

AKTİF KROMOSFERLİ ÇİFT YILDIZLAR (CAB) KATALOĞUNUN GÜNCELLENMESİ

M. TÜYSÜZ¹, Z. EKER¹, N. AK¹, D. DOĞRU¹, E. SOYDUGAN¹,
H. BAKIŞ¹, B. UĞRAŞ¹, F. SOYDUGAN¹

Özet

Aktif kromosferli çift yıldızlar (CAB), kromosfer, geçiş bölgesi ve korona aktivitesi güçlü F türü veya geri türde ayrık çift yıldız sistemlerdir. Mevcut CAB kataloglarında bu yıldız sistemlerine ait fotometri ve tayf gözlemlerinden elde edilengözlem parametrelerinin yanında, yörünge parametreleri ve sistemlerin fiziksel özellikleri ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. İlk olarak 1988 yılında yayınlanan CAB kataloğunun güncelleştirilmiş ikinci versiyonu 1993 de kullanıma sunulmuştur. Yeni keşfedilmiş çok sayıda CAB olmasına ve daha duyarlı gözlemlerle verileri güncellenmiş kayıtlı CAB yıldızlarının olmasına rağmen bir üçüncü versiyonu henüz yayınlanmamıştır. Bu eksikliği gidermek için bir TÜBİTAK Projesi başlatılmıştır. Bu çalışma hazırlanmakta olan üçüncü katalog için ne tür bilgilerin hangi kriterlerle nasıl toplandığını özetlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Çift yıldız, Kromosferik aktivite, Katalog.

Abstract

Chromospherically Active Binaries (CAB) are the class of detached binary systems with spectral types later than F characterized by a strong chromosphere, transition region and coronal activity. Existing CAB catalogs contain photometric and spectral observing parameters, and physical, orbital quantities obtained from these observations. After the first published CAB catalog in 1988, the updated version has been available since 1993, although there have been numerous new identifications and new observations giving freshly determined new parameters, the third version have not yet been appeared in the literature. A TUBITAK Project have been established to fulfill this aspect. This study summarizes the criteria for collected information for the third version which is still preparation.

Key Words: Binary stars, chromospheric activity, Catalogue

1. Giriş

Aktif kromosferli çift yıldızlar (CAB) F ve daha geri tayf türünden bir veya iki bileşeni de dev, alt dev veya anakol yıldızı olabilen ayrık çift yıldız sistemleridir. CaII H ve K çizgi merkezlerinde ve bazen H α da belirgin olan salma, kromosferik aktivitenin en temel belirteçidir ve yıldız lekerinden kaynaklanan fotometrik değişimleri de beraberinde getirir. Güneş benzeri olarak nitelenen bu aktivitenin temel kaynağı manyetik aktivite ve manyetik

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, 17100 Çanakkale, Tel: 2180018/1927
e-posta: mehmettuyusuz@comu.edu.tr, eker@comu.edu.tr, nfiliz@comu.edu.tr, dsurgit@comu.edu.tr, esints@physics.comu.edu.tr, bhicran@physics.comu.edu.tr, sfaruk@physics.comu.edu.tr

aktiviteyi doğuran dinamodur. CAB yıldızları çift yıldız olduklarından dolayı çekimsel kilitlenme nedeni ile hızlı dönerler. Hızlı dönme ve anakol sonrası evrimde derinleşen konvektif katman dinamo etkisini bu yıldızlarda çok etkin hale getirmiştir. Aktivite fotosfer, kromosfer, geçiş bölgeleri ve koronada etkin şekilde kendini gösterir. CAB sistemlerinin aktivitesi Güneşe göre yaklaşık 10 kat fazladır.

CAB lerin genel özelliklerini özetlersek;

- 1) Çoğunlukla ayırık çift yıldız sistemleridir. Yarı-ayırık sistemlere CAB kataloglarında az da olsa rastlanmaktadır.
- 2) Bileşenlerin biri veya her ikisi, F veya daha geri tayf türünden, dev, alt dev veya anakol yıldızı olabilir.
- 3) Kuvvetli Ca II H ve K salması gösterir [2] ve H α salması gözlenebilir
- 4) Tutulma gösteren sistemlerin ışık eğrisinde tutulmalar dışındaki evrelerde dalga benzeri bozulmalar görülür ve bozulmalar daha çok azalan evrelere doğru kayma (göç) gösterir. Lekeler genellikle soğuk olan yoldaş bileşen üstündedir. Bu yüzden birinci minimum derinliği değişken olabilir [3], [4].
- 5) Manyetik aktivite, fotosfer ve kromosferden koronaya kadar uzandığından dolayı Elektromanyetik tayfin hemen hemen her bölgesinde aktiftirler. Bu nedenle, Radyo [5], IR [6] X-ışınları [7], [8] gibi görünen bölge dışındaki dalga boylarında da ışıma yaptıkları gözlenmiştir.

