismik değişenlerin görsel bölgedeki ışınımı kolay gözlemlenebildiği için sınıflandırma kriteri olarak kullanılır. Işık eğrilerinin görünümüne göre üç gruba ayrılırlar; klasik novalar (KN), cüce novalar (CN) ve nova benzeri değişenlerdir (NB). Bu gruplar da bazı fiziksel farklılıklar nedeniyle kendi içlerinde alt guruplara ayrılmaktadır.

Klasik Novalar: Kataklismik değişenlerin yaklaşık %15'ini oluştururlar (Ritter ve Kolb, 2013; Szkody ve diğ., 2011; Downes ve diğ., 1993, 1997, 2001). Yoldaş yıldızdan yığılma diskine yılda yaklaşık $\dot{M} = 10^{-9} M_{\odot}$ (Cassisi ve diğ., 1998) kadar kütle aktarılır. $1 M_{\odot}$ kütleli beyaz cüce için yığılma diskinin kritik kütlesi yaklaşık $10^{-4} M_{\odot}$ 'dir (Fujimoto, 1982). Aktarılan madde kritik kütle yoğunluğunu aştığında madde beyaz cüceye oldukça yaklaşır. Hidrojeni tutuşturacak sıcaklığa çıktığında termonükleer reaksiyon sonucu yığılma diski patlar. Bu parlama Tip Ia süpernova patlaması olarak da adlandırılır. Gerçekleşen patlamada parlaklık 6 ile 19 kadir kadar artış gösterir (Percy, 2007). Patlama sonrası (nova) parlaklığın azalması diğer kataklismik değişenlere göre daha uzun sürer. Klasik novalar yaklaşık 10^4 - 10^5 yıllık patlama periyotlarına sahiptirler.

Klasik novaları patlamadan sonra maksimum parlaklıktan iki veya üç kadirlik azalmayı gerçekleştirdikleri süreye göre (t_2 ve t_3 süreleri) gruplandırılırlar. İyi gözlenmiş klasik novalar için t_2 ve t_3 arasındaki ilişki $t_3 \approx 2,75t_2^{0,88}$ (Warner, 1995) olarak verilir. Örneğin hızlı novalar için 2 kadirlik azalma yaklaşık 2 gün, yavaş novalar için haftalar alabilir (Warner, 1995). Klasik novalar ışık değişimlerine göre üç grup (hızlı nova, yavaş nova ve çok yavaş nova) ve ardı ardına patlama gösterdiği için tekrarlayan novalar farklı bir grup olarak ele alınır. Hızlı novalar, maksimum parlaklıktan üç kadirlik azalmayı (t_3) yaklaşık 100 gün içerisinde yaparken, yavaş novalar bu azalmayı 100 günden fazla sürede gerçekleştirir.



Şekil 2.9: Klasik novalara ait ışık eğrileri gösterilmektedir. JD; jülyen zamanını, M_v ; mutlak parlaklık, m ; görsel parlaklık değerini göstermektedir. Sol üst; hızlı nova V1494 Aql değişenine ait ışık eğrisi⁴. Sağ üst; yavaş nova HR Del değişenine ait ışık eğrisi (Rafanelli ve Rosino, 1978). Sol alt; çok yavaş nova LZ Mus değişenine ait ışık eğrisi⁵. Sağ alt; tekrarlayan nova RS Oph değişenine ait ışık eğrisi⁶.

Çok yavaş novalar, dev bir bileşen içerdiklerinden patlamadan sonra parlaklığını maksimum değere yakın bir değerde yıllarca sürdürür ve maksimum parlaklığındaki üç kadirlik azalmayı 150 günden fazla bir sürede gerçekleştirir.

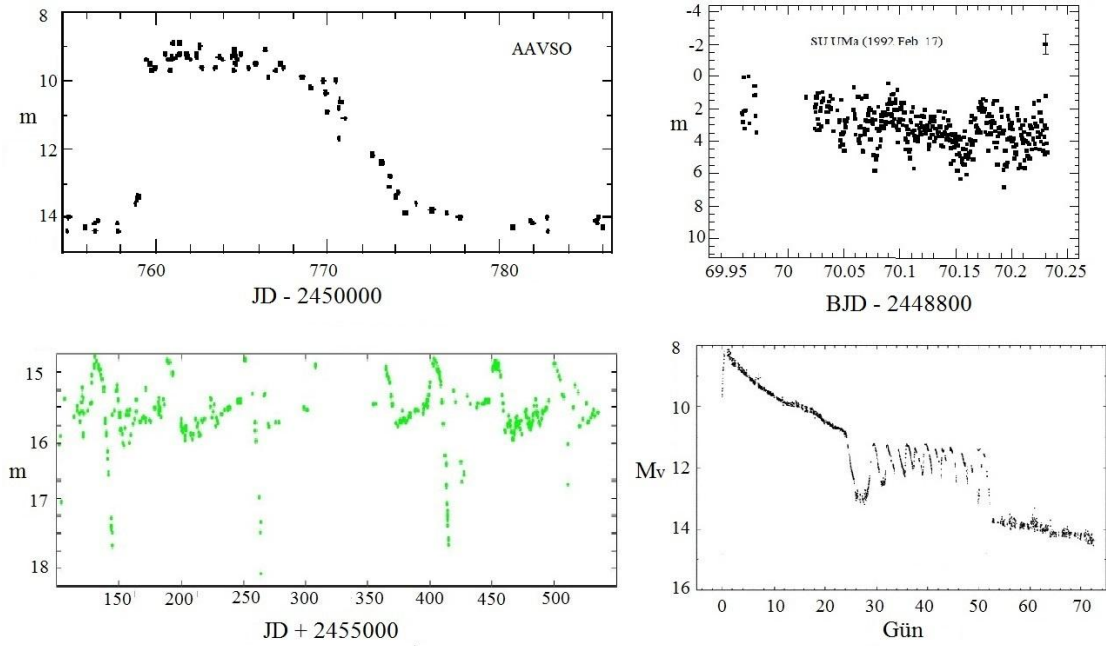
⁴ <http://www.garypoyner.pwp.blueyonder.co.uk/aql1494.html>, 2013.11.03, 13:00

⁵ <http://rodstubbingsobservatory.wordpress.com/lightcurves/novae/lz-mus-nova-muscae-1998/>, 2013.11.03, 13:30

⁶ <http://www.garypoyner.pwp.blueyonder.co.uk/rsoph.html>, 2013.11.03, 13:40

Tekrarlayan novalar, tek bir patlama yerine art arda düzensiz patlama gösteren sistemlerdir. Bunun nedeni; $\sim 10^{-8} M_{\odot}$ /yıl gibi yüksek kütle aktarım oranına sahip olup dev bir bileşen ve $1 M_{\odot}$ 'den büyük kütleli beyaz cüce içermesi olarak açıklanır (Hellier, 2001).

Cüce Novalar: Kataklişik değişenlerin yaklaşık %56'sını oluştururlar (Ritter ve Kolb, 2013; Szkody ve diğ., 2011; Downes ve diğ., 1993, 1997, 2001). Parlaklıklarında sık ve hızlı artışlar olur. Patlamalar neticesinde sistemin parlaklığında yaklaşık 2 - 5 kadirlik artışlara neden olur. Patlama periyodu gün veya yıl mertebesinde olabilir. Gösterdikleri farklı özelliklerden dolayı cüce novaların üç alt türü vardır. Bunlar; Z Cam, U Gem, SU UMa türü cüce novalardır.



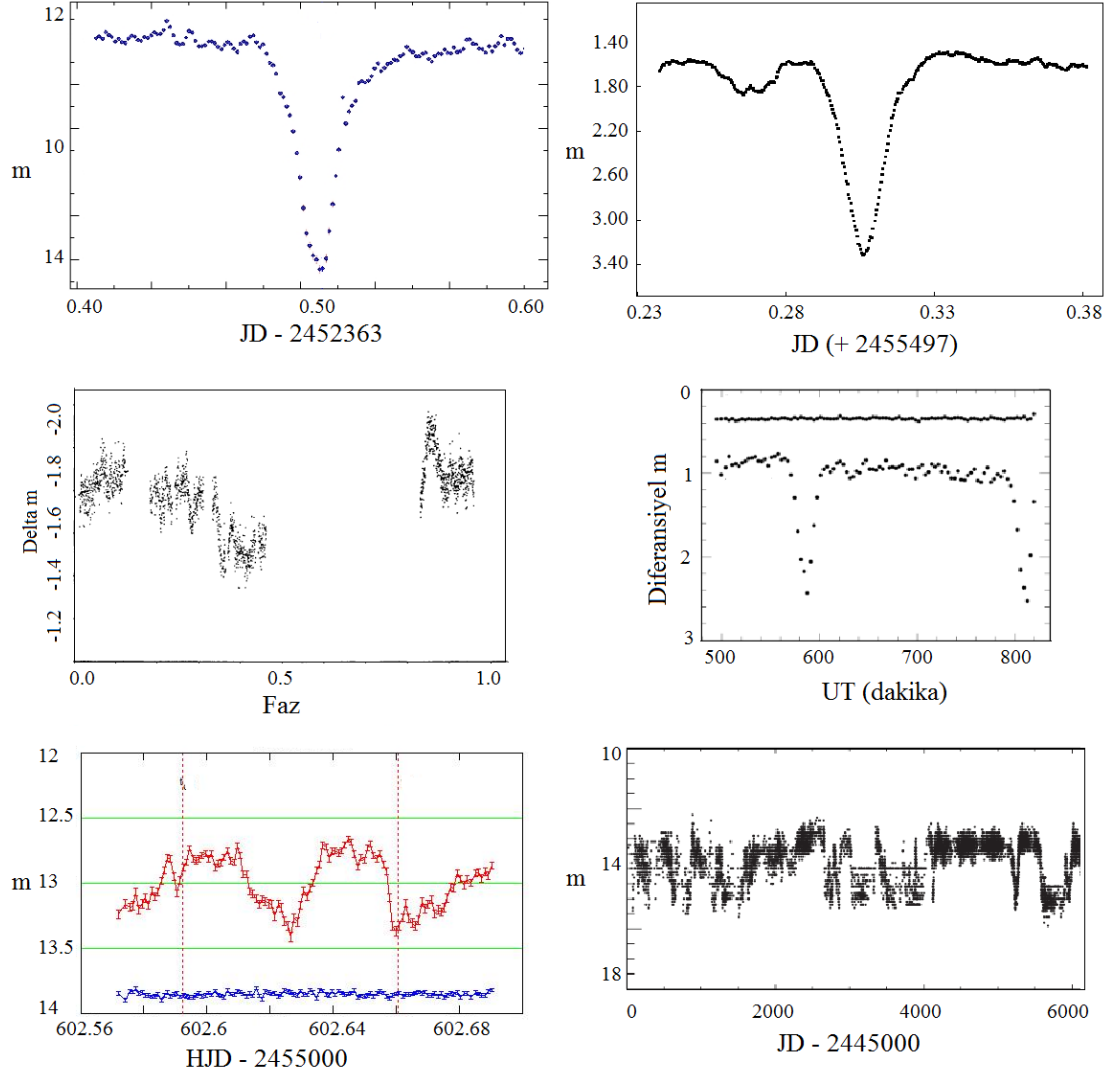
Şekil 2.10: Cüce novaların görünen ve mutlak parlaklıklarına göre çizilmiş örnek ışık eğrileri. Burada; M_v ; mutlak parlaklık, m ; görsel parlaklık, HJD; helyosentrik jülyen zamanını, BJD; barisentrik jülyen zamanını göstermektedir. Sol üst; U Gem değişenine ait ışık eğrisi⁷ (Süperpatlama). Sağ üst; SU UMa değişenine ait ışık eğrisi (Kato, 2002). Sol alt; Z Cam tipi V513 Cas değişenin ışık eğrisi (Simonsen, 2011). Sağ alt; WZ Sge değişenin ışık eğrisi⁸.

Nova Benzeri Değişenler: Kataklişik değişenlerin yaklaşık %25'ini oluştururlar (Ritter ve Kolb, 2013; Szkody ve diğ., 2011; Downes ve diğ., 1993, 1997, 2001).

⁷ http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/xte/Greatest_Hits/wheatley.html , 2013.11.03, 17:17

⁸ <http://iopscience.iop.org/0004-637X/602/1/336/fulltext/58827.fig1.html>, 2013.11.03, 17:27

Bunlar, patlama göstermeyen kataklismik değişenlerdir. Gösterdikleri farklı özelliklerden dolayı nova benzeri değişenlerin altı alt türü vardır. Bunlar; UX UMa, RW Tri, VY Scl, SW Sex, IP (DQ Her), AM Her (polar) türü nova benzeri değişenlerdir.



Şekil 2.11: Nova benzeri değişenlerine ait ışık eğrileri. JD; Jülyen zamanını, UT; evrensel zamanı, m ; görsel parlaklığı göstermektedir. Sol üst; UX UMa değişeninin ışık eğrisi⁹. Sağ üst; RW Tri değişenin ışık eğrisi¹⁰. Sol orta; VY Scl tipi TT Ari değişenin ışık eğrisi (Mardirossian ve diğ., 1980). Sağ orta; SW Sex tipi BH Lyn değişenin ışık eğrisi (Hoard ve Szkody, 1997, Fig. 1). Sol alt; intermediate polar EX Hya değişenin ışık eğrisi¹¹. Sağ alt; AM Her değişenin ışık eğrisi (Kalomeni ve Yakut, 2008).

⁹ <http://www.aavso.org/sites/default/files/images/uxumaeclipse2.gif>, 2013.11.03, 18:18

¹⁰ http://var2.astro.cz/EN/obslog_detail.php?id=1288387706&lang=en, 2013.11.03, 18:28

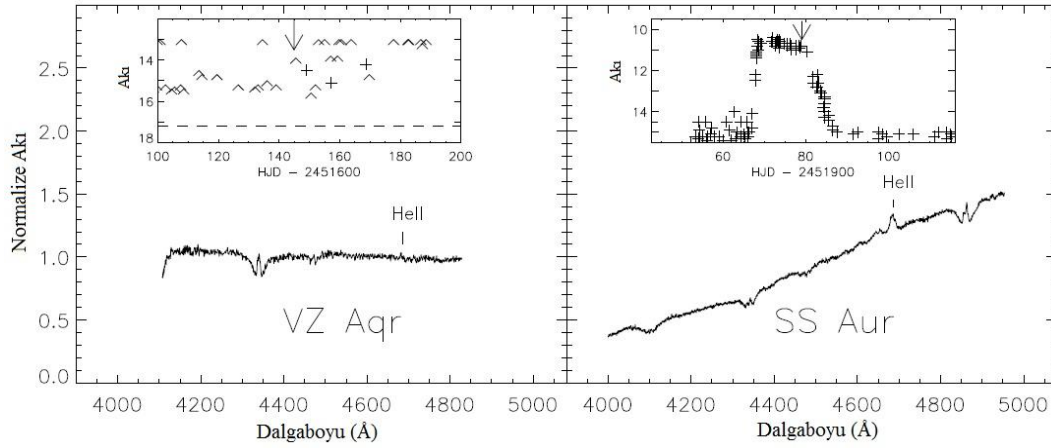
¹¹ <http://mbond.free.fr/EXHyaB1/EXHyaB1.htm>, 2013.11.03, 18:48

2.3. CÜCE NOVALAR

Kataklismik değişenlerin bir alt grubu olan cüce novalar, kısa süreli patlama periyotlarına sahiptirler. Bu özellikleriyle diğer kataklismik değişenlerden gözlemsel olarak kolayca ayrılabilirler. Bu patlamalar yığılma diskinin iyonlaşması sonucu oluşur (Warner, 1995). Bir patlamada 10^{38} - 10^{39} erg'lik bir enerji açığa çıkar. Açığa çıkan bu enerji ile yıldızın parlaklığı yaklaşık 2-5 kadirlik bir artış gösterir.

Cüce novalar genel olarak periyot boşluğunun altında yer alırlar. Cüce novaların genel özellikleri (Ritter ve Kolb, 2013):

- Başyıldız genel olarak karbon/oksijen beyaz cücesidir. Kütleli belirlenen sistemlerde başyıldız $0,74 M_{\odot} < M_1 < 1,16 M_{\odot}$ kütle aralığındadır.
- Yoldaş yıldızın kütlesi (M_2) nispeten düşüktür. Periyot boşluğunun altında $M_2 \approx 0,1$ 'dir (Knigge, 2011). Kütleli belirlenen yoldaş yıldızlar M3 – M5 tayf türünde olup, $0,38 M_{\odot} < M_2 < 0,55 M_{\odot}$ kütle aralığındadır.
- Periyot boşluğunun altında yer alan cüce novalarda kütleler oranı (q) düşüktür. Kütleli belirlenen sistemlerde kütleler oranı $0,45 < q < 0,66$ aralığındadır.
- Cüce novalar 10^{-10} - $10^{-11} M_{\odot} \text{ yıl}^{-1}$ gibi kütle aktarım oranlarına sahiptirler.



Şekil 2.12: İki cüce novanın patlama evresindeki ışık eğrileri ve tayfları (Morales-Rueda ve Marsh, 2002).

Cüce nova patlamalarının, kütle aktarım kararsızlığına ve/veya yığılma diski kararsızlığına bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Kütle aktarımı ile beyaz cüce etrafında biriken madde kritik değere ulaştığında sıcaklığı artar ve disk içerisindeki

atomlar (büyük bir bölümünü hidrojen oluşturmaktadır) iyonlaşarak biriken enerji salınır (Warner, 1995). İkinci bir teori olarak öne sürülen disk kararsızlığı ise, diskteki açısal momentum kayıplarıyla içe doğru dikine (radyal) sürüklenmeyle olur. Sürtünmelerle sıcaklık artar dolayısıyla yığılma diskinde iyonlaşma olur ve biriken enerji salınır.

Cüce novalar patlamalarda gösterdikleri farklı özelliklere göre üç alt türe ayrılırlar. Bunlar; U Gem, Z Cam ve SU UMa'dır

U Gem sistemleri: Cüce novaların bir alt türü olan U Gem'ler, başyıldızı küçük kütleli bir beyaz cüce ve genellikle M tipi soğuk anakol yıldızından oluşur. Bileşenler birbiri etrafında oldukça hızlı dönerler. Işık eğrilerinde düzenli patlamalar gösterirler. Günler mertebesinde patlama periyotlarına sahiptirler. Diğer alt türlerde görülen durgunluk (standstill) ve süper hörgüç (süperhump) görülmez. Neredeyse bütün U Gem tipi cüce novalar periyot boşluğunun üstünde bulunur.

Z Cam sistemleri: Işık eğrilerinde hızlı bir patlamadan sonra maksimumdan minimuma sürekli bir azalma göstermezler, bunun yerine parlaklık azalmasının orta bir değerine kadar azaltıp, daha sonra kararlı bir parlaklıkta parlaklıklarını sürdürürler. Bu orta halli durum maksimum parlaklıktan yaklaşık 0,7 kadar azdır. Bu durum, yüksek kütle aktarımının geçici bir denge oluşturması sonucudur. Günler ya da yıllar mertebesinde bu durum bozulur ve parlaklık kaldığı yerden azalarak minimum evresine geçilir. Bilinen bütün Z Cam tipi cüce novalar periyot boşluğunun üstünde yer alırlar.

SU UMa sistemleri: normal patlamalar ve süper patlamalar gösterirler. Normal patlamalardan sonra daha az gerçekleşen süper patlamalar görülür. Normal patlamalar 11-17 günde bir tekrarlanırken süper patlamalar 153-260 günlük bir tekrarlanma süresine sahiptir¹². Normal patlamalar sonucunda yığılma diski tamamen dağılmaz ve biriken kütle kritik kütle miktarına oldukça yaklaşır, oluşan bu disk kararsızlığı nedeniyle süper patlama tetiklenir. Süper patlamayla ışık eğrisinde oluşan büyük genlikli artış süper hörgüç olarak adlandırılır.

¹² http://www.aavso.org/vsots_suuma

2.4. NOVA BENZERİ DEĞİŞENLER

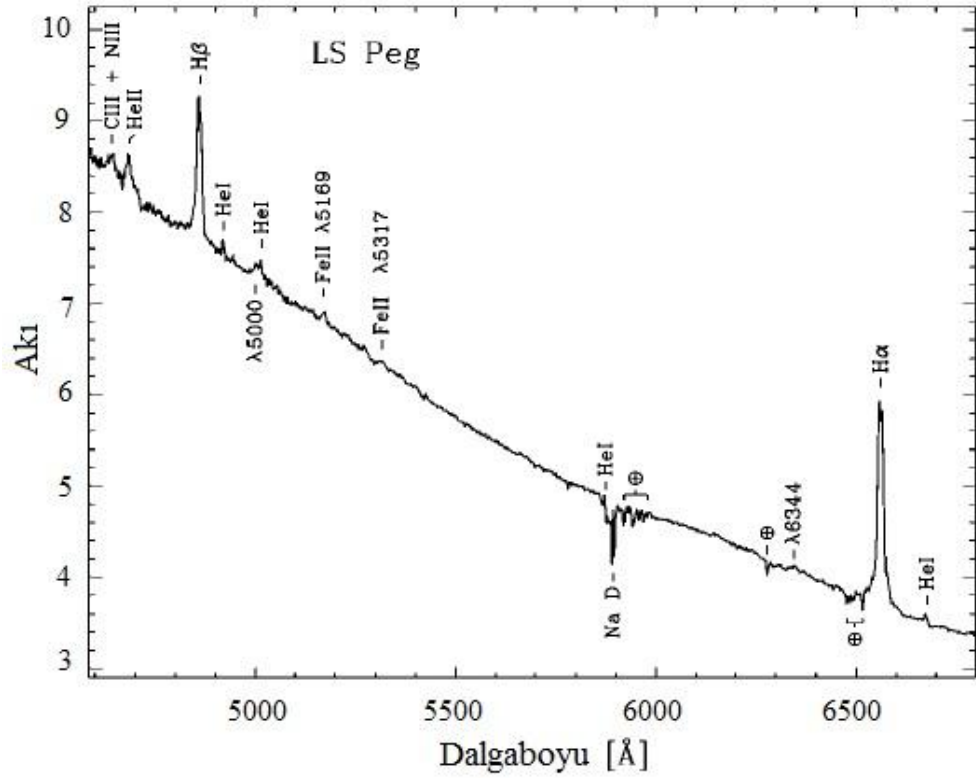
Nova benzeri değişenler patlama göstermeyen novalardır. Yüksek kütle aktarım oranları nedeniyle yığılma diski sürtünmeler ile sürekli iyonize haldedir. Bu durum sürekli bir cüce nova patlaması gibi düşünülebilir ve bu yüksek parlaklıktaki durumu, yüksek durum (high state) olarak adlandırılır. Fakat bu yüksek durumda küçük genlikli kısa değişimler olabilir.

Nova benzeri değişenler genel olarak periyot boşluğunun üstünde yer alırlar. Nova benzeri değişenlerin genel özellikleri (Ritter ve Kolb, 2013):

- Başyıldız genel olarak helyum beyaz cücesidir. Kütleli belirlenen sistemlerde başyıldız $0,4 M_{\odot} < M_1 < 1 M_{\odot}$ kütle aralığındadır.
- Yoldaş yıldızın kütleli (M_2) cüce novalara nazaran büyüktür. Periyot boşluğunun üstünde $M_2 \approx 0,4$ 'tür (Knigge, 2011). Kütleli belirlenen yoldaş yıldızlar M0 – M5, K7 tayf türünde olup, $0,2 M_{\odot} < M_2 < 1,4 M_{\odot}$ kütle aralığındadır.
- Periyot boşluğunun üstünde yer alan nova benzeri değişenlerde kütleli oranı (q) büyüktür. Kütleli belirlenen sistemlerde kütleli oranı $0,3 < q < 1,4$ aralığındadır.
- Nova benzeri değişenler 10^{-8} - $10^{-9} M_{\odot} \text{ yıl}^{-1}$ gibi yüksek kütle aktarım oranlarına sahiptirler.

Nova benzeri değişenlerin neredeyse hepsi (manyetik sistemler hariç) periyot boşluğunun üstünde bulunur. Bunun nedeni periyot boşluğunun üstünde manyetik frenlemeyle yüksek kütle aktarımıdır (Hellier, 2001). Yüksek kütle aktarımı ile yığılma diskindeki sürtünmeden dolayı atomlar sürekli bir iyonizasyon durumundadırlar. Nova benzeri değişenlerin tayflarında güçlü HeII, CIII ve NIII gibi emisyon çizgileri görülür. Yüksek kütle aktarımlı bu sistemlerde genellikle parlak noktanın katkısı az olup, yığılma diskinin parlaklığı yoldaş yıldız perdeler (Warner, 1995; Hellier, 2001).

Nova benzeri değişenlerin farklı özelliklerinden dolayı altı alt türü vardır. Bunlar; UX UMa, RW Tri, VY Scl, SW Sex, AM Her (Polar) ve DQ Her (IP) türü nova benzeri değişenlerdir.



Şekil 2.13: Nova benzeri değişen LS Peg'in tayfı (Taylor ve diğ., 1999). Şekil 2. 11'de de nova benzeri değişenler için ışık eğrisi örnekleri verilmişti. “⊕” tellurik absorpsiyon çizgileri.

UX UMa sistemleri: Tayflarında geniş Balmer soğurma çizgileri gösterirler. Optikçe kalın diskleri düşük eğimlerde tutulma gösterirler. Yoldaş yıldızları K7-M0 türü anacol yıldızlardır. Işık eğrileri asimetrik olup tutulmadan önce ve sonra diskten gelen ışınının baskınlığı görülür (Knigge ve diğ., 1998).

RW Tri sistemleri: Tayflarında emisyon çizgileri gösterirler ve UX UMa tipi sistemlerden daha yüksek eğim açlarına sahiptirler. Tutulma sırasında HeII ve CII çizgileri diğer çizgilerden daha fazla azalma gösterir. Optik emisyon çizgilerinin şiddeti eğimle artış gösterir. Uygun eğimlerde ($i \geq 60^\circ$) tayflarında P Cyg profili görülebilir.

VY Scl sistemleri: Parlaklıklarında bazen azalma gösterirler ve bu düşüş haftalar aylar mertebesinde olabilir. Bunun nedeni yoldaş yıldızdan gelen kütle aktarımının geçici olarak durmasıdır. Bu düşüş normal parlaklıktan yaklaşık üç kadirlik azalma olarak görülür (Warner, 1995).

SW Sex sistemleri: 3 - 4 saat gibi kısa yörünge periyotlarına sahiptirler. Tayflarında, 0,5 fazında tek tepeli emisyon çizgilerinde merkezi soğurma görülür. Tayfta, HeII çizgileri baskın olarak görülür. Tek pikli çizgilerin nedeni disk rüzgarları olarak görülebilir. HeII çizgisi süreklilik gibi aynı derecede tutulur ama Balmer çizgileri sadece kısmen tutulur ve eşdeğer genişlikleri tutulma boyunca artar (Hellier, 2000). SW Sex sistemlerinin kataklizmik değişenlerin periyot boşluğuna girmeden önceki bir evrim aşaması olduğu fikride öne sürülmektedir (Schmidtobreick ve diğ., 2012).

Intermediate polarlar (IP'ler) ya da DQ Her sistemleri; $10^6 \leq B \leq 10^7$ Gauss'luk manyetik alana (B) sahiptirler. Yoldaş yıldızdan gelen madde akımı beyaz cücenin manyetik alanıyla karşılaşınca frenlenir. Yığılma diskindeki yüklü ve iyonize parçacıklar manyetik alanla etkileşirler. Bu etkileşim sonucunda kısa süreli atımlar gerçekleşebilir. Yüksek madde aktarım oranlarına sahip olduklarından polardan daha güçlü X-ışın üretimi olur. 21 IP sistemi $P_{dönme}$ ve $P_{yör}$ arasında çizilen diyagrama göre sistemler $P_{BC\ dönme} = 0,1 P_{yör}$ eşitliğine uyum gösterirler (Hellier, 2001; Norton ve diğ., 2003).

AM Her sistemleri (polarlar): Güçlü manyetik alana sahiptirler. Manyetik alanları yaklaşık olarak $B \geq 10^7$ Gauss'dur ve disk oluşamaz. Gelen madde akımı manyetik alanla etkileşir ve maddenin manyetik alan çizgileri boyunca taşınarak kutuplara yığılır. Maddenin frenlenmesiyle sistemden X-ışın salınımı yapar. Kutuplara ilerleyen madde neredeyse dik bir açıyla beyaz cüce yüzeyine düşer. Düşmekte olan madde yüzey yakınında bir şokla karşılaşır ve kinetik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Bölge yaklaşık 10^8 K'lık sıcaklığa ulaşır. Bu sıcaklıktaki gaz geniş bir dalgaboyu aralığında ışınım yapsa da X-ışınları baskındır. Bu bölgede siklotron ışınımı da olur. Bileşenlerin yörünge hareketleri nedeniyle kutuplarda aynı oranda madde birikmez. AM Her sistemlerinde kütle aktarımındaki değişimler nedeniyle parlaklıklarında yaklaşık 3 kadırlık değişimler görülebilir. Yörünge periyotları genelde 80 dakika ile birkaç saat aralığındadır. Bu sistemlerde beyaz cüce manyetik alarak sistemin yörünge periyoduna kitlenmiştir, $P_{yör} = P_{BC\ dönme}$ (Norton ve diğ., 2003).

