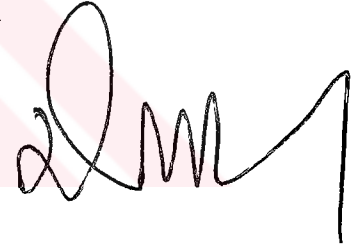


56129

T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SA 51 YILDIZ ALANININ FARKLI  
YÖNTEMLERLE FOTOMETRİK İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ



Selçuk BİLİR

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı  
(Üç Renk Fotometrisi Programı)

*Danışman* : Prof. Dr. Salih Karaali

HAZİRAN - 1996

## ÖNSÖZ

Becker (1965) tarafından kurulan Basel Halo Programı'nın bir ürünü olan bu çalışmanın amacı, SA 51 alanı doğrultusunda bulunan bir yıldız alanını yeni yöntemlerle incelemektir. Bu amaç için, 1995 yılında Basel Astronomi Enstitüsü'nde ölçümler yapılmış ve gerekli teknik bilgi sağlanmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde başından sonuna kadar beni destekleyen ve yardımlarını esirgemiyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Salih Karaali'ye, Basel Üniversitesi Astronomi Enstitüsü'nde her türlü yardımda bulunan ve materyal sağlayan Basel Halo Programı sorumlusu Sayın Prof. Dr. Roland Buser'e ve bu çalışmaya maddi kaynak sağlayan "Nationalfonds zur Forderung der Wissenschaftlichen Forschung" a, teşekkür ederim. Ayrıca, bilgisayar işlemlerinin yapıldığı İ.Ü.F.F Astronomi ve Uzay Bilimleri Başkanlığı ve İ.Ü. Gözlemevi Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü'ne, tezimi okuyup düzeltmeler yapan Sayın Dr. Serap Güngör Ak'a ve çalışma boyunca desteğini esirgemeyen bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZ.....	V
ABSTRACT.....	VI
<b>I.GİRİŞ</b> .....	1
I.1. BASEL HALO PROGRAMI.....	1
I.2. KARARMA EĞRİLERİ VE DÖNÜŞÜM FORMÜLLERİ.....	2
I.3. İKİ RENK DİYAGRAMLARI, KIZARMA, YILDIZLARIN POPÜLASYON TİPLERİNE AYRILMASI VE MUTLAK KADİRLERİNİN TAYİNİ.....	5
I.3.1. İki Renk Diyagramları ve Kızarma.....	5
I.3.2. Yıldızların Popülasyon Tiplerine Ayrılması ve Mutlak Kadirlerinin Tayini.....	6
I.4. YOĞUNLUK FONKSİYONLARI VE IŞIMA GÜCÜ FONKSİYONU.....	7
I.5. GALAKSİ MODELLERİ.....	8
I.5.1. Bahcall - Soneira Modeli.....	8
I.5.2. Üç Bileşenli Gilmore - Wyse Modeli.....	9
I.5.3. Dört Bileşenli Gilmore - Wyse Modeli.....	9
I.5.4. Buser - Rong Modeli.....	9
I.5.5. Yoğunluk Fonksiyonları.....	10
I.5.6. Modellerle Karşılaştırma.....	11
I. BÖLÜME AİT CETVELLER.....	12
I. BÖLÜME AİT ŞEKİLLER.....	18
<b>II. MATERYAL VE METOD</b> .....	24
II.1.KULLANILAN DÖNÜŞÜM FORMÜLLERİ.....	24
II.2.YILDIZLARIN POPÜLASYON TİPLERİNE AYIRIMI.....	24
II.3. YILDIZLARIN MUTLAK KADİRLERİNİN TAYİNİ.....	25

II.4. EVRİMLEŞMİŞ YILDIZLAR VE GEÇ TİPTEN DEVLER .....	26
II.5. YOĞUNLUK FONKSİYONLARININ KARŞILAŞTIRILDIĞI GALAKSİ MODELLERİ .....	28
II. BÖLÜME AİT CETVELLER.....	29
II. BÖLÜME AİT ŞEKİLLER.....	39
<b>III. BULGULAR .....</b>	<b>45</b>
III.1. YILDIZ ALANININ TANITIMI VE ÖLÇÜLER.....	45
III.2. İKİ RENK DİYAGRAMLARI.....	47
III.3. YILDIZLARIN POPÜLASYON TİPLERİNE AYIRIMI .....	49
III.3.1. Yıldızların, Uzay Dağılımına Göre Popülasyon Tiplerine Ayırımı .....	49
III.3.2. Yıldızların, Buser - Fenkart Yöntemine Göre Popülasyon Tiplerine Ayırımı .....	50
III.4. YILDIZLARIN MUTLAK KADİRLERİNİN TAYİNİ .....	50
III.4.1. Yıldızların Mutlak Kadirlerinin Yeni Yöntemle Tayini.....	50
III.4.2. Yıldızların Mutlak Kadirlerinin Buser - Fenkart Yöntemiyle Tayini .....	51
III.5. YOĞUNLUK FONKSİYONLARININ TAYİNİ.....	52
III.5.1. Yoğunluk Fonksiyonlarının, Yeni Yöntemlerle Elde Edilen Verilerin Kullanılması ile Tayini.....	52
III.5.2. Yoğunluk Fonksiyonlarının, Buser - Fenkart Yöntemi İle Elde Edilen Verilerin Kullanılması ile Tayini .....	54
III.6. YOĞUNLUK FONKSİYONLARININ MODELLERLE KARŞILAŞTIRILMASI.....	55
III.6.1. Yoğunluk Fonksiyonlarının Gilmore - Wyse Modeliyle Karşılaştırılması.....	56
III.6.2. Yoğunluk Fonksiyonlarının Buser - Rong Modeliyle Karşılaştırılması.....	58
II.7. IŞIMA GÜCÜ FONKSİYONU .....	59
III.7.1. Yeni Yöntemlerle Elde Edilen Verilere Ait Işıma Gücü Fonksiyonu .....	59
III.7.2. Buser - Fenkart Yöntemiyle Elde Edilen Verilere Ait Işıma Gücü Fonksiyonu.....	60
III. BÖLÜME AİT CETVELLER .....	61

<b>IV. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	71
IV.1. YILDIZLARIN POPÜLASYON TIPLERİNE AYIRIMI .....	71
IV.2. IŞIMA GÜCÜ FONKSİYONU .....	72
IV.3. EVRİMLEŞMİŞ YILDIZLAR.....	73
IV.4. GEÇ TIPTEN DEVLER.....	73
IV. BÖLÜME AİT CETVELLER .....	75
<b>V. TÜRKÇE ÖZET VE YABANCI DİLDE ÖZET</b> .....	77
<b>VI. KAYNAKLAR</b> .....	79
<b>VII. EKLER</b>	
EK-1 “III. Bulgular” Bölümüne Ait Şekiller.....	83
<b>VIII. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	135

## ÖZ

**SA 51 YILDIZ ALANININ FARKLI YÖNTEMLERLE FOTOMETRİK  
İNCELENMESİ**

Galaktik koordinatları  $l = 189^{\circ}.0$ ,  $b = +21^{\circ}.0$ , büyüklüğü  $0.45$  derece<sup>2</sup> olan SA 51 yıldız alanı  $G = 18.00$  limit kadire kadar RGU fotometrisi ile incelenmiştir. Yıldızların popülasyon sınıflarına ayırımı “Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemi” (Karaali, 1994) ile, mutlak kadirlerin tayini ve evrimleşmiş yıldızların ayırımı ise yeni yöntemlerle yapılmıştır.

Alanımızda (istatistik olarak) sadece Popülasyon I yıldızları olup bunlara ait yoğunluk fonksiyonları gerek Gilmore - Wyse (1985) ve gerekse Buser - Rong (1994) modeli ile iyi uyuşmaktadır.

Yeni yöntemlerle ayırımı yapılan geç tipten devlere ait Güneş civarındaki yoğunluk değerleri, yakın yıldızların yeni kataloğundaki  $D^* = 6.92$  değeri ile (Kul, 1994; Gliese - Jahreiss, 1992) çok iyi uyuşmaktadır. Işıma gücü fonksiyonu da Gliese (1969)'in ışıma gücü fonksiyonu ile iyi uyuşmaktadır.

Buser - Fenkart (1990) Yöntemi ile elde edilen yoğunluk fonksiyonları ile ışıma gücü fonksiyonu için ise benzer uyumdan söz edilemez.

## ABSTRACT

**PHOTOMETRIC INVESTIGATION OF THE STAR FIELD SA 51 BY  
DIFFERENT METHODS**

A starfield down to the limiting magnitude of  $G = 18^m.00$  in the direction to SA 51 with galactic coordinates  $l = 189^\circ.0$ ,  $b = +21^\circ.0$ , and size  $0.45 \square^\circ$  has been RGU photometrically investigated. The population types of stars have been determined by a method based upon their spatial distributions (Karaali, 1994), whereas the evaluation of the absolute magnitudes and the separation of evolved stars have been carried out by new methods.

There is (statistically) only one population, i.e.: Population I, in our field for which density functions agree with the model of Gilmore and Wyse (1985) as well as with that of Buser and Rong (1994).

The solar densities for late-type giants separated by the new method is very close to the value  $D^* = 6.92$  (Kul, 1994; Gliese - Jahreiss, 1992) in the new catalogue of nearby stars. Also the luminosity function agree well with that of Gliese (1969).

The same agreements do not hold for the data obtained by the method of Buser and Fenkart (1990).

# I.GİRİŞ

## I.1. BASEL HALO PROGRAMI

Basel Halo Programı 1965 yılında Becker tarafından kurulmuş olup üç renk fotometri yardımı ile Galaksinin yapısının incelenmesini amaçlıyor (Becker, 1965). Kullanılan fotometri sistemleri Johnson ve Morgan (1953) tarafından fotoelektrik olarak tanımlanan UBV sistemi ve (daha çok uygulanan) Becker (1938) tarafından fotoğrafik olarak tanımlanan RGU sistemidir. Her iki sistemde uzun dalga renk indeksi, yani (B-V) veya (G-R) sıcaklık için, kısa dalga renk indeksi ise, yani (U-B) veya (U-G) metal bolluğu için bir ölçüdür. Ayrıca, her iki sistem için, bantlar yıldızlararası kızarmayı tayin etmeğe yarayacak şekilde seçilmiştir. Bir fotometri sisteminde (en az) üç banttan biri  $\lambda$  4600 Å° dan daha büyük, diğeri ise bundan daha küçük seçilirse, iki yıldızın etkin sıcaklık farkları etkisi ile farklı kızarma etkisi birbirinden ayırt edilebilir (Becker, 1938; Strömgen, 1963). Bunun sebebi, yıldızların enerji dağılımlarının  $\lambda$  3800 - 4600 Å° ve  $\lambda > 4600$  Å° bölgelerinde farklı yapıda olmasıdır. İki sisteme ait bantların  $\lambda$  etkin dalga boyları ve  $\Delta\lambda$  yarı bant genişlikleri Cetvel I.1 de verilmiştir (Buser, 1978; Johnson ve Morgan, 1953).

Basel Halo Programı, Güneşten ve Galaksi merkezinden geçen ve Galaksi düzlemine dik olan “Meridyen” düzlemi içinde veya yakınında bulunan yıldız alanları için yoğunluk fonksiyonları ve ışınma gücü tayin edip Galaksinin yapısını öğrenmeyi amaçlıyor. Böyle bir çalışma, öncelikle Galaksinin kendi düzlemine göre ve “Meridyen” düzlemine göre simetrik yapıda olup olmadığını ortaya koymağa yarar. Güneş civarındaki uzay yoğunlukları (birim hacimdeki yıldız sayısı) ve farklı galaktik enlemlerdeki yıldızların metal bollukları da belirlenebilecek parametreler arasında yer alıyor. Basel Halo Programına dahil ve sonradan eklenen yıldız alanlarına ait özellikler Cetvel I.2 ve Şekil I.1 de verilmiştir.



## I.2. KARARMA EĞRİLERİ VE DÖNÜŞÜM FORMÜLLERİ

Galaksinin yapısı ile ilgili fotometri çalışmalarında yapılan ilk iş belirli bir alan içindeki yıldızların görünen kadirlerini tayin etmektir. (UBV) sistemi fotoelektrik olarak tanımlandığından, bu sistem için kararım eğrilerinin çiziminde teknik bir zorlukla karşılaşılıyor. (RGU) sisteminde ise durum farklıdır: Kullanılan standart yıldızların fotoelektrik (UBV) kadirlerinin, (RGU) kadirlerine dönüştürülmesi gerekiyor. Bu dönüşüm formülleri, yaklaşık 40 yıllık zaman aralığında birçok değişikliğe uğrayarak farklı spektral tip, parlaklık sınıfı ve metal bolluğunda bulunan yıldızlara uygulanabilir şekilde dönüşmüştür.

İlk dönüşüm formülleri Stock (1956) tarafından deneysel olarak bulunmuştur; Becker (1962) tarafından biraz değiştirilmiş şekli aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned} R &= V - 0.51 (B-V) - 0^m.21 \\ G &= B - 0.37 (B-V) \\ U &= U_{UBV} + 1^m.01 \end{aligned} \quad (I.1)$$

Bu formüllerin sadece kızarmamış yıldızlar için geçerli olduğuna dikkat edelim.

(UBV) kadirlerini (RGU) kadirlerine dönüştüren biraz daha gelişmiş formüller Steinlin (1968) tarafından, yine deneysel olarak bulunmuş olup bunlarda bir de kızarma parametresi bulunduğundan, yıldızlararası absorpsiyonun var olduğu hallerde de kullanılabilir. Aşağıda verilen bu formüller kırmızı yıldızlara ( $B-V > 1.0$ ) uygulandığı zaman, G ve R kadirlerine sırası ile  $\Delta G = -0.22$  ve  $\Delta R = -0.15$  kadirlik bir düzeltme yapılması gerekir:

$$\begin{aligned} R &= V - 0.04 (U-B) - 0.22 (B-V) - 0.32 - 0.39 [E (B-V)] + 0.03 [E (B-V)]^2 \\ G &= V - 0.08 (U-B) - 0.93 (B-V) - 0.12 [E (B-V)] + 0.045 [E (B-V)]^2 \quad (I.2) \\ U_{RGU} &= U_{UBV} + 1^m.24 \end{aligned}$$

Atmosfer modellerine dayanan sentetik spektrumların kullanılması ile elde edilen (UBV) ve (RGU) kadirleri arasındaki ilk dönüşüm formülleri Bell (1972) tarafından elde edilmiştir:

$$\begin{aligned}
U - G &= 1.08 (U-B) + 0.31 (B-V) + 1^m.11 \\
G - R &= 1.24 (B-V) - 0.13 (U-B) + 0^m.23
\end{aligned}
\tag{I.3}$$

Bu formüller yardımı ile elde edilen (U-G, G-R) iki renk diyagramının gözlemlerle yeterli doğrulukla uyuşmaması ve formüllerin sadece F ve G spektrel tipindeki anakol yıldızları için geçerli olması formüllerin iki kusurunu oluşturuyor.

