

M Türü Yarı Düzenli Değişen Yıldızlarda Periyot – Renk Bağlıntıları

Cahit Yeşilyaprak ¹ ve Zeki Aslan ^{1,2}

¹ Akdeniz Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü

² TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)

ÖZET

M tayf türünden yarıdüzenli değişen (SR) yıldızların periyot – parlaklık bağlantıları konusunda yapılan çalışmalar, bu yıldızların belirgin bağlantılara sahip olduklarını göstermiştir. Bu çalışmada, M tayf türünden dev SR yıldızlarının periyot – renk bağlantıları incelenmiş, (B – V), (V – I), (V – R), (V – K), (R – I), (J – K), (H – K), (K – L), (K – 12) ve (12 – 25) renklerinde belirgin olan bağlantılar verilmiştir. Ayrıca bu bağlantılar ile zonklama, etkin sıcaklık ve kütle kaybı arasındaki ilişkiler tartışılmıştır.

GİRİŞ

SR yıldızları, geç tip (M, C, S) dev ve üstdevlerden oluşan, belirgin ama düzenli olmayan ışık değişimleri gösteren kırmızı yıldızlardır. Periyotları 20 gün ile 2000 gün arasında olabilir. Değişim genlikleri 2.5^m 'den azdır. Bu yıldızlar, Değişen Yıldızlar Kataloğu 'nda (GCVS4) alt sınıflara da (SRa, SRb, SRc, SRd) ayrılmışlardır (Kholopov vd. 1988). Kerschbaum ve Hron (1992) 'a göre SRa tipi olanlar ayrı bir sınıf değil, SRb ve Mira tipi değişenlerden oluşan karışık bir gruptur. Alt sınıflamaları belli olmayanlar, SR olarak gösterilmektedir ve genellikle yeterli bilgi veya gözlem verisi ve zamanı olmadığı için tanımlaması yapılamamıştır (Querci 1986, Lebzelter vd. 1995, Mattei vd. 1998). SR yıldızlarının temel özelliklerini (sınıflama, sıcaklık, ışınım gücü, uzay dağılımları vb.) gösteren çalışmalar Kerschbaum ve Hron (1992), Jura ve Kleinmann (1992), Kerschbaum ve Hron (1994), Lebzelter vd. (1995), Kerschbaum ve Hron (1996), Kerschbaum vd. (1996), Hron vd. (1997) ve Kiss vd. (1999) tarafından yapılmıştır. Mira ve SR türü kırmızı yıldızların üzerine yapılan çalışmaların önemi; öncelikle haklarında çok fazla bilgi olmaması, kütle kaybı ve zonklama özellikleri ile bu yıldızların fiziksel yapılarında meydana gelen değişimlerin belirlenmesi, ışınım güçlerinden dolayı ve periyot – parlaklık (PL) bağlantıları sayesinde galaksi yapısı çalışmaları ile galaksiler arası uzaklık ölçümlerinde bir gösterge olarak standart yıldız gibi kullanılabilmesidir. Hem Mira hem de SR yıldızlarını içeren PL bağlantıları, Feast (1996), Bedding ve Zijlstra (1998), Whitelock ve Feast (2000), Aslan ve Yeşilyaprak (2000) tarafından daha önce çalışılmıştır. Ayrıca bazı SR yıldızlarının zonklama kiplerini ve periyotlarını değiştirdikleri de bilinmektedir (Cadmus vd. 1991, Percy ve Desjardins 1996, Bedding ve Zijlstra 1998, Bedding vd. 1998 ve Kiss vd. 1999). Mira ve SR türü yıldızların PL bağlantıları konusunda yapılan bazı çalışmalarını özetlersek: Mira tipi yıldızların periyot – parlaklık – renk (PLC) bağlantıları Kanbur vd. (1997), oksijence zengin uzun periyotlu değişen yıldızların PLC bağlantıları ve sınıflandırılmaları Barthès vd. (1999) ile Barthès ve Luri (2001), özellikle kırmızı ötesi renklerde PLC bağlantıları konusunda Whitelock vd. (2000) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarda özellikle Mira tipi yıldızlar üzerinde durulmuş ve PLC bağlantıları incelenmiş, kırmızı ötesi renkler ile zonklama, kütle kaybı ve etkin sıcaklık arasındaki ilişkiler tartışılmıştır.