2.5. PERİYOT BOŞLUĞU

Kataklismik değişenlerin evriminde önemli bir yer tutan teorik olarak 2,15 saat ile 3,18 saat yörünge periyodu aralığındaki bölge “Periyot Boşluğu” olarak bilinir (Knigge, 2006).

Bu boşluğun oluşumu: Yıldız içerisindeki konveksiyondan dolayı hareket eden yüklü parçacıklar dinamo oluşturur. Geri tayf türü yıldızlarda radyatif çekirdek ile konvektif zarf arasındaki bölgede de ikinci bir dinamonun olduğu söylenir. Dinamonun etkisiyle manyetik alanla ivmelendirilen yüklü parçacıklar yoldaş yıldızdan yıldızlararası ortama atılır. Atılan yüklü parçacıklar ile momentum kaybedilir ve sistem frenlenir. Yoldaş yıldız $0,3 M_{\odot}$ kütlelerinde tamamen konvektif olduğunda her iki dinamo da kaybolur. Dinamonun kaybolmasıyla aynı zamanda manyetik frenleme de durur. Bu kaybolmaların ani bir şekilde olduğu düşünülmektedir (Zangrilli ve diğ., 1997).

Yoldaş yıldız $0,3 M_{\odot}$ kütlelerinde dış katmanlarının büyük bölümünü kaybeder böylelikle çekirdek üzerindeki basınçla birlikte nükleer tepkimeler azalır. Nükleer tepkimelerin azalmasıyla ışınma basıncı azalır ve yoldaş yıldız kütle çekimi kuvveti altında küçülür. Yoldaş yıldızın Roche lobu ile olan bağlantısı kopar. Kütle aktarımı çok azalır veya kesilir. Bu durumda sistem ayrık çift yıldız sistemine dönüşür ve sistemin kısa periyotlara doğru evrimi kütle çekimsel ışınlama ile sürdürülür. Periyot boşluğu süresince yoldaş yıldız termodinamik dengesini yeniden sağlar, iki saat yörünge periyodunda Roche lobuyla tekrardan bağlantı kurar ve kütle aktarımı başlar (Hellier, 2001).

Kataklismik değişenlerin türlerinin belirlenmesinde kütle aktarım oranı ve kütleler oranı önemli iki parametredir (fakat bu iki parametre türleri belirlemede yeterli değildir). Periyot boşluğu üzerinde benzer periyotlarda kütle aktarımı ve mevcut şartlar hem cüce novaların hem de nova benzeri değişenlerin oluşumuna elverişli olduğundan iki sistem de oluşabilir. Fakat periyot boşluğunun altında kütle aktarım oranının azalması ve disk düzensizliği nedeniyle cüce novaların baskın olduğu görülür (Kolb ve diğ., 1998).

Kataklismik değişen popülasyon modelleri, sistemlerin yaklaşık %0,5 - 2’lik kısmının periyot boşluğunda doğduğunu öngörmektedir (Shafter ve diğ., 1995).

Klasik novaların yörünge periyodu dağılımı göz önüne alındığında, bu sistemler için periyot boşluğunun olmadığı söylenebilir (Baptista ve diğ., 1993). Manyetik sistemler

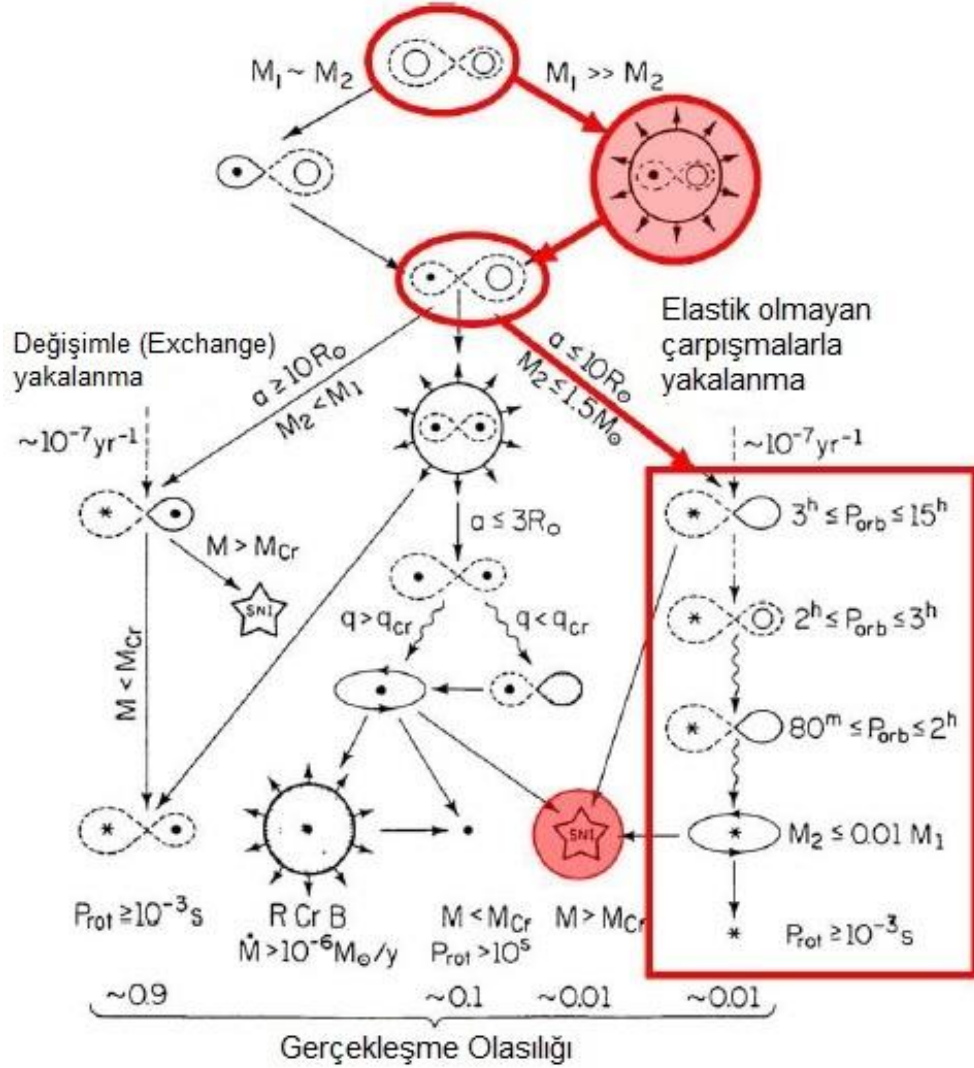
için periyot boşluğunun varlığı ve genişliği beyaz cücenin manyetik alanına bağlıdır (Webbink ve Wickramasinghe, 2002).

1970'lerde gözlemsel olarak kataklismik değişenlerin yörünge periyodu dağılımında sistemlerin eksikliğiyle dikkat çeken boşluk, 1970'lerin sonunda periyot boşluğu olarak adlandırıldı (Warner, 1976). Bu boşluğun nedeninin beyaz cücenin kütlesiyle ilişkili olduğu düşünülse de (Webbink, 1976) boşluğun yıldız aktivitesiyle ilgili olabileceği üzerinde duruldu.

1980'lerde periyot boşluğunun oluşmasının, yoldaş yıldızın tamamen konvektif olması ve manyetik frenlemenin kesilmesiyle oluştuğu anlaşıldı. (D'antona ve diğ., 1982; Spruit ve Ritter, 1983; Paczynski ve Sienkiewicz, 1983; Ritter, 1983; Verbunt, 1984; Patterson, 1984; Ritter, 1985; King ve diğ., 1985; Hameury ve diğ., 1988; King, 1988;). 1980'lerin sonunda periyot boşluğunda yaklaşık 26 sistem yer alırken (King, 1988) günümüze kadar bu sayı artmıştır. Bu çalışmada 109 adet sistem periyot boşluğunda yer almaktadır.

1990'lardan günümüze periyot boşluğunun kataklismik değişenlerin evrimi üzerine etkileri daha detaylı olarak çalışılmaya başlandı (Hameury ve diğ., 1990; Babtista ve diğ., 1993; Wickramasinghe ve diğ., 1993; Warner, 1994; Livio ve Pringle, 1994; Kolb ve diğ., 1998).

2.6. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN EVRİMİ



Şekil 2.14: Çift yıldızların basit bir evrim şeması. Çemberler evrimleşmemiş yıldızlar, noktalar dejenere helyum, karbon-oksijen veya oksijen-neon çekirdek içeren dev yıldızlar, yıldız sembolleri beyaz cüce veya nötron yıldızdır. Dalgalı eğriler kütle çekimsel ışınımla geçişleri ve saat yönüne ters oklar kütleli diskleri göstermektedir. SNIa; Tip Ia süpernova patlamalarını göstermektedir. Kesik çizgili loblar dolmamış, düz çizgili loblar ise dolmuş Roche loblarını göstermektedir. Şeklin altında evrim yollarının gerçekleşme olasılıkları verilmiştir. Kataklizmik değişenlerin evrim yolu kırmızı çizgilerle gösterilmiştir (Knigge, 2011).

Yıldız oluşum bölgelerinde gaz ve toz çöktüğünde kütle çekimsel olarak bağlı ikili, üçlü ve çoklu yıldız sistemleri meydana gelir. Yeni oluşan çift yıldızların çoğu birbirinden birkaç yüz Güneş yarıçapı uzaklıkta olup, yaklaşık 10 yıllık yörünge periyotlarına sahiptirler (Hellier, 2001).

Kataklismik değişen olmadan önceki evrede ikili sistem $\sim 10 M_{\odot}$ ve $\sim 1 M_{\odot}$ olan iki yıldızdan oluşur. Kütleli başyıldızın evrimi kütlesi nedeniyle hızlıdır. Çekirdekte reaksiyona giren hidrojen miktarı fazladır ve hızla helyuma dönüşür. Başyıldız hızla anakoldan ayrılır ve dev koluna geçer. Bu esnada Roche lobunu doldurur ve düşük kütleli yoldaşına madde aktarır. Akan madde ile momentum da aktarılır ve kütle merkezine olan uzaklıklar değişir. Akan madde yoldaş yıldız etrafında birikir ve yoldaş yıldızın da Roche lobundan taşar. Böylelikle ortak zarf evresi başlar. Bu süreç yaklaşık 1000 yıl sürer ve aralarındaki mesafe sürtünme kuvvetlerinin etkisiyle $\sim 100 R_{\odot}$ 'den $\sim 1 R_{\odot}$ 'e kadar azalır (Hellier, 2001).

Ortak zarf döneminin sonunda kütleli bileşen gezegenimsi bulutsu evresine geçer. Ortak zarf evresinden sonra uygun koşullar altında beyaz cüce ve düşük kütleli bir yıldız içeren kataklismik değişen oluşur. Bu süreç yaklaşık $10^7 - 10^8$ yıl sürer (Hellier, 2001). Bu süreç boyunca kütle çekimsel ışınım ve manyetik frenlemeden dolayı sistem açılmal momentum kaybetmeye ve bileşenler birbirlerine yaklaşmaya devam ederler. Bu evrim sürecinde manyetik frenleme, kütle çekimsel ışınım oranla daha fazla açılmal momentum kaybına neden olur. Evrim süresince yoldaş yıldızın kütlesi azalırken beyaz cücenin kütlesinde bir değişim olmaz.

Periyot boşluğunun üzerinde yer alan sistemlerde ($P_{yör} > 3$ saat), Roche lobunu doldurmuş olan bileşen yıldız radyatif bir çekirdeğe sahiptir. Manyetik frenlemeden dolayı yaklaşık $10^{-8} - 10^{-9} M_{\odot} \text{ yıl}^{-1}$ oranında yüksek kütle kayıpları olur. Bu gibi yüksek kütle kayıpları nedeniyle yoldaş yıldızın termal dengesi bozulur ve yıldız hafifçe genişler.

Sistemin yörüngesi yaklaşık üç saat olduğunda, yoldaş yıldız $\sim 0,3 M_{\odot}$ kütlesinde tamamen konvektif hale gelir (Howell ve diğ., 1997). Tamamen konvektif olan yoldaş yıldızda manyetik frenleme kesilir. Yıldızın içerisinde yeteri kadar ışınım basıncı olmadığından yıldızda termodinamik denge bozulur ve yoldaş yıldız büzüşmeye başlar. Roche lobu küçülse de yoldaş yıldız daha hızlı küçülür. Böylelikle yavaş bir süreçle madde akımı azalır. Sonunda Roche lobundaki bağlantı kopar ve madde akımı durur. Sistem aralarında bir bağlantı olmayan bir beyaz cüce ve bir geri tayf türü çift haline gelir.

Ayrık bir sistem haline gelen kataklismik değişende etkin açısal momentum kayıp mekanizması kütle çekimsel ışınım olur. Kütle çekimsel ışınım nedeniyle sistem kısa yörünge periyotlarına doğru evrimleşmeye devam eder.

Sistem $\sim 10^8$ yılın sonunda yörünge periyodunu yaklaşık iki saate kadar kısaltır. Yoldaş yıldızın yarıçapında periyot boşluğunun üst ve alt sınırı arasında $R_{2 \text{ üst}} / R_{2 \text{ alt}} \approx 1,3$ 'lük bir azalma olur (Knigge ve diğ., 2011). Yoldaş yıldız Roche lobunu tekrar doldurur ve böylelikle kütle transferi tekrar başlar. İki saatten daha küçük periyotlarda kütle aktarım oranı yaklaşık $10^{-10} M_{\odot} \text{ yıl}^{-1}$ gibi düşük bir değere sahiptir.

Manyetik frenlemeyle, kütle çekimsel ışınım oranla daha fazla açısal momentum kaybı olur ve bu nedenle süreç daha kısadır. Sistemin yörünge periyodunun 10 saatten üç saate kısılması yaklaşık 10^8 - 10^9 yıl sürer.

Yapılan çalışmalarda (Kolb ve Stehle, 1996) kataklismik değişenlerin ortalama yaşı yaklaşık $3\text{-}4 \times 10^9$ yıldır. Periyot boşluğunun altı ve üstü için ortalama yaş farkı $1\text{-}2 \times 10^9$ yıldır. Ak ve diğ. (2010) yaptığı kinematik yaş tayininde kataklismik değişenlerin yaş farkının daha az olduğu belirtilmiştir.

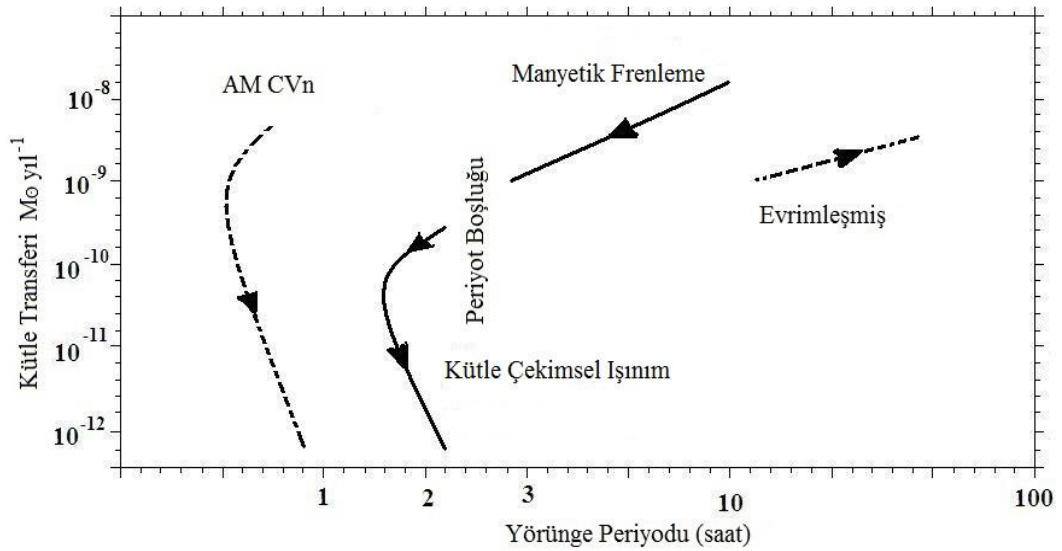
Periyot boşluğunun altında ($P_{yör} < 2 \text{ saat}$), yoldaş yıldız Roche lobuna tekrardan temas eder. Açısal momentum kaybı manyetik frenlemeye oranla yaklaşık on kat daha az etkin olan kütle çekimsel ışınım ile sürdürülür. İki saatten kısa yörünge periyotlarında kütle çekimsel ışınım ile kütle aktarımı sürdürüldüğünden $10^{-11} - 10^{10} M_{\odot} \text{ yıl}^{-1}$ gibi düşük kütle aktarımı olur.

Yoldaş yıldızın kütlesi yaklaşık $0,08 M_{\odot}$ civarına geldiğinde nükleer reaksiyonlar durur. Çünkü hidrojeni helyuma dönüştürmek için gereken basınç ve sıcaklık sağlanamaz ve yıldız dejenere olur. Sonuç olarak, kataklismik değişenler teorik olarak minimum 65 dakikalık yörünge periyoduna inebilir. Minimum yörüngeden sonra yoldaş yıldız genişlerse, genişlemeyle beraber yörünge periyodu da büyür. Minimum yörünge periyodunun altında yer alan AM CVn'ler ise helyumca zengin dejenere yoldaş yıldız içerirler ve oldukça sönük sistemlerdir.

2.6.1. Açısal Momentum Kaybı

Kataklismik değişenlerde yoldaş yıldızın kaybettiği kütle başyıldızın kazandığı kütleye eşit olmadığı için ($\dot{M}_1 \neq -\dot{M}_2$) (Warner, 1995) sistemden kütle (ve açısal momentum) kaybedilir. Açısal momentum kaybından dolayı bileşenler arasındaki uzaklık ve yörünge periyodu küçülür. Bileşenlerin birbirlerine yaklaşmasıyla başyıldızın ve yoldaş yıldızın Roche lobları küçülür, bu küçülme yoldaş yıldızın kütle kaybetmesi sonucu kendi içine büzüşmesini dengeleyerek kütle transferinin devamlılığını sağlar.

Açısal momentum kaybı için iki temel mekanizma önerilir: Kataklismik değişenlerde en fazla momentum kaybına neden olan mekanizma manyetik frenlemedir. Manyetik frenlemeden daha az bir etki gösteren ikinci mekanizma ise kütle çekimsel ışıdır. Kütle çekimsel ışı yörünge periyodunun küçülmesiyle etkinliğini artırır.



Şekil 2.15: Kataklismik değişenlerin evrimi süresince yörünge periyoduna bağlı kütle transferi görülmektedir. Periyot boşluğunun üstünde manyetik frenlemeyle, periyot boşluğunun altında kütle çekimsel ışıyla açısal momentum kaybedilir. Açısal momentum kaybıyla yörünge ve yörünge periyodu küçülür, böylelikle kütle aktarımının devamlılığı sağlanır.

Evrimleşmiş yoldaş yıldızlı sistemler ise büyük periyotludur. Evrimin yönü **ok** ile gösterilmiştir (Hellier, 2001).

2.6.1.1. Manyetik Frenleme

Manyetik frenleme yıldız rüzgârları ve sistemin manyetik alanıyla ilişkilidir. Yıldız içerisinde gerçekleşen konvektif hareketlerden dolayı, dinamo etkisiyle güçlü manyetik alanlar oluşur. Yıldızın manyetik alanları ile ivmelendirilen elektron, proton, pozitron

gibi yüklü parçacıklar yoldaş yıldızdan yıldızlararası ortama fırlatılır. Yıldızdan atılan parçacıklar kendileriyle beraber açısal momentum taşırlar. Kaybolan açısal momentumla birlikte sistemin yörünge periyodu küçülür.

Yüksek kütle aktarımlı sistemlerde yığılma diskinin iç kesimlerinde de manyetik frenlemenin olabileceği (Livio ve Pringle, 1994) düşünülse de bu, açısal momentum kaybı için net bir açıklama değildir (King ve Kolb, 1995).

Diferansiyeli alınmış açısal momentum kaybı (\dot{J}) için (Hellier, 2001);

$J = mvr$, burada m ; kütle, r ; dik uzaklık, v ; hızdır. Bu sistemimiz için yazılırsa;

$$J = M_1 a_1 \frac{2\pi a_1}{P_{yör}} + M_2 a_2 \frac{2\pi a_2}{P_{yör}} \quad (2.5)$$

$P_{yör}$; yörünge periyodu, M_1 , M_2 ; baş ve yoldaş yıldızın kütleleri, a_1 , a_2 ; baş ve yoldaş yıldızın kütle merkezine uzaklıklarıdır. Denklemi daha basit yazmak için, $a = a_1 + a_2$, a ; yarı büyük eksen uzunluğu, $M_1 a_1 = M_2 a_2$ göz önüne alıp $P_{yör}$ de Kepler denkleminde yazılırsa, eşitlik;

$$J = M_1 M_2 \left(\frac{G a}{M} \right)^{1/2} \quad (2.6)$$

haline gelir. Burada $M = M_1 + M_2$ 'dir, G ; kütle çekim sabiti, a ; yarı büyük eksen uzunluğu. Denklem diferansiyeli alınırsa;

$$\frac{\dot{J}}{J} = \frac{\dot{M}_1}{M_1} + \frac{\dot{M}_2}{M_2} - \frac{1}{2} \frac{\dot{M}}{M} + \frac{1}{2} \frac{\dot{a}}{a} \quad (2.7)$$

toplam kütle korunuyorsa ($\dot{M} = 0$), denklem;

$$\frac{\dot{a}}{a} = 2 \frac{\dot{J}}{J} + 2 \frac{-\dot{M}_2}{M_2} \left(1 - \frac{M_2}{M_1} \right) \quad (2.8)$$

şeklinde yazılabilir. Burada toplam açısal momentumun değişmezse ($\dot{J} = 0$), $M_1 > M_2$ durumunda “ a ” artar (pozitif \dot{a}) ($-\dot{M}_2$ pozitifdir). Yoldaş yıldız için Roche lobu ifadesi yazılırsa;

$$R_2 \propto a \left(\frac{q}{1+q} \right)^{1/3} = a \left(\frac{M_2}{M} \right)^{1/3} \quad (2.9)$$

olur. Denklemin diferansiyeli alınır;

$$\frac{\dot{R}_2}{R_2} = \frac{\dot{a}}{a} + \frac{1}{3} \frac{\dot{M}_2}{M_2} - \frac{1}{3} \frac{\dot{M}}{M} \quad (2.10)$$

$\dot{M} = 0$ olduğu göz önüne alınıp önceki ifade ile birleştirilirse;

$$\frac{\dot{R}_2}{R_2} = 2 \frac{\dot{J}}{J} + 2 \frac{-\dot{M}_2}{M_2} \left(\frac{5}{6} - \frac{M_2}{M_1} \right) \quad (2.11)$$

Böylece, eğer $\dot{J} = 0$ ise, $q < 5/6$ durumunda kütle transferi ile yoldaş yıldızın Roche lobu artar. Ama düzgün ve sürekli bir kütle akışının olması için \dot{J} negatif olmalıdır, yani açısal momentum kaybının olması gerekir (Hellier, 2001).

2.6.1.2. Kütle Çekimsel Işınım

Kendi etrafında veya birbirleri etrafında dönen her cisim uzay-zaman örgüsünü dalgalandırır. Bu durum bir kataklizmik sistem için de geçerlidir.

Çift sistem göz önüne alınır, sistem kütle merkezi etrafında dolandıkça uzay zamanı dalgalandırır. Bu dalgalanma sonucunda uzaya enerji aktarılır. Kaybolan enerji sonucunda yörünge küçülür ve sistem yakınlaşmaya başlar. Sistemin yörüngesi ve enerjisi şu şekilde verilir (Yakut ve diğ., 2008);

$$r = \frac{a(e^2 - 1)}{1 + e \cos v} \quad (2.12)$$

$$E = \frac{-GM_1 M_2}{2a} \quad (2.13)$$

Denklemlerin yarı büyük eksenin (a) değişimi ile olan ilişkisi görülmektedir. r ; kütle merkezine olan uzaklık, e ; dış merkezlik (eksentrisite), v ; yörünge hızı, G ; kütle çekim sabiti, E ; sistemin enerjisi, M_1 , M_2 ; başyıldızın ve yoldaş yıldızın kütleleridir. Yarı büyük eksenin (a) zamanla değişimi;

$$\frac{da}{dt} = -\frac{64}{5} \frac{G^3}{c^5} \frac{M_1 M_2}{a^3} (M_1 + M_2) \quad (2.14)$$

Açısal momentum değişimi;

$$\left(\frac{dJ}{dt} \right)_{KCI} = -3.44 \times 10^{44} (M_1 M_2 M^{-\frac{1}{3}})^2 P^{-\frac{7}{3}} f(e) \quad (2.15)$$

Burada; KÇİ; kütle çekimsel ışınlım, M ; toplam kütle ($=M_1+M_2$), P ; yörünge periyodu. f değeri deneysel olarak Skumanich (1972) tarafından 0,7, Smith (1979) tarafından 1,78 olarak hesaplanmıştır. Kütle çekimsel ışınlımla açısal momentum kayıp süreci;

$$\tau_{\text{KÇİ}} = 376.4q^{-1}(1+q)^2 M^{-\frac{5}{3}} P^{\frac{8}{3}} (1-e^2)^{\frac{3}{2}} \left(1 + \frac{7}{4}e^2\right)^{-1} \text{Gyıl} \quad (2.16)$$

Burada q ; kütleler oranı ($= M_2/M_1$), M_1 , M_2 ; baş ve yoldaş yıldızın kütlesi, a ; yarı büyük eksen uzunluğu, c ; ışık hızı ve e ; dış merkezliktir. Açısal momentum değişimi ve kayıp süreci yukarıdaki denklemlerle verilebilir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

Tez çalışmasında, Ritter ve Kolb (2013), Szkody ve diğ. (2011) ve Downes ve diğ. (1993, 1997, 2001) kataloglarından yörünge periyodu bilinen 1119 tane kataklismik değişen kullanıldı. Aynı zamanda sistemlerin görsel parlaklık değerleri ve galaktik koordinatları kataloglardan alındı. Ayrıca Szkody ve diğ. (2011) kataloğunda sistemlerin “*ugriz*” bantlarındaki fotometrik verileri, 3.1 denklemi (Bilir ve diğ., 2005) kullanılarak sistemlerin (V) görsel parlaklık değerlerine çevrildi.

$$V = \frac{(g+0,108)}{0,511((g-r)+0,252)} \quad (3.1)$$

Burada; V ; görsel parlaklık, g ve r ; Sloan Dijital Gökyüzü Tarama (SDSS) sistemine ait fotometrik bantlardır (g : 372 - 610 nm, r : 510 - 722 nm).

Çalışmamızda 101 klasik nova, 643 cüce nova, 330 nova benzeri değişen, 47 sınıflandırılmamış kataklismik değişen ve toplamda 1119 kataklismik değişen bulunmaktadır.

Elde edilen veriler ile *Grapher*¹³ programı kullanılarak kataklismik değişenlerin ve alt türlerinin yörünge periyodu dağılımları elde edildi (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8). Şekillerde yatay eksenlerde yörünge periyodu [$P_{yör}$ (saat)], dikey eksenlerde sistem sayısı (N) yer almaktadır.

Ak ve diğ., (2008) çalışmasından 199 cüce nova ile 186 nova benzeri değişenin uzaklık (d) ve mutlak parlaklık (M_I) verileri alındı. Sistemlerin uzaklık-mutlak parlaklık dağılımı çizdirildi (Şekil 4.10). 3-4 saat aralığında yer alan 19 adet cüce nova ve 10 adet nova benzeri değişen kullanılarak 2 kpc uzaklık tamlığında sistemlerin sayılarındaki değişimi araştırıldı (Şekil 4.11).

Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin yıldızlararası kızarmadan ne kadar etkilendiklerinin belirlenmesi için kataloglardan elde edilen sistemlerin galaktik

¹³ <http://www.goldensoftware.com/>

koordinatlar (l, b) kullanılarak sistemlerin galaktik koordinatlardaki dağılımları incelendi (Şekil 4.9).

Örneklerimizin seçim etkilerini araştırmak için görsel parlaklık tamlığı uygulandı. Şekil 4.7 göz önüne alınarak üç tamlık değeri belirlendi. Bunlar:

- i) $V=18$ kadir görsel parlaklık tamlığı; nova benzeri değişenlerin maksimum sayıda bulunduğu görsel parlaklık değeri.
- ii) $V=19$ kadir görsel parlaklık tamlığı; cüce novaların maksimum sayıda bulunduğu görsel parlaklık değeri.
- iii) $V=20$ kadir görsel parlaklık tamlığı; cüce nova ve nova benzeri değişenlerin azalmaya başladığı görsel parlaklık değeri.

Ayrıca görsel parlaklık tamlığı uygulanmadan cüce nova ve nova benzeri değişenlerin sayılarındaki dağılımları elde edildi (Şekil 4. 13).

Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin periyot boşluğunun üzerinde ($P_{yör} \approx 3-4$ saat) sayısal değişimlerinin eğimleri ve eğimler oranının hesaplanmasında:

$$m = \tan(\theta) = \frac{\Delta N}{\Delta P_{yör}} \quad (3.2)$$

denklemini kullanıldı. Burada, m ; doğrunun eğimi, θ ; doğrunun yatay eksen ile yaptığı açı, N ; birim yörünge periyodundaki sistem sayısıdır. Cüce nova ve nova benzeri değişenler için $\Delta P_{yör}$ değeri eşit olduğundan eğimler oranı için;

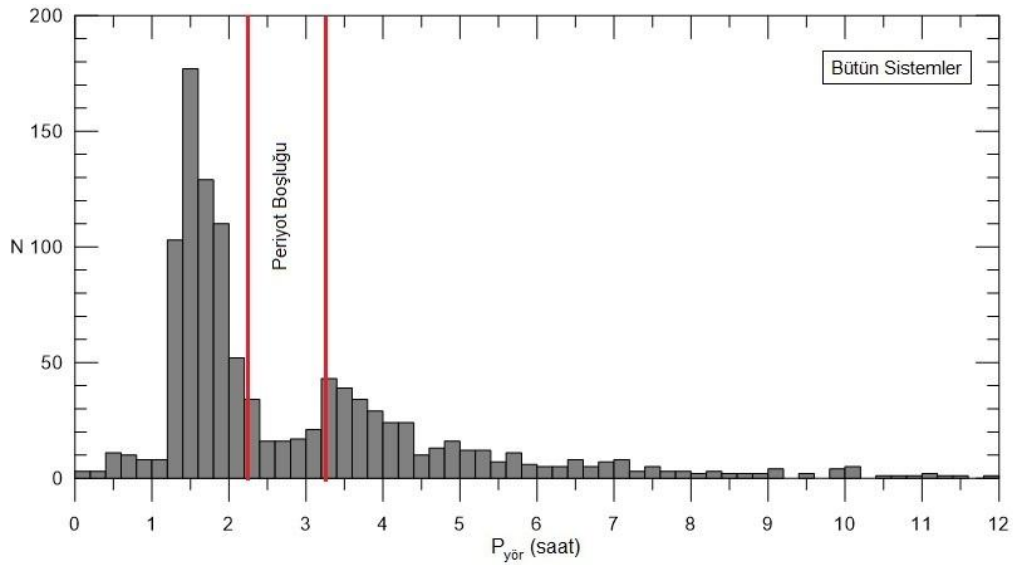
$$\frac{m_{CN}}{m_{NB}} = \frac{\Delta N_{CN}}{\Delta N_{NB}} \quad (3.3)$$

eşitliğiyle cüce nova ile nova benzeri değişenler arasındaki sayısal değişim ilişkisi elde edildi. Burada m_{CN} , m_{NB} ; cüce nova ve nova benzeri değişen sistemlerin değişimini gösteren doğrusal fitlerin eğimleridir. N_{CN} , N_{NB} ; cüce nova ve nova benzeri değişen sistemlerinin sayılarıdır.

4. BULGULAR

4.1. KATAKLİSMİK DEĞİŞENLERİN YÖRÜNGE PERİYODU DAĞILIMI

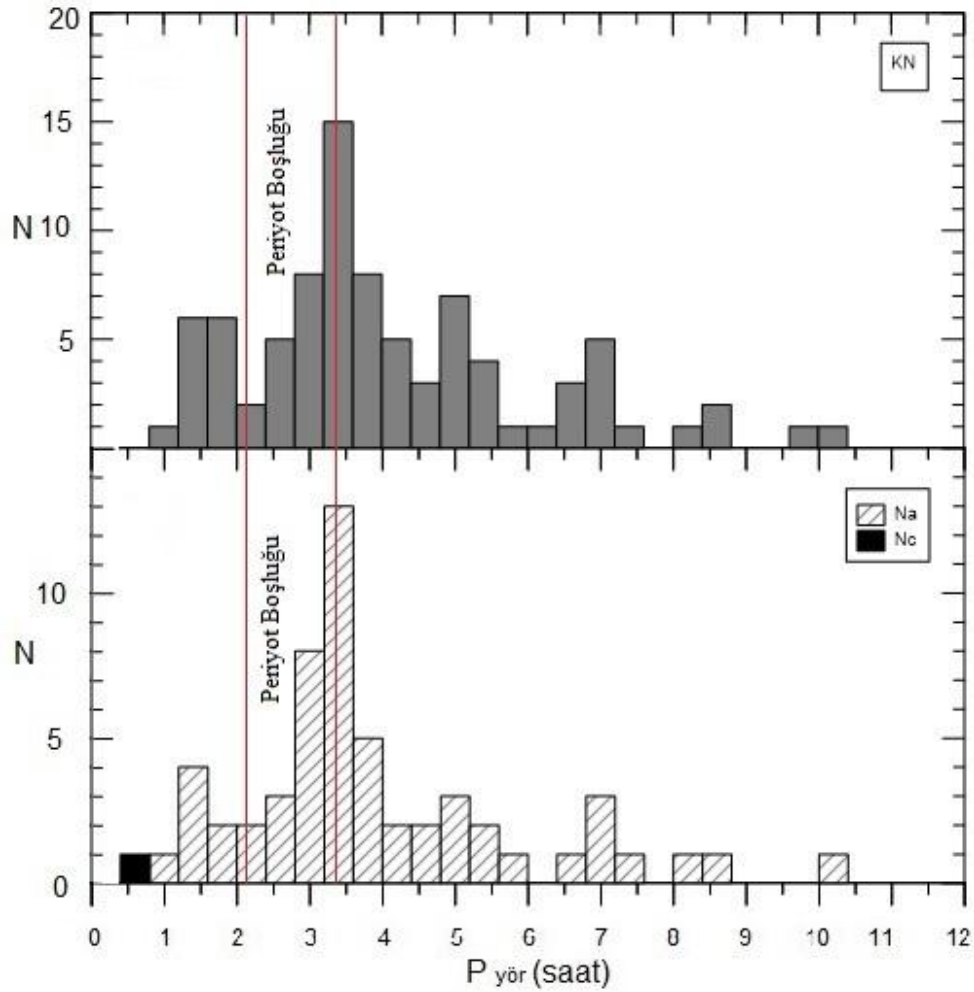
- Çalışmamızda kataklismik değişenlerin yörünge periyodu dağılımları 2013 yılına kadar elde edilmiş en son veriler ile yeniden oluşturulmuştur (Şekil 4.1). Yörünge periyodu bilinen 1119 kataklismik değişenin; 101 tanesi klasik nova, 330 tanesi nova benzeri değişen ve 643 tanesi de cüce novadan oluşmaktadır.



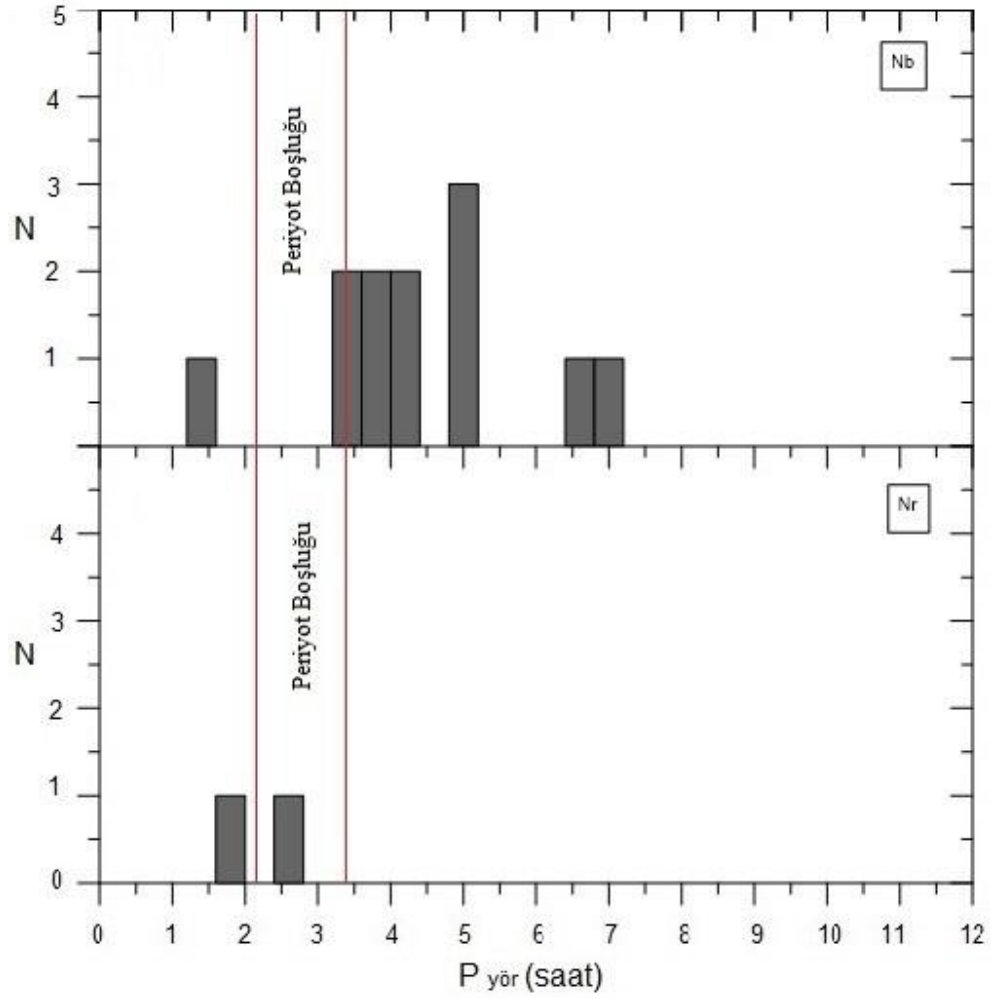
Şekil 4.1: Ritter ve Kolb (2013), Szkody ve diğ. (2011), Downes ve diğ. (1993, 1997, 2001) kataloğundan elde edilen kataklismik değişenlerin yörünge periyodu dağılımı. Burada en son Knigge (2011) tarafından 2,15 saat ve 3,18 saat aralığında belirlenmiş dikey çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu gösterilmektedir. Periyot dağılımında kataklismik değişenlerin periyot boşluğunun altında yaklaşık iki saatte, periyot boşluğunun üstünde ise yaklaşık üç saatte sayıca fazlalığı görülmektedir. Kataklismik değişenler 5 güne kadar periyoda sahip olabilirler ancak 12 saatten daha büyük sistemler sayıca çok azaldıkları için bu diyagramda gösterilmemiştir. Dikey çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. Bu şekilde toplam 1119 sistem bulunmaktadır.

- Klasik novaların yörünge periyodu dağılımı; 101 klasik novanın yörünge periyodu dağılımı incelendi (Şekil 4.2). Bu dağılıma göre klasik novaların 3 saat ile 5 saat yörünge periyodu aralığında sayıca fazla olduğu görülmektedir. Klasik novaların yörünge periyodu göz önüne alındığında, literatürde de belirtildiği gibi (Baptista ve diğ., 1993) bir periyot boşluğundan söz edilemez. Ayrıca klasik novaların alt

türlerinin de yörünge periyodu dağılımları incelendi (Şekil 4.2). 60 hızlı nova (Na) 3-3,5 buçuk saat civarında yoğunlaşmaktadır. Yörünge periyodu bilinen bir adet çok yavaş nova (Nc) periyot boşluğunun altında yer almaktadır (Şekil 4.2). 16 üyesi bulunan yavaş novalar (Nb) periyot boşluğunun üzerinde yoğunlaşmaktadır. Yörünge periyodu bilinen altı tekrarlayan novanın (Nr) dört tanesi 12 saatten büyük olup iki sistem bir buçuk, üç saat aralığında bulunmaktadır (Şekil 4.3).

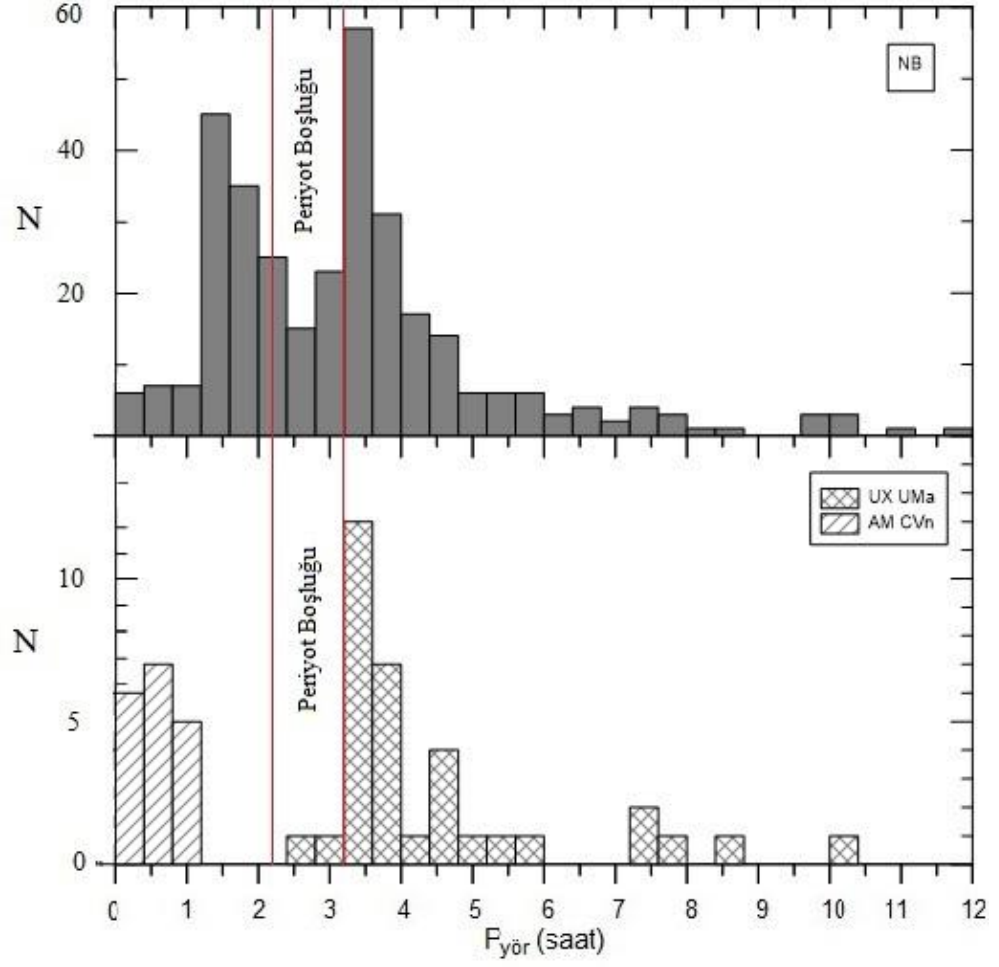


Şekil 4.2: Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen klasik novaların yörünge periyodu dağılımı. Üst: 101 klasik novanın (KN) yörünge periyodu dağılımı. Alt: 60 hızlı nova (Na) ve 1 çok yavaş nova (Nc). Literatürde belirtildiği (Baptista ve diğ., 1993) gibi klasik novalar için bir periyot boşluğundan söz edilemez. ~3-5 saat yörünge periyodu aralığında sayıca fazlalıkları görülmektedir.

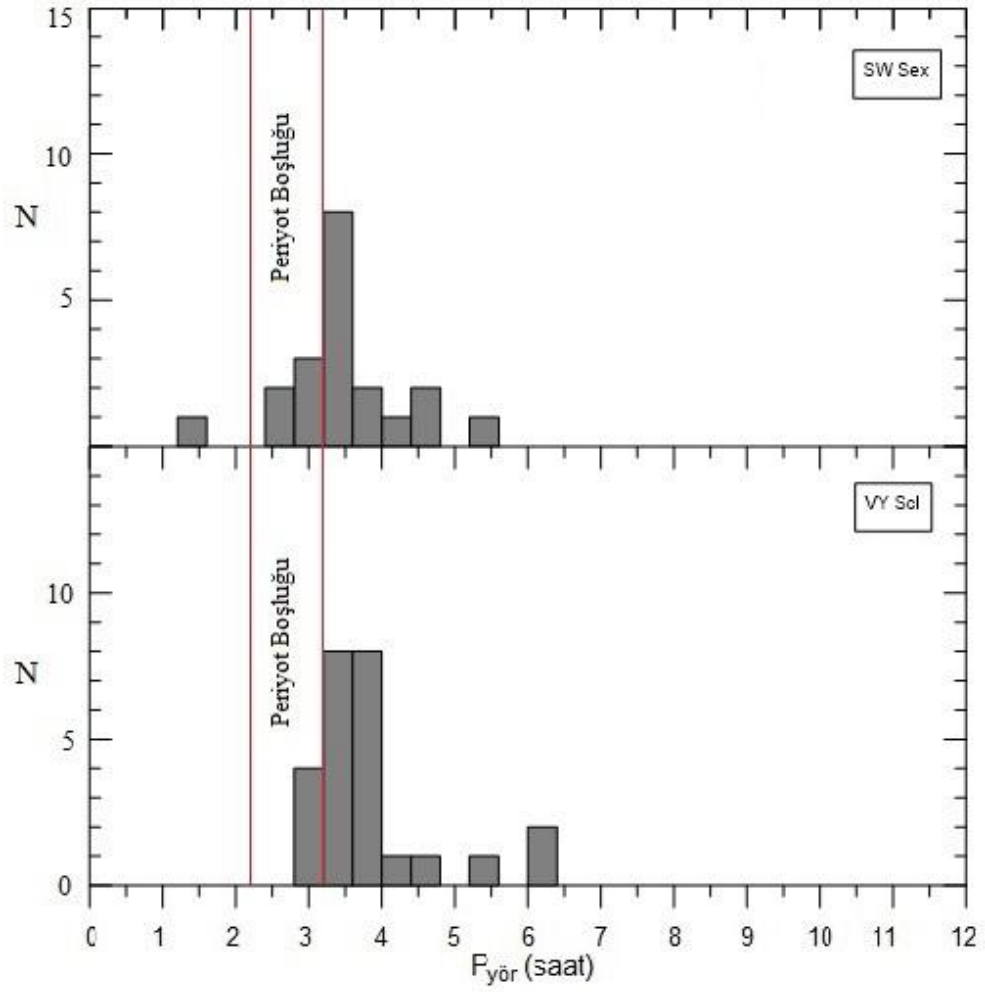


Şekil 4.3: Üst: 16 yavaş nova (Nb) yörünge periyodu dağılımı. Alt: 2 tekrarlayan novanın (Nr) yörünge periyodu dağılımı. Düz çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir.

- Nova benzeri değişenlerin yörünge periyodu dağılımı; yörünge periyodu bilinen 330 nova benzeri değişenin yörünge periyodu dağılımı yapıldı (Şekil 4.4). Bu dağılımda periyot boşluğunun üstünde çoğunlukla UX UMa, SW Sex, VY Scl ve IP'ler yer alırken, boşluğun altında polarlar ve AM CVn'lerin sayıca fazlalığı görülmektedir. 34 UX UMa'ların tamamı periyot boşluğunun üzerindedir. 18 AM CVn'lerin tamamı bir saatlik yörünge periyodunun altında yer almaktadır. 26 VY Scl periyot boşluğunun üst sınırı ve üzerinde, 20 SW Sex, VY Scl'lere benzer ama periyot boşluğunun altında da bir örnek göstermektedir (Şekil 4.5).

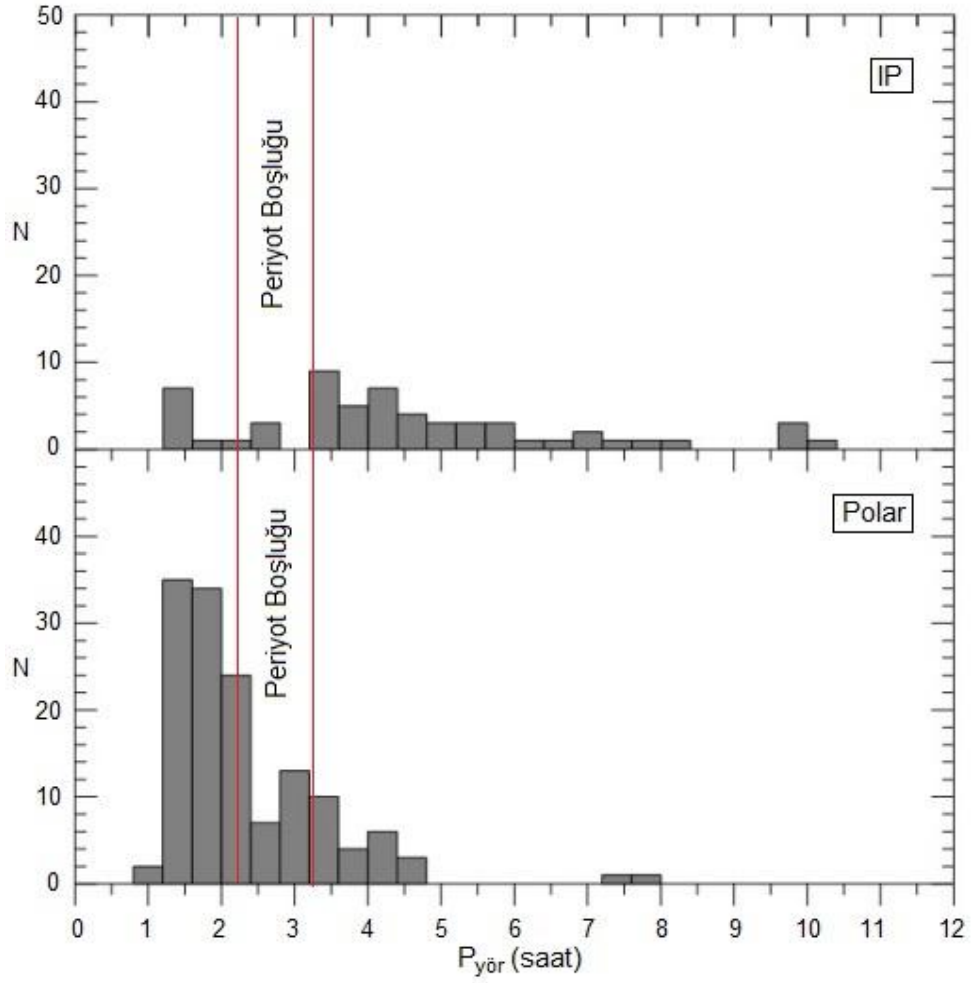


Şekil 4.4: Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen nova benzeri değişenlerin yörünge periyodu dağılımı. Üst: 330 nova benzeri değişenlerin yörünge periyodu dağılımı. Alt: 34 UX UMa ve 18 AM CVn’nin dağılımı. UX UMa’ların tamamı periyot boşluğunun üzerindedir.



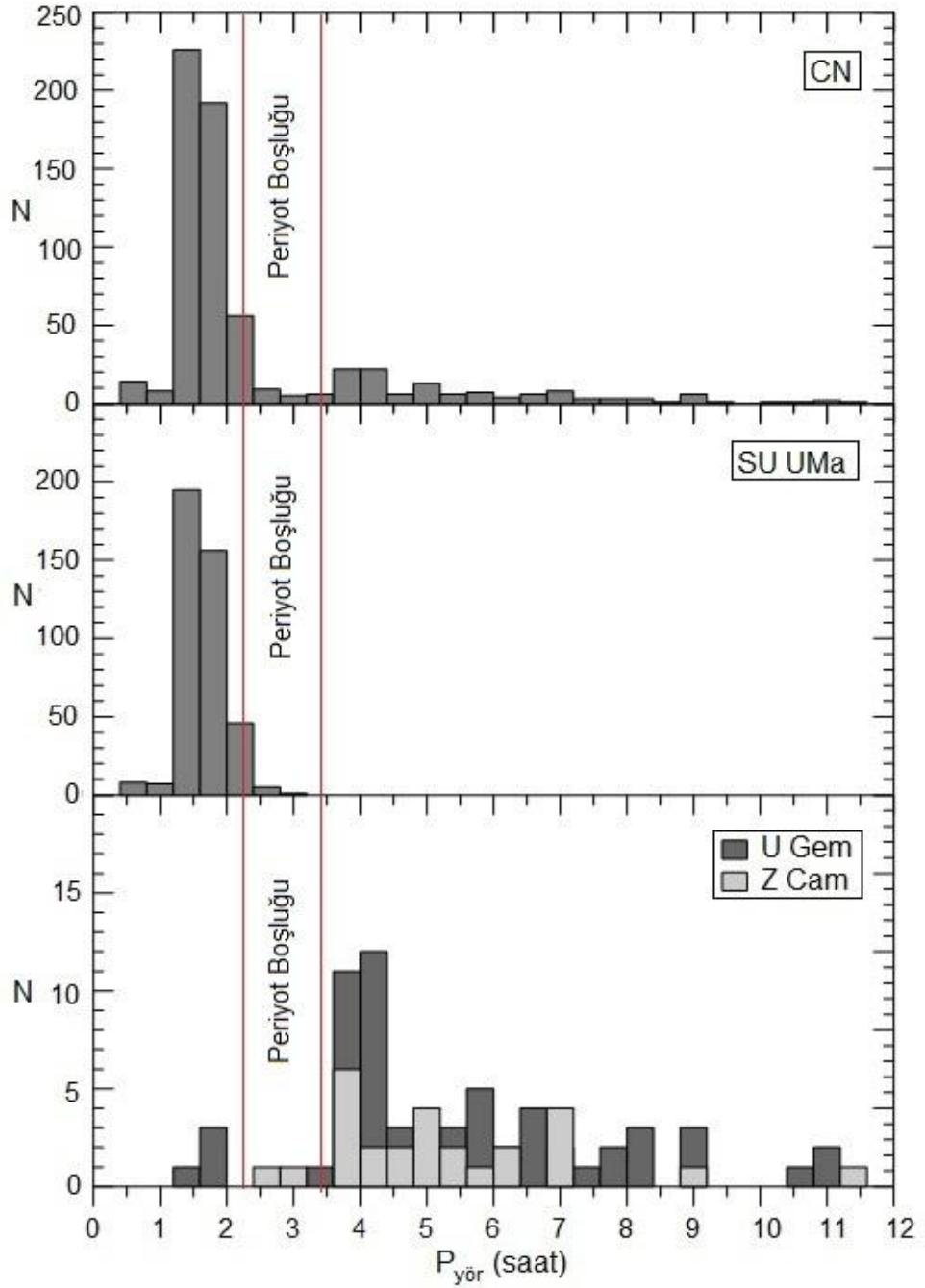
Şekil 4.5: Üst: 20 SW Sex'in yörünge periyodu dağılımı. Alt: 26 VY Scl'nin yörünge periyodu dağılımı. Düşey çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. VY Scl'ler periyot boşluğunun üst sınırı ve üzerinde, SW Sex'ler VY Scl'lere benzer ama periyot boşluğunun altında da bir örnek göstermektedir.

- Diğer bir grup nova benzeri değişen polar ve IP'lerin yörünge periyodu dağılımı; 58 IP'nin büyük çoğunluğu periyot boşluğunun üzerinde olmak üzere az sayıda periyot boşluğunda ve bir miktarda periyot boşluğunun altında dağılım göstermektedir (Şekil 4.6). 141 poların sayıları beş saatten bir saate doğru artış göstermektedir. Manyetik sistemler için de belirgin bir periyot boşluğundan söz edilememektedir (Webbink ve Wickramasinghe, 2002; Norton ve diğ., 2003).



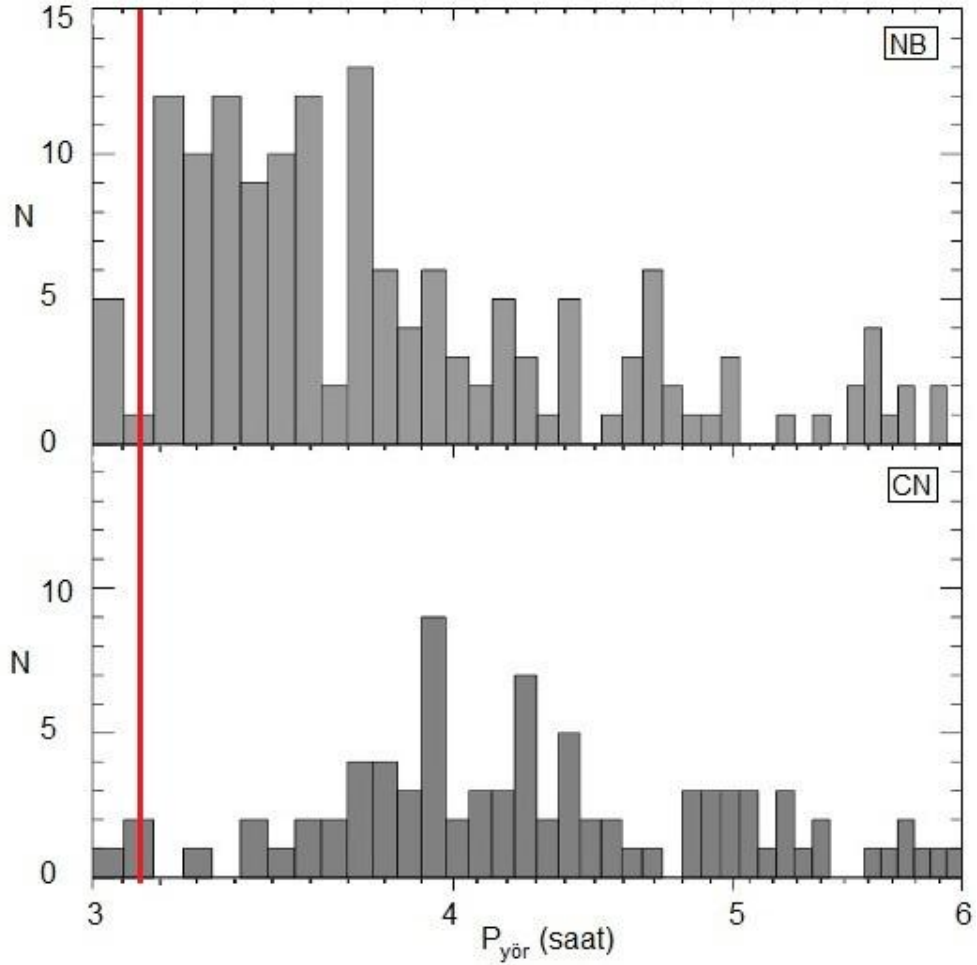
Şekil 4.6: Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen manyetik sistemlerin yörünge periyodu dağılımı. Üst: 58 intermediate polarların yörünge periyodu dağılımı. Alt: 141 polarların yörünge periyodu dağılımı. Düşey çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. IP’lerin büyük çoğunluğu periyot boşluğunun üzerinde olmak üzere az sayıda periyot boşluğunda ve bir miktarda periyot boşluğunun altında dağılım göstermektedir. Polarlar beş saatten bir saate kadar giderek artan sayıda görülmektedir. Bu sistemler için belirgin bir periyot boşluğundan söz edilememektedir (Webbink ve Wickramasinghe, 2002; Norton ve diğ., 2003).