Popülasyon I anakol yıldızlarının, atmosfer modellerine dayanan sentetik spektrumların kullanılması ile elde edilen (UBV) ve (RGU) kadirleri arasındaki ilk doğru dönüşüm formülleri Buser (1978 a,b) tarafından elde edilmiştir. Buser, önce U, B, V ve R, G, U ya ait geçirgenlik fonksiyonlarını yeniden elde etmiş ve bunlarla elde edilen sentetik verilerin gözlemlerle bağdaşmasını sağlamıştır. Şekil I.2 de söz konusu geçirgenlik fonksiyonları, Şekil I.3 te ise sentetik ve gözlemsel (U-B) renk indeksleri arasındaki farkların, yani  $\Delta(U-B)$  nin, gözlemsel (B-V) renk indeksine göre değişimi verilmiştir. Son şekilde Azusienis ve Straizys (AS) (1969) ve Matthews ve Sandage (MS) (1963)'e ait değişimler de verilmiştir. Kurucz (1979)'un atmosfer modellerine dayanan Buser (1978.b)'e ait dönüşüm formülleri aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned}
U - G &= 1.17 (U - B) + 0.15 (B - V) + 1.31 + \Delta_1 \\
G - R &= 1.27 (B - V) - 0.04 (U - B) + 0.34 + \Delta_2 \\
G &= V + 0.63 (B - V) - 0.01 (U - B) + \Delta_3 \\
U_{RGU} &= U_{UBV} + 0.16 (U - B) - 0.22 (B - V) + 1.31 + \Delta_4 \\
R &= V - 0.64 (B - V) + 0.03 (U - B) - 0.34 + \Delta_5
\end{aligned}
\tag{I.4}$$

Buradaki  $\Delta_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ )'ler, E (B - V) renk artığının bir fonksiyonu olarak,

$$\Delta_i = \alpha_i E (B - V) + \beta_i [E (B - V)]^2 + \gamma_i [E (B - V)]^3
\tag{I.5}$$

şeklinde tanımlanmıştır.  $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$  nin, gerçek (B - V)<sub>o</sub> renk indeksinin, yani spektrel sınıfın, fonksiyonu olarak değerleri Cetvel I.3 te verilmiştir.

Buser, 1988 yılında dönüşüm formüllerini O-K ve M spektral tipindeki anakol yıldızları için ikiye ayırmış, ayrıca aynı popülasyon tipindeki (Popülasyon I) A-K ve M devleri için de dönüşüm formülleri elde etmiştir (Buser, 1988).

$$\begin{aligned}
 U-G &= a_1(U-B) + b_1(B-V) + c_1 \\
 G-R &= a_2(U-B) + b_2(B-V) + c_2 \\
 G-V &= a_3(U-B) + b_3(B-V) + c_3
 \end{aligned}
 \tag{I.6}$$

şeklinde ifade edilen bu formüllerin katsayılarına ait sayısal değerler Cetvel I.4 te verilmiştir. Yıldızların kızarmış olması halindeki kızarma parametreleri (I.5) eşitliğinde verildiği gibidir.

(I.4) ve (I.6) formülleri Popülasyon I yıldızları için, yani  $[M/H] = 0$  metal bolluğundaki yıldızlar için geçerlidir. Bu durum, kararına eğrilerinin çiziminde kullanılacak olan standart yıldızların seçiminde bir sınırlama getirmektedir. Örneğin, incelenen yıldız alanı metal bakımından fakir bir küresel küme yakınında ise, bu kümeden seçilen standart yıldızların (UBV) kadirlerinin (RGU) kadirlerine dönüştürülmesi mümkün olmuyor.

Yukarıda konu edilen sınırlama Buser - Güngör (1995)'in elde ettiği dönüşüm formülleri ile ortadan kaldırılmıştır. Buser ve Kurucz (1992) nin sentetik (UBV) verilerini, aynı yazarların (henüz yayınlanmamış) sentetik (RGU) verilerine dönüştüren formüller aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned}
 U-G &= a_1(U-B) + b_1(B-V) + c_1 + \Delta_1 \\
 G-R &= a_2(U-B) + b_2(B-V) + c_2 + \Delta_2 \\
 G-V &= a_3(U-B) + b_3(B-V) + c_3 + \Delta_3
 \end{aligned}
 \tag{I.7}$$

Bu formüller yardımı ile G, R, ve U kadirlerini veren aşağıdaki denklemler kolayca elde edilebilir:

$$\begin{aligned}
 G &= V + a_3 (U-B) + b_3 (B-V) + c_3 + \Delta_3 \\
 U &= U_{UBV} + a_4 (U-B) + b_4 (B-V) + c_4 + \Delta_4 \\
 R &= V + a_5 (U-B) + b_5 (B-V) + c_5 + \Delta_5
 \end{aligned}
 \tag{I.8}$$

(I.7) deki eşitliklere ait katsayılar anakol yıldızları ve devler için sırası ile  $[M/H] = +0.5, 0.0, -0.5, -1.0, -2.0, -3.0$ , ve  $[M/H] = 0.0, -0.5, -1.0, -2.0, -3.0$  için hesaplanmış olup Cetvel I.5 te verilmiştir.  $\Delta_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ )'lerin ifadesi (I.5) deki gibi olup  $\alpha_i, \beta_i$ , ve  $\gamma_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) katsayıları  $(B-V)_0$ , renk indeksinin, metal bolluğunun ve çekim ivmesinin fonksiyonu olarak verilmiştir.

### I.3. İKİ RENK DİYAGRAMLARI, KIZARMA, YILDIZLARIN POPÜLASYON TIPLERİNE AYRILMASI VE MUTLAK KADİRLERİNİN TAYİNİ

Bu bilgiler, yıldız alanımızın incelendiği, RGU sistemi için verilecektir.

#### I.3.1 İki Renk Diyagramları ve Kızarma

İki renk diyagramları, apsis ve ordinat eksenlerine sırası ile  $(G-R)$  ve  $(U-G)$  renk indekslerinin yazılması ile elde edilir. İncelenen yıldız alanı ile Güneş arasında absorplayıcı bir bulutun olmaması halinde anakol yıldızları Şekil I.4 te verilen eğri üzerinde bulunur. Belli bir spektrel tipte, yıldızlararası absorpsiyondan etkilenmeyen bir yıldızın renk indeksleri  $(G-R)_0$  ve  $(U-G)_0$ ; aynı spektrel tipte fakat absorpsiyondan etkilenen bir yıldızın renk indeksleri de  $(G-R)$  ve  $(U-G)$  ile gösterildiğine göre,  $E_u \equiv E(U-G) = (U-G) - (U-G)_0$  ve  $E_y \equiv E(G-R) = (G-R) - (G-R)_0$  miktarları, absorplanan yıldız için U-G ve G-R renk indekslerine ait renk artıkları olarak bilinir.  $E_u$  ve  $E_y$  arasında

$$E_u = \alpha E_y + \beta E_y^2 + \gamma E_y^3 \quad (I.9)$$

bağıntısı vardır. Steinlin (1968) sisteminde  $\alpha = 0.70$ ,  $\beta = 0$ ,  $\gamma = 0$ ; Buser (1978.a) sisteminde  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$ ,  $(B-V)_0$  in fonksiyonu olarak cetveller halinde verilmiş olmakla beraber  $\beta$  ve  $\gamma$  küçüktür;  $\alpha$  için de  $\alpha = 0.73$  lük ortalama bir değer alınabilir. Güngör (1995)'in çalışması için de benzer şey söylenebilir:  $\alpha = 0.78$ ,  $\beta \sim 0$ ,  $\gamma \sim 0$ . Bu duruma göre  $E_u$  ve  $E_y$  arasındaki bağıntı lineer olup iki renk diyagramında "kızarma doğrusu" olarak bilinir (Şekil I.4).

$A(G)$  toplam absorpsiyonu gösterdiğine göre,  $R \equiv A(G) / E_y$  de  $E_y$  nin bir fonksiyonudur:

$$R = R_0 + R_1 E_y + R_2 E_y^2 \quad (I.10)$$

$R_1$ ,  $R_2$  yine küçük miktarlar olup ihmal edilebilir. Steinlin (1968) ve Buser (1978.a) sistemlerinde  $R_0$  sırası ile  $R_0 = 2.69$  ve  $R_0 = 2.88$  dir; Güngör (1995) in çalışmasında  $R_0$  metal bolluğunun bir fonksiyonu olmakla beraber ortalama bir değer olarak  $R_0 = 2.92$  alınabilir.

### *1.3.2 Yıldızların Popülasyon Tiplerine Ayrılması ve Mutlak Kadirlerinin Tayini*

Steinlin (1968) sisteminde geç tipten devlerin ayırımı, anakol yıldızları ile geç tipten devler arasında yer alan boşluktan yararlanarak yapılıyor (Becker, 1962), mutlak kadirleri de ortalama olarak  $\langle M(G) \rangle = +1$  kadir alınıyor (Becker ve Fang, 1982).

Buser (1978) sistemi, geç tipten devlerin ayırımı ve mutlak kadirlerinin tayini için yeni bir yöntem içermiyor. Güngör (1995)'ün çalışması ile ilgili uygulamada geç tipten devlerin metal bolluğu  $[M/H] = 0$  kabul edildiğinden, bunların mutlak kadirleri M67 kümesinin  $[M(G), (G-R)_0]$  renk kadir diyagramı yardımı ile tayin edilmiştir.

Steinlin (1968) sisteminin uygulandığı yıllarda Ara Popülasyon II (Kalın Disk) bilinmediğinden, anakol yıldızları sadece Popülasyon I (Disk) ve Popülasyon II (Halo) olarak ayrılıyordu. Popülasyon I yıldızlarının ayırımı, kızarmamış anakol eğrisi tarafından ortalanacak şekilde yapılıyordu; bunun dışında kalan ve (U-G) renk indeksleri Popülasyon I anakol yıldızlarından daha küçük (metal bakımından fakir) olan anakol yıldızları Popülasyon II olarak sınıflandırılıyordu.

Buser ve Fenkart (1990), sentetik (U-G) ve (G-R) renk indeksleri ile oluşturdukları iki renk diyagramını metal bolluğuna göre kalibre ederek anakol yıldızlarının Popülasyon I (İnce Disk), Ara Popülasyon II (Kalın Disk), ve Popülasyon II (Halo) şeklinde ayırımını sağlamışlardır; buna göre bu popülasyonların metal bolluğu aralıkları ve ortalama metal bollukları sırası ile  $-0.25 < [M/H] \leq +0.50$ ,  $-1.00 < [M/H] \leq -0.25$ ,  $-1.0 < [M/H] \leq -1.00$ ; ve  $\langle [M/H] \rangle = 0.00$ ,  $\langle [M/H] \rangle = -0.76$ ,  $\langle [M/H] \rangle = -1.76$  dex'dir (Şekil I.5). Buser ve

Fenkart (1990), anakol yıldızlarının mutlak kadirlerinin tayini amacı ile her popülasyon için bir  $((G-R)_0, M(G))$  renk kadir diyagramı oluşturmuşlardır (Şekil I.6).

Yıldızların popülasyon tiplerine ayırımı ile ilgili en yeni yöntem (Karaali, 1994), bunların uzay dağılımlarına dayanmakta olup bunun hakkında geniş bilgi II.Kısım'da "Materyal ve Metod" başlığında verilecektir. Aynı başlıkta, anakol yıldızlarının, daha parlak mutlak kadirle evrimleşmiş yıldızların ve geç tipten devlerin mutlak kadirlerinin tayini için oluşturulan yeni renk kadir diyagramları da anlatılacaktır.

#### I.4. YOĞUNLUK FONKSİYONLARI VE IŞIMA GÜCÜ FONKSİYONU

Yoğunluk fonksiyonları, birim hacimdeki yıldız sayısının uzaklıkla değişimini verir. Belirli bir  $r_1$  ve  $r_2$  uzaklık aralığındaki yoğunluk değeri;

$$D(r_1, r_2) = N / \Delta V_{1,2} \quad (I.11)$$

dir. Burada  $N$ ,  $\Delta V_{1,2}$  hacmi içindeki yıldız sayısı,  $\Delta V_{1,2}$  ise,

$$\Delta V_{1,2} = (\pi / 180)^2 (\square / 3) (r_2^3 - r_1^3) \quad (I.12)$$

dir. Son eşitlikteki  $\square$ , incelenen yıldız alanının derece<sup>2</sup> cinsinden büyüklüğüdür.

Bir yıldızın  $r$  uzaklığı,  $G$  görünen kadiri ve  $M(G)$  mutlak kadiri cinsinden,

$$G - M(G) - A(G) = 5 \log r - 5 \quad (I.13)$$

eşitliği yardımı ile hesaplanır. Burada  $A(G)$ ,  $G$  kadirine ait toplam absorpsiyondur.

Yoğunluk fonksiyonları, anakol yıldızları için, birim mutlak kadir aralıkları halinde her popülasyon için ayrı ayrı ve bunların birleşimi için verilir. Söz konusu aralıklar genellikle  $2 < M(G) \leq 3$ ,  $3 < M(G) \leq 4$ ,  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  olarak seçilir. Geç tipten devlerin tümü için bir tek yoğunluk fonksiyonu çizmek gelenek haline gelmiştir.

Işıma gücü fonksiyonu, belirli bir uzaklık aralığı için hesaplanan yoğunluk değerlerinin,  $(M_i(G), M_{i+1}(G))$  birim mutlak kadir aralıklarına göre değişimini verir. Son on yıla ait çalışmalarda, Güneş civarındaki yoğunlukların kullanılması gelenek haline gelmiştir.