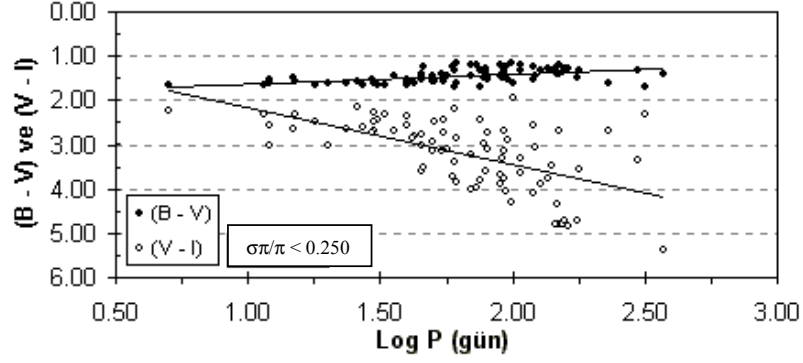
VERİLER

Yıldızlar Hipparcos Kataloğu'ndan (ESA 1997) seçilmiş SR tipi kırmızı dev yıldızlardır. Verilerinin bazıları (periyot, tayf türü, değişim tipi ve kırmızı ötesi parlaklıklar gibi) Değişen Yıldızlar Kataloğu 'ndan (GCVS4) (Kholopov vd. 1988), Simbad veri bankası ve literatürden tamamlanmıştır. Işınım gücü belli olmayan yıldızlar için Hipparcos paralaksı kullanılarak görünür mutlak parlaklıklar (M_v) hesaplanmış ve 2.5^m küçükler, dev olarak kabul edilmiştir. Yıldızlar seçilirken paralaks hatalarına dikkat edilmiş ve sadece paralaks hatası oranı ($\sigma\pi/\pi$) 0.250 ve 0.100 'den küçük olan yıldızlar alınmıştır. Periyotlar belirlenirken öncelikle Hipparcos ve GCVS4 periyotları kullanılmış, Koen ve Laney 'den (2000) de periyotlar eklenmiştir. Birden fazla periyota sahip yıldızların periyotları, kısıdan uzuna doğru sıralanmış ve 500 günden uzun periyota sahip yıldızların, bu periyotları hesaplara katılmamıştır. Bütün bu kriterlere uyan yıldız sayısı, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için 80 ve $\sigma\pi/\pi \leq 0.100$ için 18 'dir.

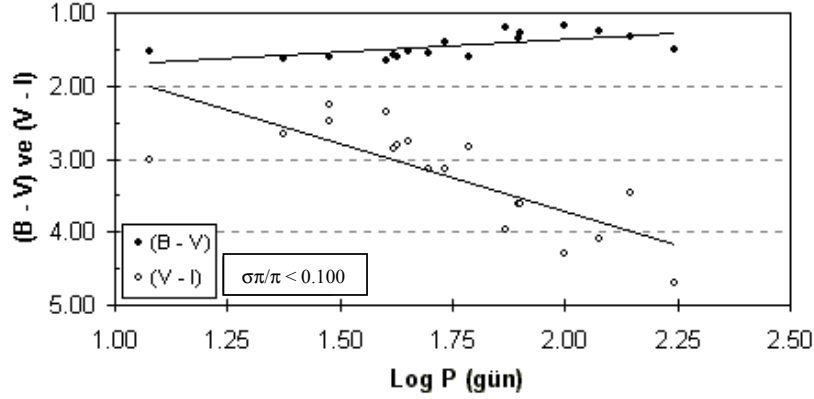
PERİYOT – RENK (PC) BAĞINTILARI

SR yıldızlarında PC bağlantıları, kırmızı ötesi renklere gidildikçe daha belirgin hale gelmektedir. (B – V) ve (V – I) renk verileri Hipparcos Kataloğu'ndan (ESA 1997), diğer kırmızı ve kırmızı ötesi renkler ise Simbad veri bankasından alınmıştır. (B – V) ve (V – I) renkleri ile periyotlar arasında $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ ve $\sigma\pi/\pi \leq 0.100$ için bulunan bağlantılar Şekil - 1 ve 2 'de verilmiştir. Bu bağlantılara, periyodu 20

günden küçük olan Hipparcos 'un keşfi olarak bilinen ve paralaks kriterlerine uyan SR yıldızları da eklenmiştir.



