

RS CV_n TÜRÜ ÖRTEN ÇİFT YILDIZLAR KATALOĞU

Derya DOĞRU¹, Ahmet ERDEM¹, Osman DEMİRCAN¹

Özet

Örten değişen tayfsal çift yıldızlar, yörünge ve fiziksel öğeleri en duyarlı belirlenebilen yıldız sistemleridir. Bu çalışmada, literatürde RS CV_n türü oldukları belirtilen çift yıldızlardan yalnızca örten çift yıldızlar ele alınmış; bunların öğeleri literatürden güncelleştirilmiş ve 6 ayrı çizelge halinde verilmiştir. Çizelgeler sırasıyla yıldız kimlik bilgilerini, fotometrik özelliklerini, ışık eğrisi çözüm öğelerini, tayfsal ölçümlerini, salt öğelerini ve aktivite belirteçlerini içermektedir. Katalogda verilen yıldızların HR diyagramında konumları da tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: çift yıldızlar: örten – katalog – yıldızlar: temel öğeler

Abstract

Eclipsing spectroscopic binary stars are the stellar systems, whose orbital and physical parameters are the most reliably obtainable. In the present work, we considered only the RS CV_n type eclipsing binary stars whose current parameters are collected from the literature and presented them in six separate tables. These tables summarize information on the photometric, spectroscopic, orbital, and physical properties (especially absolute parameters and indicators of activity, i.e. light-curve asymmetries, CaII H and K emission, H α behavior, x-ray luminosity, and radio flux density) of the systems. Positions of the components of RS CV_n type eclipsing binaries in the HR diagram are also discussed.

Key words: binary stars: eclipsing – catalogue – stars: fundamental parameters

1. Giriş

Yıldızların mutlak parametrelerini doğrudan ölçmeye yarayan yegane yol, örten çift yıldız sistemlerinin ışık ve dikine hız eğrilerinin birlikte analizidir. Bu özelliği yada üstünlüğü, örten çift yıldızlar üzerine çalışmayı, Astrofiziğin en önemli araştırma alanlarından birisi haline getirir. Bu sistemler, Astrofizikte karşılaşılan birçok olayın incelenmesi için de en iyi laboratuvarlardır. Yıldız oluşumu mekanizması, yıldız gelişimi, manyetik etkinlik, gel-git etkileşimi, kütle aktarımı veya kaybı, açısal momentum aktarımı veya kaybı gibi konuların araştırılmasına olanak sağlarlar. Açıkçası, onların yıldız astrofiziğindeki rolleri, yıldız kütle ve yarıçaplarının belirlenmesindeki yararlarının da ötesine uzanmaktadır. Bu olanaklar, duyarlı ölçümlerin yapılabilmesi ve yeni teorilerin geliştirilmesiyle orantılı olarak artmaktadır. Özellikle, çift sistemlerin bazı özel sınıflarını çalışmak astrofizikçiler için ilgi çekici olmaktadır. Örneğin bu çalışmada RS CV_n türü örten çift yıldızlar ele alınacaktır.

RS CV_n türünden çift yıldızlar sınıflaması, kromosfer kökenli aktivite gösteren yıldızları bir grupta toplamak üzere ilk kez [1] tarafından yapılmış ve bu sınıfa tayf türü F

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, 17100, Çanakkale. Tel.: 0286 2180019/1942, Faks: 0286 2180533.
e-posta adresleri: dsurgit@comu.edu.tr, aerdem@physics.comu.edu.tr

ve/veya G tayf türünden olan, ısıtma sınıfı IV ve/veya V olan ve tayflarında CaII H ve K güçlü salma çizgisi gösteren çift yıldızlar alınmıştır. Daha sonraları, bu sınıflamada 100'e yakın üye [2] tarafından listelenmiş ve bu türe ait iki önemli özellik daha ortaya konmuştur: (i) CaII H ve K salma çizgileri ya soğuk yıldızdan ya da her iki bileşenden kaynaklanmaktadır ve (ii) ışık eğrisinde tutulma dışında da değişimler gözlenmektedir. İkinci özellik, çoğu yazar tarafından Güneş'tekine benzer olarak aktif yıldızın manyetik kökenli aktivitesi sonucu yüzey üzerine çıkan soğuk lekelerin varlığı ile açıklanmaktadır.

Örten çift yıldızlar üzerine yapılan duyarlı ve güvenilir gözlemler ve modern analizleri çoğaldıkça; RS CVn türü aktif çift yıldız özellikleri yada kapsamı genişlemiş ve bazı özel sınıfların daha tanımlanması zorunluğu ortaya çıkmıştır: örneğin, BY Dra grubu [3]. BY Dra türü değişenler, ilk olarak UV Ceti flare yıldızlarının bir alt grubu olarak tanımlanmış ve grup belirteci olarak birkaç gün yada birkaç ay dönemli küçük genlikli fotometrik değişimler göstermeleri, K yada M tayf türü anakol cücelerinden olmaları ve tayflarında CaII H & K ve H α salma çizgileri vermeleri saptanmıştır. BY Dra türü değişenler, benzerlikleri nedeniyle, çoğu zaman RS CVn'lerle birlikte ele alınmışlardır. Bu nedenle, kavram karmaşıklığını önlemek amacıyla; bu türden yıldızların tümü, "aktif kromosferli çift yıldızlar (Chromospherically Active Binaries, CAB)" tanımı altına alınmıştır [4]. CAB'ler, kromosfer, geçiş bölgesi ve korona aktivitesi güçlü olmasıyla tanınan F tayf türü veya daha geç türde ayrık çift yıldız sistemleridir. CaII H ve K çizgi merkezinde ve bazen H α dalgaboyunda belirgin olan salma, kromosferik aktivitenin en temel belirteçidir ve yıldız lekelerinden kaynaklanan fotometrik değişimleri de beraberinde getirir. CAB'ler bir veya iki bileşeni birlikte dev, alt dev veya anakol yıldızı olabilen heterojen bir gruptur.