## **I.5. GALAKSİ MODELLERİ**

Galaksi modelleri, Galaksideki uzay yoğunluklarını galaksi koordinatlarının bir fonksiyonu olarak ifade eden matematik formüllerdir. Modellerdeki parametreler gözlemler yardımı ile tayin edilir. Gözlemsel bulguların fiziksel bir anlamı olması için bu bulgularla modellerin uyumu gerekir. Galaksiye ait dört model vardır; bunlardan biri Bahcall ve Soneira'ya, iki tanesi Gilmore ve Wyse'a ve sonuncusu da Buser ve Rong'a aittir.

### ***I.5.1. Bahcall - Soneira Modeli***

Bahcall - Soneira (1980) modeli,

- a) Çift eksponansiyelli bir İnce Disk,
- b) Orta derecede yassı bir "de Vaucouleurs" sferoidinden ibarettir.

Bu model, mutlak kadirden bağımsız, üç  $H_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) ortalama yükseklik ölçeği için hesaplandığından, üçe ayrılır ve genellikle  $BS_{II,i}$  ( $i = 1, 2, 3$ ) sembolü ile gösterilir. Buradaki II, modelin iki bileşenli olduğunu gösteriyor. Model parametreleri Cetvel I.6 de verilmiştir.

### ***I.5.2. Üç Bileşenli Gilmore - Wyse Modeli (GW<sub>III</sub>)***

Bu model,

- a) Bir Genç İnce Disk,
- b) Bir Yaşlı İnce Disk ve
- c) Orta derecede yassı bir "de Vaucouleurs" sferoidinden ibarettir (Gilmore - Wyse, 1985). Model parametreleri Cetvel I.6 de verilmiştir.



### ***1.5.3. Dört Bileşenli Gilmore - Wyse Modeli ( $GW_{IV}$ )***

Bu model, Gilmore ve Wyse'in yukarıda verilen modellerindeki üç bileşeninden başka, d) Çift eksponansiyelli bir Kalın Disk içermektedir (Gilmore - Wyse, 1985).

Galaksinin bu bileşeninin varlığı önce Vatikan Konferansında teklif edilmiş (Oort, 1958; O'Counell, 1958) ancak bununla ilgili ilk ciddi çalışma Gilmore ve Reid (1983) tarafından yapılmış, modellere katılması ise Gilmore ve Wyse (1985) tarafından olmuştur. Bu modele ait parametreler Cetvel I.6 de verilmiştir.

### ***1.5.4. Buser - Rong Modeli***

Buser - Rong (1994) modeli, parametrelerin sayısal değerleri dışında dört bileşenli Gilmore - Wyse (1985) modeline benziyor. En önemli farklar İnce Disk ve Kalın Disk'in, Güneş civarındaki rölatif yoğunluk değerleridir; İnce Disk'e ait bu değerler Buser - Rong modelinde daha küçük iken, Kalın Disk'e ait olanlar Gilmore - Wyse modelindeki değerlerden daha büyüktür. Buser - Rong (1994) modeline ait parametreler Cetvel I.7 de verilmiştir.

### ***1.5.5. Yoğunluk Fonksiyonları***

Bütün disk bileşenlerine (İnce Disk, Genç İnce Disk, Yaşlı İnce Disk, ve Kalın Disk) ait yoğunluk fonksiyonları aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$D_i^d = (x, z) = n_i \cdot e^{-(x-R_0)/h} \cdot e^{-z/H_i} \quad (I.14)$$

Burada x ve z, gözönüne alınan noktanın galaktik merkezli silindirik koordinatları;  $n_i$ , Güneş'e ait normalleştirme katsayısı (Güneş civarındaki yoğunluk),  $R_0$ , Güneş'in Galaksi merkezine olan uzaklığı;  $H_i$  ve h da sırası ile yükseklik ve uzunluk ölçekleridir.

Bahcall - Soneira ve Gilmore - Wyse modellerinde sferoide ait yoğunluk fonksiyonu,

$$D^s(r) = n(R/R_0)^{-7/8} \cdot \exp \left\{ 10.093 \left[ 1 - (R/R_0)^{1/4} \right] \right\} \quad (I.15)$$



ifadesi ile, Buser - Rong modelinde ise aynı bileşene ait yoğunluk fonksiyonu,

$$D^S(R) = n (R/R_0)^{-7/8} \cdot \exp(-7.669 R_{\text{eff}}^{-1/4} (R^{1/4} - R_0^{1/4})) \quad (\text{I.16})$$

eşitliği ile verilir.

( I.15) teki R ve n, sırası ile, gözönüne alınan noktanın Galaksi merkezine olan uzaklığı ve Güneş'e ait normalleştirme katsayısıdır.  $\chi = b / a$  yassılaştırma katsayısı olmak üzere,

$$R = \left(x^2 + \frac{z^2}{\chi^2}\right)^{1/2} \quad (\text{I.17})$$

dir. Yoğunluğu tayin edilmesi istenen noktanın Güneş'e olan uzaklığı r, bu noktanın Galaksi düzlemi üzerindeki izdüşümünün Güneş'e olan uzaklığı D ve aynı noktanın galaktik koordinatları da (l, b) olduğuna göre,

$$\begin{aligned} D &= r \cos b \\ x &= (R_0^2 + r^2 \cos^2 b - 2 R_0 r \cos b \cos l)^{(1/2)} \end{aligned} \quad (\text{I.18})$$

yazılabileceğinden (Şekil I.7), disk ve sferoid bileşenlerine ait yoğunluk değerleri, gözönüne alınan noktanın r, l, ve b koordinatları cinsinden ifade edilebilir. Toplam yoğunluk,

$$D(r, l, b) = \sum_{i=1}^k D^i(r, l, b) + D^S(r, l, b) \quad (\text{I.19})$$

Burada k, Bahcall ve Soneira modelinde 1, üç Bileşenli Gilmore ve Wyse modelinde 2, diğer modellerde ise 3 tür.

### 1.5.6. Modellerle Karşılaştırma

Gözlemsel yoğunluk fonksiyonları ile modellerin karşılaştırılması, her Galaksi bileşeni için ayrı ayrı ve bunların birleşimi için de yapılır. Model eğrileri,  $\Delta \log D(r) \equiv \log [D(r,l,b) / D(0,l,b)]$  gradientleri şeklinde, gözlemsel fonksiyonlar ise histogramlar şeklinde verilir. Model eğrileri ile gözlemsel yoğunluk fonksiyonlarının apsis eksenlerine ait sıfır noktaları çakıştırıldıktan sonra, histogram parçası olan dikdörtgenlerin,

$$\bar{r} = [(r_1^3 + r_2^3)/2]^{1/3} \quad (1.20)$$

kütle merkezine karşılık gelen, üst kenarlarına ait noktalarının eğriye olan düşey doğrultudaki uzaklıkları toplamı sıfır olacak şekilde model eğrisi düşey doğrultuda kaydırılır. Burada  $r_1$  ve  $r_2$  yoğunluğun hesaplandığı uzaklık aralığının alt ve üst sınırları,  $\bar{r}$  de bu sınırlarla belirlenen kesik piramidin kütle merkezidir (Şekil I.8).

$\Delta \log D(r) = 0$  a karşılık gelen gözlemsel logaritmik  $D^* = \log D + 10$  yoğunluk değeri, Güneş civarındaki yoğunluk değerini verir.

Cetvel I.1 : RGU ve UBV fotometrilerine ait bantlar, etkin dalgaboyları ve yarı bant genişlikleri.

Bant	$\lambda(A^\circ)$	$\Delta\lambda(A^\circ)$	Bant	$\lambda(A^\circ)$	$\Delta\lambda(A^\circ)$
U	3690	540	U	3500	700
G	4680	490	B	4350	970
R	6380	400	V	5550	850

Cetvel I.2 : Becker'in Halo Programı'na dahil yıldız alanları ve sonradan eklenen alanlar.

Alan	l (°)	b (°)	Büyüklik (derece <sup>2</sup> )	$m_{G,lim}$ (m)	E(G-R) (m)
SA107	5.7	+41.3	0.95	18.30	0.00
M5	4.0	+47.0	1.05	18.50	0.00
M13	59.0	+41.0	1.09	17.90	0.00
SA82	6.3	+66.3	1.20	18.00	0.00
M3	42.0	+78.0	2.72	16.50	0.00
SA57	65.5	+85.5	2.61	18.50	0.00
NGC4147	256.0	+78.0	3.46	17.90	0.00
SA54	200.1	+58.8	2.56	18.00	0.00
SA51	189.2	+20.9	0.45	19.00	0.00
SA71	167.0	-34.0	2.97	18.00	0.00
SA94	175.3	-49.2	2.03	18.30	0.00
SA141	245.0	-85.8	1.92	17.00	0.00
NGC7006	64.0	-19.0	0.29	19.00	0.00
M101	101.0	+60.0	2.00	18.50	0.00
NGC6171	3.3	+22.8	0.92	18.00	0.32
SA133	6.5	+10.3	0.19	17.00	0.27
SA158	3.7	-08.8	0.43	15.50	0.15

**Cetvel I.3 :** Buser'in (1979b) dönüşüm formüllerindeki  $\Delta_i$  düzeltme teriminin katsayıları.

$(B-V)_0$	$\Delta_1 = [U-G]$			$\Delta_2 = [G-R]$			$\Delta_3 = [G]$			$\Delta_4 = [U]$			$\Delta_5 = [R]$		
	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\gamma_1$	$\alpha_2$	$\beta_2$	$\gamma_2$	$\alpha_3$	$\beta_3$	$\gamma_3$	$\alpha_4$	$\beta_4$	$\gamma_4$	$\alpha_5$	$\beta_5$	$\gamma_5$
-0.32	0.037	-0.016	-0.007	0.140	-0.002	0.005	0.102	0.010	0.006	0.139	-0.006	-0.001	-0.038	0.012	0.001
-0.19	0.039	-0.019	-0.007	0.139	-0.001	0.004	0.108	0.130	0.005	0.147	-0.006	-0.002	-0.031	0.014	0.001
-0.13	0.045	-0.019	-0.007	0.132	0.000	0.004	0.108	0.014	0.005	0.153	-0.005	-0.002	-0.024	0.014	0.001
-0.06	0.050	-0.023	-0.007	0.140	0.004	0.004	0.109	0.016	0.005	0.159	-0.007	-0.002	-0.031	0.012	0.001
0.01	0.048	-0.025	-0.007	0.151	0.005	0.004	0.117	0.017	0.005	0.165	-0.008	-0.002	-0.034	0.012	0.001
0.13	0.033	-0.026	-0.007	0.164	0.006	0.004	0.127	0.019	0.005	0.160	-0.007	-0.002	-0.037	0.013	0.001
0.31	0.014	-0.030	-0.005	0.168	0.009	0.003	0.134	0.022	0.005	0.148	-0.008	0.000	-0.034	0.013	0.002
0.41	0.000	-0.031	-0.006	0.169	0.010	0.003	0.140	0.024	0.005	0.140	-0.007	-0.001	0.029	0.014	0.002
0.58	-0.022	-0.035	-0.005	0.190	0.014	0.002	0.153	0.028	0.004	0.131	-0.007	-0.001	-0.037	0.014	0.002
0.66	-0.030	-0.036	-0.004	0.196	0.015	0.002	0.160	0.029	0.004	0.130	-0.007	0.000	-0.036	0.014	0.002
0.82	-0.056	-0.040	-0.004	0.233	0.017	0.001	0.179	0.033	0.004	0.123	-0.007	0.000	-0.044	0.017	0.003
0.97	-0.075	-0.040	-0.004	0.240	0.017	-0.001	0.200	0.036	0.003	0.125	-0.004	-0.001	-0.040	0.019	0.004
1.17	-0.101	-0.043	-0.003	0.236	0.013	0.000	0.225	0.035	0.002	0.124	-0.004	-0.001	-0.011	0.022	0.002
1.37	-0.123	-0.047	-0.001	0.261	0.017	-0.002	0.246	0.038	0.002	0.123	-0.005	0.001	-0.005	0.021	0.004

Cetvel I.4 : Buser'in (1988) dönüşüm formülleri ait katsayılar.

Spektrel Tip	$a_1$	$b_1$	$c_1$
O-K cüceleri	1.17	0.15	1.21
M cüceleri	1.21	0.23	1.05
A-K devleri	1.12	0.15	1.24
M devleri	1.36	-0.29	1.47
Spektrel Tip	$a_2$	$b_2$	$c_2$
O-K cüceleri	-0.04	1.27	0.32
M cüceleri	-0.99	1.13	1.76
A-K devleri	-0.09	1.22	0.33
M devleri	-0.93	2.36	0.31
Spektrel Tip	$a_3$	$b_3$	$c_3$
O-K cüceleri	-0.01	0.63	-0.01
M cüceleri	-0.46	0.88	0.24
A-K devleri	-0.02	0.65	-0.01
M devleri	-0.52	1.36	-0.12

**Cetvel I.5 :** Sentetik veriler için, UBV ve RGU sistemleri arasındaki dönüşüm formüllerine ait katsayılar.

<b>[M/H] (Anakol)</b>	<b>a<sub>1</sub></b>	<b>b<sub>1</sub></b>	<b>c<sub>1</sub></b>
+0.50	1.13	0.20	1.20
0.00	1.04	0.31	1.13
-0.50	1.00	0.31	1.11
-1.00	1.09	0.16	1.20
-2.00	1.07	0.2	1.17
-3.00	1.00	0.34	1.07
<b>[M/H] (Devler)</b>	<b>a<sub>1</sub></b>	<b>b<sub>1</sub></b>	<b>c<sub>1</sub></b>
0.00	1.14	0.05	1.30
-0.50	1.16	0.00	1.32
-1.00	1.18	0.00	1.32
-2.00	1.16	0.10	1.25
-3.00	1.15	0.14	1.24
<b>[M/H] (Anakol)</b>	<b>a<sub>2</sub></b>	<b>b<sub>2</sub></b>	<b>c<sub>2</sub></b>
+0.50	-0.13	1.43	0.25
0.00	-0.23	1.56	0.17
-0.50	-0.19	1.43	0.25
-1.00	0.01	1.12	0.44
-2.00	-0.02	1.19	0.43
-3.00	-0.12	1.39	0.32
<b>[M/H] (Devler)</b>	<b>a<sub>2</sub></b>	<b>b<sub>2</sub></b>	<b>c<sub>2</sub></b>
0.00	-0.03	1.19	0.37
-0.50	0.01	1.10	0.44
-1.00	0.01	1.11	0.46
-2.00	0.00	1.15	0.46
-3.00	-0.02	1.21	0.44