Şekil - 1 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için (B – V) ve (V – I) renk bağıntısı



Şekil - 2 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.100$ için (B – V) ve (V – I) renk bağıntısı

SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için bulduğumuz renk bağıntıları ve yıldız sayıları sırasıyla verilmiştir:

$$(B - V) = (-0.21 \pm 0.04) \text{ Log } P + (1.84 \pm 0.08) \quad (N = 80)$$

$$(V - I) = (1.29 \pm 0.20) \text{ Log } P + (0.87 \pm 0.37) \quad (N = 80)$$

Şekil – 1 'de (B – V) ve (V – I) renk bağıntılarından sapan yıldızların bazılarının değişim özellikleri ve periyotları kesin olmamakla beraber, bazı kaynaklarda SRa veya Mira tipi olarak tanımlanmıştır. SRa tipi yıldızların Kerschbaum ve Hron (1992) 'a göre ayrı bir sınıf değil, SRb ve Mira tipi değişenlerden oluşan karışık bir grup olduğu ve SR yıldızlarının periyotlarındaki belirsizlikler düşünüldüğünde, değişim tiplerindeki ve periyotlardaki belirsizliklerin, renk bağıntılarındaki saçılmaya neden olabileceği söylenebilir. SR yıldızlarında PC bağıntıları ve bu renklerle etkin sıcaklık, kütle kaybı ve zonklama özellikleri arasındaki ilişkiler özellikle kırmızı ve kırmızı ötesi renklerde daha belirgindir. Şekil – 3 'de, (V – R), (V – K) ve (R – I) renklerindeki bağıntıları verilmiştir. Bu renkler için elde edilen bağıntılar ve yıldız sayıları şu şekildedir:

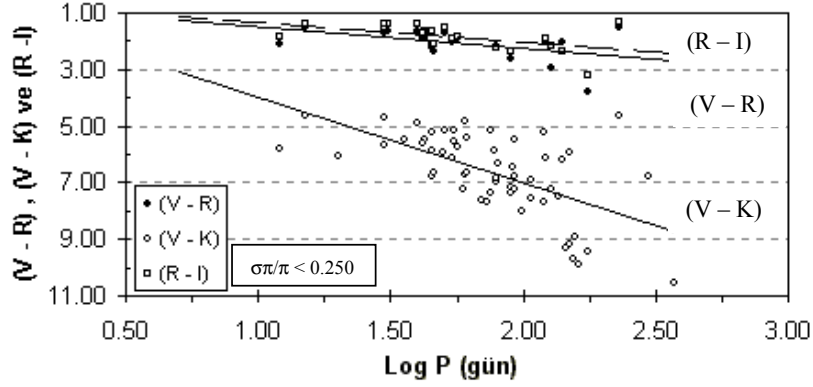
$$(V - R) = (0.76 \pm 0.33) \text{ Log } P + (0.73 \pm 0.59) \quad (N = 21)$$

$$(V - K) = (3.03 \pm 0.52) \text{ Log } P + (0.92 \pm 0.99) \quad (N = 58)$$

$$(R - I) = (0.69 \pm 0.28) \text{ Log } P + (0.66 \pm 0.49) \quad (N = 21)$$

(V – R) ve (R – I) renk bağıntılarının hemen hemen örtüştüğü görülmektedir. SR yıldızlarında (B – V) rengi hariç kırmızı ötesi renklerde periyot büyüdükçe, yıldızlar daha kırmızı görünmektedir. TiO bantları bu yıldızlarda önemlidir ve görünür parlaklığı etkilerken, kırmızı ve ötesi parlaklıklarda etkili değildir (Pierce vd. 2000). Ayrıca Mira tipi yıldızların soğuk, tozlu ve kalın bir zarfa sahip oldukları ve bu zarfın Mira yıldızlarını görünür bölgede daha sönük, kırmızı ötesi renklerde ise daha parlak yaptığı bilinmektedir. Moleküler yoğunluk geç tayfsal tiplere gidildikçe görünür parlaklık azalmaktadır (Celis

1995). Bu yıldızların atmosferleri ve etraflarındaki toz bulutları düşünülduğünde, kırmızı ötesi renklerde görülen renk bağıntıları şaşırtıcı değildir.