- Cüce novaların yörünge periyodu dağılımı; 643 cüce novanın yörünge periyodu dağılımı yapıldı (Şekil 4.7). 417 üyeye sahip SU UMa büyük çoğunluğunu periyot boşluğunun altında yer almaktadırlar. Periyot boşluğunun üzerindeki sistemlerinde çoğunluğunu 64 U Gem ve 27 Z Cam sistemleri oluşturmaktadır. Periyot boşluğunda çok az U Gem ve Z Cam sistemleri vardır. Grubun periyot boşluğun üstünde olan kısmı 3,5-4,5 saat aralığında belirgin bir yığılma göstermekle beraber diğer sistemler 12 saate kadar yaygın bir dağılım gösterirler.



Şekil 4.7: Şekil 4.1’de belirtilen kataloglar kullanılarak elde edilen cüce novaların yörünge periyodu dağılımı. Üst: 643 cüce novaların yörünge periyodu dağılımını göstermektedir. Orta: 417 SU UMa türü cüce novaların yörünge periyodu dağılımını göstermektedir. Alt: 64 U Gem ve 27 Z Cam türü cüce novaların yörünge periyodu dağılımını göstermektedir. Düşey çizgiler arasındaki bölge periyot boşluğunu göstermektedir. Cüce novalar çok belirgin bir şekilde periyot boşluğunun altında yer almaktadır. Bu belirginliği sağlayan esas olarak SU UMa sistemleridir. Periyot boşluğunda çok az sistem vardır. Bunlar U Gem ve Z Cam sistemleridir. Grubun periyot boşluğun üstünde olan kısmı 3,5-4,5 saat aralığında belirgin bir yığılma göstermekle beraber diğer sistemler 12 saate kadar yaygın bir dağılım gösterirler.

4.2. PERİYOT BOŞLUĞUNA DOĞRU CÜCE NOVALAR İLE NOVA BENZERİ DEĞİŞENLER ARASINDAKİ İSTATİSTİKSEL İLİŞKİ

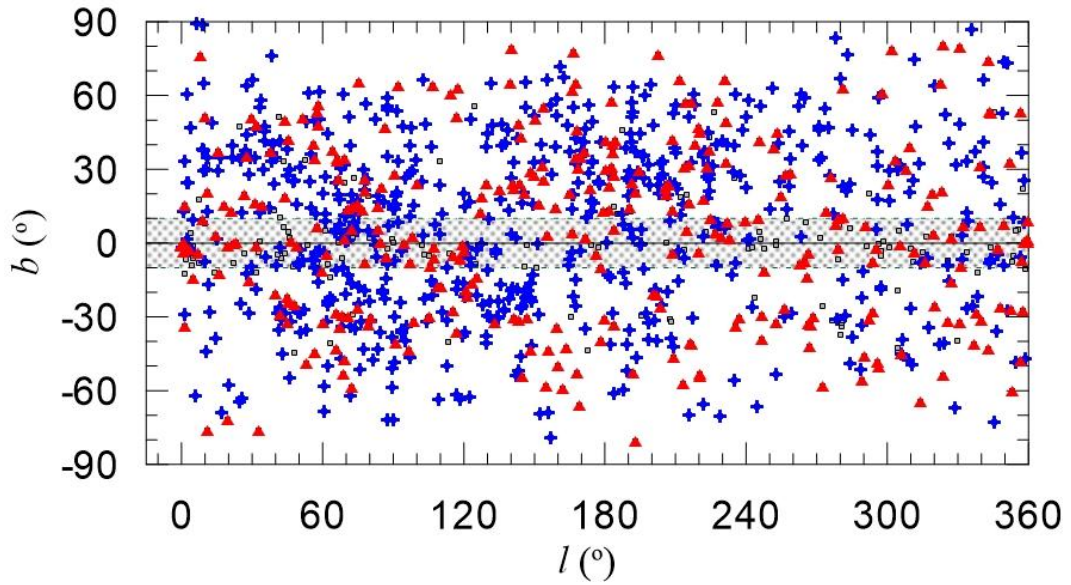


Şekil 4.8: Üç ile altı saat aralığında nova benzeri ve cüce nova sistemlerinin yörünge periyodu dağılımı. Düşey çizgi periyot boşluğunun üst sınırını göstermektedir. Sistemlerin üç saat ile dört saat aralığındaki dağılımını daha ayrıntılı görülmesi için yatay eksenleri logaritmik alınmıştır.

- Çalışmamızın amacı cüce novalar ve nova benzeri değişenler arasında istatistiksel verilerden itibaren her hangi bir evrimsel dönüşüm süreci olup olmadığını belirleyebilmektir. Şekil 4.8’de görüldüğü gibi cüce novaların altı saatten 4,18 saat yörünge periyoduna kadar artış gösterdiği, 4,18 saat yörünge periyodundan periyot boşluğunun 3,18 saatlik üst sınırına doğru cüce novaların sayısı azalırken, nova benzeri değişenlerin sayısında ise artış olduğu görülmektedir (Şekil 4.8). Böylece 3-6 saat aralığında cüce nova ve nova benzeri değişenlerin yörünge periyodu dağılımı elde edildi.

- Cüce novalar ve nova benzeri değişenler arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmek için verilerin daha detaylı incelemesi yapıldı.

Kızarma etkileri: Samanyolu yapısı itibariyle Galaktik disk ($-10^{\circ} \leq b \leq +10^{\circ}$) enlem kuşağında yoğun yıldızlararası ortamın etkilerine maruz kalır. Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin Galaksi içerisindeki konumları ve kızarmadan etkilenme oranları, sayısal değişim ilişkisini etkileyebileceğinden sistemlerin Galaktik dağılımına bakıldı (Şekil 4.9).

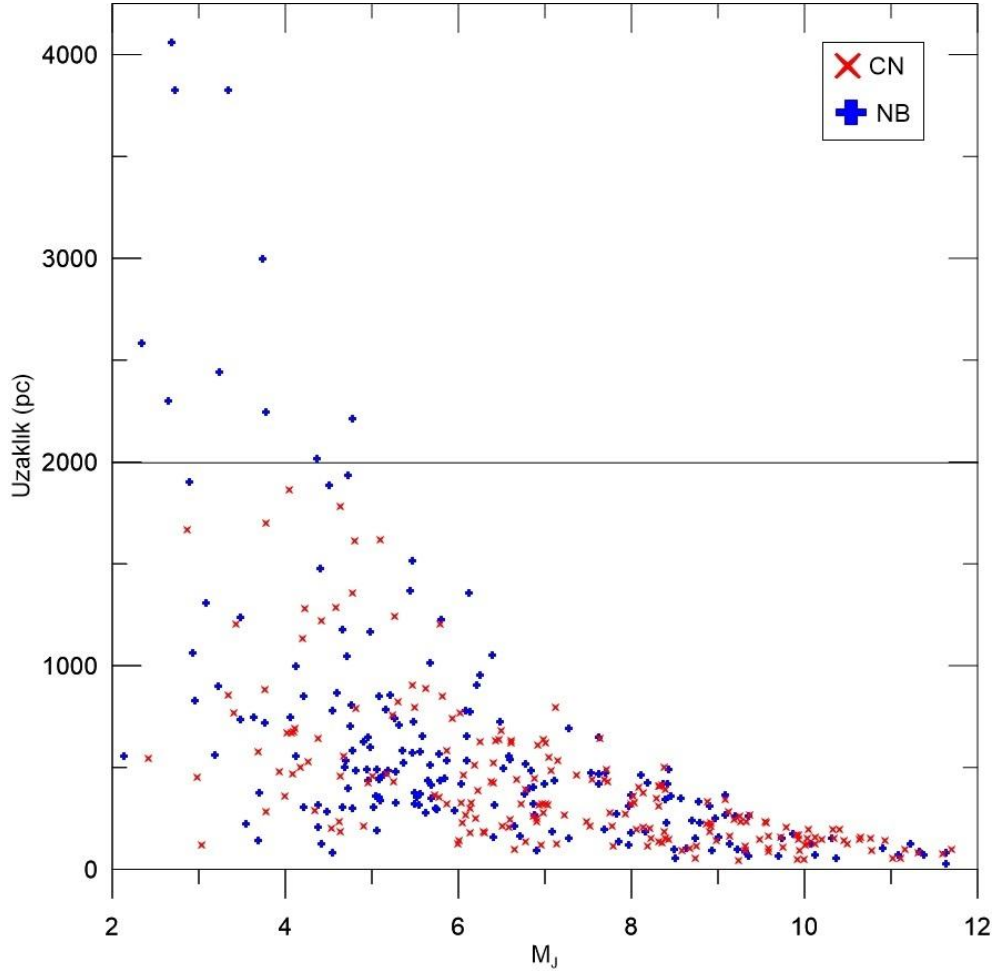


Şekil 4.9: Katakliksmik değişenlerin galaksi içerisindeki dağılımı. Burada b ; galaktik enlem, l ; galaktik boylamdır. $\pm 10^{\circ}$ lik galaktik enlem kuşağında kızarmanın en fazla olduğu yerdir. Katakliksmik değişenler bu band içerisinde (ve $\pm 90^{\circ}$ ye kadar) homojen bir dağılım gösterdiğinden kızarmanın etkileri çok azdır. Üçgenler (\blacktriangle) nova benzeri değişenleri ve artılar ($+$) cüce novaları, içi boş kareler (\square) sınıflandırılmamış katakliksmik değişenleri ve klasik novaları göstermektedir.

Katakliksmik değişenlerin galaktik dağılımında: 643 cüce novanın 98 tanesi $|b| \leq \pm 10$ aralığında yer almaktadır. Bu tüm cüce novaların yaklaşık %16'sını oluşturmaktadır. 330 nova benzeri değişenin 78 tanesi $|b| \leq \pm 10$ aralığında yer almaktadır. Bu tüm nova benzeri değişenlerin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Yıldızlararası kızarma, elde ettiğimiz sayısal değişim ilişkisini etkilememekte ya da çok az etkilemektedir.

Uzaklık etkileri: Cüce novaların veya nova benzeri değişenlerin farklı uzaklık değerlerinde kümelenmesi durumunda tespit edilmeleri ve sayılarındaki değişimde bir seçim etkisi oluşacaktır. Güneşe uzak kümelenen türün sayısı az olacak, yakın olan

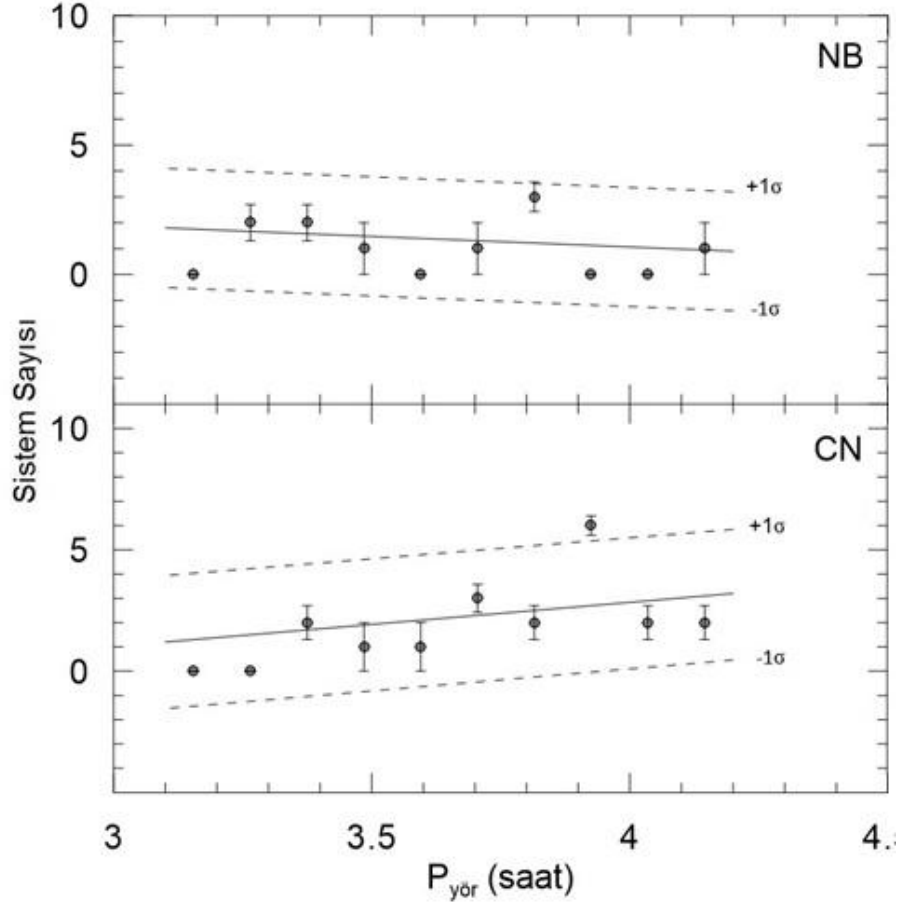
türün ise fazla olacaktır. Yaptığımız dağılımda (Şekil 4.10) 2 kpc'den uzak az sayıda nova benzeri değişen olup, 2 kpc'in altında cüce novalarda ve nova benzeri değişenlerde bir kümelenme görülmemiştir. Yani kataloglarımızda yer alan çoğu kataklismik değişen, güneş çevresinde yer alıp, homojen dağılmıştır. Böylelikle uzaklığa bağlı bir seçim etkisi oluşmamaktadır.



Şekil 4.10: Ak ve diğ. (2008) çalışmasından alınan uzaklık ve mutlak parlaklık değerleri ile oluşturulmuş, uzaklıkları hesaplanmış tüm kataklismik değişenler arasından sadece NB (+) ve CN'lerin (x) mutlak parlaklık -uzaklık dağılımı. Bu diyagramda CN'ler 2 kpc kadar gözlenirken aynı uzaklığa kadar gözlenen NB'leri belirlemek için 2 kpc kadar olan NB ve CN'ler yatay bir çizgiyle ayrılmıştır. Bu çizginin altında kalan her iki grup için uzaklığa bağlı M_j değerinde bir kümelenme görülmemiştir.

Ak ve diğ. (2008) çalışmasından alınan uzaklık verileri kullanılarak 3-4 saat yörünge periyodu aralığında yer alan 19 cüce nova ve 10 nova benzeri değişen belirlendi. Belirlenen sistemlerin 2 kpc tamlığı uygulanarak sayılarındaki değişim incelendi (Şekil

4.11). Şekil 4.11’de cüce novalar 3,14, nova benzeri değişenler -0,11 düşük eğim değerlerine sahiptirler. Şekil 4.11’e ait eğimler, eğimlerin hataları, korelasyonları, standart sapmaları ve eğimler oranları Tablo 4.1’de verilmiştir. Sistem sayısının az olması nedeniyle sistemlerin sayılarındaki değişim yeterince açık değildir.



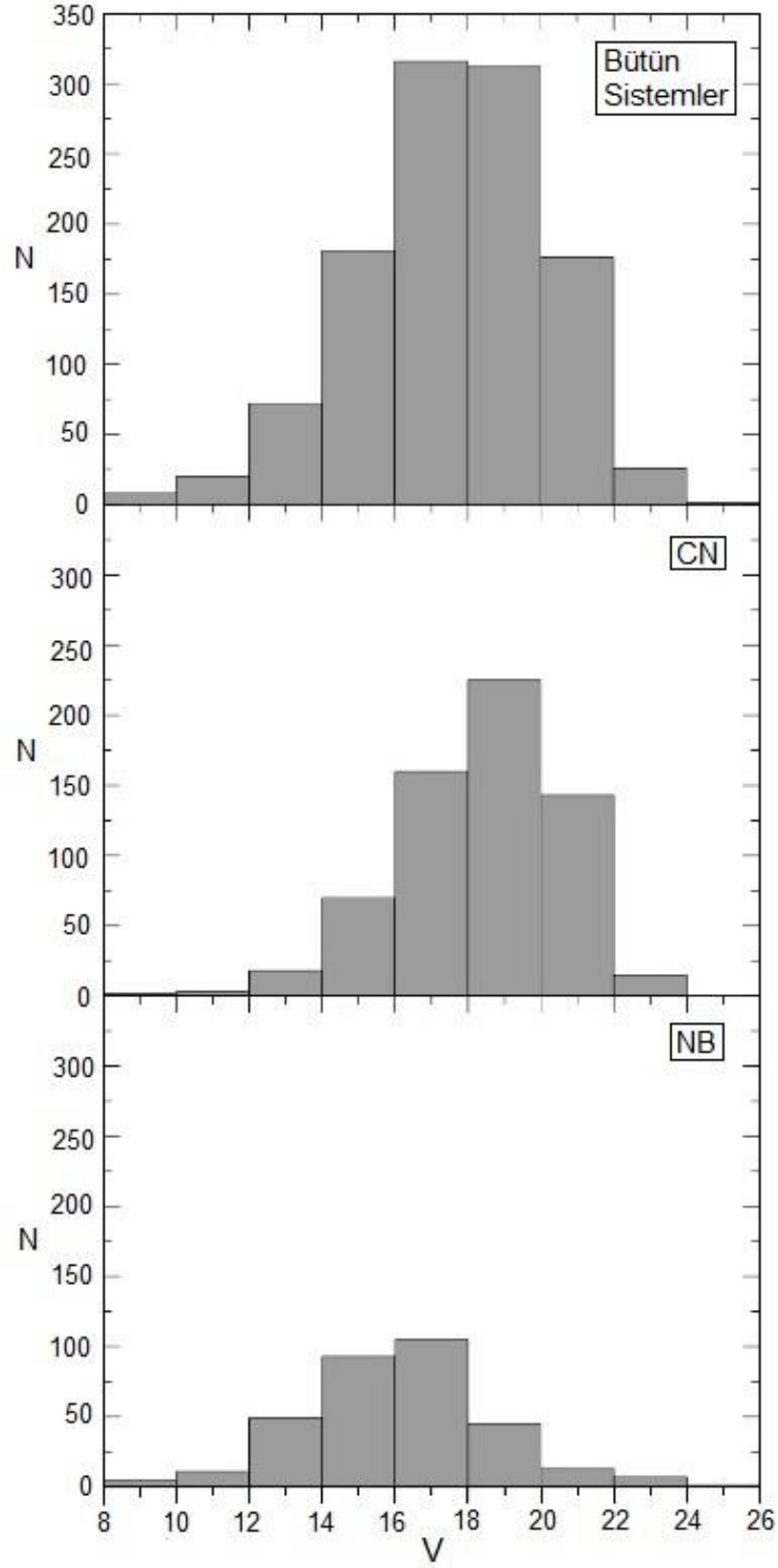
Şekil 4. 11: Ak ve diğ. (2008) çalışmasından alınan veriler ile oluşturulan 3-4 saat aralığında yer alan 19 cüce nova ve 10 nova benzeri değişenin 2 kpc uzaklık tamlığındaki sayısal değişimi.

Tablo 4.1: Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin 2 kpc uzaklık tamlığına göre 3 ile 4 saat aralığında, sayılarındaki değişimin eğimi, eğimin hata payı, korelasyonu, standart sapması ve eğimler oranı.

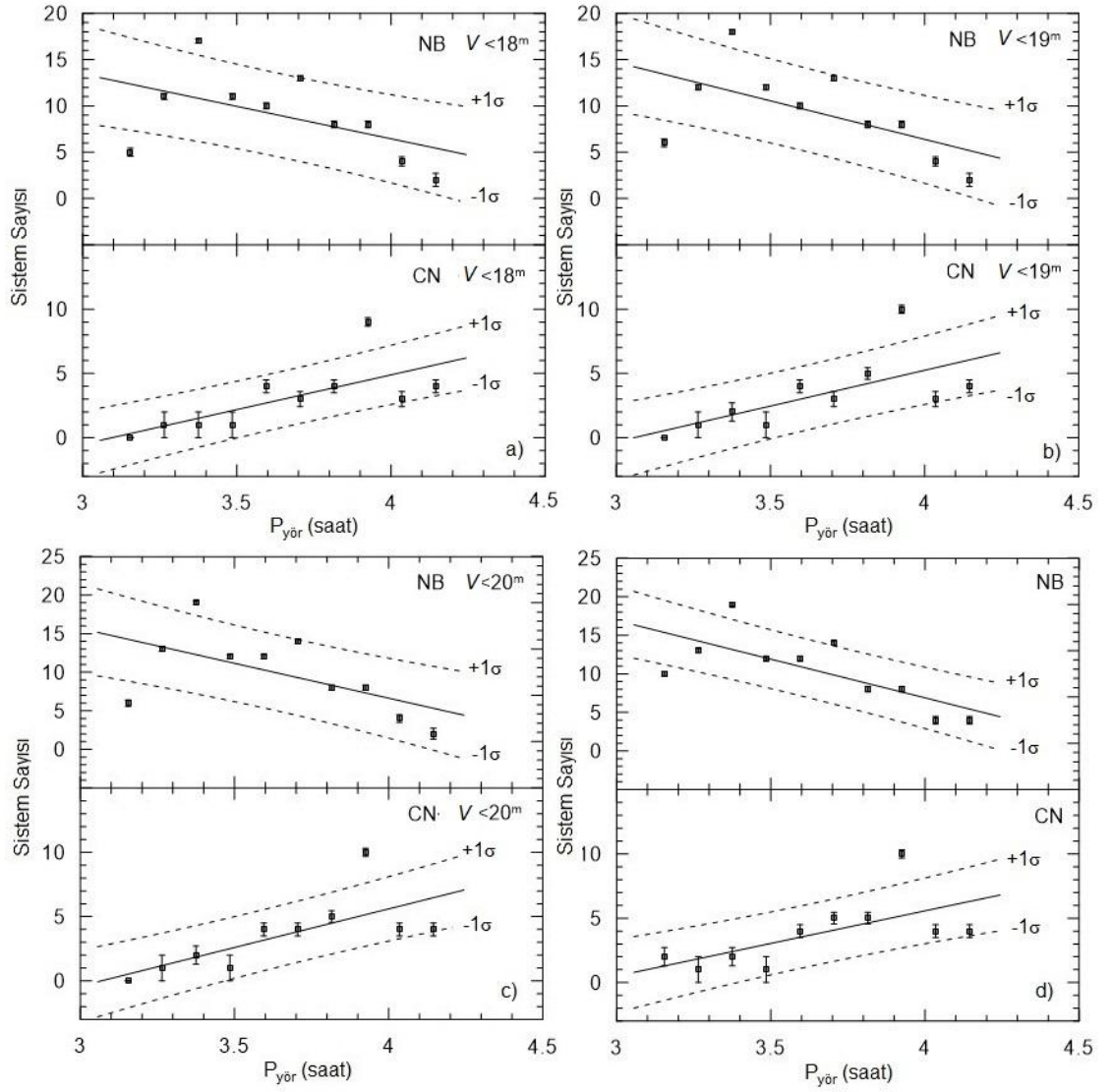
	Sistem Sayısı	Değişim Eğimi (m)	Eğim hatası	R^2	Standart sapması	$\frac{m_{NB}}{m_{CN}}$
CN	19	3,14	9,56	0,60	2,36	-0,04
NB	10	-0,11	0,59	-0,14	2,02	

- Tüm kataklismik değişenlerin, klasik novaların, cüce novaların ve nova benzeri değişenlerin, sistem sayısı-görünür parlaklık (V) dağılımı yapıldı (Şekil 4.12). Bu Şekilde görüldüğü gibi nova benzeri değişenler cüce novalardan daha parlaktır, böylece gözlemlerde cüce novalara göre daha belirgin kaynaklardır. Şekil 4.12’de görsel parlaklık (V) değerleri; 18 kadir görsel parlaklık değerine kadar iki sistemde artış göstermektedir. 19 kadirde nova benzeri değişenler azalmaya başlarken cüce novalar maksimum değere ulaşmaktadır. 20 kadir görsel parlaklık değerinde iki sistemde azalmaya başlamaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda 18, 19, 20 kadire kadar tamlık uygulanarak ve uygulanmayarak cüce nova ve nova benzeri değişenlerin 3,18-4,18 saat yörünge periyodu aralığında sayılarındaki değişim incelendi. Tamlık uygulayarak seçim etkisi azaltıldı ve örneklerimiz daha homojen bir hale getirildi.
 - 18 parlaklık tamlığında, 30 cüce nova ve 89 nova benzeri değişen yer almaktadır (Şekil 4.13, a). Cüce novalar 5,40 ve nova benzeri değişenler -7,00 eğim değerlerine sahipler.
 - 19 parlaklık tamlığında, 32 cüce nova ve 93 nova benzeri değişen yer almaktadır (Şekil 4.13, b). Cüce novalar 5,56 ve nova benzeri değişenler -8,32 eğim değerlerine sahipler.
 - 20 parlaklık tamlığında, 35 cüce nova ve 98 nova benzeri değişen yer almaktadır (Şekil 4.13, c). Cüce novalar 6,00 ve nova benzeri değişenler -9,04 eğim değerlerine sahipler.
 - Parlaklık tamlığı uygulanmadığında, 3,18-4,18 saat aralığında 38 cüce nova ve 106 nova benzeri değişen yer almaktadır (Şekil 4.13, d). Cüce novalar 5,07 ve nova benzeri değişenler -10,03 eğim değerlerine sahipler.

Şekil 4.13’e ait eğim, eğimin hatası, korelasyon, standart sapma ve eğimler oranı Tablo 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.12: Ritter ve Kolb (2013), Szkody ve diğ. (2011) kataloglarından alınan kataklismik değişenlerin görsel parlaklık dağılımı. Üst panel: Tüm sistemlerin, Orta panel: Cüce novaların, Alt panel: Nova benzeri değişenlerin görsel parlaklık dağılımıdır.



Şekil 4.13: 3,18 ile 4,18 saat yörünge periyodu aralığında (a) 18 kadir, (b) 19 kadir, (c) 20 kadir görsel parlaklık tamlığı uygulanarak ve (d) görsel parlaklık tamlığı uygulanmamış cüce nova ve nova benzeri değişenlerin sayılarındaki değişimi. Hatalarda Poisson gürültüsü ($1/\sqrt{N}$) dikkate alınmıştır.

Tablo 4.2: Cüce nova ve nova benzeri değişenlerin 18 ($V < 18^m$), 19 ($V < 19^m$), 20 ($V < 20^m$) görsel parlaklık tamlığına göre ve görsel parlaklık tamlığı uygulanmadan 3 ile 4 saat aralığında, sayılarındaki değişimin eğimi, eğim hatası, korelasyonu, standart sapması ve eğimler oranı verilmektedir.

Görsel parlaklık tamlığı	$V < 18^m$		$V < 19^m$		$V < 20^m$		Tümü	
	CN	NB	CN	NB	CN	NB	CN	NB
Sistem Sayısı	30	89	32	93	35	98	38	106
Eğim	5,40	-7,00	5,56	-8,32	6,00	-9,04	5,07	-10,03
Eğim hatası	2,00	4,07	2,27	4,05	2,14	4,42	2,18	3,39
R^2	0,70	-0,52	0,65	-0,59	0,70	-0,59	0,64	-0,72
Standart sapması	1,97	4,06	2,27	4,05	2,14	4,42	2,18	3,39
$\frac{m_{CN}}{m_{NB}}$	-0,77		-0,67		-0,66		-0,51	

Tablo 4.2'deki eğimler oranı göz önüne alındığında tamlık uygulayarak cüce nova ve nova benzeri değişenlerin sayısındaki artış ve azalışın birbirine daha yakın olduğu görülmektedir. Eğimler oranının bir değerine eşit olması aynı sayıda artmanın ve azalmanın olduğu anlamına gelmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kataklismik değişenlerin evrimini standart model ile kısmen (manyetik frenleme ve kütle çekimsel ışınlama ile evrimin sürdürülmesi gibi) açıklamak mümkündür. Fakat bazı belirsizlikler (~70 dakikadaki sistemlerin azlığı, minimum yörünge periyodunun değerindeki – teorik 65 dakika, gözlemsel 82 dakika - belirsizlik gibi) söz konusudur.