Cetvel L.5 : Devam

[M/H] (Anakol)	a <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	c <sub>3</sub>
+0.50	-0.15	0.88	-0.13
0.00	-0.18	0.94	-0.16
-0.50	-0.10	0.80	-0.09
-1.00	0.05	0.58	0.05
-2.00	-0.02	0.63	0.04
-3.00	-0.06	0.78	-0.04

[M/H] (Devler)	a <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	c <sub>3</sub>
0.00	0.01	0.60	0.02
-0.50	0.03	0.58	0.05
-1.00	0.04	0.58	0.05
-2.00	0.04	0.62	0.05
-3.00	0.03	0.66	0.04

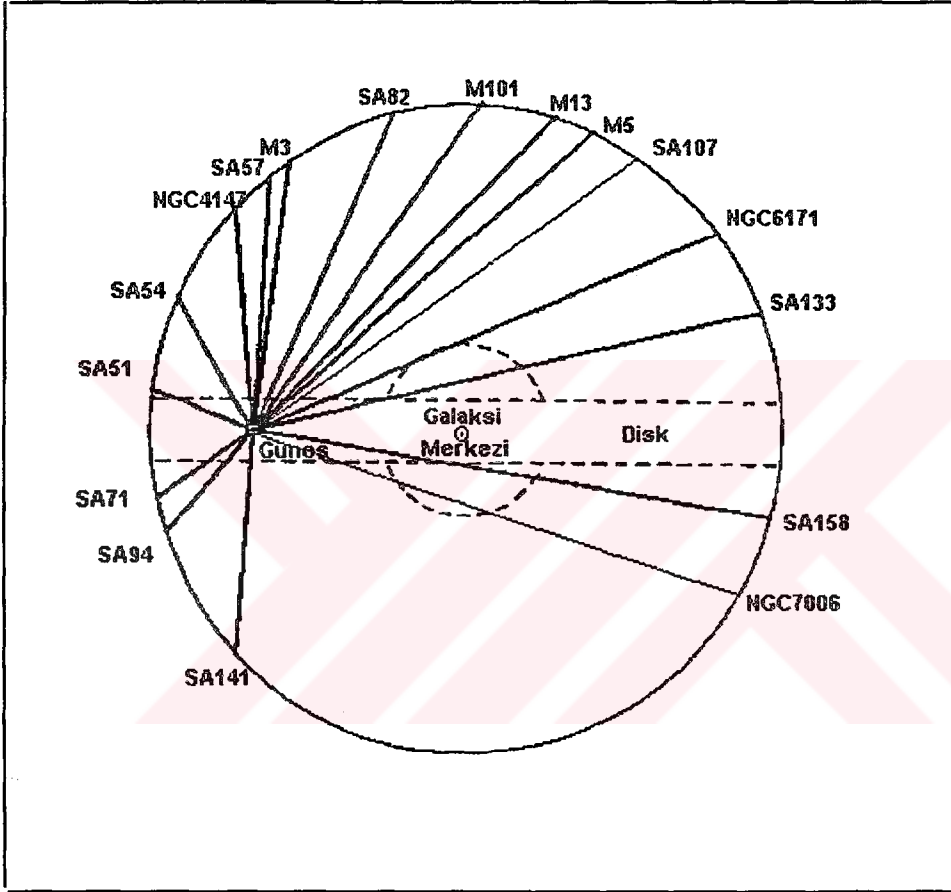
Cetvel I.6 : Bachall - Soneira ve Gilmore - Wyse modellerine ait parametreler. Uzunluk ölçeği  $h$  ve yassılaşıma parametresi  $\chi$ , bütün modellerde aynı olup sırası ile 4 kpc ve 0.85 dir.

Model	Toplam Yoğunluk	Parametre	Güneş Civarındaki Toplam Yoğunluk
B.S <sub>II</sub>	$D(r,l,b) = D_i^d(r,l,b) + D^s(r,l,b)$	$n_i = 1 (i=1,2,3), n = 0.002$ $H_1 = 0.1 \text{ kpc}$ $H_2 = 0.2 \text{ kpc}$ $H_3 = 0.3 \text{ kpc}$	1.002
G.W <sub>III</sub>	$D(r,l,b) = \sum_{i=1}^2 D_i^d(r,l,b) + D^s(r,l,b)$	$n_1 = 0.2, n_2 = 1, n = 0.001$ $H_1 = 0.1 \text{ kpc}$ $H_2 = 0.3 \text{ kpc}$	1.201
G.W <sub>IV</sub>	$D(r,l,b) = \sum_{i=1}^3 D_i^d(r,l,b) + D^s(r,l,b)$	$n_1 = 0.2, n_2 = 1, n = 0.001$ $n_3 = 0.02$ $H_1 = 0.1 \text{ kpc}$ $H_2 = 0.3 \text{ kpc}$ $H_3 = 1.0 \text{ kpc}$	1.221

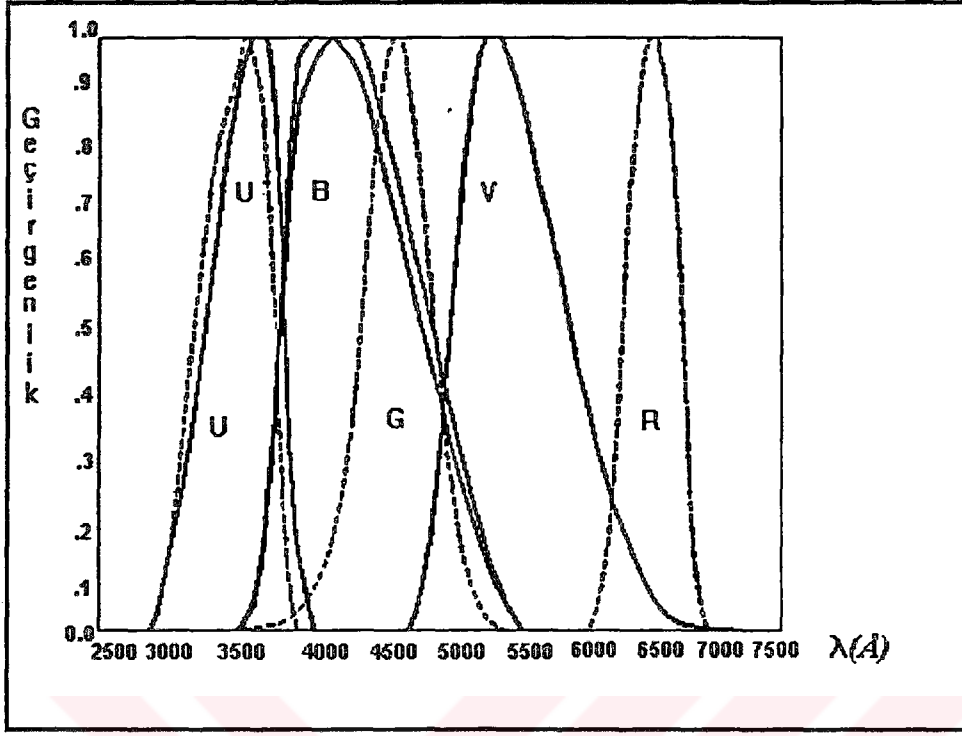
Cetvel I.7 : Buser - Rong Modeline ait parametreler.

Bileşen	Parametre	Sembol	Birim	Değer
İnce Disk	Güneş Civarındaki Yoğunluk	$n_0$	yıldız/pc <sup>3</sup>	0.078
	Uzunluk Ölçeği	$d_1$	kpc	4.01
Yaşlı İnce Disk	Yükseklik Ölçeği (Cüceler)	$h_1$	pc	290
	Yükseklik Ölçeği (Devler)	$h_2$	pc	250
Genç İnce Disk	Yükseklik Ölçeği (Cüceler)	$h_3$	pc	170
Kalın Disk	Güneş Civarındaki Yoğunluk	$n_1$	$n_0$	0.054
	Uzunluk Ölçeği	$d_2$	kpc	4.25
	Yükseklik Ölçeği	$h_4$	kpc	1.15
Halo	Güneş Civarındaki Yoğunluk	$n_2$	$n_0$	0.0005
	Efektif Yarıçap	$R_{eff}$	kpc	2.69
	Yassılaşıma	$f$	--	0.84

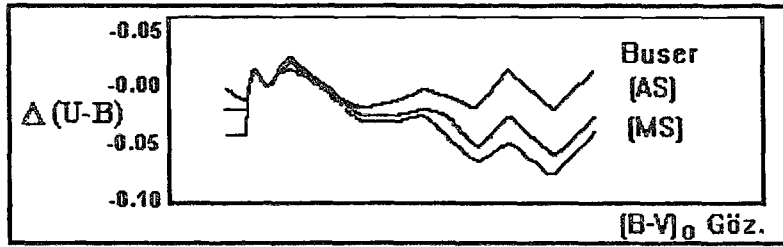




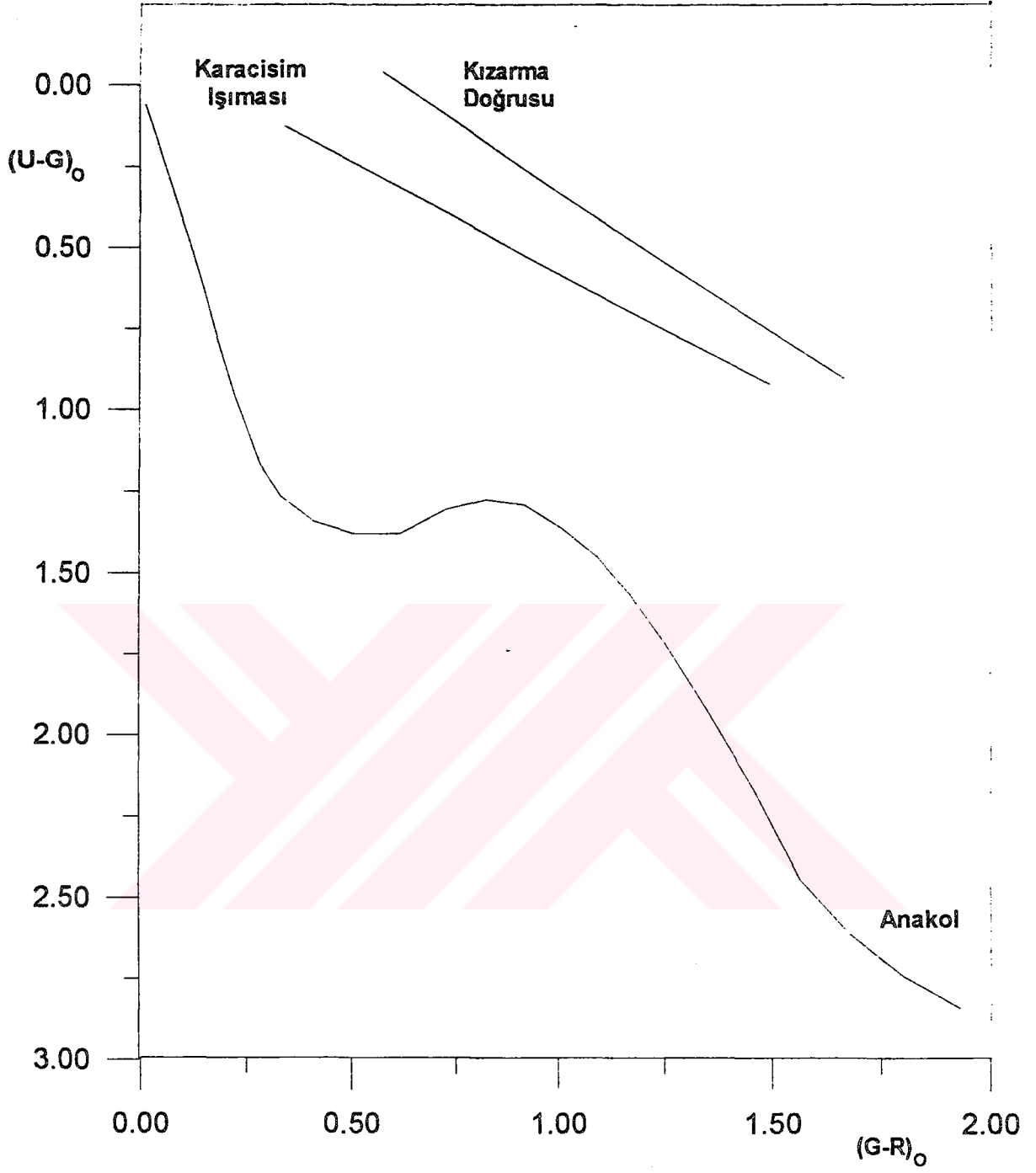
Şekil I.1 : Becker'in halo programına ait yıldız alanları.