Son yıllarda iyice ilgi odağı haline gelen CAB'ler üzerine şimdiye kadar dört katalog yayınlanmıştır: [5], [4, 6] ve [7]. Bunlardan Eker'in çalışması, preprint olarak Wisconsin Astrophysics, No: 212'de basılmıştır. Strassmeier ve ark., 168 sistemi içeren ilk CAB Katalogunu 1988 yılında yayınlarken, beş yıl sonra 1993 de yayınladıkları ikinci katalogda CAB sayısını 206 ya yükseltmişlerdir. Strassmeier grubundan farklı olarak, Dryomova ve ark., seçtikleri 31 kısa dönemli RS CVn türü örten çift yıldızın yörünge öğelerini, kütle ve ısıtılmalarını içeren bir katalog yayınlamışlardır.

CAB'ler üzerine, özellikle Strassmeier grubunun 1993'te yayınladıkları CAB Katalogundan bu yana yaklaşık 13 yıl boyunca artan ve/veya değişen yeni veriyi değerlendirmek üzere, yeni bir CAB Katalogu çalışması, Eker grubu tarafından bir TÜBİTAK projesi kapsamında yapılmaktadır. Bu çalışmada ise Eker grubunca yürütülen CAB katalogu çalışmasının bir kısmı, yalnızca RS CVn türü örten çift yıldızlar, ayrı kataloglanmıştır. Çalışmamızın kapsamı, örten çift yıldız gözlemlerinin en güvenilir yıldız salt parametrelerini vermesi nedeniyle, RS CVn'lerin yalnızca örten çift yıldız olanlarına sınırlandırılmıştır. Amaç, RS CVn çift yıldızları yada daha genel olarak CAB'ler üzerine yapılacak olan duyarlı ve güvenilir bir istatistik veri tabanı sağlamaktır.

2. Katalogun Tanıtımı

Çizelge 1: Yıldız kimlik bilgileri

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı (Değişen Yıldızlar Genel Katalogu GCVS'den).
3. Genel Yıldız Katalogu (General Star Catalogue) numarası.
4. Henry Drapper (HD) Katalog numarası.
5. Hipparcos ve/veya Tycho Katalog (ESA SP-1200, 1997) numarası.
6. Sağaçıklık (2000).
7. Dikaçıklık (2000).
8. Tutulma türü (parçalı, tam, olası, evet: tutulma türü tam olarak belirlenemeyenler)

9. Işık eğrisi türü (EA: Algol türü, EB: Elipsoidal değişim gösteren β Lyr türü sistemler, DW: W UMa sistemlerine benzer fiziksel özellikler taşıyan ancak değen çift olmayan sistemler, D: Ayrık değişenler, DM: Her iki bileşeni iç Roche loblarını doldurmamış ayırık anakol sistemleri, DS: Bileşenlerinden biri alt dev olan ayırık değişenler, SD: Küçük kütleli bileşenin iç Roche lobunu doldurmaya yakın yarı ayırık sistemler, AR: Her iki bileşeni de alt dev olan ancak iç Roche loblarını doldurmamış sistemler, GS: Bileşenlerinden biri anakol yıldızı olabilen yada biri yada her ikisi dev yada süper dev olan sistemler, R: Yakın çift olma özelliği gösteren sistemler.)
10. Kaynak.

Çizelge 2: Temel fotometrik veri

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı.
3. Yıldızın gözlenen V maksimum parlaklığı. Literatürde verilen değerlerden ayrıca Hipparcos yada Tycho veri tabanı kullanılarak aşağıdaki formüllere göre hesaplanan parlaklık ve olası yanlışlığı da verilmektedir:

$$V = V_T - 0.09 (B_T - V_T)$$

$$\sigma V = [(1.09 \sigma V_T)^2 + (0.09 \sigma B_T)^2]^{1/2}$$

Burada, V : Johnson V band parlaklığı, V_T : Tyco uydusunun ölçtüğü V bandı parlaklığı, B_T : Tyco uydusunun ölçtüğü B bandı parlaklığı, σV : Johnson V band parlaklık yanlışlığı, σV_T : Tyco uydusunun ölçtüğü V bandı parlaklık yanlışlığı, σB_T : Tyco uydusunun ölçtüğü B bandı parlaklık yanlışlığı [8].

4. $B - V$ renk ölçeği. Literatürde verilen değerlerden ayrıca Hipparcos yada Tycho veri tabanı kullanılarak

$$B - V = 0.850 (B_T - V_T)$$

formülüne göre hesaplanan renk ölçeği verilmektedir.

5. T_0 : Işık eğrisinde referans alınan baş minimum zamanı.
6. P : Çiftin yörünge dönemi.
7. dP/dt : Sistemin yörünge dönemi değişim parametresi.
8. Kaynak

Çizelge 3: Işık Eğrisi Çözümü Parametreleri

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı.
3. l_1 : Baş yıldızın kesirsel ışıması.
4. l_2 : Yoldaş yıldızın kesirsel ışıması.
5. r_1 : Baş bileşenin yörünge ayrıklığı cinsinden (görelî) yarıçapı.
6. r_2 : Yoldaş bileşenin yörünge ayrıklığı cinsinden (görelî) yarıçapı.
7. i : Yörünge eğikliği.
8. q_{LC} : Işık eğrisi çözümünden elde edilen kütle oranı (yoldaş bileşenin kütesinin baş bileşenin kütesine oranı).
9. Çözümü yapılan ışık eğrisinin elde edildiği dalga boyu.
10. Kaynak

Çizelge 4: Dikine Hız Eğrisi Çözümleri

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı
3. SB1: Tek çizgili tayfsal çift, SB2 çift çizgili tayfsal çift.
4. K_1 : Baş bileşenin radyal hız eğrisindeki yarı – genliği (km/s)
5. K_2 : Yoldaş bileşenin radyal hız eğrisindeki yarı – genliği (km/s)
6. γ : Çiftin ortak kütle merkezinin radyal hızı (km/s)
7. $f(m)$: Çiftin aşağıdaki denklemle hesaplanan kütle fonksiyonu değeri

$$f(m) = \frac{m_2^3 \sin^3 i}{(m_1 + m_2)^2} = 1.0385 \times 10^{-7} (1 - e^2)^{3/2} K_1^3 P.$$