2. CAB Kataloglarının Tarihçesi

Hall(1976) [9] yaklaşık olarak 40 tane aktif kromosferli çift yıldız sisteminin, temel özelliklerini belirleyip prototiplerine atıfla RS CVn yıldızları adı altında bir liste sunmuştur. Daha sonra Eker(1984) [10] doktora tezine ön hazırlık olarak başlattığı çalışmayı genişletmiş, literatürde 89 tane RS CVn olarak tanımlanmış sistemin fotometrik, tayfsal, yörünge ve fiziksel özellikleri toplayıp katalog formatında Wisconsin Astrophysics isimli bir preprint dergisinde “Reference Catalogue of RS CVn” adı ile yayınlamıştır. Bu sırada Hall ve gurubu da başlattıkları kataloglama çalışmalarını sürdürmektedirler. Prepirinti gören Hall ve arkadaşları Eker’e çalışmalarını birleştirmeyi teklif etmişlerdir. Bu teklif ile Eker elindeki mevcut verileri Hall gurubuna göndermiştir. Bu çalışma devam ederken Avusturyalı Klaus G. Strassmeier de Eker gibi kendi çabaları ile bir katalog oluşturmuş “Astronomi and Astrophysics” dergisinde yayınlamak için göndermiştir. Ancak, dergi bu yayını seçtiği hakem Daniel M. Popper’a göndermiştir. Hall gurubunun sürmekte olan kataloglama çalışmasından haberdar olan Popper durumu Douglass S. Hall a bildirmiş ve Popper ve Hall’un ortaklaşa hakem kararı olarak Strassmeier’in bu çalışmasının sürmekte olan kataloglama çalışması ile birleştirilmesi önerilmiştir. Bu nedenle Strassmeier’e Vanderbilt Üniversitesine gitmesi için bir burs bulunmuş, Strassmeier de Vanderbilt deki guruba katılmış bu şekilde katalog son şeklini almıştır. Katalog düzeni ve formatı olarak da Eker’in kataloğu temel alınmıştır. Aynı referanslama sistemi devam ettirilmiş hatta Eker’in başlattığı referans numaraları aynen korunmuştur. Ancak, katalogdaki yıldızları tanımlamada, uzun tartışmalar sonucu RS CVn benzeri aktivitenin sadece RS CVn yıldızlarında olmaması; örneğin BY Dra yıldızlarının da hatta bazı Algol, ve Beta Lyrea sistemlerinin de, bunlar yanında FK Com ve W UMa sistemlerinin de benzer özellik göstermeleri yani Ca II H ve K emisyonu, manyetik aktivite, leke kaynaklı tutulma dışı parlaklık değişimleri göstermesi tartışılmıştır. FK Com ve W UMa yıldızlarının tanımında bu yıldızları RS CVn lerden kesin olarak ayıran özellikler vardır. FK Com yıldızları çok hızlı dönen tek yıldızlardır. W UMa yıldızları da değen sistemlerdir. Beta Lyrea sistemleri ve Algoller de çok kesin olmasa RS CVn lerden ayrılmaktadırlar. Ancak BY Dra sistemleri için anlamlı bir ayırmadan söz edilemez. BY Dra sistemleri RS CVn lere göre daha geç tayf türünde ana kolda oldukları açıktır. Ancak, BY Dra lara benzeyen anakolda ancak genelde daha ön tayf türlerinde RS CVn ler vardır ve anakol üstünde sınırın nerede

başlayıp nerede bittiği belirsizdir. Fekel (1977)[11] BY Dra sistemlerini RS CVn lerin tanımlandığı yıllarda tanımlamıştır. RS CVn ve BY Dra listeleri karşılaştırılınca anakoldaki sınırlarının bir birinin içine girdiği ve kesin bir sınır olmadığı görülmüştür.

RS CVn ve BY Dra sistemlerini ayıran kesin bir sınırın olmaması, ve fiziksel olarak da bir sınırın tanımlanamaz olması bu iki gurubun birleştirilmesi için gerekçe olmuştur. Böylece daha geniş bir tanımlama yapmak gereği duyulmuştur. Daha geniş tanımlama, yukarıda verilmiştir, bu nedenle hem klasik RS CVn leri ve BY Dra'ları hem de az sayıda da olsa HR 5110 gibi bazı Algol sistemlerini içinde barındıran 168 tane yıldızın olduğu bir katalog Strassmeier et al. (1988) [12] Catalog of Chromospherically Active Binaries CCAB adı altında yayınlanmıştır.