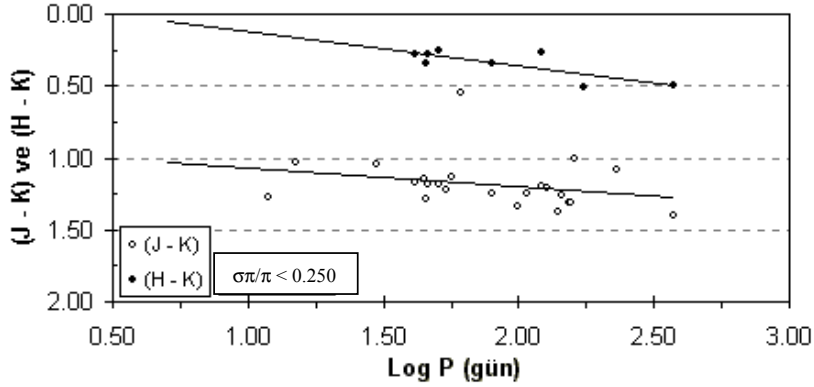
Şekil - 3 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için (V - R), (V - K) ve (R - I) renk bağıntıları

Barthès ve Luri 'nin (2001) uzun periyotlu değişen yıldızlar (Mira ve SR dahil) için yaptığı çalışmada, teorik ve gözlemsel verilere göre (V - K) rengi etkin sıcaklığın bir çeşit göstergesidir ve (V - K) rengi büyüdükçe, etkin sıcaklık azalmaktadır. Barthès vd. 'nin (1999) daha önceki, özellikle Mira ve SRb yıldızları için ortak olarak yaptığı çalışmada bulduğu bağıntılar sırasıyla;

$$(V - K) = (10.80 \pm 0.58) (\text{Log } P - 2.48) + (8.51 \pm 0.05),$$

$$(V - K) = (2.54 \pm 0.28) (\text{Log } P - 1.75) + (6.20 \pm 0.10)$$

şeklinde. Her iki bağıntıda hem Mira hemde SRb tipi yıldızlar içermektedir. Barthès vd. (1999) ile bu çalışmada bulduğumuz (V - K) periyot – renk bağıntısı karşılaştırıldığında, Mira ve SR tipi yıldızların oldukça farklı bağıntılara sahip oldukları görülmektedir.



Şekil - 4 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için (J - K) ve (H - K) renk bağıntıları

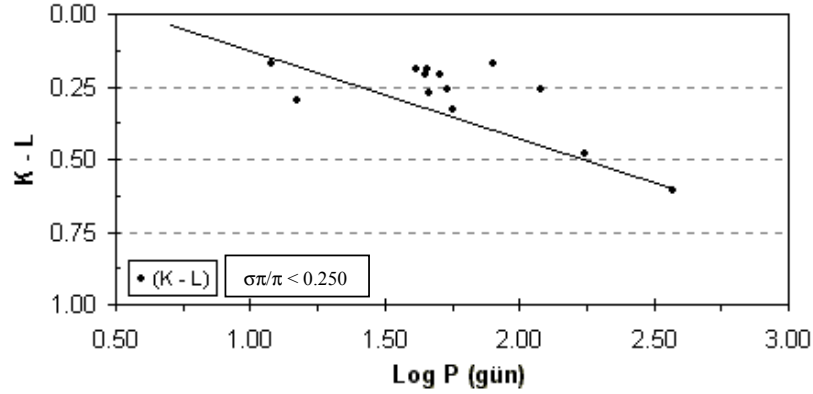
Mira tipi yıldızlar daha uzun periyotlara sahiptirler ve SR tipi yıldızlara göre daha kırmızı görünmektedirler. Mira tipi yıldızların kütle kaybı oranları ile bağlantılı olarak etraflarında daha kalın bir zarfa ve daha geniş atmosfere sahip oldukları bilinmektedir (Zeilik vd. 1992). (R - I) rengi ile (V - R) arasında bir fark yoktur ve Bessell vd. 'nin (1989) yaptıkları çalışmada, (R - I) rengi ile yine etkin sıcaklık arasında bir bağıntı olduğu belirtilmiştir. (R - I) renk değeri büyüdükçe, etkin sıcaklık azalmaktadır. Etkin sıcaklık 3200 K 'den daha düşük sıcaklıklarda (R - I) renk artışı azalmakta ve neredeyse sabitlenmektedir. Mira tipi yıldızlar için bulunan bu özellik SR tipi yıldızlara da uymaktadır ve kullandığımız yıldızların literatürden bulduğumuz etkin sıcaklık değerleri ile Bessell vd. 'nin (1989) bulduğu bu bağıntı uyumaktadır. Buna göre, bu çalışmada kullanılan SR yıldızlarının bilinen etkin sıcaklıkları yaklaşık 3700 K ile 2500 K arasında değişmektedir. Yine kırmızı ötesi renklerden (J - K) ve (H - K) için bulduğumuz PC bağıntıları Şekil - 4 'de ve eşitlikleri aşağıda verilmiştir:

$$(J - K) = (0.13 \pm 0.10) \text{ Log } P + (0.94 \pm 0.19) \quad (N = 23)$$

$$(H - K) = (0.24 \pm 0.07) \text{ Log } P + (-0.11 \pm 0.15) \quad (N = 8)$$

Barthès ve Luri 'ye göre (2001), (J - K) rengi de etkin sıcaklığın bir göstergesidir ve renk değeri arttıkça etkin sıcaklık azalmaktadır. Barthès vd. (1999) 'nin sadece SRb yıldızları için bulunduğu (J - K) bağıntısı ile bu çalışmada bulduğumuz renk bağıntısı arasında çok büyük bir fark yoktur ama Mira tipi yıldızlar için bulduklarından oldukça farklıdır. Ayrıca (J - K) ve (H - K) renkleri atmosferik genişlemeye çok hassastır ve geniş atmosferlere sahip Mira tipi yıldızların bu renklerde daha kırmızı göründükleri bilinmektedir (Whitelock vd. 2000). Bu sonucun SR yıldızları içinde doğru olduğu, aşağıda (K - L) rengi ile birlikte tartışılacaktır.

Kırmızı ötesi renklerden (K - L) rengi için bulunan bağıntı Şekil - 5 'de verilmiştir.



Şekil - 5 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için (K - L) renk bağıntısı

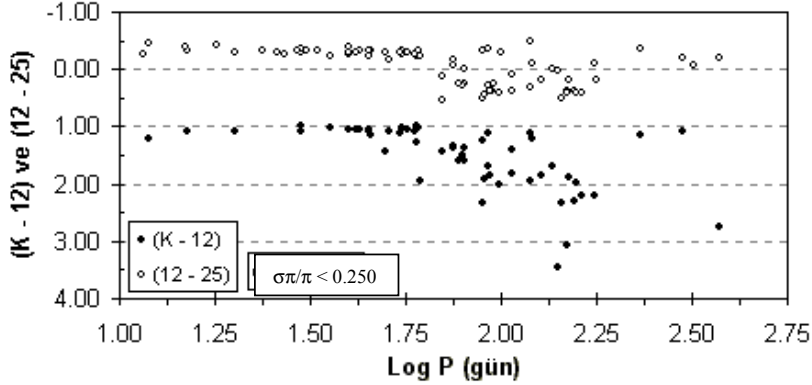
(K - L) rengi için bulduğumuz bağıntı ve yıldız sayısı aşağıda verilmiştir:

$$(K - L) = (0.30 \pm 0.23) \text{ Log } P + (-0.18 \pm 0.41) \quad (N = 14)$$

(K - L) rengi Mira tipi yıldızlarda, verilen bir periyotta yıldızın zonklama genliğine bağlıdır ve modellerle karşılaştırıldığında, bu atmosferik genişlemenin bir sonucudur. Büyük genlikli zonklamalar, çok geniş atmosferlerin göstergesidir. Bu daha küçük genlikli zonklamalarla karşılaştırıldığında, daha kırmızı (K - L) ve (H - K) rengi demektir (Whitelock vd. 2000). Bulduğumuz (K - L) ve (H - K) bağıntılarına göre; SR yıldızlarının periyodu arttıkça, renk değerleri artmakta ve bu, Mira tipi yıldızlara benzer olarak SR tipi yıldızların zonklama genliğindeki artışın ve atmosferlerinin genişlediğinin bir göstergesi sayılabilir. Zonklama genlikleri ile kipleri arasında ters bir ilişki olduğu bilinmektedir. Zonklama genliği azaldıkça, üst kiplerde zonklama görülmektedir. Mira ve SR tipi yıldızların zonklama kipleri incelendiğinde; gözlenen zonklama genliklerine göre (Hill ve Willson 1979, Willson 1982, Bowen 1988 ve Wood 1990), Mira tipi yıldızlar temel harmonikte, SR tipi yıldızlar 1. ve daha üst kiplerde; açısız çap ölçümlerine göre (Haniff vd. 1995 ve Van Leeuwen vd. 1997) Mira tipi yıldızlar 1. kipte, SR tipi yıldızlar 2. ve daha üst kiplerde zonkladıkları belirtilmektedir. Yine Wood ve Sebo 'ya (1996) göre periyotlardan çıkan sonuç, Mira tipi yıldızlar temel harmonikte, SR tipi yıldızlar ise 1. ve 2. kipte zonklarlar. Barthès 'in (1998) yaptığı çalışmada ise, Mira'ların 1. kipte, SR 'lerin 2. ve daha üst kiplerde zonkladıkları kabul edilmiştir. Barthès ve Tuchman (1994) ile Barthès ve Mattei 'nin (1997) birkaç Mira tipi yıldız üzerinde yaptığı çalışmada, birden fazla kipte (temel ve 1. kip) zonkladıklarını göstermiştir. Bu çalışmalar ve bulduğumuz renk bağıntıları ile zonklama genlikleri dikkate alındığında, SR tipi yıldızların Mira tipi yıldızlar gibi uzun periyotlarda temel harmonikte veya 1. kipte, kısa periyotlara gidildikçe üst kiplerde zonkladıklarını söyleyebiliriz.

Whitelock vd. 'nin (2000) çalışmalarında, çok geniş atmosferlere sahip Mira tipi yıldızların yüksek kütle kaybı oranlarına sahip oldukları belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada, büyük kütle kaybı olan yıldızların çoğunun uzun periyotlara sahip oldukları ($P > 300$ gün gibi), düşük kütle kaybı oranlarının ise her tür periyota sahip yıldızlarda görülebileceği söylenmiştir. Kütle kaybı ile özellikle kırmızı ötesinde (K-12) renginin arasında bir bağıntı olduğu bilinmektedir (Whitelock vd. 1994, 2000). Bu ilişkiye göre, kütle kaybı oranı arttıkça ve yıldız saran kabuk kalınlaştıkça, (K - 12) renk değeri de artmaktadır (Whitelock vd. 1994). Kısa periyotlara sahip fakat kütle kaybı oranı yüksek bilinen sadece

2 SR yıldızı vardır: L₂ Pup ve V CVn 'dir (Whitelock vd. 2000). SR yıldızlarında, periyot ile (K – 12) ve (12 - 25) renkleri arasındaki bağıntılar Şekil – 6 'da gösterilmiştir.

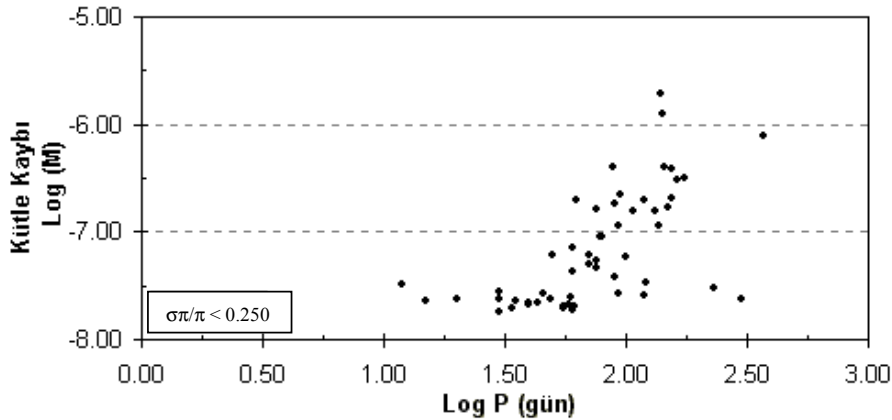


Şekil – 6 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için (K – 12) ve (12 - 25) renk bağıntıları