Ayrıca aşağıdaki denklemden hesaplanabilen değerler de verilmektedir:

$$m_{1,2} \sin^3 i = 1.0385 \times 10^{-7} (1 - e^2)^{3/2} (K_1 + K_2)^2 K_{1,2} P$$

8. *asini*: çiftin yörüngesinin, yörünge eğikliğinin sinüsü cinsinden, 10^6 km biriminde yarı-büyük eksen uzunluğu. Eğer varsa bileşenler için ayrı değerler verilmektedir.
9. *e*: Çiftin yörünge dış merkezliği.
10. *w*: Enberi noktasının boylamı. Çiftin yörüngesinin yarı-büyük ekseninin gözlem doğrultusuna göre yönelimini belirtir. Dış merkezliği sıfır olan sistemler için bir anlam ifade etmezler.
11. Kaynak

Çizelge 5: Salt parametreler

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı.
3. $M_1(M_\odot)$: Baş bileşenin kütlesi.
4. $M_2(M_\odot)$: Yoldaşın kütlesi.
5. $R_1(R_\odot)$: Baş bileşenin yarıçapı.
6. $R_2(R_\odot)$: Yoldaşın yarıçapı.
7. T_1 : Baş bileşenin etkin sıcaklığı
8. T_2 : Yoldaşın etkin sıcaklığı
9. $L_1(L_\odot)$: Baş bileşenin ışıması.
10. $L_2(L_\odot)$: Yoldaşın ışıması.
11. d (pc): Sistemin pc biriminden uzaklığı.
12. Kaynak

Çizelge 6a: Fotometrik aktivite belirteçleri

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı.
3. ASYM: Işık eğrisindeki asimetrier. Genel olarak, değişken, güçlü, orta ve zayıf olarak belirtilmektedir.
4. Genlik: Yıldızın tutulmalar dışındaki V bandı parlaklık değişimi. Bu parametre, lekelerin ışık değişimine katkısını ifade etmektedir. Farklı zamanlarda ölçülmüş farklı ΔV değerleri olabilir. Literatürde verilen değerler çok farklı ise olası en büyük değer kaydedilir. Bu parametrenin sıfırdan farklı olması sistemdeki leke aktivitesinin belirteçidir.
5. Göç dönemi (migration period): Eğer fotometrik dönem dikine hız eğrilerinden elde edilen yörünge döneminden farklı ise, tutulma dışı parlaklık değişimlerinin minimumu, yörünge döneminin evrelerine göre kayar. Bu minimum kaymasının yeniden aynı evreye gelmesine

kadar geçecek süreye “göç dönemi” denir. Bu parametre, fotometrik dönem gibi, yıldızda eş-dönme-dolanma (senkronizasyon) olup olmadığını verir. Bu tür sistemlerde tutulma dışı (lekelerden kaynaklanan) minimum, aynı yörünge dönemi içinde bir kaç kez görülebilir. Eş-dönme-dolanma olan sistemlerde tutulma dışı minimum evreye göre kayma göstermez. Yarı-senkronize sistemlerde minimum kayar. Küçülen ya da büyüyen evrelere doğru kayması yıldızın yörüngedeki dolanımına göre daha hızlı veya daha yavaş döndüğünü ifade eder.

6. Manyetik aktivite (yada leke) çevrimi dönemi: Güneş, kromosferik aktivite gösteren bir yıldızdır. Aktif çift olmaları ve çekim etkileşmeleri nedeni ile aktif kromosferli çift yıldızlar, Güneş'ten çok daha hızlı dönerler. Hızlı dönmeleri ve konveksiyon katmanlarının Güneş'e göre daha derin olması nedeniyle, CAB yıldızları Güneş'e göre daha aktifler. Güneş'in, leke sayımlarından elde edilen, 11 yıllık bir aktivite çevrimi vardır. Dolayısıyla CAB yıldızlarının Güneş'te gözlenen benzer aktivite çevrimlerine sahip olmaları beklenir.
7. Leke modelleri: Kromosferik aktivite gösteren bu yıldızlarda Güneşte olduğu gibi lekeler vardır. Bu şekilde bu sistemlerde ΔV değeri (tutulma dışı değişimler) ölçülebilmektedir. Herhangi bir sistem hakkında leke modeli yapılmış ise referansı buraya kaydedilir. Modelin türü önemlidir: LC, ışık eğrisi ile yapılan model ve DI, Doppler görüntülemesi (Doppler Imaging) demektir ve tayf çizgilerinden yapılan leke modelini gösterir.
8. Kaynak

Çizelge 6b: Tayfsal aktivite belirteçleri

1. Yıldız sıra numarası.
2. Yıldız adı.
3. MK sınıflamasına göre tayf türleri.
4. CaII H & K çizgi salması. Bu parametre en temel kromosferik aktivite belirteçidir. Güçlü, orta ve zayıf olarak belirtilmektedir. Bu şekilde belirlenmiş olmasa da tayfta bu çizgilerin salma olarak görülmüş olması yeterlidir. Bu satıra konu ile ilgili kısa açıklama ve parantez içinde referansı verilir. Eğer açıklama yok yalnızca referans varsa, yıldız hakkında yorum yapılmamış ancak belirtilen kaynakta ölçüm sonuçları var demektir.
5. H α çizgisi profili ile ilgili literatür yorumu. Değişen, güçlü, orta ve zayıf salma yada soğurma olarak belirtilmektedir.
6. Sistemin 10^{31} erg/s biriminde x – ışını ışıltması.
7. Sistemin Milijenski (mJy) biriminde radyo akı yoğunluğu.
8. Kaynak.