Beş yıl sonra bu katalog Strassmeier [1] ve arkadaşları (D.S. Hall ve F.C.Fekel) tarafından güncellenmiş ve aktif kromosferli çift yıldızların sayısı 206 ya ulaşmıştır. Eker 1996 yılında Strassmeier'i Viyana da ziyaret ettiği zaman üçüncü versiyonun hazırlanmakta olduğunu öğrenmiştir. Ancak, nedense bu üçüncü versiyon hala yayınlanamamıştır. Özellikle Hipparcos uydusu verilerinin değerlendirilmesinden sonra çok sayıda yeni aktif kromosferli çift yıldız keşfedilmiştir. Bu gün CAB sistemlerinin sayısının 300 ün üstünde olduğu tahmin edilmektedir.

3. Yeni CAB Kataloğunun Hazırlanması ve Kullanılan Parametreler

TÜBİTAK 104T508 nolu Bilimsel Araştırma Projesi adetleri 300 ün üstünde olduğu tahmin edilen CAB sistemlerini yeni bir katalog olarak toplanmasını hedeflemektedir. Yıldızların literatür taramaları halen devam etmektedir. Veri toplama iki adımda gerçekleştirilmektedir. Ana veri tabanına işlenmeden önce her bir yıldız için "Yıldız Takip Formu" hazırlanmaktadır. Yıldız takip formu, temelde yıldız parametrelerinin tek bir sistem için hangi formatta hangi sırayla hangi kriterlere göre sınıflandırılacağını gösteren bir çizelgedir ve ilgili yıldızın veri tabanına işlenecek veya işlenmesi muhtemel verileri barındırır. Bu şekilde verisi toplanmış yıldızlar sonra ana veri tabanına aktarılmaktadır.

Yıldız takip çizelgesinde ilk olarak yıldızın tanımlanması yapılmıştır. Bu tanımlamalar yıldızın çapraz referansları olarak da bilinir. Yıldız farklı kaynaklarda farklı isimlerle gösterilmiş olabilir. Öncelikle sistemin mevcut isimlerden biri kullanıp Simbad veri tabanından (<http://simbad.u-strasbg.fr/sim-fid.pl>) [13] yıldızla ilgili ilk ön bilgilere ve yıldızın değişik isimlerinin verildiği listeye bakılır. Yıldızın farklı isimleri kontrol edilerek, popüler isimleri kaydedilir. Ardından yıldızın ICRS 2000 koordinatları (α, δ) çizelgeye kaydedilir. Sistemin Hipparcos veri tabanından görsel çift ya da çoklu sistem üyesi olup olmadığı kontrol edilir. Eğer çoklu sistem üyesi ise Hipparcos verilerinin nasıl ölçüldüğüne dikkat edilir. Yıldız ile yazılmış makalelerde küme üyeliği, çoklu sistem üyeliği veya yıldız hakkında anormal bir durum varsa, "comments" sütununa kaydedilir.

Yıldız takip çizelgesindeki parametrelerin ne anlama geldiği, literatürden bilgi toplanırken nelere dikkat edilmesi gerektiği aşağıda özetlenmiştir.

1. Yıldız sıra numarası: Yıldızların inceleme listesine katıldığı numaradır. Her yeni yıldız için yeni numara verilmektedir. Bu numaralar ana veri tabanında tekrar düzenlenecektir.
2. Cat. # : Yıldızın Eker 1983 katalogundaki 89 tane yıldızın numarasıdır. Eker özel veri bankasını günümüze kadar devam ettirmiştir. Bundan dolayı her eklenen yıldız için yeni numara verilmiştir. Bu numara yıldız takip çizelgesinde Star Number olarak belirtilmektedir. Daha sonra bu numara yeni yıldızların da sıraya konmasından sonra tekrar düzenlenecektir.
3. CCABS # : Strassmeier 1988 katalogundaki numarasıdır.
4. CABS # : Strassmeier 1993 katalogundaki numarasıdır.