- Standart Model uzun yörünge periyotlarından kısa yörünge periyotları doğru açıl momentum kaybının azalmasından dolayı evrim süresinin uzayacağını öngörmektedir. Uzun yörünge periyotlu sistemler daha fazla açıl momentum kaybettiği için (manyetik frenleme daha fazla) hızla kısa yörünge periyotlarına doğru evrimleşecek ve kısa periyotlarda yığılmalar olacaktır. Yapılan teorik çalışmalar (Kolb, 1993, Howell ve diğ., 1997) kataklismik değişenlerin büyük bir bölümünün periyot boşluğunun altında ve bu sistemlerin çoğunun da minimum periyoda (~70 dakika) yakın olmasını öngörür. Fakat gözlemsel çalışmalar (Ritter ve Kolb, 2013; Szkody ve diğ., 2011; Downes ve diğ., 1993-1997-2001) ve son katalog verilerine göre bizim çalışmamızdaki dağılım teorisinin öngörülerini desteklememektedir. Çalışmamızda kullanılan en güncel katalog verileri, sistemlerin çoğunun büyük yörünge periyotlu (>80 dk) olduğunu göstermektedir. 78 sistem 80 dakikadan küçük, 1041 sistem 80 dakikadan büyük olup bu sistemlerden 512 tanesi de 2 saatten büyük yörünge periyotları vardır.

Standart modele göre; sistem periyot boşluğuna girmeden önce [~3,18 saat civarında, (Knigge, 2006)] beyaz cüce ve geri tayf türü yıldızdan oluşan ve aralarında madde transferi bulunmayan çift yıldız sistemine evrimleşir (Şekil 2.14; kırmızı çerçevede üstten ikinci sistem).

Teorik 65 dakika (Warner, 1995) olarak hesaplanan minimum yörünge periyodu, gözlemsel olarak 82,4 dakika (Gänsicke ve diğ., 2009) olarak bulunmuştur. Yoldaş yıldızın yapısal özellikleri, manyetik etkinlik gibi etkenlerin bu süreyi etkileyebileceği düşünülse de gözlemler ile uyum sağlanamamıştır (Knigge, 2011).

Kısa yörünge periyotlarına doğru kataklismik değişenlerin ışması da azalma göstermektedir. Kütle kayıplarıyla enerji üretimi için gerekli olan kütle azalmaktadır. Genel olarak periyot boşluğunun altındaki sistemler, üstündeki sistemlerden daha sönüktür. Sistem minimum yörünge periyodu yaklaşıldıkça sönükleşme artacaktır. Bu da tespit edilmelerini zorlaştırır. Daha ayrıntılı ve daha sönük sistemleri inceleyecek derin gökyüzü taramalarıyla (SDSS, GAIA gibi) bu belirsizlik giderilebilir.

- Standart modele göre kısa yörünge periyotlarına doğru evrim süresi uzayacağından kısa yörünge periyotlu sistemlerin sayısının uzun periyotlu sistemlerin sayısından fazla olması beklenir (Gänsicke ve diğ., 2009; Knigge, 2007). Bölüm 4’de görüldüğü üzere 4,18’den 3,18 saat yörünge periyoduna doğru cüce novaların sayısı azalırken, nova benzeri değişenlerin sayısı artmaktadır. Bu durumun cüce novaların periyot boşluğunun üstünde nova benzeri değişenlere dönüştüğünün bir göstergesi olabileceği düşünülmektedir. (Özel haberleşme Prof. Dr. Antonio BIANCHINI 2012 - 2014)

Periyot boşluğunun üzerinde 3 saat ile 5 saat aralığında sayıca fazlalığı görülen Z Cam türü cüce novalar diğer cüce nova türlerine göre daha yüksek kütle aktarımına sahiptirler (Hellier, 2001). Bu özelliğinden dolayı Z Cam’lar cüce novalar ile nova benzeri değişenler arasındaki bir tür olarak düşünülmektedir (Hellier, 2001; Smark, 1983). Bu da periyot boşluğunun üzerinde cüce novaların nova benzeri değişenlere dönüşebileceği düşüncemiz ile uyumludur.

Schmidtbreick ve diğ., (2012) çalışmalarında periyot boşluğu üzerinde yer alan SW Sex türü nova benzeri değişenlerin (~3-4 saat aralığında sayıca fazlalığı görülen) periyot boşluğuna girmek üzere olan kataklismik değişenlerin evrimsel bir aşaması olduğu düşünülmektedir. Bu görüşte periyot boşluğunun üzerinde cüce novaların nova benzeri değişenlere dönüştüğü bu tez çalışmasıyla paralellik taşımaktadır.

Gelecek yıllarda yapılacak olan kataklismik değişenlerin gözlemleri, gökyüzü tarama çalışmaları (SDSS, GAIA gibi) sayesinde bu düşünce daha çok gözlem verisi ile sınanabilir. Böylelikle periyot boşluğunun kataklismik değişenlerin evrimi üzerindeki etkileri daha açık bir şekilde görülebilir.

KAYNAKLAR

- Ak T., Bilir S., Ak S., Eker Z., 2008, Spatial Distribution and Galactic Model Parameters of Cataclysmic Variables, *New Astronomy*, 13, 133-143
- Ak T., Bilir S., Ak S., Çoşkunoglu K. B., Eker Z., 2010, The Age of Cataclysmic Variables: A Kinematical Study, *New Astronomy*, 15, 491-508
- Baptista R., Jablonski F. J., Cieslinski D., Steiner J. E., 1993, Nova V2214 Ophiuchi 1988: A Magnetic Nova inside the Period Gap, *The Astrophysical Journal*, 406, 67-70
- Bilir S., Karaali S., Tunçel S., 2005, Absolute Magnitudes for Late-type Dwarf Stars for Sloan Photometry, *Astronomische Nachrichten*, 326, 321-331
- Cassisi S., Iben I. J., Tornambe A., 1998, Hydrogen-accreting Carbon-Oxygen White Dwarfs, *Astrophysical Journal*, 496, 376-385
- D'antona F., Mazzitelli I., 1982, Secular Evolution of Cataclysmic Binaries: Evolution of The Secondary and the Period Gap, 260, 722-734
- Downes R. A., Shara M. M., 1993, The Catalog and Atlas of CVs: The First Edition, *Publications of Astronomical Society of the Pacific*, (ISSN 0004-6280), 105, 684, 127-245
- Downes R. A., Webbink R. F., Shara M. M., 1997, The Catalog and Atlas of CVs: The Second Edition, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 109, 345-440
- Downes R. A., Webbink R. F., Shara M. M., Ritter H., Kolb U., Duerbeck H. W., 2001, The Catalog and Atlas of CVs: Archival Edition, *The Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 113, 764-768
- Flannery B. P., 1975, The Location of the Hot Spot in Cataclysmic Variable Stars as Determined from Particle Trajectories, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 170, 325-331
- Fujimoto, M. Y., 1982, A Theory of Hydrogen Shell Flashes on Accreting White Dwarfs - Part Two - the Stable Shell Burning and the Recurrence Period of Shell Flashes, *Astrophysical Journal*, 257, 767-779
- Gänsicke B. T., Dillon M., Sounthworth J., Thorstensen J R., Rodriguez-gil P., Aungwerojwit A., Marsh T. R., Szkody P., Barros S. C. C., Casares J., De Martino D., Groot P. J., Hakala P., Kolp U., Littlefair S. P., Martinez-pais I. G., Nelemans G., Schreiber M. R., 2009, SDSS Unveils a Population of Intrinsically

- Faint Cataclysmic Variables at The Minimum Orbital Period, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 397, 2170-2188
- Groot P. J., Rutten M. G. R., Van Paradijs J., 2001, SW Sextantis in an Excited, Low State, *Astronomy and Astrophysics*, 368, 183-196
- Hameury J. M., King A. R., Lasota J. P., Ritter H., 1988, The Period Distribution of Cataclysmic Variables, *The Astrophysical Journal*, 327, 77-79
- Hameury J. M., King A. R., Lasota J. P., 1990, Cataclysmic variable Evolution: Observational Test, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 242, 141-145
- Hellier C., 2000, The SW Sextantis stars, *New Astronomy Reviews*, 44, 131-136
- Hellier C., 2001, *Cataclysmic Variables: How and Why They vary*, Springer – Praxis, Springer in London
- Hoard D. W., Szkody P., 1997, Observations of the SW Sextantis Star BH Lyncis in a High State, *The Astrophysical Journal*, 481, 433-446
- Howell S. B., Rappaport S., Palitano M., 1997, On the Existence of Low-luminosity Cataclysmic Variables Beyond the Orbital Period Minimum, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 287, 929-936
- Kalomeni B., Yakut K., 2008, Variation of the Light and Period of The Magnetic Cataclysmic Variable AM Her, *The Astronomical Journal*, 136, 2367-2372
- Kato T., 2002, Superhump-like Variation During the Anomalous State of SU UMa, *Astronomy and Astrophysics*, 384, 206-208
- King A. R., 1988, The Evolution of Compact Binaries, *Royal Astronomical Society, Quarterly Journal*, 29, 1-25
- King A. R., Frank J., Ritter H., 1985, Secular Evolution of Magnetic Cataclysmic Variables, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 213, 181-189
- King A. R., Kolb U., 1995, Consequential Angular Momentum Loss and the Period Gap of Cataclysmic Variables, *The Astrophysical Journal*, 439, 330-336
- Knigge C., 2006, The Donor Stars of Cataclysmic Variables, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 373, 484-502
- Knigge C., Long K. S., Wade R. A., Baptista R., Horne K., Hubeny I., Rutten R. G. M., 1998, Hubble Space Telescope Eclipse Observations of the Nova-like Cataclysmic Variable UX Ursae Majoris, *The Astrophysical Journal*, 499, 414-428
- Knigge C., 2011, The Evolution of Cataclysmic Variables, *ASP Conference Series, Vol. 447*, eds Linda Schmidtobreick, Matthias Schreiber, and Claus Tappert, Astronomical Society of the Pacific

- Knigge C., Baraffe I., Patterson J., 2011, The Evolution of Cataclysmic Variables as Revealed by their Donor Stars, *The Astrophysical Journal*, 194, 28
- Kolb U., 1993, A Model for the Intrinsic Population of Cataclysmic Variables, *Astronomy and Astrophysics*, 271, 149-166
- Kolb U., Baraffe I., 1999, Brown Dwarfs and the Cataclysmic Variable Period Minimum, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 309, 1034-1042
- Kolb U., King A. R., Ritter H., 1998, The Cataclysmic Variable Period Gap: Still There, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 298, L29-L33
- Kolb U., Ritter H., 1992, Advantages and Limitations of the Bipolytrope Model for Computing the Secular Evolution of Cataclysmic Binaries, *Astronomy and Astrophysics*, 254, 213-223
- Kolb U. and Stehle R., 1996, The Age of Cataclysmic Variables, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 282, 1454-1460
- Lijima T., Naito H., 2011, Spectral Evolution of the Nova V2468 Cygni: Asymmetric and Variable Profiles of its Emission Lines, *Astronomy and Astrophysics*, 526, A73
- Livio M., Pringle J. E., 1994, Star Spots and the Period Gap in Cataclysmic Variables, *The Astrophysical Journal*, 427, 956-960
- Mardirossian F., Mezzetti M., Pucillo M., Santin P., Sedmak G., Giuricin G., 1980, Fast Photoelectric Photometry of the Nova-like Variable TT Ari, *Astronomy and Astrophysics*, 85, 29-35
- Mason K. O., Córdova F. A., Watson M. G., King A. R., 1988, The Discovery of Orbital Dips in the Soft X-ray Emission of U Gem During an Outburst, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 232, 779-791
- Morales-Rueda L., Marsh T. R., 2002, Spectral Atlas of Dwarf Novae in Outburst, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 332, 814-826
- Norton A. J., Somerscales R. V., Wynn G. A., 2003, The Spin Periods of Magnetic Cataclysmic Variable, *Magnetic Cataclysmic Variables, ASP Conference Series*, eds M. Cropper and S. Vrielmann, 314, 349-357
- Paczynski B., 1971, Evolutionary Processes in Close Binary Systems, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 9, 183
- Paczynski B., Sienkiewicz R., 1983, The Minimum Period and The Gap in Periods of Cataclysmic Binaries, *The Astrophysical Journal*, 268, 825-831
- Patterson J., 1984, The Evolution of Cataclysmic and Low-mass X-ray Binaries, *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 54, 443-493

- Percy J. R., 2007, *Understanding Variable Stars*, Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York
- Pringle J. E., Wade R. E., 1985, *Interacting Binary Stars*, Cambridge University Press
- Rafanelli P., Rosino L., 1978, The Spectral Evolution of Nova HR Del (1967) During its Decline, *Astronomy and Astrophysics*, 31, 337-352
- Ritter H., 1983, *Secular Evolution of Cataclysmic Binaries*, Astronomische Gesellschaft, Wissenschaftliche Astronomische Tagung, Kiel, West Germany, Sept. 26-30, 1983 Astronomische Gesellschaft, Mitteilungen (ISSN 0374-1958), 60, 159-174.
- Ritter H., 1985, Magnetic Braking and the Period Gap of Cataclysmic Binaries, *Astronomy and Astrophysics*, 145, 227-231
- Ritter H., 2010, Formation and Evolution of Cataclysmic Variables, *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, 81, 849
- Ritter H., Kolp U., 2003, Catalogue of cataclysmic binaries, low-mass X-ray binaries and related objects (7th Edition, rev. 7.20, June 2013)¹⁴, *Astronomy and Astrophysics*, 113, 301-404
- Schmidtobreick L., Rodriguez-gil P., Gänsicke B. T., 2012, The Search for SW Sex Type Star, *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, 83, 610
- Shafter A. W., Abbott T. M. C., 1989, V Persei: Bridging the Period Gap, *The Astrophysical Journal*, 339, L75-L78
- Shafter A. W., Misslt K. A., Szkody P., Politano M., 1995, QU Vulpeculae: An Eclipsing Neon Nova in the Period Gap, *The Astrophysical Journal*, 448, L33-L36
- Shore S. N., Livio M., van den Heuvel E. P.J., 1994, *Interacting Binaries*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Printed in Germany
- Simonsen M., 2011, The Z CamPaign: Year 1, *The Journal of the American Association of Variable Star*, 43
- Smark J., 1983, On the Nature of Dwarf Novae, *The Astrophysical Journal*, 272, 234-237
- Spruit H. C., Ritter H., 1983, Stellar Activity and Period Gap in Cataclysmic Variables, *Astronomy and Astrophysics*, 124, 267-272
- Szkody P., Anderson S. F., Brooks K., Gänsicke B. T., Kronberg M., Riecken T., Ross N. P., Schmidt G. D., Scheider D. P., Agueros M. A., Gomez-moran A. N., Knapp G. R., Schreiber M. R., Schwöpe A. D., 2011, Cataclysmic Variables from the Sloan Digital Sky Survey. VIII. The Final Year (2007-2008), *The Astronomical Journal*, 142, 181-190

¹⁴ <http://www.mpa-garching.mpg.de/RKcat/>

- Taylor J. C., Therstensen R., Patterson J., 1999, LS Pegasi: A Low-Inclination SW Sextantis-Type Cataclysmic Binary with High-Velocity Balmer Emission-Line Wings, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 111, 184-195
- Uthas H., 2011, *Observational Studies of Highly Evolved Cataclysmic Variables*, Thesis (PhD), School of Physics & Astronomy – University of Southampton
- Verbunt F., 1984, Mass Transfer and the Period Gap of Cataclysmic Variables, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 209, 227-240
- Yakut K., Kalomeni B., Tout C. A., 2008, Angular Momentum Loss by Magnetic Braking and Gravitational Radiation in Relativistic Binary Stars, *VII Microquasar Workshop: Microquasar and Beyond*, September 1-5, İzmir-Turkey, Proceedings of Science
- Zangrilli L., Tout C. A., Bianchini A., 1997, How two Cohabiting Magnetic Dynamos Explain the Secular Evolution of Cataclysmic Variables, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 289, 59-65
- Warner, B., 1976, *IAU Symposium 73, Structure and Evolution of Close Binary Systems*, ed. P. Eggleton, S. Mitton, J. Whelan (Dordrecht: Reidel), 85
- Warner B., 1995, *Cataclysmic Variable Stars*, Cambridge University Press, United Kingdom
- Warner B., Nather R. E., 1971, Observations of Rapid Blue Variables - II. U Geminorum, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 152, 219 - 229
- Webbink, R. F., 1976, *IAU Symposium 73, Structure and Evolution of Close Binary Systems*, ed. P. Eggleton, S. Mitton, J. Whelan (Dordrecht: Reidel), 207
- Webbink R. F., Wickramasinghe D. T., 2002, Cataclysmic Variable Evolution: AM Her Binaries and the Period Gap, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 335, 1-9
- Wickramasinghe D. T., Ferrario L., Bailey J. A., Drissen L., Dopita M. A., Shara M., Hough J. H., 1993, Discovery of Another AM Her Variable in The Period Gap, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 265, 29-34
- Willems B., Kolb U., Sandquist E. L., Taam R. E., Dubus G., 2005, Angular Momentum Losses and the Orbital Period Distribution of Cataclysmic Variables below the Period Gap: Effects of Circumbinary Disks, *The Astrophysical Journal*, 635, 1263-1280
- Willems B., Taam R. E., Kolb U., Dubus G., Sandquist E. L., 2007, Theoretical Orbital Period Distributions of Cataclysmic Variables above the Period Gap: Effects of Circumbinary Disks, *The Astronomical Journal*, 657, 465-481

EKLER

EK 1: Bu çalışmada kullanılan 1119 kataklismik değişen yıldızın toplu listesi.

Burada: b ($^{\circ}$); galaktik enlem, l ($^{\circ}$); galaktik boylamdır. $T 1$ (birinci Tür); kataklismik değişenler sınıfındaki alt grubu, $T 2$ (ikinci Tür); kataklismik değişenlerdeki grubun alt türüdür. V ; görsel parlaklık, M_J ; mutlak parlaklık, $d(pc)$; uzaklık, $P_{yör}$ (saat); yörünge periyodudur. CV ; kataklismik değişendir. N ; klasik nova, Na ; hızlı nova, Nb ; yavaş nova, Nc ; çok yavaş novadır. DN ; cüce nova, SU ; SU UMa türü cüce nova, UG ; U Gem türü cüce nova, ZC ; Z Cam türü cüce novadır. NB ; nova benzeri değişen, UX ; UX UMa türü nova benzeri değişen, VY ; VY Scl türü nova benzeri değişen, SW ; SW Sex türü nova benzeri değişen, AM ; AM Her türü nova benzeri değişen, IP ; intermediate polar türü nova benzeri değişendir. SS ; düşük X-ışın kaynağı, EG ; galaksi-dışı kaynaktır (Detaylı bilgi için Ritter ve Kolb (2013)¹⁵ kataloğuna bakılabilir).

Sayı	İsim	$l(^{\circ})$	$b(^{\circ})$	T 1	T 2	V	M_J	$d(pc)$	$P_{yör}$ (saat)
1	J0435+0029	68,8237	0,4947	AC	DN	22			0,5760
2	J0450-0931	72,5825	-9,5203	AC	DN	20,5			0,7879
3	J0943+1029	145,8733	10,4994	AC	DN	20,7			0,5040
4	V406 Hya	136,4783	-5,6025	AC	DN	20,5			0,5633
5	V558 Vir	216,7567	-1,3861	AC	DN	20,3	11,6	29	0,6094
6	YZ LMi	141,6612	36,4006	AC	DN	19,1	11,1	71	0,4719
7	2205+0201	332,0312	2,2722	CV		16,4			4,9920
8	J0742-1049	115,5342	-10,8256	CV		16,5			5,7072
9	J0755+1435	118,7821	14,5967	CV		18,2			1,4126
10	J0921-5939	140,3921	-59,6519	CV		17,3			3,0408
11	J0927-3910	141,9662	-39,1811	CV		16,4			4,0800
12	J1024-4826	156,175	-48,4453	CV		15,6			3,6720
13	J1305-5755	196,4979	-57,9167	CV		17,2			3,9288
14	J1856+4537	284,0337	45,6278	CV		15,2			4,0800
15	NGC 6397-CV1	265,1733	-53,6719	CV		17,5			11,3088
16	NGC 6397-CV6	265,2042	-53,6636	CV		19,3			5,6447
17	V1240 Her	255,6837	22,5967	CV		17,3			1,6080
18	V1247 Her	257,9379	30,2222	CV		20,3			1,3392
19	2114-6437	319,7079	-64,4203	CV		14,9			2,6832
20	DM Cap	328,5462	-9,0228	CV		19,2			5,3160
21	EQ CMa	102,215	-16,3008	CV		11,9			54,9960
22	J0345+5335	56,2983	53,5875	CV	DN	17,8			7,5336
23	J0617-3626	94,4742	-36,4486	CV		17,2			3,4404
24	J0659+2525	104,8404	25,4319	CV		20,5			2,4960
25	J0738+2855	114,5742	28,9222	CV		19,6	9,99	205	2,1000

¹⁵ <http://heasarc.gsfc.nasa.gov/W3Browse/all/rittercv.html>

26	J0756+0858	119,2212	8,9756	CV	16,3	8,13	378	1,8960
27	J0805+0720	121,3937	7,3414	CV	17,8			5,4960
28	J1544+2553	236,2233	25,8969	CV	16,6			6,0308
29	J1830+1233	277,5075	12,5633	CV	14,8			2,4960
30	J1858+4914	284,6287	49,2425	CV	16,5			1,7832
31	J1930+0530	292,7117	5,5161	CV	11			14,6621
32	J2154+1557	328,6133	15,9536	CV DN	20,9			1,6151
33	NGC 104-W1	6,0696	-72,0742	CV	20,1			5,7720
34	NGC 104-W120	6,045	-72,1056	CV	22,7			5,2800
35	NGC 104-W15	6,0346	-72,0833	CV	22,5			4,2336
36	NGC 104-W2	6,065	-72,0767	CV	21,5			6,2880
37	NGC 104-W21	6,0317	-72,0908	CV	20,9			1,7335
38	NGC 104-W34	6,0213	-72,0797	CV	22,8			1,6241
39	NGC 104-W71	6,0442	-72,0878	CV	20,9			2,3705
40	NGC 104-W8	6,0437	-72,0739	CV	21,7			2,8625
41	V1229 Her	254,2421	21,3608	CV DN	18,5			1,5144
42	V351 UMa	191,1096	61,5875	CV	18,8			2,3808
43	0218+3229	35,3896	32,7233	DN	16,2			7,1335
44	1108+5728	167,8617	57,2108	DN SU	19,2			0,9228
45	2325+8205	351,7104	82,3697	DN ZC	16,4			4,6640
46	AB Dra	297,2771	77,74	DN ZC	14,5	5,78	354	3,6480
47	AB Nor	237,3146	-43,0803	DN SU	16,2			1,8480
48	AC LMi	154,9471	33,965	DN	17,5			1,9056
49	AD Men	91,1287	-71,4231	DN SU	15,5			2,2128
50	AF Cam	53,065	58,7894	DN UG	17			7,7779
51	AG Hya	147,6242	-23,7547	DN UG	19,2			5,7120
52	AH Eri	65,6587	-13,3583	DN UG	17,7	6,92	609	5,7384
53	AH Her	251,0417	25,2506	DN ZC	13,9	3,99	360	6,1948
54	AK Cnc	133,8383	11,3042	DN SU	18,9	6,15	329	1,5624
55	AKO 9	6,02	-72,0819	DN	17,3			26,6184
56	AL Com	188,1079	14,3453	DN SU	20,5	9,36	266	1,3600
57	AM Cas	36,5975	71,3089	DN ZC	15,2	3,93	479	3,9648
58	AO Oct	316,2842	-75,3506	DN SU	19,8	6,02	767	1,5684
59	AQ CMi	108,645	8,8017	DN SU	18,8			1,5576
60	AQ Eri	76,5542	-4,1353	DN SU	17,5	8,32	407	1,4626
61	AR And	26,2637	37,9425	DN UG	16,9	7,01	322	3,9120
62	AR Cnc	140,5312	31,0542	DN UG	18,7			5,1504
63	AR Pic	87,4392	-49,3656	DN SU	16,5	8,86	221	1,9253
64	AT Ara	262,6408	-46,0997	DN UG	15,3	5,86	322	9,0120
65	AT Cnc	127,1538	25,3342	DN ZC	15,3	4,09	470	4,8264
66	AW Gem	110,6692	28,5044	DN SU	18,8			1,8360
67	AW Sge	299,6546	16,6914	DN SU	19,3	8,32	308	1,7376
68	AX Cap	302,2375	-17,2772	DN SU	21,5			2,6160
69	AX For	34,8667	-30,7628	DN SU	18,7			1,8840
70	AY For	40,645	-28,0456	DN SU	18,4	10,9	142	1,7904
71	AY Lyr	281,1112	37,9978	DN SU	18,5	10,3	194	1,7688
72	AY Psc	24,2308	7,275	DN ZC	15,3	4,2	1134	5,2157
73	BB Ari	41,2404	27,5192	DN SU	16	8,88	330	1,6848
74	BC Dor	86,5625	-68,59	DN NS	18,4			1,6032
75	BC UMa	178,0662	49,245	DN SU	18,6			1,5026
76	BD Pav	280,7996	-57,5122	DN UG	15,4	5,25	430	4,3032
77	BE Oct	0,2033	-77,3158	DN SU	20,4			1,7928
78	BF Ara	264,5887	-47,1781	DN SU	16	5,24	758	2,0203
79	BF Eri	69,8746	-4,5997	DN UG	15,3			6,5011
80	BG Ari	27,9662	14,0131	DN SU	20,3			1,9781
81	BI Ori	80,9658	1,0083	DN UG	17			4,5960

82	BK Lyn	140,0467	33,945	DN	ER	16			1,7995
83	BR Lup	233,9712	-40,5681	DN	SU	18,4	5,5	794	1,9080
84	BT CrB	239,2371	35,3936	DN		18,9			2,1408
85	BV Cen	202,8317	-54,9761	DN	UG	12,6	2,42	544	14,6683
86	BV Pup	117,2721	-23,5669	DN	UG	15,6	4,1	677	6,3600
87	BW Scl	358,2529	-38,8628	DN	SU	16,4	11,3	80	1,3038
88	BX Pup	118,565	-24,3267	DN	ZC	16,6	6,97	323	3,0480
89	BZ Cir	223,5633	-68,2719	DN	SU	18,2	5,81	852	1,8816
90	BZ UMa	133,4337	57,8114	DN	SU	16	9,94	94	1,6318
91	CC Cnc	129,08	21,3514	DN	SU	17,4	10	195	1,7645
92	CC Scl	348,8829	-30,8128	DN	SU	17,3	9,91	168	1,3831
93	CF Gru	325,3458	-45,0753	DN	UG	19,9			1,6560
94	CG CMa	106,0217	-23,7594	DN	SU	22			1,5186
95	CG Dra	286,8867	52,9747	DN	UG	17,4	6,18	514	4,5274
96	CH UMa	151,7525	67,5464	DN	UG	14,5	4,17	499	8,2364
97	CI Gem	97,5246	22,3142	DN	SU	21,7			2,6400
98	CI Gru	323,2783	-42,4811	DN	SU	16,5	9,26	236	1,3440
99	CI UMa	154,5542	71,9286	DN	SU	19,1			1,4400
100	CN Ori	88,0325	-5,4169	DN	ZC	16,5	5,73	363	3,9168
101	CP Dra	153,9158	73,4347	DN	SU	20			1,9392
102	CR Boo	207,2304	7,9597	DN	SU	17,2	7,03	316	0,4087
103	CS Ind	329,9775	-68,8433	DN		17,8			2,6400
104	CT Hya	132,7808	3,1428	DN	SU	19,9			1,5576
105	CT Tri	39,6629	35,9469	DN	SU	21,7			1,2674
106	CU Vel	134,6371	-41,7975	DN	SU	17	7,48	237	1,8840
107	CW Mon	99,2271	0,0378	DN	UG	16,8	6,91	236	4,2384
108	CY Lyr	283,1725	26,7583	DN	UG	17	5,17	467	3,8184
109	CY UMa	164,2379	49,6886	DN	SU	17	10,5	126	1,6697
110	CZ Aql	289,9925	-7,1819	DN		14,6			4,8120
111	CZ Ori	94,18	15,4033	DN	UG	16,3	3,68	578	5,2536
112	DH Aql	291,545	-10,2581	DN	SU	18,3	7,15	535	1,8576
113	DI Phe	358,585	-47,0056	DN		18,9			1,5732
114	DI UMa	138,0675	50,8986	DN	SU	19	8	319	1,3097
115	DM Dra	233,5504	59,8089	DN	SU	20,8			1,7640
116	DM Lyr	284,685	30,2592	DN	SU	18,4			1,5698
117	DO Dra	175,9096	71,6889	DN	IP	14	7,27	154	3,9690
118	DO Vul	298,0446	19,5786	DN	SU	20,7	8,92	211	1,3752
119	DT Oct	280,2192	-83,7194	DN	SU	17,1	7,23	265	1,7424
120	DT Pyx	139,7438	-29,7103	DN	SU	17,5	8,29	349	1,4796
121	DV Dra	274,3462	50,805	DN	SU	21			1,4119
122	DV Sco	252,6162	-28,1331	DN	SU	18,4			2,2800
123	DV UMa	146,6529	44,7792	DN	SU	18,3	8,38	502	2,0605
124	DX And	352,4446	43,7511	DN	UG	14	3,34	858	10,5720
125	DY CMi	116,865	6,8472	DN	SU	19,5			1,4328
126	EF Peg	318,7671	14,0636	DN	SU	18,5			2,0088
127	EF Tuc	0,4792	-67,1289	DN		15	5,96	290	3,6000
128	EG Aqr	351,33	-8,3053	DN	SU	18,3			1,8230
129	EG Cnc	130,7667	27,8639	DN	SU	19,1	5,79	1203	1,4105
130	EI Psc	352,4762	6,4697	DN	SU	15,9	9,31	117	1,0696
131	EK TrA	228,5042	-65,0931	DN	SU	16,7			1,5091
132	EL UMa	163,7792	36,9961	DN	SU	20,3			1,4256
133	EM Cyg	294,6671	30,5078	DN	ZC	13,5	4,34	289	6,9818
134	EN Cet	6,8667	-1,1411	DN		20,7			1,4239
135	EQ Lyn	116,3829	45,6417	DN	ZZ	19,1			1,2672
136	ER UMa	146,7992	51,9025	DN	SU	15,8	6,03	327	1,5278
137	ES Dra	231,3825	62,0167	DN		16,2	4,78	1358	4,2384