3. Katalog

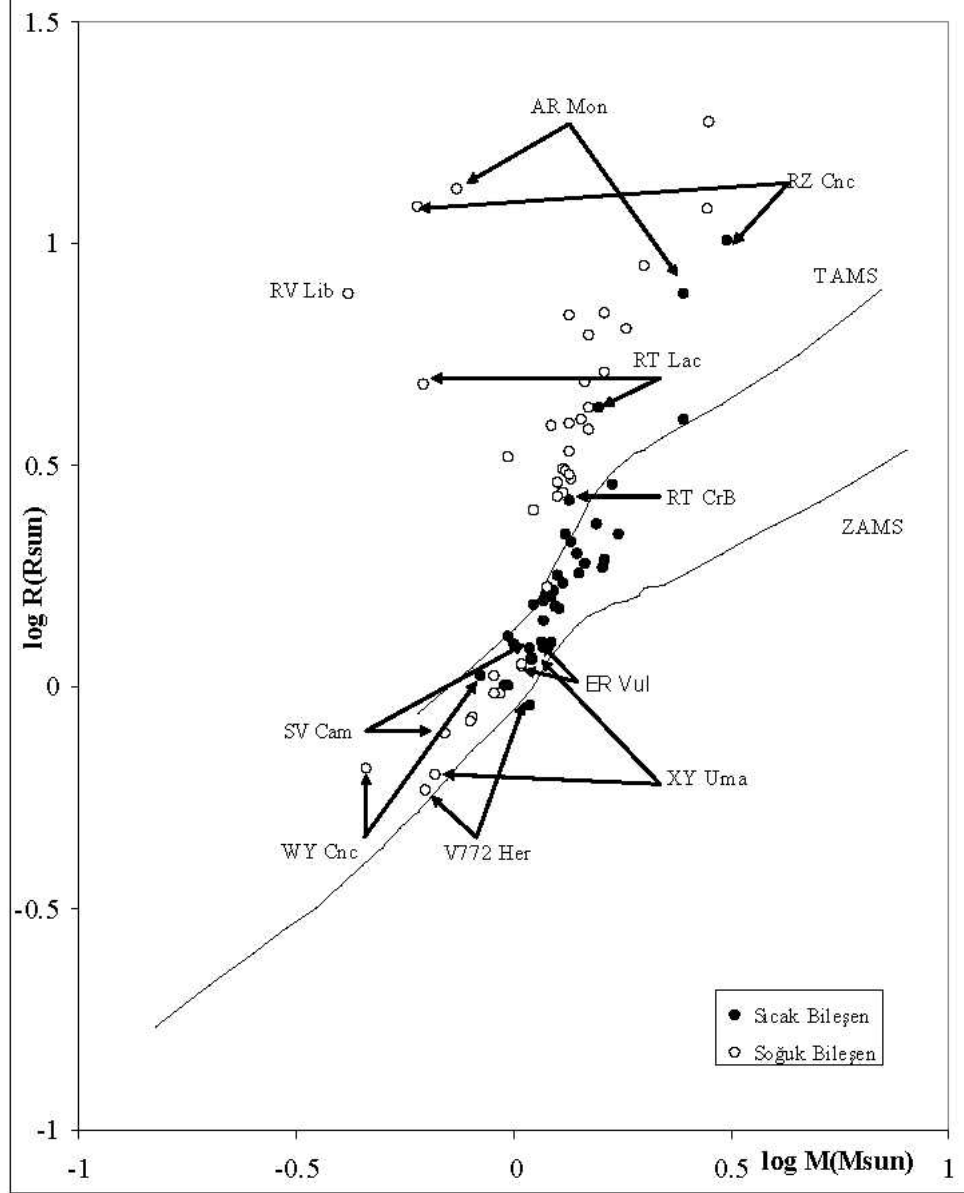
Bildiride sayfa sınırlaması nedeniyle yalnızca örnek çizelgeler, metin kısmının sonunda, sunulmaktadır.

4. Katalog yıldızlarının HR diyagramındaki konumları ve sonuçlar

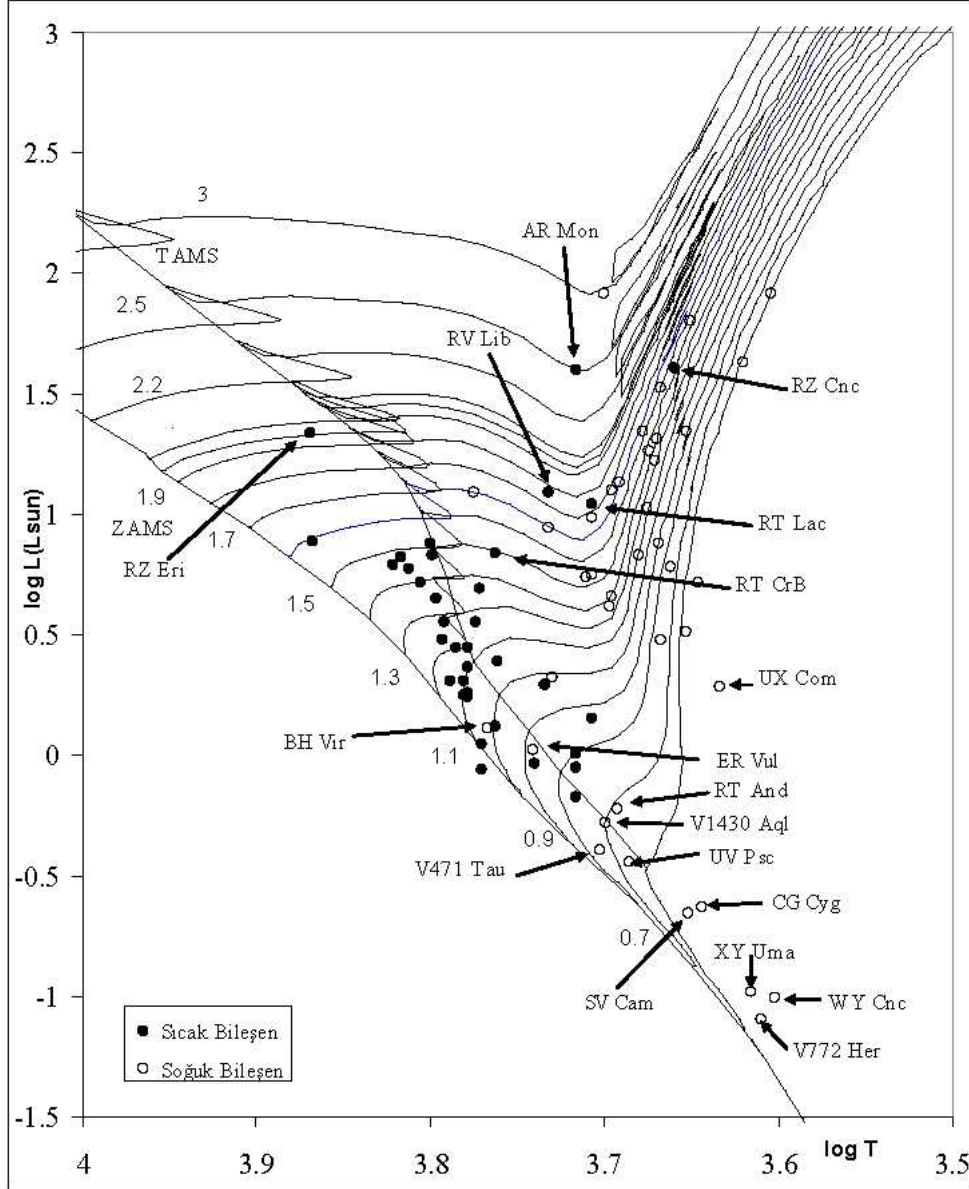
Katalogda yer alan 45 RS CVn türü örten çift yıldızdan kütle, yarıçap, ışıltma ve sıcaklıkları güvenilir olan 43 sistemin bileşenlerinin yer aldığı kütle – yarıçap diyagramı, Şekil 4.1'de; HR diyagramındaki konumları ise Şekil 4.2'de gösterilmektedir. HR diyagramını kullanmaktaki amaç, gözönüne alınan yıldızların kütlelerine göre hangi evrim yoluna karşılık geldiklerini denetlemek değil, yalnızca evrimin hangi aşamalarında olduklarını kabaca görmektir. Söz konusu diyagramlardaki bileşenlerinin konumlarına göre katalog yıldızlarını dört gruba ayırabiliriz:

1) Her iki bileşeni anakolda olan RS CVn türü örten çift yıldızlar:

V1430 Aql, RT And, SV Cam, CG Cyg, WY Cnc, V772 Her, UV Psc, BH Vir, ER Vul ve XY UMa. Bu 10 sistemin bir diğer ortak özelliği yörünge dönemlerinin 1 günden kısa olmasıdır ($P_{orb} < 1$ gün).



Şekil 4.1 RS CVn türü örten çift sistemlerinin bileşenleri için kütle – yarıçap diyagramı. ZAMS ve TAMS, Girardi ve ark. (2000)'ndan alınan değerlere göre çizilmiştir.



Şekil 4.2 RS CVn türü örtün çift sistemlerinin bileşenleri için HR diyagramı. Güneş metal bolluğu için evrim yolları, ZAMS ve TAMS, Girardi ve ark. (2000)'ndan alınan değerlere göre çizilmiştir.

2) Sıcak bileşeni anakolda, soğuk bileşeni dev ve/veya alt dev olan RS CVn türü örtün çift yıldızlar:

CQ Aur, SS Boo, SS Cam, UX Com, RS CVn, RU Cnc, RZ Eri, Z Her, AW Her, MM Her, PW Her, GK Hya, VV Mon, LX Per, SZ Psc, CF Tuc, RW UMa ve Epsilon UMi. Bu 18 sistem, 3 günden büyük yörünge dönemlerine sahiptirler ($P_{orb} > 3$ gün).

3) Her iki bileşeni evrimleşmiş olup alt dev ve/veya dev olan RS CVn türü örtün çift yıldızlar:

RZ Cnc, RT CrB, WW Dra, AR Lac, RV Lib, AR Mon, TY Pyx, RT Lac ve RS UMi. Bu 9 sistemin de yörünge dönemleri, 3 günden büyüktür ($P_{orb} > 3$ gün).

4) Baş bileşeni beyaz cüce yada nötron yıldızı olan RS CVn türü örtün çift yıldızlar:

V1379 Aql, FF Aqr ve V471 Tau.

Yörünge dönemi küçük olan sistemler, daha küçük kütleli anakol yıldızlarını barındırırken; uzun dönemli sistemler, evrimleşmiş daha büyük kütleli alt dev hatta dev bileşenleri içermektedir. Katalog genellikle ayırık sistemlerden oluştuğu halde çok az sayıda Algol türüne geçmiş yarı—ayırık sistem de içermektedir. Örneğin; Epsilon UMi, RV Lib, BH CVn, RZ Cnc, AP Psc, AR Mon ve RT Lac sistemleri, yarı—ayırık veya bu duruma çok yakın sistemlerdir. 4. grupta yer alan V1379 Aql, FF Aqr ve V471 Tau sistemlerinde ise birinci kütle transferi evresi çoktan geçmiş, evrimde önde olan bileşen gezegenimsi bulutsu evresini de geçirerek beyaz cüce bileşen oluşturmuştur. Evrim sonucu 1.gruptaki sistemlerin genelde W UMa türü değen çift sistemlere, 2. ve 3.gruptaki sistemlerin de genellikle Algol türü yarı—ayırık sistemlere dönüşmesi beklenmektedir.

Sonuç olarak, yörünge döneminin katalogda ele alınan çift yıldızların gelişimleri üzerine bir etkin parametre olduğu söylenebilir. Özellikle yörünge dönemi büyük olan sistemlerin soğuk bileşenleri, yörünge boyutlarına göre, Roche loblarını doldurmadan önce bile, evrimin geri safhalarında dev yada alt dev olarak gözükmetedirler. Dolayısıyla, yukarıda verilen, özellikle, 2. ve 3.grup yıldızlar, farklı evrim senaryolarını kurmak ve test etmek için kullanılabilirler.