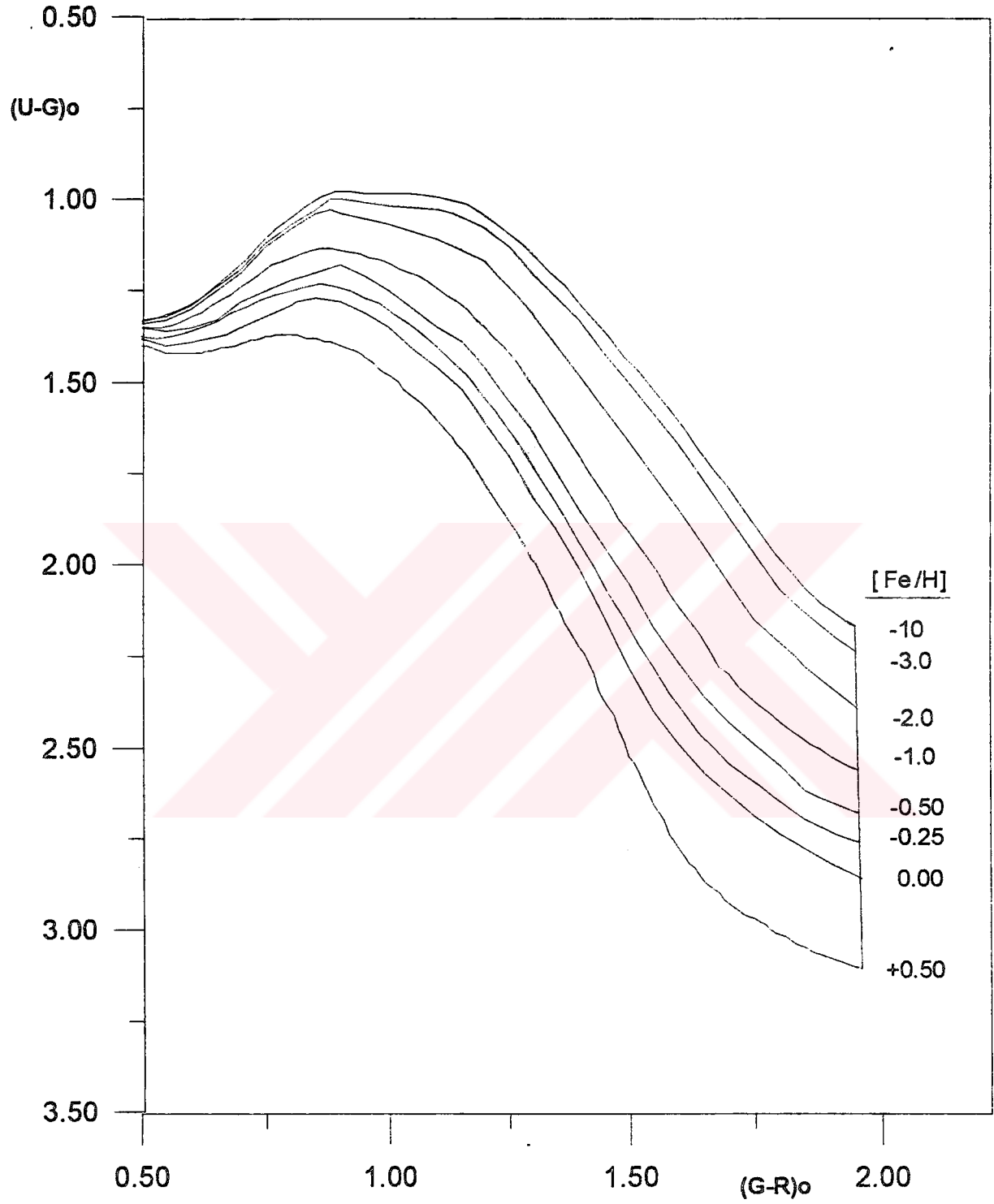
Şekil L2 : UBV ve RGU fotometrilerine ait bantların duyarlılık fonksiyonları



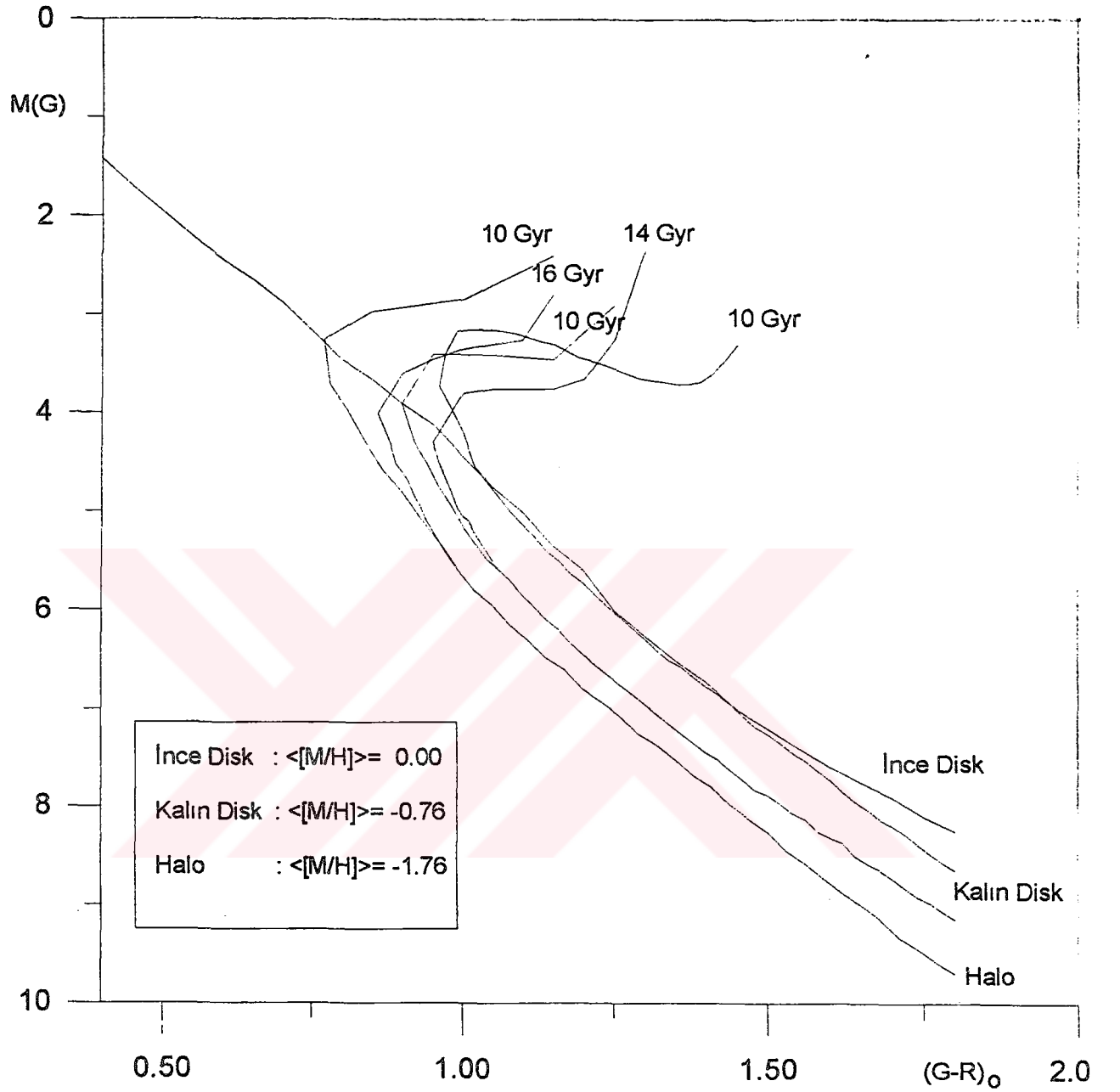
Şekil L3 :  $\Delta(U-B)$  nin (AS), (MS) ve Buser'in U'ya ait duyarlılık fonksiyonu için  $(B-V)_{\text{göz}}$  ye göre değişimi.



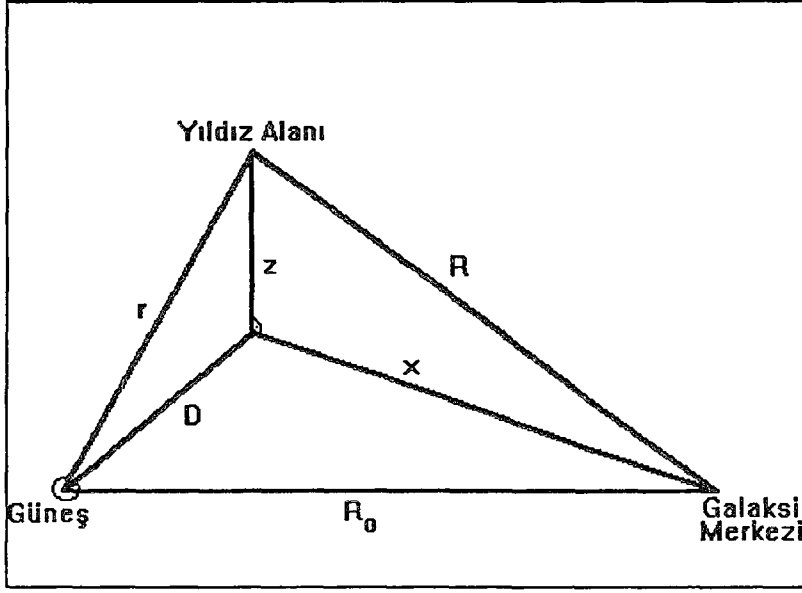
Şekil I.4 : RGU sistemi için çizilen iki renk diyagramı.



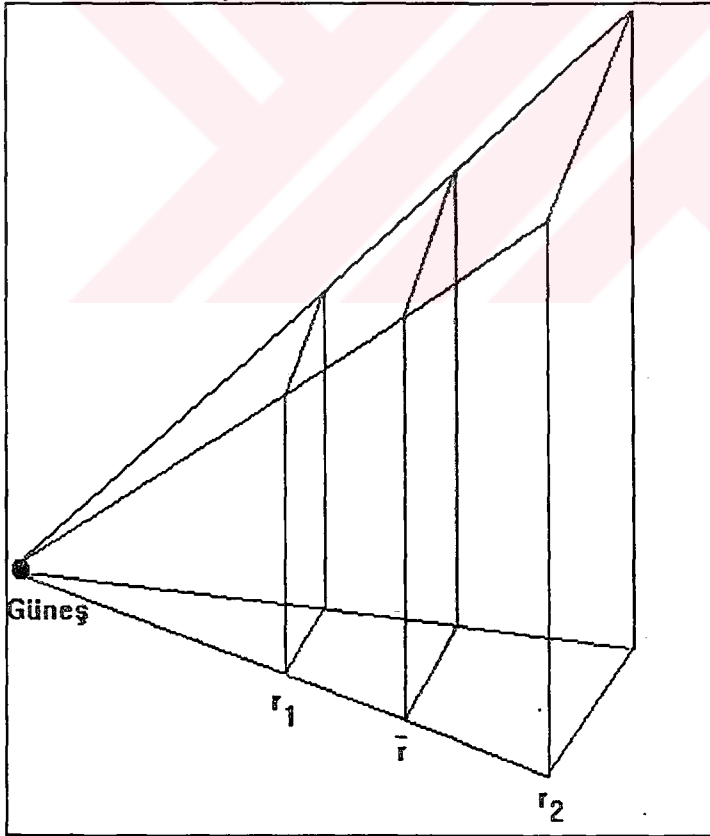
Şekil 1.5 : Buser ve Fenkart'ın, yıldızların popülasyon tiplerine göre kalibre ettikleri teorik iki renk diyagramı



Şekil I.6 : Farklı popülasyonlar için metal bolluğu ve yaşın bir fonksiyonu olarak renk kadir diyagramı (Buser - Fenkart, 1990).



Şekil I.7 : Galaksimizde gözönüne alınan bir yıldız alanının  $(r,l,b)$  koordinatları cinsinden gösterilişi.



Şekil I.8 :  $r_1$  ve  $r_2$  uzaklıkları ile sınırlanan kesik piramidin  $\bar{r} = [(r_1^3 + r_2^3)/2]^{1/3}$  kütle merkezi.

## II . MATERYAL VE METOD

### II.1. KULLANILAN DÖNÜŞÜM FORMÜLLERİ

Bu çalışmada kullanılan dönüşüm formülleri, Buser'in 1988 yılında geliştirmiş olduğu ve (1.6) eşitliği ile verilmiş olanlardır. Bunun sebebi, karar ma eğrilerinin çiziminde kullanılan bütün standart yıldızların, iki renk diyagramında  $[Fe/H] = 0$  olan Pop I anakol yıldızlarının bulunduğu bölgede yer almaları ve bunlar arasında geç tipten devlerin bulunmasıdır.

### II. 2. YILDIZLARIN POPÜLASYON TİPLERİNE AYIRIMI

#### *Yıldızların, Uzay Dağılımına Göre Popülasyon Tiplerine Ayırımı*

Galaksimizde yer alan yıldızların popülasyon tiplerinin tayini, bunların uzay dağılımlarına dayanan yeni bir yöntemle yapılmıştır (Karaali, 1994). Bu yöntem, evrimleşmemiş yıldızların bulunduğu  $(B-V)_0 < 0.6$  kadir (Gilmore ve Wyse, 1987) aralığındaki yıldızların, Galaksi düzlemine olan  $z$  uzaklıklarına ait histogramın üç modlu oluşuna dayanmaktadır.  $(B-V)_0 = 0.6$  kadir, RGU fotometrisinde  $(G-R)_0 = 1.08$  kadire karşılık geliyor (Buser, 1978b).  $0.72 \leq (G-R)_0 \leq 1.08$  kadir aralığına karşılık gelen ortalama mutlak kadir  $\langle M(G) \rangle = 4.7$  (Buser, 1978b) olduğundan  $G - 4.7 - A(G) \equiv \mu_0$ , görünen kadiri  $G$  olan bir yıldızın gerçek uzaklık modülü ve  $r = 10^{(\mu_0 + 5)/5}$  de pc cinsinden uzaklığı olur. Burada  $A(G)$  toplam absorpsiyondur. Son olarak, yıldızın galaksi düzleminden uzaklığı  $z = r \sin b$  bağıntısından bulunur. Burada ( $b$ ), incelenen alanın galaktik enlemidir.

Söz konusu histogramda mod sınırları (dağılımdaki minimum noktaları) küçükten büyüğe doğru Pop I (İnce Disk), Ara Pop II (Kalın Disk), ve Pop II (Halo) nun etkin oldukları uzaklık aralıklarını belirler. Üç popülasyonun etkin oldukları bölgeler, yıldızın spektral sınıfına (renk indeksine) bağlı olmadığından, bu şekilde belirlenen uzaklık aralıkları  $(G-R)_0 > 1.08$  kadir aralıkları için de geçerlidir. O halde, renk indeksi  $(G-R)_0 > 1.08$  kadir olan yıldızlar için kabul edilen ortalama bir  $\langle M(G) \rangle$  mutlak kadir yardımı ile bunların da popülasyon tiplerine ayırımı yapılabilir (ayrıntılı bilgi "III.Bulgular" kısmında verilmiştir).

Sonuçların karşılaştırılması amacı ile, yıldızların popülasyon tiplerine ayırımı I.3.2 te anlatılan Buser ve Fenkart (1990) yöntemi ile de yapılmıştır.