5. NAME :Yıldızın en çok kullanılan ismi, varsa değişen yıldız tanımlamasıdır.
6. HD : Henry Drapper katalog numarasıdır.
7. HR : Parlak yıldız katalogu numarasıdır.
8. SAO : Simitsonian Astrophysical Observatory kataloğu numarasıdır
9. Class: Yıldızın aktivite sınıflamasıdır. Klasik olarak bu yıldızlar RS CVn yıldızları olarak sınıflandırılmışlardır. Daha sonra bu sınıfa BY Dra yıldızları da dahil edilmiştir. RS CVn ya da BY Dra olmasının çok da önemli olmadığını, aktif kromosferli çift olmasından dolayı CAB olarak isimlendirilmesi yeterli olduğu düşünülmektedir. Günümüzde RS CVn ya da BY Dra sınıflamasının çok önemi kalmasa da, bazı araştırmacılar bu sınıflama türünü sürdürmektedir. Yıldız gözlem tarihine ışık tutması ve ilk tanımlama olarak yıldızın türüne işaret etmesi açısından bu sınıflamanın korunmasına karar verilmiştir.
10. Defined : Yıldızın aktivite sınıflama tanımlamasını yapan referansdır.
11. Comments: Yıldızla ilgili herhangi dikkat çekici bir açıklama, Küme üyeliği, çoklu sistem üyeliği gibi bilgileri veya yıldız hakkındaki anormal durum ile ilgili bilgileri (Roche lobunu doldurmuş olması, eksen dönmesi, flare v.b.) içerir.
12. Vmax. (mag) : Kadir biriminde yıldızın gözlenmiş maksimum parlaklığıdır. Simbad veri tabanında verilen V parlaklığının kaynağı açıkça belirtilmemiş ve en parlak değeri içerip içermediği bilinmemektedir. Bu nedenle literatürü tarama ihtiyacı duyulmaktadır. Maksimum parlaklık, yıldız leke modellerinde, ışık eğrisi veya Doppler İmaging çalışmalarında yıldızın lekесiz parlaklığını veren parametre olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle önemli bir parametredir. Hipparcos veri tabanında da yıldızın parlaklığı verilmektedir. Ancak Hipparcos uydusunun kendi ölçümleri yeterince duyarlı değildir. Bu nedenle aynı veri tabanında verilen ve daha duyarlı olan Tyco uydusunun ölçümleri kullanılarak aşağıdaki formüllere göre parlaklık hesabı yapıp yıldızın V parlaklık ve B-V renk değerleri araştırmacı tarafından hesaplanmaktadır.

$$V = VT - 0.09 (BT - VT)$$

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

$$B - V = 0.850 (BT - VT)$$

V: Johnson V band parlaklık değeri

VT: Tyco uydusunun ölçtüğü V bandı parlaklığı

BT: Tyco uydusunun ölçtüğü B bandı parlaklığı

σV : Johnson V band parlaklık hatası

σVT : Tyco uydusunun ölçtüğü V bandı parlaklık hatası

σBT : Tyco uydusunun ölçtüğü B bandı parlaklık hatası

Ref: http://www.aerith.net/astro/color_conversion.html [14]

Daha sonra literatürde bulunan bütün parlaklık değerleri yıldız takip çizelgesine girilir. Ana veri tabanına kayıt edilirken en güvenilir olan kaydedilecektir.

13. Wave Amplitude (mag): Kadir birimi olarak yıldızın tutulmalar dışındaki parlaklık değişimidir. Bu parametre, lekelerin ışık değişimine katkısını ifade etmektedir. Farklı zamanlarda ölçülmüş farklı ΔV değerleri olabilir. Değerler çok fazla sayıda ise mümkün olduğunca en büyük değer kaydedilir. Bu parametrenin sıfırdan farklı olması sistemdeki leke aktivitesinin belirteçidir.