138	EX Dra	271,0587	67,9033	DN	UG	15,3	6,04	231	5,0385
139	EY Cyg	298,6533	32,3653	DN	UG	14,5			11,0238
140	EZ Del	306,3454	15,7661	DN	UG	14,5	3,77	1701	5,3616
141	EZ Lyn	121,1425	51,0636	DN	SU	17,6			1,4161
142	FH Lyn	123,3412	45,4694	DN	UG	18,3	4,64	1780	6,9360
143	FL Lyn	126,0404	49,5233	DN	SU	19,3			1,5840
144	FL Psc	6,2962	12,2867	DN	SU	17,3			1,3570
145	FL TrA	247,6525	-61,8392	DN	SU	21			1,4112
146	FO And	18,8837	37,6267	DN	SU	17,5	10	123	1,7186
147	FO Aql	289,1592	0,1269	DN	UG	18			5,2256
148	FO Per	62,1458	51,2467	DN	UG	17,3	4,11	692	4,1256
149	FQ Mon	109,1717	-6,9469	DN	SU	21,7			1,7112
150	FS Aur	86,9512	28,5864	DN	UG	15,4	8,98	142	1,4299
151	FT Cam	50,31	61,0908	DN	SU	17,5	10,1	128	1,7998
152	GD 552	342,6662	63,4772	DN	WZ	16,3	9,48	145	1,7122
153	GO Com	194,1546	26,6122	DN	SU	20			1,5792
154	GR Ori	80,3958	1,1694	DN	SU	22,8			1,3680
155	GS Cet	12,7121	0,1536	DN		20,4			1,3440
156	GV Psc	18,2779	21,8808	DN	SU	20,5			2,1600
157	GW Lib	229,9812	-25,0069	DN	SU	16	9,18	243	1,2797
158	GX Cas	12,2562	56,8792	DN	SU	18,5	8,09	405	2,1360
159	GY Cet	22,885	-9,0228	DN	ZZ	18,5			1,3591
160	GY Cnc	137,4608	18,8297	DN	UG	15,5	6,86	259	4,2106
161	GY Hya	217,6271	-25,8772	DN	UG	15,1	3,76	885	8,3337
162	GZ Cet	24,2546	-9,2097	DN	SU	18,6			1,3284
163	GZ Cnc	138,9654	9,0139	DN	SU	15,4	6,23	388	2,1144
164	HL CMa	101,3217	-16,8597	DN	ZC	13,2	4,62	237	5,2029
165	HM Leo	144,6542	7,2486	DN		17,5	6,67	441	4,4832
166	HO Cet	38,3392	-10,7844	DN	SU	18,2			1,3176
167	HO Del	309,2312	14,0525	DN	SU	17,8			1,5048
168	HS Vir	205,91	-8,2342	DN	SU	15,5	7,75	280	1,8456
169	HT Cas	17,5542	60,0767	DN	SU	16,4	9,59	104	1,7675
170	HV Aur	73,32	38,2747	DN	SU	19	6,6	245	1,9776
171	HV Vir	200,2633	1,8914	DN	SU	19			1,3697
172	HW Boo	205,8467	15,1547	DN		17,5			1,5444
173	HX Peg	355,0987	12,6283	DN	ZC	15,8	4,02	671	4,8192
174	HY Psc	345,9654	1,1144	DN		17,3			1,8408
175	IK Leo	155,4433	23,8239	DN	SU	19,7			1,3320
176	IL Vul	309,6362	22,7047	DN	SU	20			1,7520
177	IP Peg	350,7858	18,4164	DN	UG	14	7,14	123	3,7969
178	IR Com	189,8833	21,135	DN	SU	16,9	6,41	524	2,0889
179	IR Gem	101,8942	28,1064	DN	SU	16,3	9,13	163	1,6416
180	IU Leo	164,4846	9,3872	DN	UG	15,7			9,0314
181	IX Dra	273,1308	67,0794	DN	SU	17,5	8,35	415	1,5950
182	IY UMa	160,9875	58,1258	DN	SU	17,3	8,92	228	1,7738
183	J0000+3325	0,1025	33,4286	DN	SU	20,3			1,9128
184	J0006-6900	1,6392	-69,0094	DN		15			1,8960
185	J0008+7731	2,085	77,5219	DN	SU	20,8			1,9200
186	J0009-1210	2,4092	-12,1711	DN	SU	19,9			2,0688
187	J0019+4339	4,9675	43,6503	DN	SU	22,2			1,3200
188	J0019+4649	4,9679	46,8258	DN	SU	21,3			1,3680
189	J0035+4623	8,8987	46,3981	DN		16			4,1346
190	J0038+2509	9,6125	25,1569	DN	SU	18,7			2,2512
191	J0038+7921	9,6562	79,3603	DN	SU	19,2			2,0880
192	J0039+0054	9,9213	0,9078	DN		20,6			1,5233
193	J0043-0037	10,8962	-0,625	DN	ZZ	19,8			1,3721

194	J0115+2455	18,8188	24,925	DN	SU	21,2	1,7040
195	J0120+3255	20,2483	32,9292	DN	SU	20	1,3715
196	J0129+3842	22,4171	38,7028	DN	SU	19,8	0,6259
197	J0130+6221	22,6329	62,3589	DN		17,5	3,1215
198	J0141+0908	25,46	9,1394	DN	SU	20,4	1,4640
199	J0150+3326	27,7146	33,4394	DN	SU	18,2	1,7040
200	J0153+3408	28,3396	34,1489	DN	SU	21,1	2,2320
201	J0208+3732	32,0175	37,5381	DN	SU	17,5	0,4632
202	J0211+1716	32,7925	17,2733	DN	SU	19,2	1,8912
203	J0221-2619	35,4079	-26,3311	DN		19	1,6918
204	J0232-3717	38,1583	-37,2986	DN	SU	18,8	1,5528
205	J0301+4011	45,37	40,1847	DN	SU	19,2	1,4880
206	J0332+0204	53,1329	2,0775	DN	SU	19,8	1,4690
207	J0333-4451	53,3358	-44,8617	DN		17,3	1,5086
208	J0334-0710	53,7079	-7,18	DN	SU	18	1,8960
209	J0345-0152	56,3142	-1,8711	DN		18,7	1,6843
210	J0406+0052	61,7492	0,8789	DN	SU	18,4	1,8552
211	J0411-0907	62,89	-9,1247	DN	SU	19,6	1,5600
212	J0413+0945	63,4583	9,7542	DN	SU		1,2960
213	J0416+2928	64,1538	29,4683	DN	SU	20	1,5840
214	J0426+3541	66,5388	35,6958	DN	SU	16,7	1,5722
215	J0431-0314	67,8017	-3,2478	DN	SU	18,9	1,5852
216	J0437+3702	69,495	37,0497	DN	SU	21,2	0,7680
217	J0442-0023	70,5667	-0,3928	DN	SU	21	1,7760
218	J0501+2038	75,3504	20,6383	DN		19,1	1,7952
219	J0506+3547	76,5725	35,7942	DN	SU	20,5	1,6200
220	J0506-1659	76,7467	-16,9922	DN	SU	19,3	1,4640
221	J0507+1253	76,8175	12,8875	DN	SU	20,5	1,5360
222	J0514+6711	78,565	67,1889	DN	SU	22	1,3200
223	J0519+1554	79,8454	15,9097	DN		19,4	2,0376
224	J0543+0931	85,825	9,5208	DN	SU	21	1,7760
225	J0557+6832	89,3271	68,5408	DN	SU	19	1,2696
226	J0557-3630	89,3408	-36,5156	DN	SU	21	1,4160
227	J0559-5125	89,8504	-51,4228	DN	SU	21,1	1,4640
228	J0611+4041	92,8667	40,6858	DN	SU		1,3440
229	J0619+1926	94,9996	19,4497	DN	SU	20,6	1,3440
230	J0627+3952	96,7658	39,8803	DN	SU	20,7	1,3896
231	J0629-0335	97,4775	-3,5892	DN			9,1200
232	J0632+2536	98,0546	25,6064	DN		17,9	7,8240
233	J0646+4033	101,5342	40,5514	DN	SU	17,5	1,4400
234	J0647+4915	101,8571	49,2619	DN	SU	19	1,5840
235	J0647+4950	101,8721	49,8408	DN		17,5	8,9160
236	J0648+4147	102,0187	41,7839	DN	SU	20,1	1,5600
237	J0656+7444	104,0346	74,7486	DN	SU	21,5	1,3200
238	J0719+4858	109,8004	48,9764	DN	SU	19,4	0,4462
239	J0729+5938	112,4525	59,6403	DN	SU	19,8	1,5120
240	J0732+4130	113,0337	41,5025	DN	SU	20,4	1,8480
241	J0734+2713	113,5779	27,2192	DN	SU	20,3	1,5120
242	J0741-0945	115,3029	-9,7656	DN	SU	19,3	1,8000
243	J0746+1734	116,6692	17,5703	DN	SU	20	1,5672
244	J0746-0746	116,6462	-7,7758	DN	SU	18,5	1,5840
245	J0746-0934	116,7313	-9,5753	DN		14	3,3984
246	J0750+1411	117,75	14,1972	DN			2,2359
247	J0751+3006	117,7812	30,1078	DN	SU	19,8	1,3680
248	J0754+3132	118,5604	31,5378	DN	SU	19,6	1,4880
249	J0754+3812	118,5779	38,2069	DN	SU	22,8	1,6800

250	J0759+1914	119,9158	19,2381	DN	AM	18,2			3,1424
251	J0800+1924	120,1412	19,4044	DN	SU	20,1			1,4640
252	J0803+2516	120,7662	25,2742	DN	SU	19,6	8,21	199	1,7040
253	J0803+2848	120,7792	28,8156	DN	SU	20,6			1,7448
254	J0808+3131	122,1925	31,5183	DN	UG	19,4	5,1	1617	4,9416
255	J0811+1520	122,8212	15,3342	DN	SU	22,2			1,3680
256	J0811+6600	122,7933	66,0028	DN	SU	21,9	9,12	285	1,3920
257	J0812+1318	123,0317	13,3067	DN	SU	19,3			1,8144
258	J0812+1911	123,2367	19,1994	DN		15,8			3,8400
259	J0814-0050	123,5787	-0,8394	DN	SU	19,1			1,7964
260	J0816+4530	124,045	45,5028	DN		19,2			5,0304
261	J0819+1915	124,9004	19,2611	DN	SU	20,5			1,7760
262	J0826-0007	126,7279	-0,1258	DN	SU	19,4			1,4342
263	J0838+4910	129,6883	49,1822	DN	SU	19,6			1,6704
264	J0839+2828	129,8808	28,4733	DN	SU	20,2			1,8072
265	J0841+2100	130,3642	21,015	DN	SU	20,6			2,0400
266	J0846+3115	131,5704	31,2653	DN	SU	21,8			2,1931
267	J0851+3444	132,8058	34,7469	DN	SU	20,2			1,9200
268	J0900+4301	135,0692	43,0217	DN		18,9	5,26	1241	5,0249
269	J0902+0525	135,6654	5,4169	DN	SU	23,2			1,3565
270	J0902-1130	135,5425	-11,5089	DN		18,4			6,6168
271	J0903+3300	135,9613	33,01	DN	SU	18,8			1,4178
272	J0904+0355	136,0146	3,9169	DN		19,1			1,4334
273	J0911+0841	137,8642	8,6947	DN		19,7	5,93	740	4,9296
274	J0912+6209	138,1758	62,1611	DN		18,8			1,8720
275	J0912-0349	138,1917	-3,8211	DN		17,9			1,5672
276	J0932+4725	143,2067	47,4231	DN	SU	18,5			1,5913
277	J0940+2749	145,0108	27,8283	DN	UG	17,5			3,9245
278	J0945-1944	146,4625	-19,7336	DN	SU	16,5			1,5785
279	J0947+0610	146,9992	6,1789	DN	SU	20,4			1,3536
280	J0948+0149	147,225	1,8197	DN	SU	20,7			1,3680
281	J1005+1911	151,3142	19,1856	DN	SU	18,2			1,8024
282	J1006+2337	151,7433	23,6233	DN	UG	18,5			4,4619
283	J1015+0333	153,9396	3,5536	DN	SU	19			1,4640
284	J1025-1542	156,3417	-15,7067	DN	SU	19,3			1,4726
285	J1026+1920	156,5671	19,3458	DN	SU	20,1			1,9200
286	J1026+4754	156,6542	47,9075	DN	SU	20,1			1,6080
287	J1027-4343	156,7742	-43,7281	DN	SU	19,5			1,8720
288	J1028-0819	157,1787	-8,3242	DN	SU	19,1			0,8688
289	J1035+0551	158,8875	5,8661	DN	WZ	18,8			1,3682
290	J1044+2113	161,0475	21,2186	DN	SU	19,3			1,4208
291	J1050+3328	162,6083	33,4703	DN	SU	22,5			1,9200
292	J1050-1404	162,5458	-14,0769	DN	WZ	17,5	10,8	155	1,4760
293	J1051+6725	162,8454	67,4247	DN	SU	19			1,4400
294	J1052-0643	163,0637	-6,7239	DN	SU	20,1			1,9920
295	J1057-2156	164,4575	-21,9494	DN		17,5			1,6800
296	J1058+0547	164,6462	5,785	DN	SU	20,4			1,3680
297	J1100+1315	165,0612	13,2644	DN	SU	18,7			1,5840
298	J1112-3538	168,0725	-35,6414	DN	SU	20,9			1,4033
299	J1117+7651	169,4987	76,8586	DN	SU	21,2			1,6320
300	J1120+6636	170,0142	66,6089	DN	SU	21,1			1,6560
301	J1122-1110	170,7221	-11,1772	DN	SU	20,5			1,0872
302	J1125-0016	171,4821	-0,2772	DN		19,7	8,74	54	1,5144
303	J1126+0846	171,5808	8,7808	DN	SU	21,8			1,3200
304	J1126-1002	171,6417	-10,0361	DN		18			1,8581
305	J1146+6759	176,62	67,9861	DN	SU	18,8			1,6080

306	J1152+4049	178,0292	40,83	DN	SU	19,3	1,6224
307	J1200-1526	180,2204	-15,4392	DN	SU	18,3	2,2320
308	J1216+0520	184,0292	5,3372	DN		20,1	1,6464
309	J1222-3115	185,5904	-31,2636	DN	SU	19	1,8000
310	J1226-2527	186,6554	-25,4511	DN		16,7	3,7056
311	J1227+5139	186,92	51,6569	DN	SU	19,1	1,5108
312	J1259+2426	194,7742	24,4425	DN	SU	21,1	1,5600
313	J1300+1151	195,1262	11,8503	DN	SU	19,5	1,5041
314	J1316-1513	199,1071	-15,2203	DN	SU	20,5	2,1840
315	J1329-3658	202,2537	-36,9831	DN	SU	21,9	1,6560
316	J1340+1513	205,2171	15,2281	DN		18,3	2,4504
317	J1354+2736	208,5783	27,6008	DN	SU	22,7	1,6560
318	J1404-1027	211,225	-10,4506	DN	SU	19,1	1,4299
319	J1405-1902	211,3454	-19,0358	DN	SU	21	1,4400
320	J1425+1515	216,4504	15,2503	DN	SU	21,8	2,2560
321	J1433+1011	218,3242	10,1897	DN		18,2	1,3018
322	J1435+2336	218,9333	23,6108	DN		18,2	1,2960
323	J1440+4947	220,0458	49,7928	DN	SU	21,2	1,5168
324	J1442-2250	220,7167	-22,8442	DN	SU	21,5	1,5360
325	J1443-1755	220,9246	-17,9303	DN	SU	20	1,6848
326	J1444-1311	221,2208	-13,1883	DN	SU	20,3	1,9200
327	J1457+5148	224,4925	51,8022	DN	ZZ	19,5	1,2981
328	J1459+3548	224,8408	35,8014	DN	SU	21,6	1,9680
329	J1501+5501	225,405	55,0231	DN	SU	19,4	1,3642
330	J1509+4650	227,2654	46,8492	DN	SU	21	1,6392
331	J1509-2147	227,4442	-21,7961	DN		11,5	16,8581
332	J1524+2209	231,0804	22,1556	DN	SU	18,6	1,5677
333	J1537-2440	234,4871	-24,6706	DN	SU	21,5	1,4640
334	J1538+5123	234,5725	51,3939	DN		18,6	1,5518
335	J1545+4428	236,4371	44,475	DN	SU	20,9	1,8000
336	J1554+3650	238,6275	36,845	DN	SU	21	1,6560
337	J1556-0804	239,1292	-8,0778	DN	SU	19,9	2,0640
338	J1557+1807	239,3362	18,1222	DN		18,7	2,1120
339	J1604+1456	241,0442	14,9386	DN	SU	21,7	1,5360
340	J1605+2030	241,2558	20,5158	DN	SU	19,9	1,3608
341	J1610+0907	242,615	9,1272	DN	SU	20,1	1,3656
342	J1612-1509	243,0888	-15,1608	DN	SU	21,5	1,6320
343	J1619+0319	244,9721	3,3192	DN		17,3	2,3856
344	J1623+6500	245,81	65,0106	DN	SU	21	1,4640
345	J1625+1203	246,3346	12,0525	DN	SU	18,5	2,1864
346	J1626-1255	246,5829	-12,9322	DN		20,1	1,8110
347	J1627+1204	246,8271	12,0764	DN	SU	19,2	2,4960
348	J1627-1231	246,8454	-12,5331	DN		21,5	1,8110
349	J1628+0653	247,0258	6,8875	DN	SU	20,6	1,6080
350	J1628+2402	247,1287	24,0497	DN	SU	20	1,6560
351	J1631+1031	247,8371	10,5261	DN	SU	18	1,5048
352	J1639+1224	249,9279	12,4039	DN	SU	20,5	2,0400
353	J1642+1347	250,7021	13,7975	DN		18,5	1,8936
354	J1652+4605	253,1513	46,0875	DN	SU	22,1	1,9680
355	J1658+1847	254,6571	18,7908	DN		17,5	1,6335
356	J1703+0908	255,9317	9,1431	DN	SU	21,2	1,4352
357	J1706+1434	256,5404	14,5811	DN	SU	18,5	1,3968
358	J1714+5851	258,7367	58,8578	DN		15	20,1127
359	J1715+6856	258,9242	68,9453	DN	SU	18,3	1,6392
360	J1721+2733	260,2604	27,5503	DN	SU	20,1	0,6480
361	J1729+2208	262,465	22,1356	DN		18,7	7,1280

362	J1730+6247	262,5346	62,7986	DN	SU	15,9	5,47	907	1,8370
363	J1734+4342	263,6354	43,7053	DN	SU	22,7			1,4400
364	J1735+1547	263,8204	15,7856	DN	SU	19,1			1,3992
365	J1740+4147	265,1396	41,7989	DN	SU	19,9			1,0800
366	J1743+2311	265,7737	23,1856	DN	SU	20,2			1,5600
367	J1744-2603	266,1867	-26,0583	DN		17			5,6901
368	J1751+3521	267,8758	35,3564	DN	SU	20			1,9200
369	J1752+5001	268,0796	50,0211	DN	SU	22,2			1,5840
370	J1753-2917	268,3279	-29,2881	DN	SH	19			5,3995
371	J1753-2921	268,2917	-29,3558	DN	SU	18,6			2,4000
372	J1755-0051	268,7587	-0,8614	DN	SU	22			1,7520
373	J1756-2748	269,0304	-27,8133	DN		18			9,5390
374	J1805-2743	271,2796	-27,7192	DN		17,6			2,0400
375	J1821+2121	275,4283	21,365	DN	SU	20,3			1,9008
376	J1822+3249	275,5079	32,8189	DN	SU	21			1,4640
377	J1831+6511	277,9354	65,1922	DN		15,9			4,0080
378	J1836-2354	279,1029	-23,91	DN	UG	19			7,4400
379	J1842+4837	280,6171	48,6283	DN	SU	21			1,7203
380	J1914+6052	288,6812	60,8706	DN	SU	21			1,6680
381	J1915+0719	288,7587	7,33	DN	SU	18,6			1,3670
382	J1939+3927	294,9533	39,4553	DN	SU	19,2			1,8000
383	J1940-4724	295,1567	-47,4136	DN		17			1,9440
384	J1953+1859	298,3633	18,9869	DN	SU	20,4			1,4400
385	J1959+5625	299,8308	56,4225	DN	Nr	19,7			4,3920
386	J2031+5119	307,9796	51,3275	DN	SU	20,2			1,4640
387	J2037+5522	309,4554	55,3694	DN	SU	20,4			1,4640
388	J2039-0429	309,9071	-4,4856	DN	SU	19			2,4000
389	J2044-0459	311,2037	-4,9914	DN	UG	16,7			40,3200
390	J2048-0610	312,0746	-6,1792	DN	SU	19,5			1,4543
391	J2051-0358	312,9425	-3,9742	DN	SU	20,7			1,3440
392	J2056-3014	314,2171	-30,2439	DN	IP	15,2			1,7520
393	J2102+0258	315,5237	2,9761	DN	SU	21			1,9200
394	J2108-0350	317,1933	-3,8422	DN	UG	17,5			3,7662
395	J2109+1348	317,46	13,8111	DN	SU	18,7			1,4076
396	J2112+2421	318,2446	24,3628	DN	SU	20,8			1,4352
397	J2118-3413	319,5179	-34,2286	DN		15,5			1,8000
398	J2120+1941	320,105	19,6992	DN	SU	21,9			1,4880
399	J2126+2538	321,6008	25,6408	DN	SU	19,3			2,0880
400	J2138+2619	324,5275	26,3325	DN	SU	16,6			1,2864
401	J2142-6748	325,5721	-67,8003	DN		17,4			3,2810
402	J2147+2445	326,91	20,765	DN	SU	18,4			2,2255
403	J2149-1219	327,3925	-12,3189	DN	SU				1,6560
404	J2158+0947	329,5637	9,7861	DN	SU	16,8			1,8048
405	J2158+2419	329,5771	24,3233	DN	SU	18,9			1,5857
406	J2203+3056	330,8675	30,9436	DN	SU	20,1			2,0640
407	J2205+1155	331,475	11,9317	DN	SU	20,1			1,3805
408	J2206+3014	331,6712	30,2433	DN	SU				1,6080
409	J2212+1601	333,1333	16,0278	DN	SU	20,3			2,0880
410	J2216+7054	334,0912	70,9044	DN	SU	20,6			1,9200
411	J2218+6542	334,5458	65,7056	DN	SU	20,5			1,5840
412	J2224-2924	336,0679	-29,4061	DN	SU	20,9			1,3776
413	J2230-1458	337,5125	-14,9764	DN	SU	21			1,3992
414	J2234+0041	338,6662	0,6908	DN		18,3	9,54	235	2,1216
415	J2234-0355	338,5767	-3,925	DN	SU	21			2,1144
416	J2243+0809	340,9521	8,1575	DN	SU	19			1,6344
417	J2247+2504	341,9017	25,0767	DN	SU	22			1,3440

418	J2247-3622	341,9154	-36,3814	DN	SU	20,7			1,4400
419	J2256-2743	344,1992	-27,7236	DN		16,2	4,04	1861	8,4024
420	J2258-0949	344,63	-9,8256	DN	SU	15,6			1,9896
421	J2304+0625	346,1079	6,4294	DN	SU	21,1			1,5840
422	J2311+2040	347,9283	20,6767	DN	SU	20,5			1,9200
423	J2313+2337	348,2837	23,6172	DN	SU	20,2			1,6560
424	J2319+3647	349,9004	36,7833	DN	SU	19			1,5360
425	J2320+4443	350,0933	44,7253	DN	SU	21			1,9920
426	J2327+0855	351,8633	8,9275	DN	SU	21,4			1,2480
427	J2333-1557	353,3042	-15,9622	DN	SU	21,3			1,0560
428	J2344-0012	356,1687	-0,2017	DN	SU	21			1,7856
429	KK Cnc	121,8096	11,6369	DN	SU	20,9			1,4400
430	KK Tel	307,1604	-52,3125	DN	SU	19,2	6,95	119	2,0280
431	KL Dra	291,1596	59,6964	DN	SU	19,2			0,4172
432	KP Cas	9,7283	61,2167	DN	SU	18			1,9536
433	KS UMa	155,1104	53,0758	DN	SU	17	11,2	96	1,6320
434	KT Per	24,2862	50,9556	DN	ZC	15,6	6,08	265	3,9038
435	KV And	34,3075	40,6919	DN	SU	19,5			1,7592
436	KV Dra	222,6596	64,0578	DN	SU	17,1			1,4102
437	KX Aql	293,4737	14,2964	DN	SU	18,4	9,93	147	1,4484
438	KY Eri	47,7154	-7,9167	DN	SU	20,7			1,5912
439	Lanning 386	317,1417	39,0931	DN	SW	17,4			3,9372
440	Lanning 420	330,6796	59,0558	DN	SU	20,6			1,4520
441	LL And	10,4646	26,6225	DN	SU	19,9			1,3213
442	LL Lyr	278,8037	38,3344	DN	UG	17,1	5,62	890	5,9777
443	LT Eri	61,8117	-6,7403	DN	NS	17,1	4,58	1286	4,0841
444	LV Cnc	139,9379	8,9528	DN	ZZ	18,2			1,3440
445	LX And	34,9337	40,4561	DN	UG	16,9			3,6234
446	LY Hya	202,9742	-29,6831	DN		17,4	10,1	158	1,7952
447	LY UMa	162,075	52,3083	DN		15,1	4,95	426	6,5107
448	M 5-V101	229,5604	2,0931	DN	UG	20,7	6,61	633	5,8080
449	MM Hya	138,5583	-6,7958	DN	SU	18,7			1,3822
450	MM Sco	262,6887	-42,1947	DN	SU	18,5			1,4448
451	MN Dra	305,9096	64,6075	DN	SU	19,2	7,68	444	2,4000
452	MR UMa	172,8433	43,3772	DN	SU	16,7	8,58	91	1,5264
453	MT Com	193,7946	26,7072	DN	ZZ	17,2			1,9920
454	MU Cen	183,2246	-44,4711	DN	UG	14,9	4,63	460	8,2080
455	NGC 6656-CV2	279,0112	-23,9236	DN	SU	19,2			2,0448
456	NGC 6752-CX1	287,7129	-59,9867	DN		19,5			4,0800
457	NN Cam	63,1537	69,485	DN	SU	17,2			1,7208
458	NSV 14652	354,7029	28,3319	DN	SU	18			1,8888
459	NSV 4838	155,8342	44,0858	DN	SU	18,8			1,6272
460	NSV 5285	174,9608	45,9717	DN	SU	20			2,0280
461	NY Her	268,2192	29,3719	DN	SU	18,2	10,3	150	1,7760
462	NY Ser	228,2596	23,2522	DN	SU	18,7			2,3472
463	NZ Boo	225,6708	33,5733	DN	SU	17			1,4138
464	OU Vir	218,7504	-0,7686	DN	SU	17,5			1,7455
465	OV Boo	226,8429	52,5111	DN	ZZ	18,1			1,1102
466	OV Dra	192,5996	66,9236	DN	SU	18,9			1,4097
467	OY Car	151,5933	-70,2347	DN	SU	16,7	9,75	108	1,5149
468	PHL 1445	40,6787	-11,7792	DN		17			1,2716
469	PQ And	37,3729	40,0442	DN	WZ	19,1			1,3440
470	PQ Aql	298,2775	12,9836	DN	UG	18			5,9220
471	PR Her	272,0183	38,7714	DN	SU	21			1,3008
472	PT And	10,1017	41,0675	DN	SU	22			1,3440
473	PU CMa	100,1987	-24,3872	DN	SU	16,2			1,3607