### II. 3. Yıldızların Mutlak Kadirlerinin Tayini

#### *Yıldızların Mutlak Kadirlerinin Yeni Yöntemlerle Tayini*

Bu çalışmada, yıldızların mutlak kadirleri şimdiye kadar yapılan çalışmalarda kullanılan farklı bir yöntemle bulunmuştur. Daha önceki çalışmalarda yıldızların mutlak kadirleri yıldızların popülasyon tiplerinin belirlenmesinden sonra yapılmaktaydı. Fakat yapılan çalışmalarda, Güneş civarında  $[Fe/H] = -1.6$  değerinde metal bakımından fakir yıldızların bulunması (Morrison ve ark., 1990), mutlak kadir tayinini yıldızların popülasyon tipinden bağımsız olarak yapılmasını zorunlu kılmıştır. Çünkü mutlak kadir, metal bolluğunun bir fonksiyonudur fakat metal bolluğu geniş bir aralığa dağılmış bir popülasyona ait yıldızlar için (belirli bir renk indeksi için) bir tek (ortalama) mutlak kadir kabul etmek, duyarlılığı azaltır. Alanımıza ait yıldızların mutlak kadirlerinin tayini, İ.Ü Araştırma Fonu'nca desteklenen bir proje (Proje No : 715 / 260495) ile eş zamanlı kullanılan ve aşağıda açıklanan yeni bir yöntemle yapılmıştır:

$((U-G)_0, (G-R)_0)$  iki renk diyagramına yerleştirilen yıldızlar, Buser - Fenkart (1990)'ın eş metallilik eğrileri yardımıyla  $-0.5 \leq [Fe/H] < +0.5$  (1),  $-1.5 \leq [Fe/H] < -0.5$  (2),  $[Fe/H] < -1.5$  (3), gruplarına ayrılmış ve bunlar için sırasıyla  $< [Fe/H] > = 0.00, -1.00,$  ve  $-2.24$  ortalama metal bolluklarına karşılık gelen  $(M(G), (G-R)_0)$  renk kadir diyagramları oluşturulmuştur. M67 ve M92 kümelerinin metal bollukları sırasıyla  $[Fe/H] = 0.00$  (Montgomery ve ark., 1993) ve  $-2.24$  (Stetson ve Harris, 1988) olduğundan bu kümelerin renk kadir diyagramları birinci ve üçüncü grup metal bolluğunda bulunan yıldızların mutlak kadirlerinin tayininde kullanılmıştır. Metal bolluğu  $[Fe/H] = -1.00$  olan bir küme bulunmadığından, ikinci metal bolluğu grubuna ait  $(M(G), (G-R)_0)$  renk kadir diyagramı, metal bollukları sırasıyla  $[Fe/H] = -0.65$  (Hesser ve ark., 1987), ve  $-1.54$  (Penny ve Dickens, 1986) olan 47 Tuc ve NGC 6752 kümelerine ait  $M(G)$  mutlak kadirlerinin lineer interpolasyonu alınarak oluşturulmuştur.



Yukarıda anlatılan renk kadir diyagramlarının elde edilisinde bir zorlukla karşılaşılmış ancak aşağıda anlatıldığı gibi bu zorluk kolayca giderilebilmiştir:

Bu çalışmada kullanılan kümelerin (CCD) fotometrileri (V, B-V) den ibarettir. Kümelerin uzaklık modülleri ve kızarma miktarları bilindiğinden V kadirleri M(V) mutlak kadirlerine dönüştürülebilirler. Ancak (G-R) renk indeksleriyle M(G) mutlak kadirlerine dönüşüm yapabilmek için bu yıldızların (U-B) renk indekslerinin de bilinmesi gerekir. Bu boşluk, Buser ve Kurucz (1992) a ait sentetik UBV verileri yardımıyla (gerektiğinde basit interpolasyon yaparak) doldurulmuştur. Buser - Güngör (1995) formüllerinin (U-B) renk indeksine duyarlı olmadığını ( $a_1$  ve  $a_2$  katsayılarının küçük olduğunu), bu sebepten (U-B) nin tayininde yapılması muhtemel bir hatanın, sonuçları etkilemeyeceğini de belirtmeliyiz (Cetvel II.1).

$$\begin{aligned}(G-V)_o &= a_1(U-B)_o + b_1(B-V)_o + c_1 \\ (G-R)_o &= a_2(U-B)_o + b_2(B-V)_o + c_2\end{aligned}\quad (II.1)$$

Kümelere ait bilgiler Cetvel II.2.a-d de, kümelerin renk kadir diyagramlarına ait şekiller ise Şekil II.1a-d de verilmiştir.

Sonuçların karşılaştırılması amacı ile, yıldızların mutlak kadirlerinin tayini (I.3.2) te anlatılan Buser ve Fenkart (1990) yöntemi ile de yapılmıştır.

#### II.4. Evrimleşmiş Yıldızlar ve Geç Tipten Devler

Evrimleşmiş yıldızlar, merkezlerindeki hidrojen miktarının yaklaşık %10 unun helyuma dönüştüğü ve Hertzsprung - Russell diyagramında anakoldan ayrılan yıldızlar olarak tanımlanmakta olup devler de buna dahildir. Buna rağmen paragraf başlığının bu şekilde yazılmasının bir anlamı vardır: Basel Halo Programında, son zamanlara kadar yapılan çalışmalarda geç tipten devler "Boşluk" kriterine göre anakol yıldızlarından ayrılmış ve mutlak kadirleri  $0 \leq M(G) \leq 2$  aralığında kabul edilerek bunlar için  $\langle M(G) \rangle = 1$  kadirlik ortalama bir değer kullanılmış iken (Becker, 1962; Becker ve Fang, 1982),  $2' < M(G)$  mutlak kadir aralığındaki evrimleşmiş yıldızların varlığı dikkate alınmamıştır (Del Rio ve Fenkart, 1987; Fenkart ve Karaali, 1987; Fenkart 1989a,b,c,d). Bu yıldızların etkinliğini belirten bazı çalışmalar ise tebliğ veya yüksek lisans düzeyinde kalmıştır (Karaali, 1992; Güngör, 1989;

Karataş, 1990). Bu çalışmada, aşağıda açıklandığı gibi, evrimleşmiş yıldızların ayırımı yapılmış ve (II.3) de anlatıldığı gibi mutlak kadirleri tayin edilmiştir:

Evrimleşmiş yıldızların, iki renk diyagramlarında, geç tipten devlerin bulunduğu (parlak) görünen kadir aralıklarında etkin olduğu varsayılmış ve  $(M(G), (G-R)_0)$  renk kadir diyagramında,  $M(G) = 6^m.00$  kadirine karşılık gelen  $(G-R)_0$  renk indeksinden daha büyük renk indeksindeki yıldızların evrimleşmiş olduğu kabul edilmiştir.  $M(G) = 6^m.00$  mutlak kadirinin seçilmesi, şimdiye kadar yapılan ve yukarıda belirtilen çalışmalarda yayınlanan ışımaya gücü fonksiyonlarının  $M(G) \geq 6^m.00$  kadir aralığına karşılık gelen parçasının Gliese (1969)'in aynı mutlak kadir aralığına ait ışımaya gücü fonksiyonundan sistematik olarak daha büyük olmasıdır. Şekil III.4.a-h da verilen iki renk diyagramlarında  $G \leq 14^m.00$  görünen kadir aralığından daha sönük kadir aralıklarına gidildikçe evrimleşmiş yıldızların rölatif sayılarının (iki renk diyagramında bulunan toplam yıldızlara göre sayısının), geç tipten devlerde olduğu gibi, azaldığı ve bunların yerini  $M(G) \geq 6^m.00$  kadir aralığındaki anakol yıldızlarının aldığı düşünülmüştür. Evrimleşmiş yıldızlarla  $M(G) \geq 6^m.00$  mutlak kadir aralığındaki anakol yıldızları arasındaki sayı dengesi, bunlara ait yoğunluk fonksiyonlarının Galaksi modelleriyle uyumu gözönüne alınarak sağlanmıştır. Farklı görünen kadir aralıklarına ait evrimleşmiş yıldızların sayısı Cetvel II.3 te verilmiş ve iki renk diyagramlarında farklı bir sembolle (küçük çemberlerle) gösterilmiştir. Bu yöntemle göre, mutlak kadiri  $2 < M(G) < 4$  aralığında bulunan evrimleşmiş yıldız sayısı 69'dır.

Evrimleşmiş yıldızlar içinde mutlak kadiri  $M(G) \leq 2^m$  olanlar, geç tipten dev olarak sınıflandırılmış, yukarıda değinilen klasik "Boşluk Kriteri" (Becker, 1962) gözönünde bulundurulmamıştır. Bununla beraber karşılaştırma amacıyla, geç tipten devlerin ayırımı sadece Buser - Fenkart (1990) yöntemi için bu kritere göre de yapılmış ve ortalama mutlak kadirleri  $\langle M(G) \rangle = +1$  alınmıştır.

Uzay Dağılımı yöntemine göre tayin edilen geç tipten dev sayısı 76 iken "Boşluk" kriterine göre tayin edilenlerin sayısı sadece 45 dir (Daha fazla bilgi "Tartışma ve Sonuç" kısmında verilecektir).

## II.5. Yoğunluk Fonksiyonlarının Karşılaştırıldığı Galaksi Modelleri

(I.) kısmında da belirtildiği gibi, yoğunluk fonksiyonları hem Gilmore - Wyse (1985) ve hem de Buser - Rong (1994) modelleriyle karşılaştırılmıştır. Yoğunluk fonksiyonları, “Yıldızların Uzay Dağılımları” ve Buser - Fenkart (1990) yöntemleriyle tayin edildiğinden bu karşılaştırma iki veri grubu için ayrı ayrı yapılacaktır.

Alanımız için çizilen ( $\Delta \log D(r)$ ,  $r$ ) model eğrileri her iki model için ve her bir Galaksi bileşeni, yani Pop I, Ara Pop II, ve Pop II için ve bunların birleşimi için Şekil II.2a-b de verilmiştir. Burada  $\Delta \log D(r) = \log D(r,l,b) - \log D(0,l,b)$  olup gözönüne alınan Galaksi bileşeni veya bunların birleşimi için,  $r$  uzaklığındaki yoğunluk değeriyle Güneş civarındaki yoğunluk değerinin logaritmik farkıdır. İki yöntem için çizilen, Pop II bileşenine ait model eğrileri arasında bir farkın olmadığı görülüyor. Pop I bileşenine ait eğrilerde  $\sim 1$  kpc uzaklığa kadar belirli bir fark yoktur. Bu uzaklıktan sonra, dört bileşenli Gilmore - Wyse (GWIV) eğrisi üstte olmak üzere, iki eğri arasındaki fark ( $\Delta \log D(r)$  birimi cinsinden) 5 ve 10 kpc lerde sırasıyla 0.10 ve 0.15 oluyor. Ara Pop II için Buser - Rong (BR) modeline ait yoğunluk değerleri GWIV modeline ait değerlerden daha büyüktür. Yaklaşık 1 kpc de başlayan farklar 5 ve 10 kpc uzaklıklarda sırasıyla 0.10 ve 0.15 e kadar çıkıyor. Üç bileşenin birleşiminden oluşan model eğrilerinin kesişimi 17 kpc de oluyor. Yaklaşık 17 kpc uzaklığa kadar, BR ye ait yoğunluk değerleri GWIV e ait değerlerden daha büyük olup uzaklık arttıkça yoğunluk farkları önce artarak 6 - 10 kpc uzaklık aralığında 0.5 lik maksimum bir değere erişmekte, daha sonra azalarak 17 kpc te bu fark sıfır olmaktadır. 17 kpc uzaklıktan sonra, GWIV e ait yoğunluk değerleri BR ye ait olanlardan daha büyük olmaktadır. Büyük uzaklıklara ait yoğunluk farkları (0.25 birim), küçük uzaklıklara göre daha azdır.

**Cetvel II.1** : Metal bolluğunun fonksiyonu olarak, Buser - Güngör (1995) dönüşüm formülleri ve dönüşüm katsayıları.

<b>Anakol Yıldızları</b>			
<b>(U-G) = a<sub>3</sub>(U-B) + b<sub>3</sub>(B-V) + c<sub>3</sub></b>			
<b>[Fe/H]</b>	<b>a<sub>3</sub></b>	<b>b<sub>3</sub></b>	<b>c<sub>3</sub></b>
+0.5	1.263	0.039	1.308
0.0	1.171	0.147	1.237
-0.5	1.132	0.155	1.221
-1.0	1.214	0.005	1.302
-2.0	1.203	0.043	1.279
-3.0	1.127	0.185	1.180

<b>(G-R) = a<sub>2</sub>(U-B) + b<sub>2</sub>(B-V) + c<sub>2</sub></b>			
<b>[Fe/H]</b>	<b>a<sub>2</sub></b>	<b>b<sub>2</sub></b>	<b>c<sub>2</sub></b>
+0.5	0.070	1.149	0.405
0.0	-0.044	1.275	0.324
-0.5	0.000	1.153	0.395
-1.0	0.194	0.845	0.587
-2.0	0.172	0.918	0.582
-3.0	0.063	1.116	0.466

<b>(G-V) = a<sub>1</sub>(U-B) + b<sub>1</sub>(B-V) + c<sub>1</sub></b>			
<b>[Fe/H]</b>	<b>a<sub>1</sub></b>	<b>b<sub>1</sub></b>	<b>c<sub>1</sub></b>
+0.5	0.024	0.570	0.002
0.0	-0.008	0.626	-0.014
-0.5	0.070	0.490	0.064
-1.0	0.213	0.275	0.199
-2.0	0.193	0.325	0.194
-3.0	0.112	0.466	0.109

Dev Yıldızlar	$(U-G) = a_3(U-B) + b_3(B-V) + c_3$		
[Fe/H]	$a_3$	$b_3$	$c_3$
0.0	1.137058	0.1520917	1.241177
-0.5	1.163611	0.1022935	1.259867
-1.0	1.181641	0.1011723	1.254990
-2.0	1.156405	0.2015240	1.194727
-3.0	1.149743	0.2357659	1.176284

	$(G-R) = a_2(U-B) + b_2(B-V) + c_2$		
[Fe/H]	$a_2$	$b_2$	$c_2$
0.0	-0.069	1.230	0.330
-0.5	-0.012	1.106	0.415
-1.0	-0.011	1.115	0.429
-2.0	-0.022	1.164	0.431
-3.0	-0.040	1.225	0.413

	$(G-V) = a_1(U-B) + b_1(B-V) + c_1$		
[Fe/H]	$a_1$	$b_1$	$c_1$
0.0	0.000	0.642	-0.024
-0.5	0.031	0.602	0.001
-1.0	0.041	0.603	0.013
-2.0	0.043	0.639	0.009
-3.0	0.033	0.679	-0.001

**Cetvel II.2a : M67 açık kümesine ait veriler (G ve R kadirleri, Basel Üniversitesi Astronomi Enstitüsünde, Salih Karaali tarafından bu bantlara ait ölçüler kullanılarak tayin edilmiştir).**