Şekil – 6 'da verilen her iki renk bağıntısı daha önce verilenlerden oldukça farklıdır ve doğrusal bir ilişkiden çok belirli bir periyottan (~60 gün) sonra, PC bağıntısında bir saçılma oluşmaktadır. Bu saçılmanın başladığı yer her iki renkte de aynı periyota rastlamaktadır. Belirli bir periyottan sonra yıldızların renk dağılımları daha geniş aralıkta görülmektedir. Aynı özellikteki dağılıma, daha önce yaptığımız Hipparcos parlaklıklarındaki değişim genlikleri ile periyotlar arasındaki ilişkiyi gösterir çalışmada (Aslan ve Yeşilyaprak 2000) rastlanmış ve aynı şekilde belirli bir periyottan (~60 gün) sonra, değişim genliklerindeki dağılımın daha geniş aralıkta oluştuğu görülmüştür. (K - 12) rengi ile kütle kaybı arasındaki ilişkinin, (12 - 25) rengindeki dağılım benzerliğinden dolayı, bu renkte bir kütle kaybı göstergesi olabileceği düşünülebilir. Ayrıca bu dağılım, aynı şekilde (K - 25) renginde de görülmüştür. (12 - 25) rengi yıldızı saran kabuğun genişliğine de duyarlıdır ve kabuk ince ise (12 - 25) renginin değeri azalmaktadır. Bu renkler ile kütle kaybı oranı arasındaki bağıntıyı görebilmek için, Mira tipi yıldızlarda Whitelock vd. 'nin (1994) yaptığı, daha sonra Le Bertre ve Winters (1998) ile Olivier vd. 'nin (2001), kütle kaybı ile (K - 12) rengi arasındaki ilişkiyi formalize ettiği şu eşitlik kullanılmıştır:

$$\text{Log}(M) = [a / ((K - 12) + b)] + c$$

oksijen zengin yıldızlar için kabul edilen sabitler, $a = -21.34$, $b = 3.00$, $c = -2.40$ 'dir.



Şekil – 7 : SR yıldızlarında, $\sigma\pi/\pi \leq 0.250$ için (K - 12) renginden hesaplanan kütle kaybı oranları ile periyot arasındaki ilişkiyi gösteren bağıntı

Bu eşitlik yardımıyla (K – 12) renklerini kullanarak, SR yıldızları için kütle kaybı oranlarını hesapladık ve periyotlarına göre Şekil – 7 'de noktalandık. Şekil – 7 'den görüldüğü gibi, kütle kaybı oranı ile periyot arasındaki bağıntı, (K - 12) ve (12 - 25) renkleri ile periyotlar arasındaki bağıntılarla benzerdir. Aynı şekilde belirli bir periyottan (60 gün) sonra, kütle kaybı oranlarında saçılma oluşmakta ve periyot arttıkça kütle kaybı oranı da artmaktadır. Mira tipi yıldızlarda da kütle kaybı oranı arttıkça zonklama periyodu artmaktadır (Groenewegen vd. 1999). Bu sonuç, zonklama genlikleri ile renkler arasındaki ilişkiyi de uymaktadır. Ayrıca kütle kaybı oranının artış yönünün sırasıyla SRb, SRa ve Mira olduğu

Kerschbaum ve Hron 'un (1994) çalışmalarından bilinmektedir. SR yıldızları için bulduğumuz kütle kaybı oranları kendi içinde incelendiğinde, kütle kaybı hesaplanmış SRa tipi yıldızların hepsinin, Şekil - 7 'de verilen dağılımın saçılmış bölgesinin en sağında toplandığı da bu sonucu destekler yöndedir. Bu sonuçlardan, zonklama genliği ve kütle kaybı fazla olan SR tipi yıldızların (SRa tipi yıldızlar gibi) Mira tipi yıldızlara doğru evrimleştiği söylenebilir. Ayrıca (K - 12) ve (12 - 25) renk bağıntılarında görünen, yaklaşık 60 günlük periyottan sonra başlayan kütle kaybı oranındaki artış ve saçılmanın, belirgin bir kütle kaybı başlangıcı için periyot kriteri olabileceği düşünülebilir. Bunu destekler yönde bir sonuçta, yine oksijence zengin ve etrafında toz bulutu bulandırmayan SRb tipi yıldızların periyotlarının 70^d 'den az olmasıdır (Kerschbaum ve Hron 1992). Kırmızı yıldızlar için yapılacak periyot belirleme çalışmaları, kırmızı ötesinde yapılacak gözlemler ve kütle kaybı çalışmaları, SR yıldızları hakkındaki belirsizlikleri azaltacak ve bu yıldızların özelliklerinin ortaya çıkmasına yardım edecektir.