Teşekkür: Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından 2006/12 nolu “RS CVn Türü Çift Yıldızlar Katalogu” başlıklı proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Hall, D. S. (1972), “A T Tauri-Like Star in the Eclipsing Binary RS Canum Venaticorum”, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 84, 323
- [2] Hall, D. S. (1981), “The RS Canum Venaticorum binaries”, *In: Solar phenomena in stars and stellar systems*, (Proceedings of the Advanced Study Institute, Bonas, France, August 25-September 5, 1980), Dordrecht, D. Reidel Publishing Co., s. 431-447
- [3] Bopp, B. W., Fekel, F. Jr. (1977), “Binary incidence among the BY Draconis variables”, *Astronomical Journal*, 82, 490-494
- [4] Strassmeier, K. G., Hall, D. S., Zeilik, M., Nelson, E., Eker, Z., Fekel, F. C. (1988), “A catalog of chromospherically active binary stars”, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 72, 291-345
- [5] Eker, Z. (1984), “Reference catalogue of RS CVn stars”, *Wisconsin Astrophysics*, No: 212
- [6] Strassmeier, K. G., Hall, D. S., Fekel, F. C., Scheck, M. (1993), “A catalog of chromospherically active binary stars (second edition)”, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 100, 173-225
- [7] Dryomova, G., Perevozkina, E., Svechnikov, M. (2005), “Catalogue of the orbital elements, masses, and luminosities for short-periodic RS CVn-type eclipsing systems”, *Astronomy and Astrophysics*, 437, 375-381
- [8] http://www.aerith.net/astro/color_conversion.html

Çizelge 1: Yıldız kimlik bilgileri

| Sıra No | Yıldız Adı | GSC | HD | HIP/TYC | $\alpha(2000)$ | $\delta(2000)$ | Tutulma Türü | Işık Eğrisi Türü | Kaynak |
|---------|------------|-------------|--------|---------|----------------|----------------|--------------|------------------|--------|
| 1 | RT And | 03989-02167 | | 114484 | 23 11 10.11 | +53 01 33.2 | Tam | EA/DW | HIP |
| 2 | V1379 Aql | 05157-02450 | 185510 | 96714 | 19 39 38.80 | -06 03 49.2 | Evete | RS | HIP |
| 3 | V1430 Aql | 00472-02839 | | | 19 21 48.49 | 04 32 57 | Parçalı | EA | HIP |
| 4 | FF Aqr | 05227-00134 | | 108644 | 22 00 36.42 | -02 44 26.86 | Tam | RS | HIP |
| 5 | CQ Aur | 02419-00765 | 250810 | 28715 | 06 03 53.65 | +31 19 41.2 | Tam | EA/GS | HIP |
| 6 | SS Boo | 03045-01097 | | 74509 | 15 13 32.57 | +38 34 05.7 | Tam | EA/DM | HIP |
| 7 | SS Cam | 04372-00937 | | 35197 | 07 16 24.74 | +73 19 57.1 | Tam | EA/SD | HIP |
| 8 | SV Cam | 04538-00458 | 44982 | 32015 | 06 41 18.89 | +82 16 03.8 | Tam | EA/DM | HIP |
| 9 | AD Cap | 06362-00327 | 206046 | 106961 | 21 39 48.89 | -16 00 21.0 | Olası | EB | HIP |
| 10 | RU Cnc | 01942-01989 | | 42303 | 08 37 30.14 | +23 33 41.6 | Tam | EA/DS | HIP |

Çizelge 2: Temel fotometrik veri

| Sıra No | Yıldız Adı | Vmaks | B-V | T ₀ (HJD) | P (gün) | dP/dt | Kaynak |
|---------|------------|-----------|--------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 1 | RT And | 8.998 | 0.546(18) 0.5 | 48500.3671 32443.77 | 0.628939 0.6289292 | -1.17x10 ⁻⁷ | HIP 1 |
| 2 | V1379 Aql | 8.37 | 1.271(15) | 48511.416 46583.183 | 20.66187 | | HIP 2 |
| 3 | V1430 Aql | 10.6(7) | 0.84(10) | 53205.5008 | 0.8737224 | | 3 |
| 4 | FF Aqr | 9.33(7) | 0.822 | 52844.8186 | 9.207763 | | 4 5 |
| 5 | CQ Aur | 9.161 | 0.873(28) 0.41/1.04 | 43814.05 | 10.62251 | | HIP 6 |
| 6 | SS Boo | 10.23 | 0.810(49) 0.61/0.96 | 48500.27 20707.3519 | 7.60613 7.6061412 | | HIP 6 |
| 7 | SS Cam | 10.14 | 0.850(45) 0.48/1.04 | 48504.1 42855.637 | 4.82415 | 2.07x10 ⁻⁷ | HIP 6 7 |
| 8 | SV Cam | 9.352 | 0.703(23) | 48500.432 | 0.59307 | | HIP 8 9 10 |
| 9 | AD Cap | 9.805(5) | 0.883(66) 0.640/1.287 | 49350.3037 | 0.593071 | 7.2x10 ⁶ | HIP 11 |
| 10 | RU Cnc | 10.197(6) | 0.601(67) 0.44/1.02 | 48500.2 41775.857 | 10.17289 | | HIP 6 |

Çizelge 3: Işık Eğrisi Çözümü Parametreleri

| Sıra No | Yıldız Adı | l_1 | l_2 | r_1 | r_2 | i | q_{LC} | λ | Kaynak |
|---------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--------|
| 1 | RT And | 0.8593(1) | 0.1407 | 0.3159(2) | 0.2303(4) | 87.57(11) | 0.7374(27) | V | 1 |
| 2 | V1379 Aql | | | 9.01(77) | 0.052(10) | 70 | 0.13 | | 12 |
| | | | | | | | 0.13 | | 13 |
| 3 | V1430 Aql | 0.690 | 0.31 | 0.255(5) | 0.198(6) | 86.1(8) | 0.91 | V | 3 |
| 4 | FF Aqr | | | | | 82.54 | | | 5 |
| 5 | CQ Aur | | | 0.06 | 0.28 | 90 | 0.8 | | 14 |
| 6 | SS Boo | 0.3841(35) | 0.5958 | 0.0684(19) | 0.1648 | 88.02(36) | 0.753 | | 15 |
| 7 | SS Cam | | | 0.12(1) | 0.35(2) | 83(3) | 1.05 | | 16 |
| 8 | SV Cam | 0.917 | 0.083 | 0.327 | 0.213 | 89.4(1.0) | 0.641 | V | 17 |
| | | 0.9634(35) | 0.0366(34) | 0.3276(15) | 0.2107 | 90.0(5) | 0.60(2) | V | 18 |
| 9 | AD Cap | | | | | 90 | 0.526 | | 19 |
| 10 | RU Cnc | | | 0.068 | 0.174 | 90(1.8) | | V | 6 |