No	(G-R) <sub>o</sub>	M(G)	No	(G-R) <sub>o</sub>	M(G)
1	1.80	0.73	25	0.70	2.84
2	1.75	0.99	26	0.75	3.07
3	1.70	1.25	27	0.80	3.32
4	1.65	1.51	28	0.85	3.58
5	1.60	1.77	29	0.90	3.87
6	1.55	2.06	30	0.95	4.14
7	1.50	2.35	31	1.00	4.41
8	1.45	2.83	32	1.05	4.70
9	1.40	3.86	33	1.10	4.98
10	1.35	3.80	34	1.15	5.30
11	1.30	3.73	35	1.20	5.61
12	1.25	3.65	36	1.25	5.91
13	1.20	3.57	37	1.30	6.23
14	1.15	3.49	38	1.35	6.48
15	1.10	3.40	39	1.40	6.75
16	1.05	3.31	40	1.45	6.98
17	1.00	3.25	41	1.50	7.20
18	1.00	4.27	42	1.55	7.41
19	0.40	1.42	43	1.60	7.59
20	0.45	1.70	44	1.65	7.75
21	0.50	1.94	45	1.70	7.91
22	0.55	2.18	46	1.75	8.07
23	0.60	2.40	47	1.80	8.21
24	0.65	2.63			

**Cetvel II.2b** : 47 Tuc küresel kümesine ait veriler.

No	V	B-V	(B-V) <sub>o</sub>	(U-B) <sub>o</sub>	M(V)	M(G)	(G-R) <sub>o</sub>
1	11.70	1.70	1.66	2.539	-1.70	-0.61	2.23
2	11.85	1.60	1.56	2.179	-1.55	-0.53	2.12
3	12.03	1.50	1.46	1.781	-1.37	-0.42	2.02
4	12.23	1.40	1.36	1.583	-1.17	-0.29	1.91
5	12.55	1.30	1.26	1.284	-0.85	-0.04	1.80
6	13.00	1.19	1.15	1.040	-0.40	0.34	1.68
7	13.50	1.10	1.06	0.854	0.10	0.78	1.59
8	14.00	1.01	0.97	0.624	0.60	1.21	1.49
9	14.50	0.95	0.91	0.528	1.10	1.67	1.42
10	15.00	0.90	0.86	0.452	1.60	2.14	1.37
11	16.00	0.83	0.79	0.338	2.60	3.09	1.29
12	16.50	0.815	0.765	0.267	3.10	3.58	1.27
13	17.00	0.79	0.75	0.208	3.60	4.06	1.25
14	17.10	0.76	0.72	0.184	3.70	4.13	1.23
15	17.12	0.70	0.66	0.122	3.72	4.12	1.16
16	17.18	0.60	0.56	-0.015	3.78	4.12	1.05
17	17.40	0.55	0.51	-0.074	4.00	4.31	0.99
18	17.50	0.54	0.50	-0.086	4.10	4.41	0.98
19	17.65	0.54	0.50	-0.086	4.25	4.56	0.98
20	17.90	0.55	0.51	-0.074	4.50	4.81	0.99
21	18.05	0.56	0.52	-0.064	4.65	4.97	1.00
22	18.25	0.57	0.53	-0.055	4.85	5.17	1.01
23	18.50	0.60	0.56	-0.026	5.10	5.44	1.05
24	18.75	0.64	0.60	0.005	5.35	5.71	1.09
25	19.00	0.68	0.64	0.066	5.60	5.98	1.13
26	19.50	0.75	0.71	0.191	6.10	6.53	1.21

**Cetvel II.2b (devam)**

No	V	B-V	(B-V) <sub>o</sub>	(U-B) <sub>o</sub>	M(V)	M(G)	(G-R) <sub>o</sub>
27	20.00	0.84	0.80	0.321	6.60	7.08	1.32
28	20.50	0.96	0.92	0.548	7.10	7.66	1.46
29	21.00	1.07	1.03	0.723	7.60	8.23	1.59
30	21.50	1.19	1.15	0.889	8.10	8.79	1.72
31	22.00	1.30	1.26	1.042	8.60	9.36	1.85
32	22.30	1.35	1.31	-----	8.90	-----	-----
33	22.65	1.38	1.34	-----	9.25	-----	-----
34	22.90	1.40	1.36	-----	9.50	-----	-----
35	23.30	1.42	1.38	-----	9.90	-----	-----
36	23.60	1.45	1.41	-----	10.20	-----	-----
37	23.80	1.50	1.46	-----	10.40	-----	-----



Cetvel II.2c : NGC 6752 küresel kümesine ait veriler.

No	V	(B-V)	(B-V) <sub>o</sub>	(U-B) <sub>o</sub>	M(V)	M(G)	(G-R) <sub>o</sub>
1	10.75	1.63	1.59	1.842	-2.54	-1.46	2.21
2	11.00	1.44	1.40	1.399	-2.29	-1.35	2.00
3	11.25	1.34	1.30	1.216	-2.04	-1.17	1.90
4	11.50	1.22	1.18	0.940	-1.79	-1.01	1.76
5	11.75	1.16	1.12	0.794	-1.54	-0.80	1.70
6	12.00	1.10	1.06	0.688	-1.29	-0.59	1.63
7	12.25	1.05	1.01	0.600	-1.04	-0.37	1.57
8	12.50	1.00	0.96	0.511	-0.79	-0.16	1.52
9	12.75	0.98	0.94	0.476	-0.54	0.08	1.49
10	13.00	0.94	0.90	0.400	-0.29	0.30	1.45
11	13.25	0.91	0.87	0.346	-0.04	0.53	1.42
12	13.50	0.85	0.81	0.257	0.21	0.74	1.35
13	13.75	0.82	0.78	0.212	0.46	0.97	1.32
14	14.00	0.80	0.76	0.183	0.71	1.20	1.29
15	14.25	0.79	0.75	0.168	0.96	1.45	1.28
16	14.50	0.77	0.73	0.138	1.21	1.68	1.26
17	14.75	0.76	0.72	0.123	1.46	1.92	1.25
18	15.00	0.74	0.70	0.099	1.71	2.16	1.23
19	15.25	0.73	0.69	0.087	1.96	2.40	1.22
20	15.50	0.71	0.67	0.042	2.21	2.64	1.20
21	15.75	0.69	0.65	0.023	2.46	2.88	1.17
22	16.00	0.68	0.64	0.014	2.71	3.12	1.16
23	16.25	0.65	0.61	-0.015	2.96	3.35	1.13
24	16.50	0.60	0.56	-0.105	3.21	3.56	1.06
25	16.75	0.51	0.47	-0.158	3.46	3.77	0.97
26	17.00	0.46	0.42	-0.182	3.71	4.00	0.93

**Cetvel II.2c (devam)**

<b>No</b>	<b>V</b>	<b>B-V</b>	<b>(B-V)<sub>o</sub></b>	<b>(U-B)<sub>o</sub></b>	<b>M(V)</b>	<b>M(G)</b>	<b>(G-R)<sub>o</sub></b>
27	17.25	0.43	0.39	-0.196	3.96	4.23	0.90
28	17.50	0.43	0.39	-0.196	4.21	4.48	0.90
29	17.75	0.44	0.40	-0.191	4.46	4.74	0.91
30	18.00	0.46	0.42	-0.182	4.71	5.00	0.93
31	18.50	0.51	0.47	-0.158	5.21	5.52	0.97
32	18.75	0.56	0.52	-0.134	5.46	5.79	1.02
33	19.00	0.61	0.57	-0.097	5.71	6.06	1.07
34	19.25	0.66	0.62	-0.046	5.96	6.34	1.12
35	19.50	0.71	0.67	0.021	6.21	6.62	1.18
36	19.75	0.75	0.71	0.073	6.46	6.89	1.23
37	20.00	0.82	0.78	0.183	6.71	7.18	1.31
38	20.25	0.87	0.83	0.259	6.96	7.46	1.37
39	20.50	0.93	0.89	0.352	7.21	7.75	1.44
40	20.75	1.01	0.97	0.482	7.46	8.05	1.53
41	21.00	1.05	1.01	0.549	7.71	8.32	1.58
42	21.25	1.12	1.08	0.665	7.96	8.62	1.66
43	21.50	1.20	1.16	0.797	8.21	8.92	1.75
44	21.75	1.29	1.25	0.947	8.46	9.23	1.86
45	22.00	1.34	1.30	1.029	8.71	9.51	1.92
46	22.25	1.39	1.35	1.112	8.96	9.79	1.98
47	22.50	1.44	1.40	-----	9.21	-----	-----
48	22.75	1.48	1.44	-----	9.46	-----	-----
49	23.00	1.51	1.47	-----	9.71	-----	-----

Cetvel II.2d: M92 küresel kümesine ait veriler.

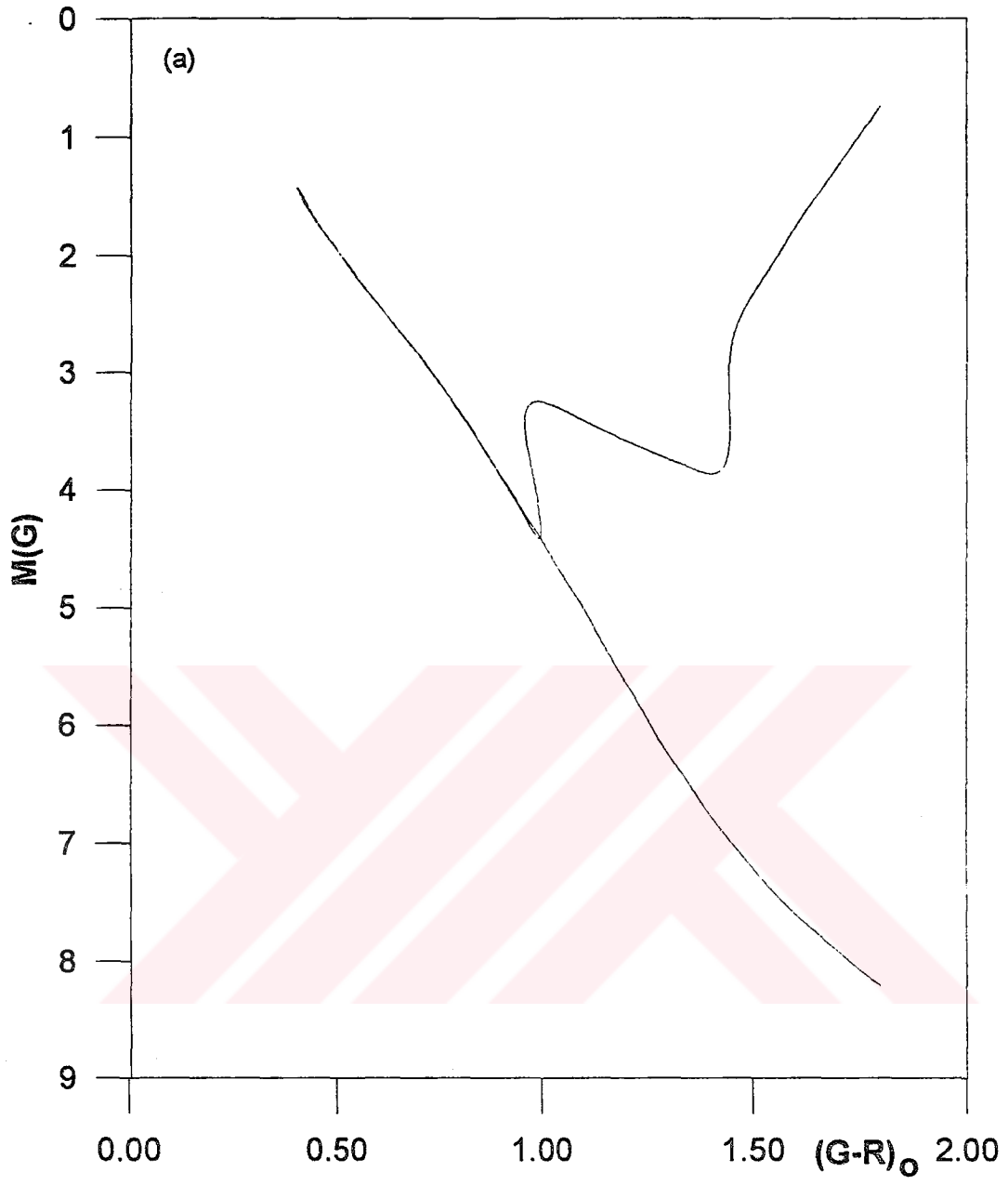
No	V	B-V	(B-V) <sub>o</sub>	(U-B) <sub>o</sub>	M(V)	M(G)	(G-R) <sub>o</sub>
1	11.90	1.400	1.390	1.195	-2.70	-1.74	2.03
2	12.09	1.300	1.290	1.053	-2.51	-1.62	1.92
3	12.39	1.200	1.190	0.874	-2.21	-1.39	1.81
4	12.75	1.100	1.090	0.679	-1.85	-1.11	1.69
5	13.15	1.000	0.990	0.517	-1.45	-0.78	1.58
6	13.58	0.900	0.890	0.325	-1.02	-0.43	1.47
7	14.11	0.800	0.790	0.219	-0.49	0.03	1.35
8	14.45	0.750	0.740	0.177	-0.15	0.34	1.29
9	15.05	0.700	0.690	0.113	0.45	0.90	1.23
10	15.80	0.690	0.670	0.012	1.20	1.64	1.21
11	16.00	0.677	0.657	-0.013	1.40	1.83	1.20
12	16.20	0.664	0.644	-0.035	1.60	2.02	1.18
13	16.40	0.652	0.632	-0.045	1.80	2.21	1.17
14	16.60	0.639	0.619	-0.057	2.00	2.40	1.15
15	16.80	0.627	0.607	-0.066	2.20	2.59	1.14
16	17.00	0.615	0.595	-0.076	2.40	2.79	1.13
17	17.20	0.603	0.583	-0.087	2.60	2.98	1.11
18	17.40	0.591	0.571	-0.096	2.80	3.17	1.10
19	17.60	0.578	0.558	-0.107	3.00	3.36	1.08
20	17.80	0.552	0.532	-0.129	3.20	3.54	1.05
21	17.96	0.500	0.480	-0.085	3.36	3.69	1.01
22	18.00	0.476	0.456	-0.071	3.40	3.73	0.99
23	18.08	0.450	0.430	-0.106	3.48	3.79	0.96
24	18.20	0.419	0.399	-0.100	3.60	3.90	0.93
25	18.32	0.400	0.380	-0.011	3.72	4.03	0.92
26	18.40	0.396	0.376	0.009	3.80	4.11	0.92