14. Ppht (day): Gün cinsinden yıldızın fotometrik dönemidir. Fotometrik dönem ve yörünge dönemi farklı olabilir. Fotometrik dönem tutulma dışı ışık değişimlerinden elde edilen dönemdir.
15. Migration Period: Göç dönemidir. Eğer fotometrik dönem yörünge döneminden farklı ise; tutulma dışı parlaklık değişimlerinin minimumu, yörünge döneminin evrelerine göre kayar. Bu minimum kaymasının yeniden aynı evreye gelmesine kadar geçen süreye migrasyon periyodu denir. Bu parametre yıldızda senkronizasyonun olup olmadığına bağlıdır. Senkronize olmayan sistemlerde tutulma dışı minimum, aynı yörünge dönemi içinde bir kaç sefer görülebilir. Senkronize sistemlerde tutulma dışı minimum evreye göre kayma göstermez. Küçülen ya da büyüyen evrelere doğru kayması yıldızın yörüngedeki dolanımına göre daha hızlı veya daha yavaş döndüğünü ifade eder. Bu parametre leke modellemesi çalışmaları için önemli bir parametredir.
16. Cycle Period: Leke çevrimi dönemidir. Güneşimiz kromosferik aktivite gösteren bir yıldızdır. Aktif çift olmaları ve çekim etkileşimleri 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 aktiftirler. Güneş'in leke sayımlarından elde edilen 11 yıllık bir aktivite çevrimi vardır. Dolayısıyla CAB yıldızlarının da Güneş'te gözlenen benzer aktivite çevrimlerine sahip olmaları beklenir. Bu konuda araştırma yapan yazarlar bazı yıldızlar için bu çevrimi belirlemişlerdir.
17. U-B (hot/cool): Yıldızın U-B rengidir. Genelde sistemin toplam (her iki bileşen için tek değer) rengi gözlemlerden belirlenmektedir. Bazı araştırmacılar analizler ile bileşenlerin renklerini ayrı ayrı belirlemişlerdir. Eğer bileşenlerin renkleri ayrı ayrı belirlenmiş ise sıcak ve soğuk bileşen için değerler "/" ile ayrılarak verilmiştir.
18. B-V (hot/cool): Yıldızın B-V rengidir.
19. V-R (hot/cool): Yıldızın V-R rengidir.
20. R-I (hot/cool): Yıldızın R-I rengidir.
21. Spt. Type: MK sınıflamasına göre yıldızın tayf türüdür. Eğer sistemdeki bileşenlerin tayf türleri ayrı ayrı belirlenmişse her bileşenin tayf türü kaydedilir. Çoklu sistemler söz konusu olduğunda yakın olan çiftler parantez içinde belirtilir.
22. SB : Tayfsal gözlemlerde kaç bileşene ait çizgilerin tayfta görüldüğü bilgisini verir. SB1- Tek çizgili tayfsal çifttir. Bileşenlerden yalnızca bir tanesine ait tayf çizgisinin gözlenebildiği, diğer bileşenlerin sönük olmasından dolayı tayf çizgilerinin gözlenemediğinin belirtecidir. SB2- Çift çizgili tayfsal çifttir. Her iki bileşene ait tayf çizgilerinin ayırt edilebilmesinin belirtecidir. Çoklu sistemlerde bu parametre SB3 hatta SB4 olabilmektedir.
23. Teff (hot): Sıcak bileşenin etkin sıcaklığıdır.
24. Teff (cool): Soğuk bileşenin etkin sıcaklığıdır.
25. log g (hot): Sıcak bileşenin yüzey çekim ivmesinin logaritmik ifadesidir.
26. log g (cool): Soğuk bileşenin yüzey çekim ivmesinin logaritmik ifadesidir.
27. Ab.[Fe/H](log/sol) (hot): Sıcak bileşenin Güneş'e oranla logaritmik olarak demir bolluğudur.
28. Ab.[Fe/H](log/sol) (cool): Soğuk bileşenin Güneş'e oranla logaritmik olarak demir bolluğudur.
29. Log n(Li) (hot): Sıcak bileşenin Güneş'e oranla logaritmik olarak lityum bolluğudur.
30. Log n(Li) (cool): Soğuk bileşenin Güneş'e oranla logaritmik olarak lityum bolluğudur.
31. Vsin *i* (hot): Sıcak bileşenin ekvator dönme hızının (km/s olarak çizgisel hız) yörünge eğim açısının sinüsü ile çarpılmış değeridir. Yıldız tayfındaki çizgi