Çizelge 5: Salt parametreler

| Sıra No | Yıldız Adı | $m_1(m_{\odot})$ | $m_2(m_{\odot})$ | $R_1(R_{\odot})$ | $R_2(R_{\odot})$ | $T_1(K)$ | $T_2(K)$ | $L_1(L_{\odot})$ | $L_2(L_{\odot})$ | $d(pc)$ | Kaynak |
|---------|------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|------------|-----------------|
| 1 | RT And | 1.128(18) 1.24 | 0.832(14) 0.91 | 1.26 | 0.9 | 5900 6095 | 4650 4732 | Mbol1=4.26 1.95(6) | Mbol2=5.98 0.37(4) | 83(2) | 1 29 |
| 2 | V1379 Aql | 0.37(1) | 2.82(16) | 0.094(2) | 18.79(31) 10 | 25000 | 4000 | 3.14(26) | 82.1(45) | 190 30 | 12 30 |
| 3 | V1430 Aql | 1.00 | 0.91 | 1.24 | 0.96 | 5200 | 5000 | 1.00 | 0.52 | 161 279 | 3 HHP |
| 4 | FF Aqr | 0.35 | 1.34 | 0.159 | 6.9 | 42000 | 4758 | | | 126 | 21 HHP |
| 5 | CQ Aur | 1.63 | 2.00 | 1.93 | 8.91 | 6165 | 4168 | 4.57 | 20.89 | 242 | 31 HHP |
| 6 | SS Boo | 1.0 0.97 | 1.0 0.97 | 1.31 1.3 1.31 | 3.28 3.3 3.28 | 6038 | 5948 | | | 133 | 24 32 33 |
| 7 | SS Cam | 1.75(12) | 1.83(12) | 2.2(2) | 6.4(4) | 6400 | 4700 | 6.76 | 18.2 | | 6 32 34 |
| 8 | SV Cam | 1.09(5) | 0.70(2) | 2.2 1.22(3) | 6.4 0.78(3) | 6030 | 4478 | 0.59 | 0.21 | 255 85 | 17 HHP |
| 9 | AD Cap | 1.06(9) | 0.56(6) | 3.2 | 3.3 3.2 | | | | | 230 192 | 19 30 HHP |
| 10 | RU Cnc | 1.46(7) | 1.47(7) | 1.89 | 4.83 | | | 6.2 | 10.5 | 300 331 | 6 HHP |

Çizelge 6a: Fotometrik aktivite belirteçleri

| Sıra No | Yıldız Adı | ASYM | Dalga Genliği | Göç Dönemi | Çevrim Dönemi | Leke Modeli | Kaynak |
|---------|------------|-------|--------------------|------------|---------------|-----------------|----------------|
| 1 | RT And | Var | 0 ^m .06 | 6.8 yıl | | LC ILOT | 35 1 36 |
| 2 | V1379Aql | Güçlü | 0.19 | | | | 37 |
| 3 | V1430 Aql | Orta | | | | ILOT LC,ILOT | 3 38 |
| 4 | FF Aqr | | | | | | |
| 5 | CQ Aur | Güçlü | 0.12 | | 4-5 yıl | | 39 40 |
| 6 | SS Boo | | | 4.0 yıl | 15.5 yıl | LC | 15 41 42 |
| 7 | SS Cam | Var | 0.06 | 78 yıl | | | 7 |
| 8 | SV Cam | | | | | WD | 43 |
| 9 | AD Cap | Var | 0.015 | | | | 44 |
| 10 | RU Cnc | | | | 4-5 yıl | | 45 |

Çizelge 6b: Tayfsal aktivite belirteçleri

| Sıra No | Yıldız Adı | Tayf Türü | CaII H & K salması | H α | X-ışını ışıması (10 ³¹ erg/s) | Radyo akı yoğunluğu (mJy) | Kaynak |
|---------|------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------|
| 1 | RT And | F8V+K0V | | Sıcak bileşenden salma Soğurma | 0.2 | <0.40 | 46 47 32 48 49 1 |
| 2 | V1379Aql | G0V+K2V KOIII+IV sdB +KOIV-III | Her iki bileşenden salma Güçlü | Zayıf soğurma | <0.018 | 0.50(5); 3.59(7) | 50 51 52 |
| 3 | V1430 Aql | G5V+K0II-IV K0+K1 | | Her iki bileşenden güçlü salma | 2 | | 38 3 53 |
| 4 | FF Aqr | G8-K0 III + sdOB | | Salma | 16.087 | 4.67 | 21 52 54 |
| 5 | CQ Aur | G2 + KO F5V+K1IV | Orta | Zayıf soğurma | | 0.26(5) 0.61 | 51 55 47 32 |
| 6 | SS Boo | | | | 0.132 1.05 | <0.18 | 56 54 |

Çizelge 6b: Devam ediyor

| Sıra No | Yıldız Adı | Tayf Türü | CaII H & K salması | H α | X-ışını ışıması (10 ³¹ erg/s) | Radyo akı yoğunluğu (mJy) | Kaynak |
|---------|------------|--------------------------------|---------------------------|--|--|---------------------------|----------------------------|
| 6 | SS Boo | G0V + K1IV | Orta | Her iki bileşenden salma | | | 33 57 |
| 7 | SS Cam | F5V-IV + KOIV-III F6IV+KOIV | Var | Sıcak b.den zayıf, soğuk b.den güçlü soğurma | 0.31 | <0.40 | 47 58 46 |
| 8 | SV Cam | F5V + K0V G0V+K6V | Zayıf | Soğuk b.den salma | 0.26; 0.39; 0.24 | <0.40 | 59 9 26 47 58 |
| 9 | AD Cap | G8IV +K4V | Her iki bileşenden, güçlü | Güçlü salma | <13.0 2.50 | 4.8(1.3) | 23 19 60 46 61 |
| 10 | RU Cnc | F5IV+K1IV | Orta | Güçlü soğurma+zayıf salma | 0.437 | 0.56 | 62 47 63 |