474	PU Per	40,5671	35,6794	DN	SU	20	7,05	550	1,6080
475	PU UMa	135,2662	48,1531	DN	SU	18,7	6,77	137	1,8691
476	PV Per	40,7229	38,0678	DN	SU	19,8	6,88	449	1,8744
477	PY Per	42,5004	37,6564	DN	ZC	19,8	6,78	394	3,7152
478	QT Aqr	314,8121	-6,2056	DN		18,4			1,7928
479	QU Aqr	315,0587	0,7461	DN	SU	18,8			1,9993
480	QV Aqr	316,2083	1,0961	DN	SU	20,5			1,7270
481	QW Ser	231,5583	8,3006	DN	SU	18	10,5	144	1,7897
482	QY Per	48,9033	42,4706	DN	SU	21	6,25	628	1,8264
483	QZ Aqr	322,8433	-0,6603	DN	SU	21,4			1,5192
484	QZ Lib	234,0667	-8,6519	DN	SU	17,5			1,5192
485	QZ Ser	239,2271	21,1222	DN	SU	15,7	9,59	161	1,9959
486	QZ Vir	174,6125	3,3689	DN	SU	15,2	11	56	1,4117
487	RU Hor	41,5312	-63,5964	DN	SU	17,5			1,6608
488	RU LMi	150,5312	33,85	DN	UG	17,8	7,63	643	6,0240
489	RU Peg	333,5108	12,7031	DN	UG	12,5	3,78	281	8,9904
490	RX And	16,1483	41,2994	DN	ZC	14	6,14	181	5,0374
491	RX Cha	159,1096	-80,0467	DN	SU	22			1,9632
492	RX Vol	129,8846	-66,2942	DN	SU	22			1,4472
493	RY Ser	260,78	-12,8025	DN		16,4	4,38	642	7,2216
494	RZ Leo	174,3429	1,8161	DN	SU	18,5	9,25	259	1,8249
495	RZ LMi	147,9542	34,1236	DN	SU	17	6,5	681	1,4016
496	RZ Sge	300,8271	17,0481	DN	SU	16,9	9,72	157	1,6387
497	SDSS J074640.62+173412.8	202,8324	19,8877	DN		19,7			1,5701
498	SDSS J080846.19+313106.0	190,2267	29,3107	DN		19			4,9399
499	SDSS J081207.63+131824.4	209,6849	23,8047	DN		19,1			1,9500
500	SDSS J083845.23+491055.5	170,1915	37,4193	DN		19,4			1,6601
501	SDSS J091242.18+620940.1	152,7863	40,0512	DN		18,7			1,9000
502	SDSS J100515.38+191107.9	215,6600	51,1645	DN		18,2			1,8000
503	SDSS J110014.72+131552.1	235,4726	60,5634	DN		18,7			1,5799
504	SDSS J122740.83+513925.0	131,6902	65,0654	DN		19			1,5101
505	SDSS J152419.33+220920.0	33,3170	55,0384	DN		18,9			1,5701
506	SDSS J162520.29+120308.7	27,1504	37,8236	DN		18,4			2,2800
507	SDSS J162718.39+120435.0	27,4353	37,3980	DN		19,1			2,5000
508	SDSS J163722.21-001957.1	15,8027	29,2606	DN		16,6			1,6200
509	SDSS J165359.06+201010.4	39,6931	34,5318	DN		18,5			14,8999
510	SDSS J170213.26+322954.1	54,8638	36,1081	DN		17,8			2,4000
511	SDSS J173008.38+624754.7	92,1346	33,1520	DN		14,1			1,8401
512	SDSS J204448.92-045928.8	41,8915	-27,4265	DN		16,5			40,3200
513	SDSS J205914.87-061220.5	42,5995	-31,1665	DN		18,5			1,7899
514	SDSS J210014.12+004446.0	49,6752	-27,9219	DN		18			2,0100
515	SDSS J210449.95+010545.9	50,7007	-28,7144	DN		17,1			17,2999
516	SDSS J211605.43+113407.5	62,1343	-25,0278	DN		15,4			1,3399
517	SDSS J225831.18-094931.7	60,5636	-58,2599	DN		15,5			1,9800
518	SDSS J230351.64+010651.0	76,0776	-51,6941	DN		18,1			1,8401
519	SS Aur	93,3433	47,7406	DN	UG	15	6,29	187	4,3872
520	SS Cyg	325,6779	43,5861	DN	UG	11,2	3,03	122	6,6031
521	SS LMi	158,5246	31,1333	DN	SU	21,5			1,3368
522	SS UMi	237,8425	71,7533	DN	SU	16,7	4,8	1614	1,6272
523	ST Cha	161,815	-79,4686	DN	ZC	12,4			6,8400
524	SU UMa	123,1175	62,6064	DN	SU	14,2	6,01	141	1,8324
525	SV CMi	112,785	5,9803	DN	ZC	16,3	6,06	463	3,7440
526	SW UMa	129,1783	53,4772	DN	SU	16,5	10,8	92	1,3636
527	SX LMi	163,6267	30,1028	DN	SU	17,4	7,36	462	1,6128
528	SY Cap	307,4479	-15,9106	DN	SU	18,8			1,5000
529	SY Cnc	135,2642	17,8989	DN	ZC	13,5	2,98	451	9,1770

530	TT Boo	224,4362	40,7283	DN	SU	19,2			1,8144
531	TT Crt	173,6967	-11,7583	DN	UG	15,9			6,4421
532	TU Crt	165,9021	-21,6294	DN	SU	17,5	9,33	236	1,9702
533	TU Men	70,4196	-76,6128	DN	SU	18,5	8,13	205	2,8128
534	TU Tri	24,8137	31,4053	DN	SU	18,5			1,7376
535	TV Crv	185,1008	-18,4506	DN	SU	18,7			1,5096
536	TW Tri	24,1542	32,0111	DN	ZC	17	6,4	423	4,9820
537	TW Vir	176,3379	-4,435	DN	UG	16,3	5,01	460	4,3841
538	TY PsA	342,4162	-27,115	DN	SU	15,9	8,43	148	2,0184
539	TY Psc	21,4142	32,3861	DN	SU	16	6,2	249	1,6399
540	TY Vul	310,4333	25,5864	DN	SU	19	6,47	636	1,8672
541	TZ Per	33,4625	58,3814	DN	ZC	14,7	4,26	531	6,3097
542	U Gem	118,7721	22,0017	DN	UG	13,9	6,65	99	4,2457
543	UU Aql	299,3279	-9,3225	DN	UG	16	6,98	277	3,9248
544	UV Gem	99,6837	18,2697	DN	SU	18,8			2,1480
545	UV Per	32,5346	57,1892	DN	SU	17,9	9,79	208	1,5576
546	UW Tri	41,3221	33,5239	DN	SU	22,6			1,2802
547	UY Pup	116,63	-12,9525	DN	ZC	15,3	2,87	1670	11,5025
548	UZ Boo	221,0054	22,0156	DN	SU	19,8			1,4544
549	UZ Ser	272,8537	-14,9261	DN	ZC	16,2	6,91	248	4,2214
550	V1006 Cyg	297,1967	57,1561	DN	SU	17,8			2,3770
551	V1028 Cyg	300,2358	56,9436	DN	SU	19			1,4544
552	V1032 Oph	246,5404	-3,8903	DN	SU	18			1,9453
553	V1040 Cen	178,8629	-56,6981	DN	SU	14,6	7,71	492	1,4471
554	V1047 Aql	297,8796	10,9561	DN	SU	18,3			1,7280
555	V1101 Aql	303,2667	15,5964	DN		14,3	5,3	824	3,4608
556	V1108 Her	279,8592	26,0694	DN	SU	17,1			1,3680
557	V1113 Cyg	290,6754	52,7333	DN	SU	18,6			1,8360
558	V1129 Cen	189,7829	-45,5622	DN		9,5			21,4326
559	V1141 Aql	294,2908	2,6003	DN	SU	19,5	10,4	195	1,4885
560	V1159 Ori	82,2479	-3,5647	DN	SU	13,6	6,13	299	1,4923
561	V1195 Oph	255,0904	-20,8928	DN	SU	20,5			1,5600
562	V1208 Tau	74,9333	19,4397	DN	SU	18,4			1,6488
563	V1212 Tau	57,9875	25,4244	DN	SU	20,5			1,6368
564	V1227 Her	253,4962	20,1694	DN	SU	17,5			1,5461
565	V1239 Her	255,5554	32,4983	DN	SU	17,4	8,03	328	2,4020
566	V1251 Cyg	325,2267	48,6619	DN	SU	19	6,43	630	1,7688
567	V1258 Cen	195,1212	-30,8825	DN	SU	18	8,33	411	2,1346
568	V1265 Tau	52,3013	12,8383	DN	SU	21			1,2672
569	V1316 Cyg	303,0567	42,7644	DN	SU	17,5			1,7760
570	V1363 Cyg	301,5479	33,7106	DN	ZC	17,6			2,4240
571	V1454 Cyg	298,4104	35,3628	DN	SU	20,5			1,3560
572	V1504 Cyg	292,2354	43,0936	DN	SU	17,4	9,93	169	1,6682
573	V2051 Oph	257,0796	-25,8086	DN	SU	15	9,58	87	1,4983
574	V2176 Cyg	291,7983	54,2978	DN	SU	20			1,3296
575	V2527 Oph	260,5183	-19,8192	DN	SU	19			1,6800
576	V2690 Oph	249,3425	-0,3325	DN	SU	21,4			1,6174
577	V2779 Oph	272,1492	10,175	DN	SU	18			1,6809
578	V337 Cyg	299,9704	39,2333	DN	SU	20			1,6440
579	V342 Cam	65,8871	74,8806	DN	SU	17,5	10	154	1,8074
580	V344 Lyr	281,1633	43,3744	DN	SU	19,5	6,61	619	2,1097
581	V344 Ori	93,8292	15,5167	DN	ZC	18			5,6160
582	V344 Pav	289,0404	-62,5981	DN	SU	19,4			1,8480
583	V355 UMa	204,9212	48,7908	DN	SU	17,6			1,3754
584	V358 Lyr	284,8875	42,4033	DN	SU	23,2			1,3176
585	V364 Peg	318,1237	12,5344	DN	SU	19	6,51	215	1,9728

586	V367 Peg	341,2529	16,9206	DN		18,2	8,39	395	3,8856
587	V368 Peg	344,6812	11,1533	DN	SU	17,7			1,6464
588	V368 Per	41,8858	34,9744	DN	SU	20,7			1,8240
589	V369 Peg	345,9242	17,2989	DN	SU	18,2			1,9680
590	V386 Ser	242,6404	-1,0394	DN	ZZ	18,9	10,6	147	1,3944
591	V391 Cam	83,1412	62,7978	DN	SU	17,5	10,7	156	1,3488
592	V392 Hya	164,735	-29,2447	DN	UG	16,3	4,22	1283	7,7988
593	V402 And	2,7804	30,5433	DN	SU	20,3			1,4904
594	V405 Peg	347,455	21,5883	DN		17,9	6,3	179	4,2635
595	V405 Vul	298,2708	21,2469	DN	SU	19	6,93	317	2,7120
596	V406 Vir	189,5571	-3,6592	DN	SU	17,1	7,12	798	1,3416
597	V4140 Sgr	299,7071	-38,9367	DN	SU	17,5	11,7	96	1,4743
598	V416 Dra	284,335	71,5219	DN	ZC	17,2	5,86	582	4,5386
599	V419 Lyr	287,5579	29,1039	DN	SU	18	7,07	486	2,0736
600	V426 Oph	271,9654	5,8636	DN	ZC	13,5	4,64	183	6,8472
601	V436 Cen	168,5004	-37,6803	DN	SU	15,3	9,31	94	1,5000
602	V442 Cen	171,2162	-35,9106	DN	UG	16,5			11,0400
603	V444 Peg	324,2575	7,2461	DN	SU	19,4			2,2728
604	V447 Lyr	285,0829	44,4625	DN	UG	21			3,7350
605	V452 Cas	13,0754	53,8639	DN	SU	20	8,02	361	2,0568
606	V453 Nor	240,1979	-48,7681	DN	SU	17,9	9,99	48	1,5211
607	V455 And	353,5067	39,3619	DN	SU	16,1			1,3514
608	V466 And	30,1058	44,1719	DN	SU	20,9			1,3524
609	V476 Peg	328,6404	35,8381	DN	SU	18,1			1,5288
610	V478 Her	260,2733	23,6611	DN		17,5	7,01	623	15,0972
611	V485 Cen	194,3471	-33,2019	DN	SU	18			0,9839
612	V489 Ser	238,8833	-0,1819	DN		19,3			1,8924
613	V493 Ser	239,1846	-0,1642	DN	SU	17,8			1,9202
614	V495 Hya	131,0004	2,6553	DN		18,3			4,9680
615	V496 Aur	111,9679	40,7817	DN	SU	21,7			1,4400
616	V498 Hya	131,4796	3,6583	DN	SU	21			1,4256
617	V498 Vul	299,9637	22,7089	DN	SU	22,5			1,4136
618	V500 And	10,6104	42,2603	DN	SU	22,8			1,3320
619	V503 Cyg	306,8225	43,6897	DN	SU	17	7,73	430	1,8665
620	V513 Peg	334,13	29,0058	DN	UG	15,5	7,77	212	4,3008
621	V516 Cyg	311,7908	41,9242	DN	UG	17,7			4,1088
622	V516 Lyr	290,1487	37,7478	DN	SU	20,5			2,0160
623	V521 Peg	335,4367	18,6689	DN	SU	17,6	11,6	75	1,4376
624	V537 Peg	340,9196	30,9222	DN		16,5			10,1362
625	V542 Cyg	297,2937	58,5331	DN	UG	18,3			4,3560
626	V544 Her	249,5225	8,6328	DN	UG	20	10,2	147	1,6560
627	V550 Cyg	301,2717	32,3558	DN	SU	19,5	8,06	195	1,6200
628	V551 Sgr	270,2354	-34,5958	DN	SU	19,5	8,39	150	1,5840
629	V5627 Sgr	270,4842	-27,3822	DN		16,9	8,32	134	2,8080
630	V5662 Sgr	301,4633	-29,5828	DN		15,9			1,5094
631	V572 And	35,5683	41,3833	DN	SU	19,5			1,3169
632	V584 Lyr	287,7475	28,9442	DN		18,5	4,42	1220	3,4296
633	V585 Lyr	288,4933	40,7358	DN	SU	21,1			1,4232
634	V587 Lyr	289,3604	37,1781	DN	UG	17,1	7,93	270	6,5760
635	V589 Her	245,53	19,3767	DN	SU	17,5			2,1720
636	V591 Cen	190,575	-33,5686	DN	SU	16			1,4232
637	V592 Her	247,7354	21,2828	DN	SU	20,5			1,3368
638	V611 Her	251,2058	19,9944	DN	SU	20,7			1,4880
639	V630 Cas	357,2162	51,4608	DN		16,2			61,5329
640	V630 Cyg	323,7467	40,6719	DN	SU	17,2	6,38	429	1,8384
641	V632 Cyg	324,0175	40,4386	DN	SU	18			1,5305

642	V660 Her	265,5383	23,8086	DN	SU	19	4,81	791	1,8782
643	V663 Ara	251,7404	-55,6892	DN	SU	15,25			1,7784
644	V699 Oph	246,3117	-4,6739	DN	SU	16,5	8,75	117	1,6440
645	V701 Tau	56,0079	21,9522	DN	SU	19,5			1,6152
646	V713 Cep	311,6612	60,6344	DN	SU	18			2,0500
647	V725 Aql	299,1879	10,8256	DN	SU	19,3	6	125	2,2536
648	V728 CrA	269,8187	-42,5853	DN	SU	18,3	6,98	637	1,9080
649	V729 Sgr	289,205	-26,2425	DN		14,4	4,07	670	4,1617
650	V792 Cyg	292,7542	33,7844	DN	UG	17,2			7,1328
651	V795 Cyg	293,6421	31,5367	DN	UG	18,4			4,3512
652	V803 Cen	200,9354	-41,7417	DN	SU	16,8	8,67	105	0,4435
653	V811 Cyg	297,0971	36,4397	DN	UG	17,2			3,7574
654	V844 Her	246,2571	39,1575	DN	SU	17	9,08	343	1,3114
655	V877 Ara	259,2246	-65,5478	DN	SU	20,3			1,9416
656	V893 Sco	243,8129	-28,6253	DN	SU	15,5	7,79	117	1,8231
657	VV Equ	319,0225	11,5689	DN		22,1			1,3440
658	VW CrB	240,0158	33,1875	DN	SU	19,6			1,7016
659	VW Hyi	62,2971	-71,2947	DN	SU	13,4	9,24	45	1,7825
660	VW Vul	314,4379	25,5072	DN	UG	16,3	4,67	558	4,0488
661	VX For	51,6904	-34,4403	DN	SU	19			1,4448
662	VY Aqr	318,0383	-8,8269	DN	SU	17,1	8,91	183	1,5142
663	VZ Aqr	322,6025	-2,9883	DN	UG	18			3,8544
664	VZ Pyx	134,8329	-24,4819	DN	SU	15,5	8,22	153	1,7597
665	VZ Sex	146,1321	3,9681	DN	UG	16	7,52	214	3,5688
666	WW Cet	2,8533	-11,4786	DN	ZC	13,9	4,53	201	4,2192
667	WX Cet	19,2675	-17,9397	DN	SU	17,5			1,3983
668	WX Hyi	32,4612	-63,3111	DN	SU	14,7	8,19	114	1,7955
669	WY Tri	36,2521	32,9989	DN	SU	19,1	7,55	439	1,8216
670	X Leo	147,7562	11,8753	DN	UG	15,8	6,73	322	3,9456
671	XZ Eri	62,8575	-15,39	DN	SU	18,8			1,4678
672	YZ Cnc	122,7358	28,1428	DN	SU	15	6,59	205	2,0832
673	Z Cam	126,305	73,1108	DN	ZC	12,6	4,9	214	6,9562
674	Z Cha	121,8675	-76,5336	DN	SU	15,5	8,35	130	1,7880
675	WZ Sge	301,9017	17,7042	DN	SU	15	11,1	56	1,3605
676	NGC 6752-CV1	287,7171	-59,9669	GC		17			5,1120
677	NGC 6752-CV2	287,7167	-59,9822	GC	DN	20,9			3,6000
678	CI Aql	283,015	-1,4775	N	Nr	17	5,63	382	14,8407
679	IM Nor	234,8604	-52,3217	N	Nr	19	11,1	74	2,4624
680	N LMC 2009a	85,1842	-66,67	N	Nr				28,5600
681	T Pyx	136,1729	-32,3797	N	Nr	15,1	7,85	278	1,8294
682	U Sco	245,6283	-17,8789	N	Nr	18,5			29,5331
683	V394 CrA	270,1083	-39,0097	N	Nr	17,8			36,3764
684	AP Cru	187,8358	-64,4403	N	IP	17,7	6,25	628	5,1120
685	CT Ser	236,4129	14,3758	N		16,3	6,01	1000	4,6800
686	HV Cet	46,4938	5,7872	N		18,5			42,5280
687	J0032-7420	8,2296	-74,3389	N	EG	21,3			20,4000
688	J0043+4113	10,8333	41,2294	N	IP	21			9,8280
689	LZ Mus	179,0375	-65,5725	N		18	6,79	320	4,0632
690	M31 2006-04a	10,8058	41,2831	N	SS	20,5			1,6800
691	N LMC 1995	81,7096	-70,0233	N	EG	19,6	3,4	766	5,2560
692	NR TrA	244,7008	-60,4636	N		19			5,2560
693	RS Car	167,0242	-61,9358	N	SH	18,5	12	58	1,9080
694	U Leo	156,0162	14,0072	N		17,3	5,34	1469	6,4176
695	V Per	30,4746	56,7344	N	NL	18,1	5,98	915	2,5710
696	V1425 Aql	286,3612	-1,7039	N	NL	20	4,58	871	6,1392
697	V445 Pup	114,4871	-25,9497	N		14,6			15,6156

698	V959 Mon	99,9108	5,8981	N		19,7			7,1004
699	WY Sge	293,1825	17,7486	N	DN	19	8,47	259	3,6872
700	J1151-6237	177,8042	-62,6247	N?	SS	15,5			8,6496
701	SV Ari	51,2642	19,8314	N?	DN	22,1			1,3200
702	V359 Cen	179,5637	-41,7694	N?	DN	18,7			1,8696
703	BT Mon	100,9467	-2,0208	Na	SW	15,4	3,77	1119	8,0115
704	CP Cru	182,6308	-61,7528	Na		19,5			22,6560
705	CP Lac	333,9217	55,6172	Na		15,3			3,4834
706	CP Pup	122,9417	-35,3517	Na	SH	19,5	7,79	201	1,4703
707	DD Cir	215,8479	-69,1458	Na	IP	20	9,78	121	2,3390
708	DI Lac	338,9525	52,7167	Na		14,2			13,0506
709	DK Lac	342,4458	53,2889	Na	VY	16,8			3,1104
710	DM Gem	101,0504	29,945	Na	SW	16,7	5,13	712	2,9472
711	DN Gem	103,7267	32,1408	Na		16	4,26	1634	3,0683
712	DQ Her	271,8767	45,8589	Na	DQ	14,2			4,6469
713	GI Mon	111,6962	-6,675	Na	IP	16,1	5,46	902	4,3248
714	GK Per	52,8	43,9044	Na	DN	12,8			47,9233
715	GQ Mus	178,0104	-67,2056	Na	AM	17,6			1,4248
716	HS Pup	118,3538	-31,6472	Na		18			3,2448
717	HZ Pup	120,845	-28,4747	Na	NL	17,2	2,69	3788	5,1120
718	KT Eri	71,9758	-10,1786	Na	Nr	14,5			2,2512
719	OY Ara	250,2096	-52,4308	Na	SW	18,7	5,87	781	3,7312
720	PW Vul	291,5212	27,3664	Na		17,5	6,42	801	5,1288
721	Q Cyg	325,4329	42,8414	Na		14,3	1,84	1736	10,0886
722	QU Vul	306,6917	27,8453	Na		19,4	7,44	101	2,6824
723	QZ Aur	82,1417	33,3064	Na		17	5,18	1294	8,5799
724	RR Cha	201,6008	-82,3286	Na	SH	18,9			3,3624
725	V1039 Cen	208,9217	-64,2658	Na	IP	20,8	7,74	392	5,9280
726	V1059 Sgr	285,46	-13,1619	Na		18,1			6,8664
727	V1186 Sco	258,2137	-30,9439	Na		20			1,3920
728	V1493 Aql	286,9037	12,5242	Na		21	9,33	69	3,7440
729	V1494 Aql	290,7725	4,9556	Na		17,1	6,68	398	3,2307
730	V1500 Cyg	317,9025	48,1506	Na	NL	19,2	5,73	1038	3,3507
731	V1668 Cyg	325,6467	44,0319	Na		19,7			3,3216
732	V1974 Cyg	307,6321	52,6308	Na	SH	16,9	6,51	628	1,9502
733	V2214 Oph	258,0067	-29,6258	Na		20,5	8,14	289	2,8204
734	V2274 Cyg	301,8246	36,0769	Na		20	5,74	961	7,2000
735	V2275 Cyg	315,7583	48,7647	Na	IP	18	10,1	169	7,5480
736	V2362 Cyg	317,8846	44,8011	Na		21			1,5785
737	V2467 Cyg	307,0521	41,81	Na	NL	20			3,8304
738	V2468 Cyg	299,6392	29,8686	Na		18			3,4860
739	V2491 Cyg	295,7583	32,3206	Na		20			2,5608
740	V2574 Oph	264,6896	-23,4719	Na	NS	15,1			3,5448
741	V351 Pup	122,9096	-35,1253	Na		17,9	7,84	527	2,8368
742	V368 Aql	291,6433	7,6039	Na		16,2	2,52	2068	16,5722
743	V382 Vel	161,2017	-52,4253	Na		16,6	8,66	29	3,7944
744	V400 Per	46,9096	47,1278	Na		19			4,2960
745	V446 Her	284,34	13,2414	Na	DN	17,6	4,35	1342	4,9680
746	V458 Vul	298,6025	20,8811	Na		14,6			1,6350
747	V4633 Sgr	275,4187	-27,5272	Na	NL	18,7	9,52	16	3,0136
748	V4742 Sgr	270,5912	-25,3422	Na	IP	18	4,91	656	5,4000
749	V4743 Sgr	285,2887	-22,0017	Na		16,8			6,7176
750	V500 Aql	298,1167	8,4794	Na		19,3			3,4848
751	V5116 Sgr	274,4617	-30,4422	Na		15,5			2,9712
752	V533 Her	273,5854	41,8564	Na	DQ	14,4			3,5280
753	V574 Pup	115,4733	-27,1106	Na		17,9			1,1328

754	V597 Pup	124,075	-34,2569	Na	NL	20			2,6686
755	V603 Aql	282,2275	0,5842	Na	SH	11,4	4,32	232	3,3168
756	V630 Sgr	272,2012	-34,3392	Na	SH	17,4	6,81	352	2,8320
757	V697 Sco	267,8408	-37,4153	Na	IP	20	6,25	340	4,4880
758	V705 Cas	355,4471	57,5167	Na		17	5,12	820	5,4720
759	V728 Sco	264,805	-45,4792	Na		17			3,3202
760	V838 Her	281,6312	12,2339	Na		19,2	3,73	2559	7,1432
761	V842 Cen	218,9692	-57,6264	Na	NL	16,3			3,9360
762	V909 Sgr	276,4679	-35,0242	Na		20			3,4392
763	XX Tau	79,8521	16,7167	Na		18,6	5,47	1547	3,2640
764	BY Cir	221,2233	-63,8986	Nb		17,6	4,58	1281	6,7584
765	DY Pup	123,4517	-26,5658	Nb		19,6			3,3360
766	HR Del	310,585	19,1611	Nb		11,9	3,24	627	5,1400
767	RR Pic	98,9004	-62,64	Nb	SW	12			3,4806
768	RW UMi	251,9783	77,0367	Nb		18,5	8,73	327	1,4184
769	T Aur	82,9963	30,4458	N	Nb	14,9	4,46	741	4,9051
770	V1017 Sgr	278,0187	-29,3867	Nb	DN	13,7			137,1360
771	V2540 Oph	264,3933	-16,3883	Nb		21			6,8347
772	V4077 Sgr	278,6642	-26,4342	Nb		21	8,77	270	3,8400
773	V4745 Sgr	280,0108	-33,4489	Nb	IP	17	5,08	1132	4,9877
774	V723 Cas	16,2725	54,0114	Nb		18,8	5,9	152	16,6386
775	V841 Oph	254,8762	-12,8908	Nb		13,2			14,4313
776	V849 Oph	273,5304	11,6119	Nb		17,9	6,19	480	4,1462
777	V992 Sco	256,8229	-43,2561	Nb		17	7,44	295	3,6859
778	X Ser	244,8237	-2,4917	Nb		17,6			35,5200
779	DO Aql	292,8579	-6,4272	Nc		17,8	6,49	773	4,0263
780	0139+0559	25,4167	6,2436	NL	UX	15,3	5,21	857	4,0608
781	0220+0603	35,7567	6,2811	NL	UX	16,3	6,78	515	3,5810
782	0229+8016	38,9929	80,4956	NL	UX	14	5,18	484	3,8758
783	0455+8315	76,7021	83,3231	NL	UX	14,7	5,56	580	3,5694
784	0506+7725	78,4021	77,4789	NL	VY	15,1	5,44	1370	3,5448
785	0642+5049	101,5817	50,7633	NL	UX	15,3			3,7656
786	0758+4019	120,5637	40,1794	NL		16,7			3,6936
787	0922+1333	141,2333	13,3481	NL	AM	17	7,09	186	4,0395
788	0928+5004	143,0621	49,8483	NL	UX	14,3	2,73	3826	10,0411
789	1813+6122	273,6233	61,3931	NL	UX	15,2	4,71	1044	3,5520
790	2117-5417	320,3608	-54,0761	NL		13,7	4,81	485	3,7080
791	2133+0513	323,9971	5,45	NL	ZC	16,9			3,2880
792	2141+1231	325,9775	12,7472	NL		16,2			3,0240
793	2347-3144	357,6271	-31,4594	NL		15,2	3,74	2999	6,6480
794	AC Cnc	131,1133	12,8756	NL	UX	13,5	3,76	720	7,2115
795	AE Aqr	310,0375	-0,8711	NL	DQ	10,7	3,69	140	9,8797
796	AH Men	92,9338	-81,8233	NL	SW	13,2	6,4	158	3,0530
797	AH Pic	89,3029	-59,5906	NL	UX	14,3	4,98	597	3,3828
798	AI Tri	30,9525	29,9906	NL	AM	15,5	6,03	421	4,6019
799	AM CVn	188,7275	37,6286	NL	AC	14,1	8,69	143	0,2858
800	AM Her	274,0554	49,8678	NL	AM	12	6,9	91	3,0942
801	AN UMa	166,1071	45,0542	NL	AM	14,5	8,7	239	1,9141
802	AO Psc	343,825	-3,1778	NL	IP	13,3	5,68	349	3,5910
803	AP CrB	238,5512	27,3644	NL	AM	17	8,74	155	2,5311
804	AQ Men	76,9733	-79,8567	NL	NS	14,8	5,69	412	3,3952
805	Aqr 1	339,6825	1,1392	NL	IP	18,1			3,2383
806	AR UMa	168,9362	42,9731	NL	AM	13,3	9,23	96	1,9320
807	BB Dor	82,3696	-58,9128	NL	SW	14	4,6	864	3,6983
808	BG CMi	112,8708	9,9397	NL	IP	14,3	5,77	564	3,2340
809	BH Lyn	125,65	51,0903	NL	SW	13,7	5,48	724	3,7410