- genişlemesini etkileyen temel faktördür. Çizgi profillerinden ölçülür. $V_{\sin i}$ değeri bilinen yıldızın, dönme periyodu da biliniyorsa yıldızın yarıçapı tahmin edilebilir.
32. $V_{\sin i}$ (cool): Soğuk bileşenin ekvator dönme hızının (km/s olarak çizgisel hız) yörünge eğim açısının sinüsü ile çarpılmış değeridir.
 33. Ca II H&K: Ca II H&K çizgi salmasıdır. Bu parametre en temel kromosferik aktivite belirteçidir. Herhangi bir çift yıldızın aktif kromosferli çift yıldız kataloguna girmesi için bu parametrenin ölçülmüş olması gerekmektedir. Güçlü, orta ve zayıf olarak belirlenmektedir. Bu şekilde belirlenmese de tayfta bu çizgilerin salma olarak görülmesi yeterlidir. 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.
 34. H alpha: $H\alpha$ çizgisi ve çizgi profili ile ilgili açıklamadır. Hidrojen, yıldızlarda en bol bulunan temel elementtir. H alfa çizgisi ve çizgi profili ile ilgili açıklamalar bu satıra girilir.
 35. X ray L. (10^{31} erg/s): 10^{31} erg/s biriminde yıldızın X ışın ışımasıdır.
 36. UV:Yıldızın elektro manyetik tayfinin UV bölgesindeki çizgiler ve süreklilik ile ilgili çalışmalarının olup olmadığını gösterir. Herhangi bir değer içermeyip açıklama olabilir. Sadece referansın verilmesi bu konuda çalışılmış olduğunu gösterir.
 37. Infra Red: Yıldızın elektro manyetik tayfinin kızıl ötesi bölgesindeki çizgiler ve süreklilik ile ilgili çalışmalarının olup olmadığını gösterir. Herhangi bir değer içermeyip açıklama olabilir. Sadece referansın verilmesi bu konuda çalışılmış olduğunu gösterir.
 38. Radio (mJy): Mili Janski olarak radyo bölge akı değeridir.
 39. P_{orb} (days): Yörünge dönemidir. Tutulmalar veya dikine hız verilerinden elde edilir.
 40. $(d \ln P_{orb} / dt)$: Sistemin yörünge döneminin değişip değişmediği ile ilgili bir parametredir. Bazı yazarlar değişimin miktarını da vermektedir. Dönem değişimi tutulma gösteren sistemlerin O-C eğrilerinden elde edilir. Sistemlerin dinamiği, sistemde üçüncü cisim olup olmadığı, varsa kütle aktarımı bu parametre ile ilgilidir. Applegate mekanizması ile manyetik çevrim, kütle çekimi ile kilitli sistemlerde de dönem değişimlerine yol açmaktadır. Herhangi bir bilgi veya ölçülen değer kaydedilmektedir.
 41. T_0 (HJD): Güneş merkezli Julian günü cinsinden evre hesabında kullanılan T_0 başlangıç değerini ifade eder. Başlangıç evresini farklı yazarlar farklı (peri astron, max V_r , pri min. vs.) almışlardır. Değerin hangi türden olduğu da bu bilgi ile beraber kaydedilmektedir.
 42. V_{cm} (km/s):Çift sistemin kütle merkezinin güneşe göre dikine hız değeridir. Dikine hız verilerinden yörünge çözümü yapılmasından sonra bulunur. Bu veri uzay hızının hesaplanmasında kullanıldığı için hatasının da olması önemlidir.
 43. Err-type: V_{cm} verisinin hatası ve hata türüdür. Farklı yazarlar farklı hata türleri kullanmaktadır (pe, me, standart hata, sigma hata, rms hata gibi). Herhangi bir istatistik çalışmada bu türlerin birbirine çevrilip standart hale getirilmesi kullanıcılara bırakılmıştır.
 44. K (hot): Sıcak bileşenin dikine hız eğrisindeki genliğidir.
 45. K (cool): Soğuk bileşenin dikine hız eğrisindeki genliğidir.
 46. e: Yörünge eksantrisitesidir.
 47. w: Enberi noktasının boylamıdır. Yörünge çözümlerinde bu değer de bulunmaktadır. Çift yıldız yörüngesinin yarı büyük ekseninin gözlem doğrultusuna göre oryantasyonunu ifade eder. Eksentrisitesi sıfır olan sistemlerin w'sı yoktur.
 48. $a_1 \sin i$ (10^6 km): Verilen değer cinsi (a - yarı büyük eksen, $a \sin i$, $a_1 \sin i$) sistemin tek çizgili oluşuna veya i yörünge eğim açısının bilinmesine bağlı olarak yazılır.

Mümkün olan en gelişmiş veri girilir, varsa a , yoksa a sin i değeri, tek çizgili sistemler için de a_1 sin i değeri 10^6 km biriminde girilir. a_1 birinci bileşenin kütle merkezine uzaklığıdır, $a = a_1 + a_2$ dir.