Örnek verilen çizelgedeki kaynaklar:

- 1: Pribulla, T., Chochol, D., Milano, L., Errico, L., Vittone, A. A., Barone, F., Parimuche, S. 2000, A&A 362, 169
- 2: Fekel, F. C. 1993, AJ 106, 2370
- 3: Erdem, A., Sürgit, D. 2006, AN 327, 335
- 4: Marilli, E., Frasca, A., Bellina Terra, M., Catalano, S. 1995, A&A 295, 393.
- 5: Sipahi, E. et al. 2005, MmSAI 76, 627
- 6: Popper, D. M. 1990, AJ 100, 247
- 7: Hall, D. S. & Kreiner, J. M. 1980, AcA 30, 387
- 8: Lanza, A. F. & Rodono, M. 1999, A&A 349, 887
- 9: Pojmanski, G. 1998, AcA 48, 711
- 10: Sarma, C. V. S. R., Sarma, M. B. K., Sanwal, N. B. 1989, JApA 10, 307
- 11: Kreiner, J. M., Kim, C.-H., Nha, I.-S. 2000, *an Atlas of O-C Diagrams of Eclipsing Binary Stars*, printed by Wydawnictwo Naukowe AP, Poland
- 12: Jeffery, C. S., Simon, T., Evans, T. L. 1992, MNRAS 258, 64
- 13: Jeffrey, C. S. & Simon, T. 1997, MNRAS 286, 487
- 14: M. Cerruti - Sola et al 1980, A&AS 42, 245
- 15: Heckert, P. A. & Ordway, J. I. 1995, AJ 109, 2169
- 16: Arnold, C. N., Hall, D. S., Montle, R. E., Stuhlinger, T. W. 1979, AcA 29, 243
- 17: Zboril, M., Djurasevic, G. 2004, CosKA 34, 128
- 18: Patkos, L., Hempelmann, A. 1994, A&A 292, 119
- 19: Popper, D.M. 1991, AJ 101, 220
- 20: Popper, D. M. 2000, AJ 119, 2391
- 21: Vaccaro, T. R., Wilson, R. E. 2003, MNRAS 342, 564
- 22: Popper, D. M. 1980 ARA&A 18, 115
- 23: Hall, J. C., Ramsey, L. W. 1992, AJ 104, 1942
- 24: Hall, J. C. et al 1990, ApJ 358, 610
- 25: Kjurkchieva, D. P. et al. 2002, A&A 386, 548
- 26: Lehmann, H. et al. 2002, A&A 392, 963
- 27: Popper, D. M., Ulrich, R. K. 1977, ApJ 212, 131
- 28: Imbert, M. 2002, A&A 387, 850
- 29: Popper, D. M. 1994, AJ 108, 1091
- 30: Slee, O. B., Nelson, G. J., Stewart, R. T., Wright, A. E., Innis, J. L., Ryan, S. G., Vaughan, A.E. 1987, MNRAS 229, 659
- 31: Young W. K. 1993, Ap&SS 201, 35
- 32: Barrado, D. et al. 1994, A&A 290, 137
- 33: Frasca, A., Catalano, S. 1994, A&A 284, 883
- 34: Montes, D. et al. 1995, A&A 294, 165
- 35: Ekmekçi, F., Özeren, F. F., Ak, H. 2002, AN 323, 31
- 36: Heckert, P. A., Beaver, M. R., Phillips, K. 1996, IBVS No:4384
- 37: Hooten, J. T. et al. 1989, IAPPP comm.. 38, 19
- 39: Hall, D. S. 1980, in *Solar Phenomena in Stars and Stellar Systems*, ed. R. M. Bonnet and A. K. Dupree (Dordrecht:Reidel), p.431
- 40: Maceroni, C. et al. 1990, A&A 237, 395
- 41: Henry, G. W., Eaton, J. A., Hammer, J., Hall, D. S. 1995, ApJS 97, 513
- 42: Wilson, J. W. et al. 1983, AJ 88, 1257
- 43: Kjurkchieva, D., Marchev, D., Ogloza, W. 1997, AcA 50, 517
- 44: Hooten, J. T., Hall, D. S. 1990, ApJS 74, 225
- 45: Saar, S. H., Branderburg, A. 1999, ApJ 524, 295
- 46: Singh, K. P. et al. 1996, AJ 111, 2415
- 47: Morris, D. H., Mutel, R. L. 1988, AJ 95, 204
- 48: Arevalo, M. J., Lazaro, C. 1999, AJ 118, 1015
- 49: Xuefu, L., Huisong, T. 1987, China AA 10, 221
- 50: Fekel, F. C. et al. 1986, ApJS 60, 551
- 51: Drake, S. A. et al. 1989, ApJS 71, 905
- 52: Dempsey, R. C. et al. 1997, ApJ 478, 358
- 53: Takalo, L. O., Nousek, J. A. 1988, ApJ 326, 779
- 54: Drake, S. A. et al. 1992, ApJS 82, 311

- 55: Fernandez -Figuroa, M. J. et al. 1994, ApJS 90, 433
- 56: Welty, A. D., Ramsey, L. W. 1995, AJ 109, 2187
- 57: Montesinos, B. et al. 1988, MNRAS 232, 361
- 58: Montes, D. et al. 1995, A&AS 109, 135
- 59: Sanz-Forcada, J., Favata, F., Micela, G. 2006, A&A 445, 673
- 60: Walter, F. M. et al. 1980, ApJ 236, 212
- 61: Umana, G. Catalano, S., Rodono, M. 1991, MNRAS 253, 79
- 62: Liu, X., He, H., Wenbai, Z. 1997, Ap&SS 246, 39
- 63: Dempsey, R. C. et al. 1993, ApJS 86, 599