KAYNAKLAR

- Aslan Z., Yeşilyaprak C., 2000, in *Variable Stars as Essential Astrophysical Tools*, Ed. Ibanoglu C., NATO-ASI, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Series C, Vol. 544, 503 - 510
- Barthès D., 1998, AA, 333, 647
- Barthès D., Tuchman Y., 1994, AA, 289, 429
- Barthès D., Mattei J. A., 1997, AJ, 113, 373
- Barthès D., Luri X., Alvarez R., Mennessier M. O., 1999, AASS, 140, 55
- Barthès D., Luri X., 2001, AA, 365, 519
- Bedding T. R., Zijlstra A. A., 1998, ApJ, 506, L47
- Bedding T. R., Zijlstra A. A., Jones A., vd., 1998, MNRAS, 301, 1073
- Bessell M. S., Brett J. M., Scholz M., Wood P. R., 1989, AASS, 77, 1
- Bowen G. H., 1988, ApJ, 329, 299
- Cadmus Jr. R. R., Willson L. A., Sneden C., vd., 1991, AJ, 101, 1043
- Celis L. S., 1995, ApJS, 98, 701
- ESA, 1997, *The Hipparcos and Tycho Catalogue*, ESA SP – 1200
- Feast M. W., 1996, MNRAS, 278, 11
- Groenewegen M. A. T., Baas F., vd., 1999, AAS, 140, 197
- Haniff C. A., Scholz M., Tuthill P. G., 1995, MNRAS, 276, 640
- Hill S. J., Willson L. A., 1979, ApJ, 229, 1029
- Hron J., Aringer B., Kerschbaum F., 1997, AA, 322, 280
- Jura M., Kleinmann S. G., 1992, ApJS, 83, 329
- Kanbur S. M., Hendry M. A., Clarke D., 1997, MNRAS, 289, 428
- Kerschbaum F., Hron J., 1992, AA, 263, 97
- Kerschbaum F., Hron J., 1994, AASS, 106, 397
- Kerschbaum F., Hron J., 1996, AA, 308, 489
- Kerschbaum F., Lazaro C., Habison P., 1996, AASS, 118, 397
- Kholopov P. N., Samus N. N., Frolov M. S., vd., 1988, *General Catalogues of Variable Stars*, 4th Edition, Nauka Publishing House, Moscow, (GCVS4)
- Kiss L. L., Szatmary K., Cadmus Jr. R. R., vd., 1999, AA, 346, 542
- Koen C., Laney D., 2000, MNRAS, 311, 636
- Le Bertre T., Winters J. M., 1998, AA, 334, 173
- Lebzelter T., Kerschbaum F., Hron J., 1995, AA, 298, 159
- Mattei J. A., Foster G., Hurwitz L. A., vd., 1998, in the *Proceedings of the ESA Symposium, Hipparcos – Venice '97*, ESA SP – 402, 269
- Olivier E. A., Whitelock P. A., Marang F., 2001, MNRAS, 326, 490
- Percy J. R., Desjardins A., 1996, PASP, 108, 847
- Pierce M. J., Jurcevic J. S., vd., 2000, MNRAS, 313, 271
- Querci M., 1986, *The M Type Stars*, Ed. Johnson H. R., Querci F. R., NASA SP – 492
- Van Leeuwen F., Evans D. W., Grenon M., vd., 1997, AA, 323, L61
- Whitelock P. A., Feast M. W., 2000, MNRAS, 319, 759
- Whitelock P. A., Marang F., Feast M. W., 2000, MNRAS, 319, 728
- Whitelock P. A., Menzies J. W., Feast M. W., vd., 1994, MNRAS, 267, 711
- Willson L. A., 1982, in *Pulsations in Classical and Cataclysmic Variable Stars*, ed. J. P. Cox, C. J. Hansen, Joint Inst. Lab. Astrop. Ed, Boulder, 269
- Wood P. R., 1990, in *From Miras to Planetary Nebulae*, ed. Mennessier M. O., Omont A., Editions Frontières, Gif-sur-Yvette, 67
- Wood P. R., Sebo K. M., 1996, MNRAS, 282, 958
- Zeilik M., Gregory S. A., vd., 1992, *Introductory Astronomy and Astrophysics*, Saunders Col. Pub.