49. a sin i (10^6 km): Yukarıda belirtilen parametrenin sayısal değeri
50. Dist. (pc): Sistemin pc cinsinden uzaklığıdır.
51. Parallax (mas): Mili açı saniyesi cinsinden paralaks değeridir.
52. Error: Uzaklık ya da paralakstaki hata ve cinsidir. Hipparcos ölçümü olan sistemlerin paralaksları bilinmektedir ve en güvenilir değerdir. Ancak sistemlerimiz arasında bu ölçümleri bulunmayan sistemler de vardır. Bu durumda uzaklık, tayfsal veya fotometrik paralaks veya bir başka yöntemle ölçülmüş ya da tahmin edilmiş olabilir. Yukarıdaki dört satır birbiri ile ilişkilidir. Paralaks varsa uzaklık ya da uzaklık varsa paralaks hesaplanıp hataları ile birlikte kaydedilir.
53. Mass hot (M_{\odot}): Sıcak bileşenin kütlesidir.
54. Mass cool (M_{\odot}): Soğuk Bileşenin kütlesidir.
55. $f(M)$: Kütle fonksiyonudur.
Dikine hız ölçümlerinden çözülen yörünge parametrelerinde, sistemin bileşenleri için $m_1 \sin^3 i$ ve $m_2 \sin^3 i$ değeri hesaplanabilmektedir. Sistemlerin i açıları da biliniyorsa kütle değerleri bulunabilir. Bazı yazarlar kütleleri doğrudan hesaplamış olabilirler. Bu durumda doğrudan kütle değerleri kaydedilir.
Tek çizgili SB1 sistemlerinde tayfta sadece baş yıldızın çizgileri görülebildiği için, ikinci bileşene ait bilgi yoktur. Bu tür sistemlerde ancak kütle fonksiyonu hesaplamak mümkündür.
$$f(m) = (m_2^3 \sin^3 i) / (m_1 + m_2)^2$$

Eğer i açısı belirlenmemişse $m \sin^3 i$ cinsinden kütleler kaydedilir. SB1 türü sistemler için sadece $f(m)$ değeri kaydedilir.
56. Radii hot (R_{\odot}): Sıcak bileşenin yarıçapıdır.
57. Radii cool (R_{\odot}): Soğuk bileşenin yarıçapıdır.
58. Eclipse: Sistemde tutulmanın olup olmadığı, eğer varsa tutulmanın cinsi kaydedilir. Tutulma tam ya da parçalı tutulma olabilir.
59. Inc (deg): Derece cinsinden yıldız yörüngesinin normalinin bakış doğrultusu ile yaptığı açıdır. $i = 0^\circ$ yörüngeye tepeden bakılıyor demektir; sistem radyal hız değişimi göstermez. $i = 90^\circ$ ise bakış doğrultusu yörünge düzlemi içindedir, dikine hız değişimleri maximum olur ve sistemde tutulma kaçınılmazdır.
60. SPOT MODELS: Kromosferik aktivite gösteren bu yıldızlarda Güneşte olduğu gibi lekeler vardır. Bu sistemlerde ΔV değeri (tutulma dışı değişimler) ölçülebilmektedir. Herhangi bir sistem hakkında leke modeli yapılmış ise referansı buraya kaydedilir. Modelin cinsi önemlidir, LC- light curve (ışık eğrisi) ile yapılan model ve DI Doppler imaging demektir, tayf çizgilerinden yapılan leke modelidir. Ayrıca molekül çizgilerinden de leke modeli yapan araştırmacılarda vardır. Yapılan model referansı ile kaydedilir.
61. Flx ratio (L_2/L_1): Bileşenler arası parlaklık farkı ile ilgilidir. Ya ışık eğrisinden ya da tayftaki çizgi oranlarından her bileşenin yıldızdan gelen ışığa katkısı hesaplanabilir. Bu oranın bilinmesi ile bileşenlerin ayrı ayrı görünen ve mutlak parlaklıkları kadar biriminde hesaplanabilir.
62. Region or Wlth.: Parlaklık oranlarının geçerli olduğu tayf bölgesi veya dalga boyudur.
63. Absolute Mv hot: Sıcak bileşenin görsel mutlak parlaklığıdır.
64. Absolute Mv cool: Soğuk bileşenin görsel mutlak parlaklığıdır.
Mutlak parlaklıklar, $m-M = 5 \log d - 5$ (Pogson Formülü) ile görünen parlaklık ve uzaklıktan hesaplanır. Hatalar ise,

$$dM = dm + 5 (\log e) X$$

ile hesaplanır, burada X uzaklıktaki veya paralaksdaki göreli hatadır.

65. Absolute Mv hot+cool: Sistemin mutlak parlaklığıdır.
66. Error: Sistemin mutlak parlaklığındaki hatasıdır.
67. Mag. Field (gauss): CAB sistemleri manyetik aktivite gösteren sistemlerdir. Çok olmamakla birlikte bazı sistemlerin yüzeylerinde (fotosferde) manyetik alan şiddetleri ölçülmüştür. Varsa Gauss biriminde manyetik alan şiddeti buraya kaydedilir.
68. Polarization: Polarize ışık, sistemleri anlamada bir parametredir. Sınırlı da olsa bazı sistemler ile ilgili polarizasyon ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm değerleri veya ilgili referans buraya kaydedilir.