810	BL Hyi	25,2512	-67,8911	NL	AM	14,3	10,1	69	1,8940
811	BM CrB	235,2696	36,0481	NL	AM	17,2			1,4040
812	BO Cet	31,6633	-2,0619	NL	SW	13,5	5,79	438	3,3552
813	BP Lyn	135,7871	41,2967	NL	UX	14,5	5,65	436	3,6675
814	BS Tri	32,3742	28,5414	NL	AM	17	6,21	903	1,6045
815	BY Cam	85,7037	60,8589	NL	AM	14	10,4	52	3,3541
816	BZ Cam	97,3917	71,0769	NL	VY	12	5,08	445	3,6847
817	CD Ind	318,9208	-58,6817	NL	AM	16	8,93	94	1,8481
818	CE Gru	324,485	-43,7036	NL	AM	18	8,19	427	1,8096
819	CH CrB	241,9375	36,3892	NL	UX	18			3,4920
820	CM Del	306,2371	17,2983	NL	UX	13,4	4,7	534	3,8880
821	CM Phe	5,3879	-51,7094	NL		15,3	5,54	315	6,4536
822	CP Eri	47,6367	-9,7514	NL	AC	19,7			0,4726
823	CP Tuc	348,8296	-59,1744	NL	AM	16,4	9,74	154	1,4840
824	CV Hyi	23,175	-65,9089	NL	AM	19,7			1,2972
825	CW Hyi	37,7129	-68,7014	NL	AM	16	6,12	1358	3,0300
826	DO Leo	160,2133	15,1928	NL		16,5	4,37	2016	5,6284
827	DP Leo	169,3167	17,9614	NL	AM	17,5			1,4967
828	DW Cnc	119,7212	16,2792	NL	IP	14	9,14	126	1,4350
829	DW UMa	158,4708	58,7819	NL	SW	13,6	7,53	475	3,2786
830	EF Eri	48,5542	-22,5947	NL	AM	13,7			1,3504
831	EG Lyn	125,2125	49,5753	NL	AM	18			1,6562
832	EI UMa	129,5917	48,6339	NL	IP	13,1	3,43	1206	6,4344
833	EK UMa	162,8967	54,0767	NL	AM				1,9091
834	EP Dra	286,7754	69,145	NL	AM	17	8,45	359	1,7437
835	EQ Cet	22,2187	-23,6619	NL	AM	17,5	11,2	125	1,5469
836	ES Cet	30,2175	-9,4089	NL	AC	16,7			0,1723
837	EU Cnc	132,8633	11,7825	NL	AM	20,1	6,65	215	2,0904
838	EU Lyn	118,1688	36,4731	NL	AM	17,8	3,24	2439	2,7360
839	EU UMa	177,4821	28,7522	NL	AM	16,6	7,27	694	1,5024
840	EV Lyn	118,6792	50,1247	NL		17,8			3,4327
841	EV UMa	196,9746	53,8583	NL	AM	17	9,2	264	1,3281
842	EX Hya	193,1017	-29,2492	NL	IP	12	8,51	56	1,6376
843	FH UMa	161,7912	63,5872	NL	AM	18,5			1,3344
844	FL Cet	28,9308	0,4686	NL	AM	15	8,37	419	1,4524
845	FO Aqr	334,4808	-8,3514	NL	IP	12,7	5,04	361	4,8494
846	FR Lyn	133,5583	39,0936	NL	AM	16,4			1,8876
847	FY Per	70,4858	50,71	NL	VY	11,9	3,7	377	6,2040
848	GG Leo	153,8946	9,0783	NL	AM	16	7,83	270	1,3313
849	GP Com	196,4287	18,0175	NL	AC	15,6	11,4	73	0,7761
850	GS Pav	302,0317	-69,8161	NL	VY	14,9	6,86	405	3,7265
851	HL Aqr	335,1121	2,015	NL	UX	13,3	5,49	378	3,2537
852	HM Cnc	121,5958	15,4586	NL	AC	21,1			0,0893
853	HP Cet	38,3442	0,85	NL	LI	18,7			1,5907
854	HP Lib	233,9712	-14,22	NL	AC	13,6	9,7	65	0,3063
855	HQ Mon	107,8904	0,8681	NL	UX	12,8	2,96	826	7,5840
856	HS Cam	109,8104	65,9625	NL	AM	17	7,62	648	1,6370
857	HT Cam	119,2554	63,1003	NL	IP	17,8	8,97	252	1,4331
858	HU Aqr	316,9929	-5,2942	NL	AM	14,5	7,69	194	2,0837
859	HU Leo	141,1854	8,0308	NL	AM	19,3			2,1874
860	HV And	10,2304	43,4164	NL	SH	15	6,58	556	1,3438
861	HY Eri	75,4429	-3,9892	NL	AM	17,5			2,8553
862	HY Leo	146,6437	13,8494	NL	IP	15,8	5,67	1014	4,4198
863	IL Leo	157,7525	20,4756	NL	AM	18,3			1,3920
864	IM Eri	66,1712	-20,12	NL	UX	11,2	5,06	192	3,4949
865	IW Eri	66,48	-19,7583	NL	AM	16,6			1,4520

866	IX Vel	123,8287	-49,2217	NL	UX	9	4,55	80	4,6542
867	J0107+4845	16,9283	48,7553	NL	SW	14,9			4,6464
868	J0153+7446	28,3371	74,7728	NL	IP	16,4			3,9396
869	J0154-5947	28,5042	-59,7969	NL	AM	15,8	10,9	104	1,3344
870	J0227+1306	36,8871	13,1047	NL	AM	17			3,7920
871	J0328+0522	52,2292	5,3817	NL	AM	18	7,97	309	2,0328
872	J0354-1652	58,5429	-16,8806	NL	AM	17,2			0,8064
873	J0357+1029	59,4942	10,495	NL	AM	19,2			1,9003
874	J0425-5714	66,4112	-57,2436	NL	AM				1,4304
875	J0518+2941	79,5596	29,6869	NL		15			5,7192
876	J0524+4244	81,1271	42,7475	NL	AM	16,5	4,51	1887	2,6196
877	J0644+3344	101,1433	33,7492	NL		13,2			6,4650
878	J0649-0737	102,4617	-7,6281	NL	AM	18	6,52	498	4,3920
879	J0711+4404	107,8583	44,0681	NL	AM	14,4			1,9530
880	J0733+2619	113,4429	26,3239	NL	AM	17,4			3,2016
881	J0734-1706	113,5775	-17,1075	NL	SW	17,8			3,1854
882	J0749-0549	117,2933	-5,8239	NL	AM	19	4,72	1932	3,6000
883	J0753+0445	118,3783	4,7656	NL	VY	14,6			3,1920
884	J0756-1246	119,2037	-12,7817	NL	SW	16,3			3,4800
885	J0804+1616	121,2062	16,2736	NL	AC	18,2			0,7416
886	J0809+3814	122,285	38,235	NL	SW	15,6	6,6	537	3,2169
887	J0810+0024	122,6275	0,4081	NL	AM	16,5			1,9358
888	J0813+2813	123,4667	28,2214	NL		17,1	5,8	1226	2,9184
889	J0837+3830	129,4625	38,5033	NL	AM	18,9	8,42	418	3,1800
890	J0838-4831	129,7046	-48,5236	NL	IP	16,6			7,9200
891	J0859+0536	134,7883	5,6153	NL	AM	15,6			2,3966
892	J0902+3819	135,5892	38,3283	NL	AC	20,2			0,8052
893	J0921+2038	140,345	20,6492	NL	AM	16,6			1,4040
894	J0944-5617	146,0392	-56,2864	NL	SW	17,5			4,5104
895	J0953+1458	148,2837	14,9767	NL	AM	17,3	9,08	364	1,7292
896	J1002-1925	150,5487	-19,4272	NL	AM	17			1,7832
897	J1007-2017	151,8942	-20,2925	NL	AM	16	8,57	346	3,4767
898	J1031-4626	157,8958	-46,4442	NL		17			3,7608
899	J1040-4701	160	-47,0239	NL		16			3,7848
900	J1129-5355	172,3404	-53,9289	NL		16,3			3,6852
901	J1206+5100	181,5654	51,0131	NL	LA	19,9			3,2784
902	J1208+3550	182,175	35,8403	NL	AC	18,8			0,8832
903	J1240-0159	190,2417	-1,9886	NL	AC	19,7			0,6226
904	J1250+1549	192,685	15,8328	NL	AM	18,3			1,4388
905	J1312+1736	198,0979	17,6167	NL	AM	19,1			1,5308
906	J1321+5609	200,2667	56,1661	NL	AM	16,4			1,5312
907	J1333+1437	203,2883	14,6186	NL	AM	19,4			2,2080
908	J1344+2044	206,1742	20,7356	NL	AM	17,2			1,9440
909	J1411+4812	212,8262	48,2161	NL	AC	19,4			0,7680
910	J1413-6520	213,3013	-65,3369	NL	AM	24,3			7,2960
911	J1422-0221	215,735	-2,3519	NL	AM	19,4			3,3696
912	J1424-0227	216,1625	-2,4608	NL	AM	19,6			3,7320
913	J1429+4145	217,4829	41,7547	NL	SW	17,7			1,4160
914	J1446+0253	221,75	2,8917	NL	IP	17,9			3,8400
915	J1453-5521	223,4217	-55,3603	NL	AM	14,5			3,1564
916	J1503-2207	225,975	-22,1197	NL	AM	16,4			2,2229
917	J1509-6649	227,3583	-66,8231	NL	IP	14,5			5,8896
918	J1514+0744	228,5654	7,7464	NL	AM	18,6			1,4786
919	J1525+3600	231,29	36,0153	NL	AC	19,8			0,7392
920	J1543-5227	235,7729	-52,4528	NL	AM	16,8			2,4000
921	J1552+3201	238,2187	32,0308	NL	AC	19,3			0,9379

922	J1616-4958	244,1575	-40,9792	NL	IP	16,3			5,0040
923	J1642+1934	250,6171	19,5694	NL	AC	20,3			0,9120
924	J1649-3307	252,4817	-33,1172	NL	IP	15,9			3,6168
925	J1654-1916	253,6821	-19,2753	NL	IP	15,6			3,7152
926	J1719-4100	259,8996	-41,015	NL	IP	15,3			4,0056
927	J1721+44	260,25	44	NL	IP	17,6			2,6400
928	J1725-6438	261,4783	-64,6442	NL	AM	18			1,5776
929	J1730+0338	262,5271	3,6389	NL	AM	16,5			2,0035
930	J1740-2847	265,0379	-28,7906	NL	IP	18,4			2,0832
931	J1743-0429	265,8346	-4,4992	NL	AM	15,1			2,0784
932	J1745-2905	266,3862	-29,0978	NL	AM				1,5027
933	J1751-2927	267,8912	-29,465	NL	AM	20,5			1,7616
934	J1751-2929#1	267,8712	-29,49	NL	AM	22,2			2,0688
935	J1751-2929#2	267,8817	-29,4989	NL	AM	23,1			2,3712
936	J1751-2933#1	267,9633	-29,5528	NL	AM	22,3			2,8728
937	J1751-2933#2	267,89	-29,5536	NL	AM	14,4			1,8336
938	J1751-2934	267,8446	-29,5767	NL	AM	18,8			3,3600
939	J1751-2936	267,8308	-29,6164	NL	AM	22,6			1,4616
940	J1751-2937	267,8479	-29,6319	NL	AM	22,3			1,4254
941	J1751-2938	267,8283	-29,6364	NL	AM	22,7			1,3135
942	J1751-2942	267,9475	-29,7042	NL	AM	21,4			1,3584
943	J1817-2508	274,3425	-25,1453	NL	IP	17,2			7,2000
944	J1830-1232	277,7079	-12,5386	NL	IP	17,8			4,2000
945	J1832-0840	278,0804	-8,6753	NL	AC	21,1			0,4312
946	J1832-1001	278,215	-10,0181	NL	AM	21,6			1,4832
947	J1845+4831	281,4275	48,5253	NL	AM	16,6			1,3178
948	J1908+3940	287,0712	39,6767	NL	AC	16,1			0,2648
949	J1908+42	287	42	NL	IP	18,5			2,4720
950	J1924+4459	291,045	44,9931	NL	SW	15,2			2,7451
951	J1926+1322	291,6125	13,3681	NL	IP	17,7			4,5840
952	J1951+3716	297,9479	37,28	NL		15,5	2,93	1065	11,8080
953	J2031-0005	307,9067	-0,0867	NL	AM				2,0160
954	J2048+0050	312,1162	0,8358	NL	AM	19,4	6,08	779	4,2000
955	J2102+3359	315,5058	33,9917	NL	AM	16,6			2,8272
956	J2133+5107	323,4321	51,1236	NL	IP	14,9	3,08	1306	7,1383
957	J2152+19	328	19	NL	IP	16			3,9168
958	J2216+4646	334,2096	46,7781	NL	IP	14			4,1232
959	J2218+1925	334,6362	19,4225	NL	AM	17,9			2,1576
960	J2250+5731	342,6542	57,5317	NL	AM	20,3			2,9040
961	J2313+16	348,25	16	NL	IP	16,6			1,3608
962	J2319+2615	349,8762	26,2553	NL	AM	16,5			3,0106
963	J2337+4308	354,4967	43,1478	NL	VY	16,4	6,84	486	3,8520
964	KO Vel	153,9933	-47,9697	NL	IP	16,7	4,77	2213	10,1280
965	KQ Mon	112,8379	-10,3639	NL	UX	13	5,62	276	3,0720
966	KR Aur	93,9329	28,5858	NL	VY	12,7	2,69	4059	3,9072
967	LD 317	356,2392	43,5228	NL	VY	12,6	5,05	359	3,6960
968	Leo 5	157,0004	21,8039	NL	SW	16,2			3,5059
969	LN UMa	151,1446	66,4875	NL	VY	14,6	5,58	656	3,4656
970	LQ Peg	324,0796	11,6819	NL	VY	14,4	4,76	809	2,9939
971	LS Cam	89,35	72,6978	NL	IP	16,7	7,62	469	3,4200
972	LS IV -08 3	254,1233	-8,5775	NL	UX	11,5			4,6869
973	LS Peg	327,9912	14,115	NL	IP	11,6	4,21	303	4,1946
974	LU Cam	89,575	67,8961	NL	SH	17	4,66	1178	3,5993
975	LW Cam	106,0413	62,0578	NL	AM	17,2			1,6211
976	LX Ser	234,5004	18,8675	NL	VY	14,1	4,9	629	3,8024
977	MN Hya	142,2796	-24,0847	NL	AM	16,5	6,81	397	3,3899

978	MQ Dra	238,3796	55,2708	NL	AM	17,3	6,76	368	4,3913
979	MR Ser	238,1967	18,9411	NL	AM	14,9	9,31	89	1,8912
980	MT Dra	281,7454	55,6414	NL	AM	20	8,39	341	2,1453
981	MU Cam	96,3175	73,5778	NL	IP	14,4	5,47	573	4,7184
982	MV Lyr	286,8179	44,0189	NL	VY	11,8	6,48	725	3,1760
983	NGC 104-CV1	6,0179	-72,0828	NL	IP	19,9			3,6000
984	NGC 104-CV3	6,0258	-72,0786	NL	AM	23,1			4,6678
985	NY Lup	237,0608	-45,4778	NL	IP	14,5	3,64	747	9,8640
986	OR And	346,1558	49,4567	NL	VY	14,5	4,55	780	3,2616
987	OZ Dra	201,8475	65,4817	NL	UX	17,8			3,2792
988	PQ Gem	117,8225	14,7403	NL	IP	14	5,13	465	5,1926
989	PW Aqr	312,5742	-5,6075	NL	AM	20,1	8,77	330	1,5702
990	PX And	7,5242	26,2908	NL	SW	15	5,26	742	3,5125
991	PZ Vir	201,0483	3,3475	NL	AM	20,5			2,6453
992	QQ Vul	301,4246	22,6664	NL	AM	14,2	5,56	370	3,7085
993	QS Tel	294,6487	-46,2158	NL	AM	15,2	7,99	180	2,3325
994	QU Car	166,4283	-68,6328	NL		11,1	2,13	554	10,8960
995	RS Cae	73,3562	-42,2278	NL	AM	18,4			1,6992
996	RW Sex	154,9858	-8,6989	NL	UX	9,9	3,54	224	5,8817
997	RW Tri	36,4004	28,0975	NL	UX	12,5	4,38	316	5,5652
998	RZ Gru	341,8	-42,7442	NL	UX	12,3	3,18	561	8,6400
999	SDSS J015543.40+002807.2	154,7922	-58,3693	NL	AM	15,5			1,4500
1000	SDSS J032855.00+052254.2	178,4079	-39,9577	NL	AM	18			2,0299
1001	SDSS J080908.39+381406.2	182,7002	30,9774	NL	SW	16,9			3,2200
1002	SDSS J085909.18+053654.5	223,1936	30,8660	NL	AM	17			1,0999
1003	SDSS J092122.84+203857.1	208,7585	41,8836	NL	AM	19,4			1,3999
1004	SDSS J105905.07+272755.5	205,6293	65,0908	NL	AM	21			3,0000
1005	SDSS J133309.19+143706.9	342,8544	74,1612	NL	AM	18,3			2,2000
1006	SDSS J134441.83+204408.3	8,0540	76,2660	NL	AM	17,89			1,9000
1007	SDSS J161007.50+035232.7	15,8133	37,2629	NL	AM	15,89			3,1800
1008	SDSS J162936.53+263519.6	45,4560	41,7413	NL	AM	18,9			2,2300
1009	SDSS J170053.30+400357.6	64,1555	37,5500	NL	AM	19,5			1,9400
1010	SDSS J204827.91+005008.9	48,0584	-25,3573	NL	AM	19,04			4,2500
1011	SDSS J205017.84-053626.8	42,0018	-28,9207	NL	AM	18			1,5701
1012	SDSS J233325.92+152222.2	96,6002	-43,4748	NL	IP	18,8			1,3900
1013	ST LMi	166,4158	25,1081	NL	AM	13,7	7,85	135	1,8981
1014	SW Sex	153,7892	-3,1428	NL	UX	14,3	5,35	584	3,2385
1015	Tau 2	60,1554	6,3794	NL	VY	14,6	5,16	787	3,5880
1016	TT Ari	31,7212	15,2953	NL	VY	9,5	4,38	206	3,3012
1017	TT Tri	22,9988	29,8228	NL	UX	15,6	5,31	707	3,3513
1018	TV Col	82,3558	-32,8181	NL	IP	13,5	4,69	499	5,4864
1019	TW Pic	83,7112	-58,0281	NL	VY	14,1	5,09	848	6,3600
1020	TX Col	85,8342	-41,0319	NL	IP	14,5	4,77	585	5,7192
1021	UU Aqr	332,2737	-3,7717	NL	UX	13,3	5,28	327	3,9313
1022	UU Col	78,0546	-32,6942	NL	IP	17,3	8,43	491	3,4560
1023	UW Pic	82,8983	-46,4017	NL	AM	16,4	8,79	230	2,2234
1024	UX UMa	204,1708	51,9139	NL	UX	12,5	5,1	339	4,7201
1025	UZ For	53,8692	-25,7397	NL	AM	15,5	7,11	437	2,1088
1026	V1007 Her	261,0262	41,2358	NL	AM	17,6	6,88	267	1,9988
1027	V1025 Cen	189,5687	-38,7128	NL	IP	15,5	9,01	160	1,4102
1028	V1033 Cas	5,74	61,6856	NL	IP	16,6			4,0320
1029	V1033 Cen	175,3454	-64,1706	NL	AM	16,5	5,74	302	3,1564
1030	V1043 Cen	198,3212	-32,9867	NL	AM	14,6	6,71	164	4,1902
1031	V1062 Tau	75,6146	24,7564	NL	IP	15,1	5,37	522	9,9822
1032	V1082 Sgr	286,8412	-20,7806	NL	VY	14			20,8205
1033	V1084 Her	250,9404	34,0444	NL	SW	12,5	5,02	305	2,8934

1034	V1189 Her	247,4021	26,5889	NL	AM	18,8			2,2320
1035	V1193 Ori	79,1112	-0,2039	NL	UX	13,7	4,06	748	3,9600
1036	V1223 Sgr	283,7592	-31,1636	NL	IP	12,3	4,73	399	3,3659
1037	V1237 Her	255,2221	40,0661	NL	AM	18,1			1,9392
1038	V1309 Ori	78,9225	1,0778	NL	AM	15,5	4,12	995	7,9827
1039	V1315 Aql	288,4771	12,3008	NL	UX	14,3	5,06	489	3,3526
1040	V1323 Her	270,9154	40,2058	NL	IP	18			4,4016
1041	V1432 Aql	295,0479	-10,4236	NL	AM	14,9	8,16	187	3,3657
1042	V1776 Cyg	305,8771	46,525	NL	UX	16,2	2,65	2301	3,9537
1043	V2069 Cyg	320,9367	42,3006	NL	IP	15,8	3,48	1238	7,4803
1044	V2289 Cyg	293,6504	51,1281	NL		17,5	8	364	3,4080
1045	V2301 Oph	270,1483	8,1703	NL	AM	16,1			1,8828
1046	V2306 Cyg	299,5604	32,545	NL	IP	15,7	2,34	2585	4,3488
1047	V2400 Oph	258,1517	-24,2458	NL	IP	14,2	5,52	356	3,4080
1048	V2731 Oph	262,5912	-5,9922	NL	IP	16,3	2,89	1904	15,4200
1049	V345 Pav	293,9292	-59,1394	NL	UX	13,4	4,66	307	4,7543
1050	V347 Pav	281,2012	-74,3094	NL	AM	15,2	11,6	81	1,5013
1051	V347 Pup	92,64	-48,7406	NL	SW	13,4	5,75	294	5,5665
1052	V348 Pup	108,1371	-36,0944	NL	SW	15,5	6,1	532	2,4441
1053	V349 Pav	302,2325	-65,4619	NL	AM	18	9,86	175	2,6616
1054	V358 Aqr	349,015	-5,4522	NL	AM	15,7	6,1	656	3,4908
1055	V363 Aur	83,3896	36,9922	NL	UX	14,2	3,22	901	7,7098
1056	V378 Peg	355,0179	30,2964	NL	NS	13,8			3,3259
1057	V379 Tel	292,1354	-50,0264	NL	AM	24,1	7,97	121	1,6839
1058	V379 Vir	183,0387	1,6078	NL	AM	18			1,4739
1059	V380 Oph	267,5571	6,0914	NL	VY	14,3	4,95	648	3,6986
1060	V381 Vel	154,2454	-41,0625	NL	AM	18,3	6,39	1052	2,2344
1061	V388 Peg	329,385	8,9206	NL	AM	17,5	6,25	952	3,3751
1062	V3885 Sgr	296,9187	-42,0072	NL	UX	9,6	4,42	127	4,9719
1063	V393 Hya	165,0729	-29,8664	NL		15,9	3,78	2244	3,2400
1064	V393 Pav	299,2979	-57,6394	NL	AM	18	8,91	309	1,6470
1065	V396 Hya	198,1954	-23,3586	NL	AC	17,7	8,11	465	1,0846
1066	V405 Aur	89,4971	53,8958	NL	IP	13,9	4,94	489	4,1429
1067	V407 Vul	288,6087	24,9453	NL	AC	18,2			0,1582
1068	V418 Gem	106,0362	26,4197	NL	IP	16,7			4,3704
1069	V425 Cas	345,9442	53,2875	NL	VY	14,5	4,75	701	3,5904
1070	V433 Ara	255,0254	-57,8644	NL	VY	16,8	7,62	418	4,6975
1071	V434 Gem	117,0563	29,0858	NL		18,6			2,4960
1072	V436 Car	116,2413	-52,9536	NL		14,4	5,86	535	4,2072
1073	V442 Oph	263,0629	-16,2561	NL	VY	12,6	4,95	437	2,9839
1074	V4738 Sgr	305,6562	-39,9036	NL	AM	18,5			1,3003
1075	V479 And	4,7371	34,9122	NL	AM	17,5			14,2582
1076	V482 Cam	113,4225	67,5378	NL	SW	15,7	7	419	3,2069
1077	V504 Cen	213,2046	-40,3603	NL	VY	12			4,2136
1078	V515 And	13,8329	46,2158	NL	IP	14,3			2,7311
1079	V516 Pup	120,9396	-47,8125	NL	AM	16,2	10,3	150	2,2848
1080	V519 Ser	242,5312	3,8758	NL	AM	16,5	6,87	320	3,1757
1081	V524 Hya	140,0396	0,7125	NL		17,2			3,5491
1082	V592 Cas	5,2175	55,7047	NL	UX	12,5	4,77	302	2,7615
1083	V598 Peg	353,3579	15,3728	NL	IP	18,3			1,3853
1084	V617 Sgr	271,9621	-35,1736	NL	SS	13,6	5,27	480	4,9720
1085	V647 Aur	99,1358	35,5953	NL	IP	15,7	4,98	1167	3,3528
1086	V654 Aur	112,2946	36,9772	NL	AM	20,1			2,4960
1087	V667 Pup	113,1567	-13,5192	NL	IP	14,6	4,12	555	5,6040
1088	V709 Cas	7,2038	59,2894	NL	IP	14,1	5,5	322	5,3329
1089	V731 Cas	359,2512	56,7522	NL		19,1			18,7344

1090	V751 Cyg	313,0533	44,3239	NL	VY	13,2	5,09	443	3,4671
1091	V794 Aql	304,3917	-3,6642	NL	VY	13,6	5,84	449	3,6792
1092	V795 Her	258,2337	33,5225	NL	SH	12,7	5,08	354	2,5979
1093	V825 Her	259,6542	41,2642	NL		14,1	4,21	848	4,9440
1094	V834 Cen	212,2812	-45,2881	NL	AM	14,2	9,35	66	1,6920
1095	V849 Her	248,9404	11,4161	NL		14,6	5,06	922	3,3840
1096	V884 Her	270,5271	18,0786	NL	AM	14,5	8,64	105	1,8835
1097	V895 Cen	217,3633	-38,0694	NL	AM	16,5	6,42	316	4,7653
1098	V902 Mon	96,9433	1,8031	NL	IP	16			8,1620
1099	VV Pup	123,7779	-19,0547	NL	AM	13,2	10,1	124	1,6739
1100	VY For	53,0192	-25,9489	NL	AM	17,5	6,14	773	3,8064
1101	VY Scl	352,2521	-29,7794	NL	VY	12,1	3,48	737	5,5752
1102	VZ Scl	357,5383	-26,3814	NL	VY	15,6	7,7	474	3,4709
1103	WW Hor	39,0479	-52,3206	NL	AM	17,6	11,3	86	1,9248
1104	WX Ari	41,9008	10,5942	NL	UX	15,3	5,67	514	3,3444
1105	WX Cen	198,2187	-63,3958	NL	SS	13,4	4,48	281	10,0071
1106	WX LMi	156,6146	38,7511	NL	AM	14,2	8,5	96	2,7822
1107	WX Pyx	128,2742	-22,8092	NL	IP	16,7	4,4	1477	5,5368
1108	XY Ari	44,0342	19,4428	NL	IP	13,1			6,0647
1109	YY Sex	159,9458	-5,1161	NL	IP	17,4	9,35	262	1,5743
1110	0035-7230	9,3325	-72,2372	SS	EG	20,2			4,1262
1111	CAL 83	85,8925	-68,3728	SS		16,2			25,1407
1112	CAL 87	86,7013	-71,1567	SS		18,9	2,84	4970	10,6243
1113	J0439-6809	69,9571	-68,1506	SS		21,6			3,3672
1114	J0513-6951	78,4617	-69,8633	SS		16			18,3109
1115	J0527-6954	81,9537	-69,9025	SS		17,9	2,59	3865	9,4224
1116	J0537-7034	84,4358	-70,5631	SS		19,7			3,5280
1117	MR Vel	141,4412	-47,9717	SS		17			96,6908
1118	QR And	4,9575	21,9481	SS	IP	12,2			15,8512
1119	V Sge	305,0617	21,1025	SS		9,5	3,36	240	12,3407

ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Muhlis SEZGİN
Uyruğu	T.C.
Doğum tarihi, Yeri	
Telefon	
e-mail	mhsezgin9@gmail.com

Eğitim

Derece	Kurum/Anabilim Dalı/Programı	Yılı
Yüksek Lisans	İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü/ Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı/ Astronomi ve Uzay Bilimleri Programı	2010-2014
Lisans	İ.Ü. Fen Fakültesi/Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü	2006-2010
Lise	Erzincan Lisesi	2002-2005