Yıldız takip çizelgesinde yer alan her değer ya da bilginin hangi kaynaktan alındığı yani referansı da kaydedilir. Yıldız takip çizelgesinin son kısmı kaynakların listelenmesine ayrılmıştır. Harf koduna göre araştırmacı bu kaynağın ilk kodlamasını yapar. Daha sonra ana veri tabanına girilirken bu kaynağı daha önceden kullanıp kullanmadığımız kontrol edilerek harf kodu sayısal koda çevrilir.

4. Sonuç

Belli bir grup yıldızın gözlemlerinin ve gözlemlerinden çıkarılan fiziksel özelliklerinin toplandığı kataloglar iki bakımdan çok önemlidir. Birincisi bu yıldızlar ve evrimleri hakkındaki istatistik çalışmaların yapılmasını mümkün kılmasıdır. İkincisi, yapılan gözlemleri özetlenmesi hangi yıldızın ne kadar çalışıldığı hakkında fikir vermesidir. İstatistik çalışmalar önemli astrofizik teorilerin test edilmesine imkan verebilir ve bu yönden teorik astrofizikçilerin baş vurduğu veri kaynağı olabilir. Tako Brahe nin gözlemlerini kullanan Kepler'in Kepler yasalarını üretmesi, Kepler Yasalarından hareket yasalarını ve gravitasyonu bulan Newton gibi. Öte yanda bu tür kataloglar gözlemsel çalışanlar için de önemlidir. Çünkü ileride yapacakları gözlemleri için yıldız seçimini veya seçtiği yıldızı gözledikten sonra indirgerken, çözerken gerekli bilgilere bu tür kataloglar yardımı ile daha çabuk ulaşırlar ve çalışmalarını daha sağlıklı yapabilirler. Üretilen yeni teoriler gözlemlere değişik yön verebilir veya teorilerin gelişimi için daha çok sayıda daha doğru seçilmiş daha doğru yapılmış gözlemler olur. Böylelikle, gözlem teorisini, teori de gözlemleri etkiler ve bilimin ilerlemesi sürer gider.

Kaynaklar

- [1] Strassmeier, K. G.; Hall, D. S.; Fekel, F. C.; Scheck, M., 1993, "A catalog of chromospherically active binary stars (second edition)", A&AS, 100, 173
- [2] Nafilan, S. A. & Drake, S. A., 1978, "A spectroscopic study of AR Lacertae", ApJ, 216,508
- [3] Eaton, J. A. & Hall, D. S., 1979, "Starspots as the cause of the intrinsic light variations in RS Canum Venaticorum type stars", ApJ, 227,907
- [4] Hall, D. S., 1981, "The RS Canum Venaticorum binaries", spss.proc..431
- [5] Owen, F. N. & Gibson, D. M., 1978, "The radio luminosities and spectra of RS CVn binaries", AJ, 83,1488
- [6] Berriman, G.; de Campli, W. M.; Werner, M. W.; Hatchett, S. P., 1983, "Infrared observations of RS CVn stars", MNRAS, 205,859
- [7] Walter, F., Charles, P., Bowyer, S., 1980, "X-Ray Emission from Rs-Canum Systems", csss, 1,35
- [8] Huenemoerder, D. P. & Ramsey, L. W., 1984, "Hydrogen-alpha observations of RS Canum Venaticorum stars. III - The eclipsing systems AR Lacertae and SZ PISCUM", AJ, 89,549
- [9] Hall, D. S., 1976, "The RS CVn Binaries and Binaries with Similar PROPERTIES" mpvs.coll.,287
- [10] Eker, Z., 1984, "Reference Catalog of RS CVn Stars", Wisconsin Ap., No 22
- [11] Bopp, B. W., Fekel, F., Jr., 1977 "Binary incidence among the BY Draconis variables", AJ,82,490
- [12] Strassmeier, K. G.; Hall, D. S.; Zeilik, M.; Nelson, E.; Eker, Z.; Fekel, F. C., 1988, "A catalog of chromospherically active binary stars", A&AS, 72, 291
- [13] <http://simbad.u-strassbg.fr/sim-fid.pl>
- [14] http://www.aerith.net/astro/color_conversion.html