**Cetvel II.2d (devam)**

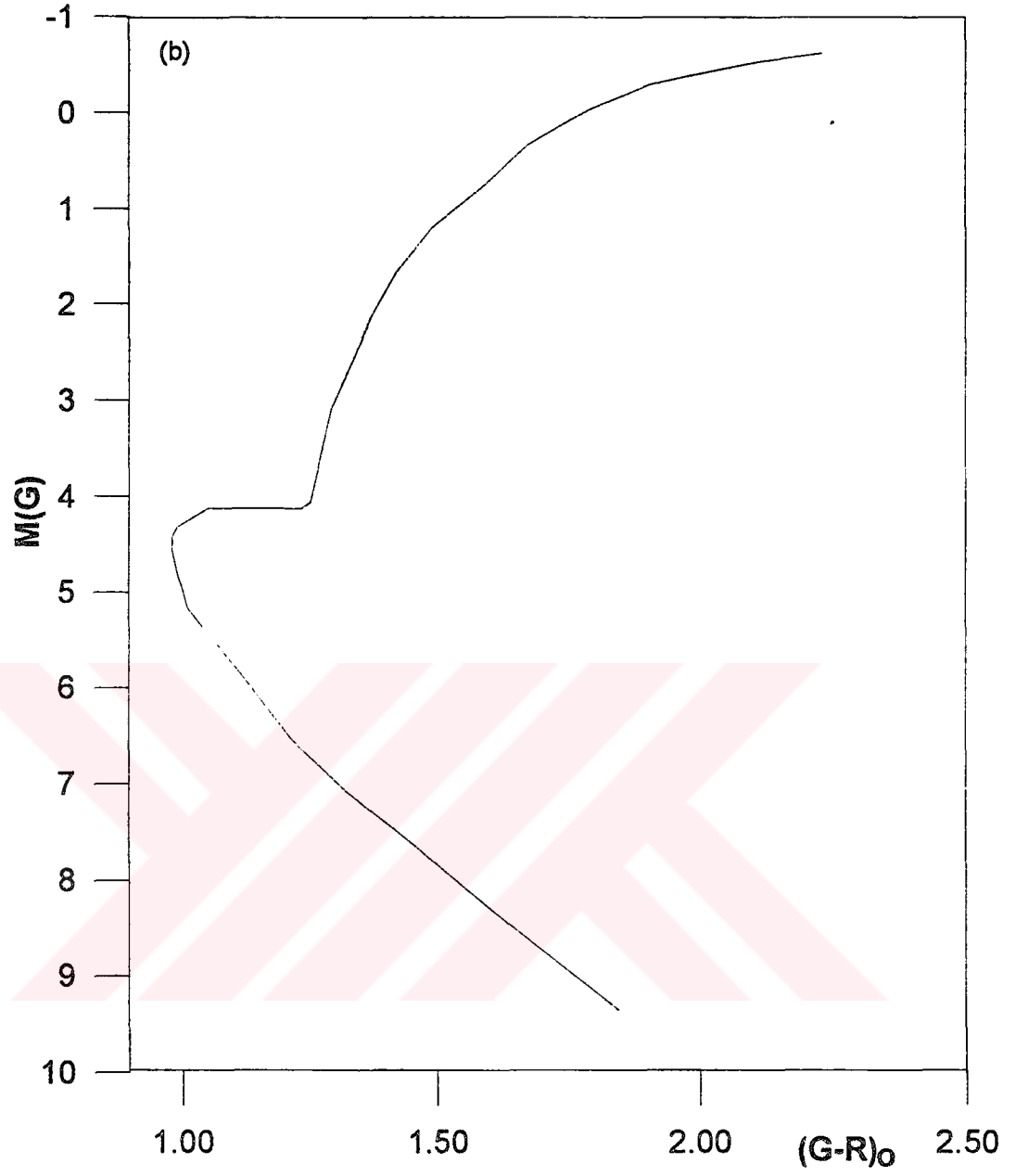
No	V	B-V	(B-V) <sub>o</sub>	(U-B) <sub>o</sub>	M(V)	M(G)	(G-R) <sub>o</sub>
27	18.60	0.388	0.368	0.049	4.00	4.31	0.92
28	18.80	0.390	0.370	0.039	4.20	4.52	0.92
29	19.00	0.397	0.377	0.004	4.40	4.71	0.92
30	19.20	0.406	0.386	-0.040	4.60	4.90	0.92
31	19.40	0.418	0.398	-0.097	4.80	5.10	0.92
32	19.60	0.434	0.414	-0.135	5.00	5.30	0.94
33	19.80	0.454	0.434	-0.125	5.20	5.51	0.96
34	20.00	0.477	0.457	-0.113	5.40	5.72	0.98
35	20.20	0.502	0.482	-0.100	5.60	5.93	1.01
36	20.40	0.529	0.509	-0.085	5.80	6.14	1.03
37	20.60	0.560	0.540	-0.122	6.00	6.35	1.06
38	20.80	0.595	0.575	-0.093	6.20	6.56	1.09
39	21.00	0.634	0.614	-0.060	6.40	6.78	1.14
40	21.20	0.677	0.657	-0.025	6.60	7.00	1.18
41	21.40	0.721	0.701	0.007	6.80	7.22	1.23
42	21.60	0.767	0.747	0.076	7.00	7.45	1.28
43	21.80	0.815	0.795	0.150	7.20	7.68	1.34
44	22.00	0.861	0.841	0.223	7.40	7.91	1.40
45	22.20	0.909	0.889	0.286	7.60	8.14	1.46
46	22.41	0.960	0.940	0.348	7.81	8.38	1.51
47	22.61	1.011	0.991	0.437	8.01	8.61	1.58
48	22.81	1.061	1.041	0.524	8.21	8.84	1.64
49	23.01	1.098	1.078	0.589	8.41	9.07	1.68
50	23.21	1.119	1.099	0.626	8.61	9.28	1.71
51	23.41	1.130	1.110	0.645	8.81	9.49	1.72
52	23.62	1.132	1.112	0.649	9.02	9.70	1.72
53	23.82	1.134	1.114	0.652	9.22	9.90	1.73
54	24.02	1.333	1.313	0.651	9.42	10.10	1.73

**Cetvel II.3. :** Evrimleşmiş yıldızların görünen kadir aralıklarındaki dağılımları.

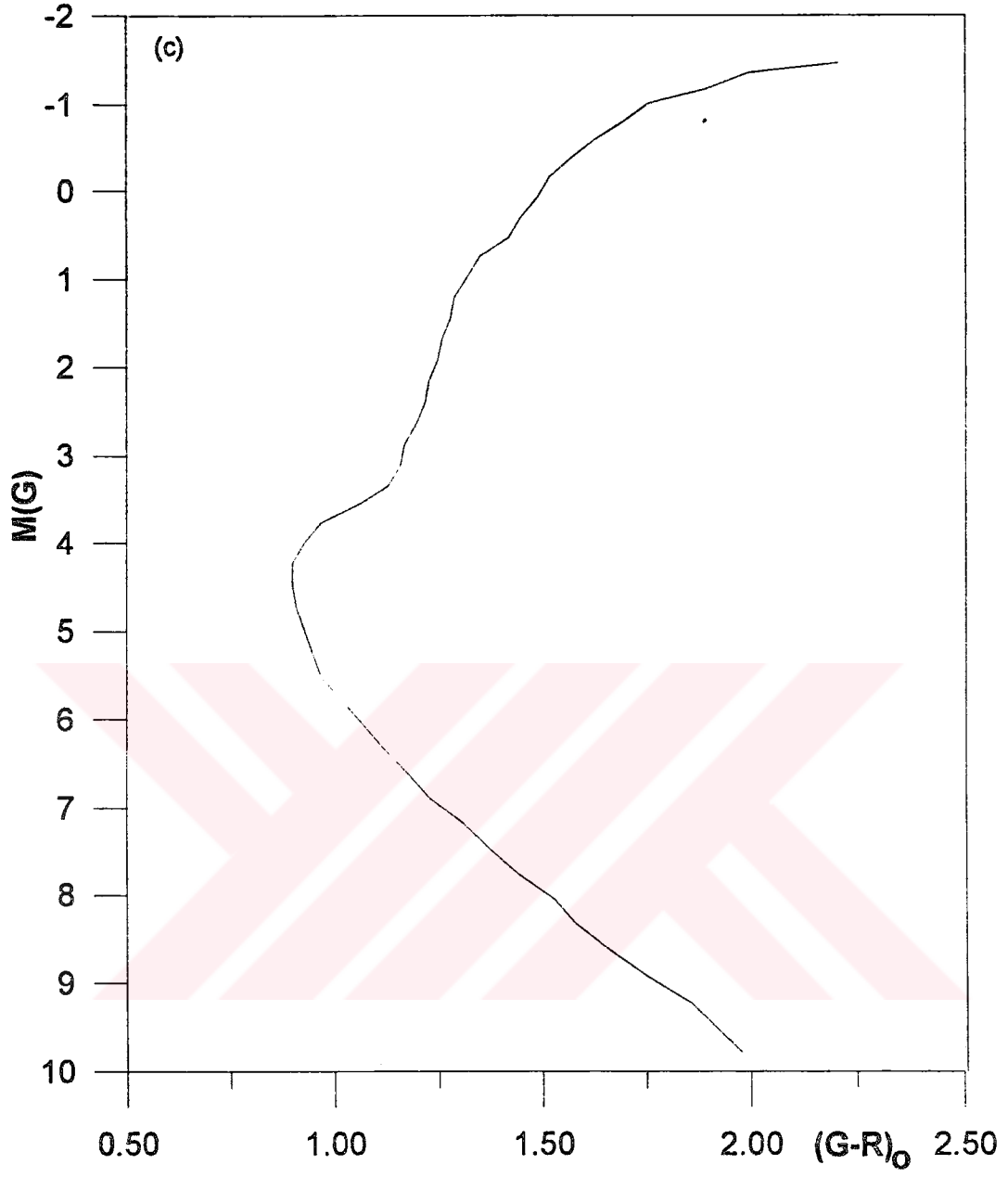
Görünen Kadir Aralığı	Evrimleşmiş Yıldız Sayısı		
	$2 < M(G) < 4$	$M(G) \leq 2$	Toplam
$G \leq 14.00$	11	21	32
$14.00 < G \leq 15.00$	19	15	34
$15.00 < G \leq 15.50$	11	16	27
$15.50 < G \leq 16.00$	20	13	33
$16.00 < G \leq 16.50$	08	11	22
<b>TOPLAM</b>	69	76	145



Şekil II.1a : M67 Açık Kümesinin renk kadir diyagramı.

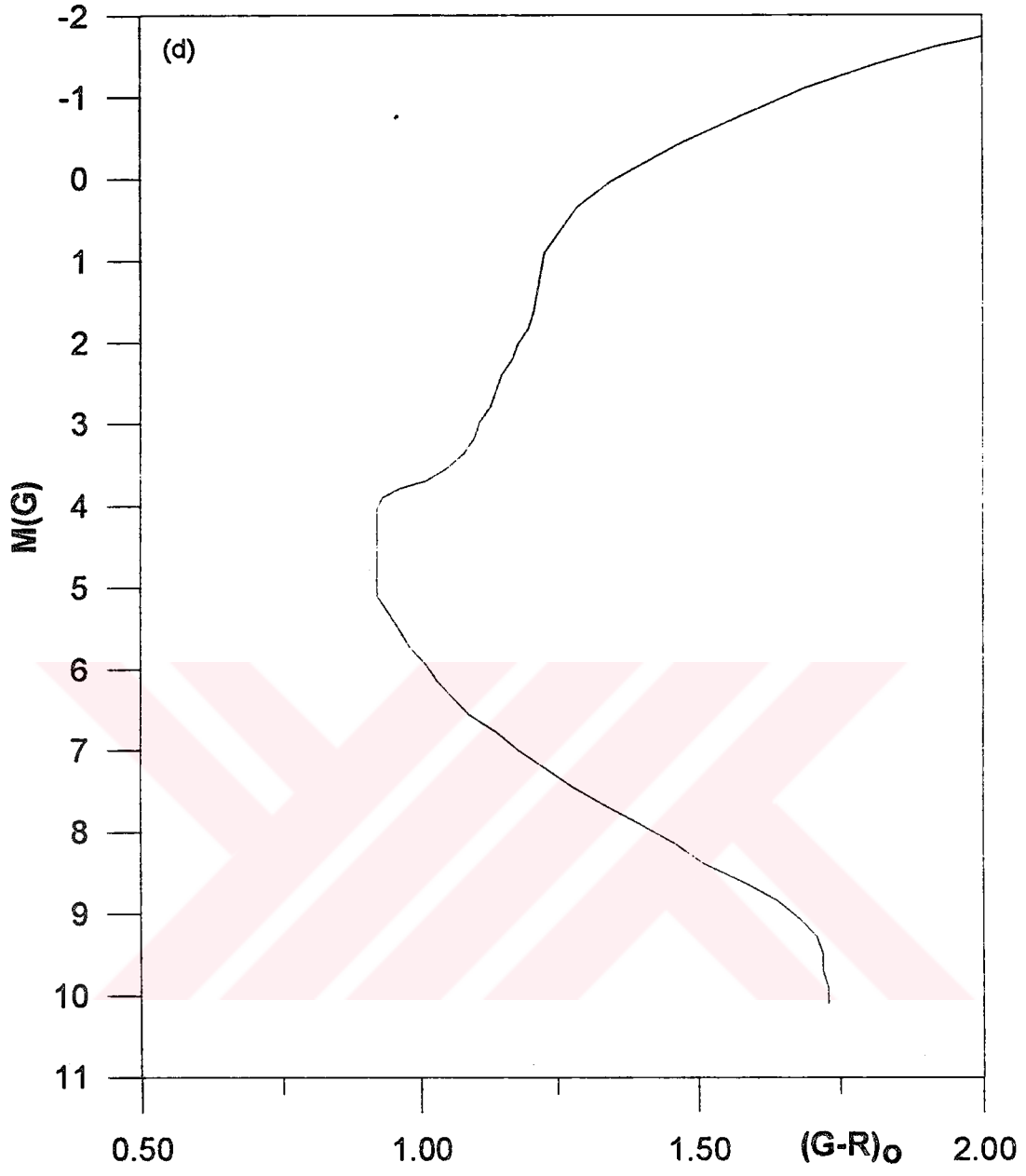


Şekil II.1b : 47 Tuc Küresel Kümesinin renk kadir diyagramı.

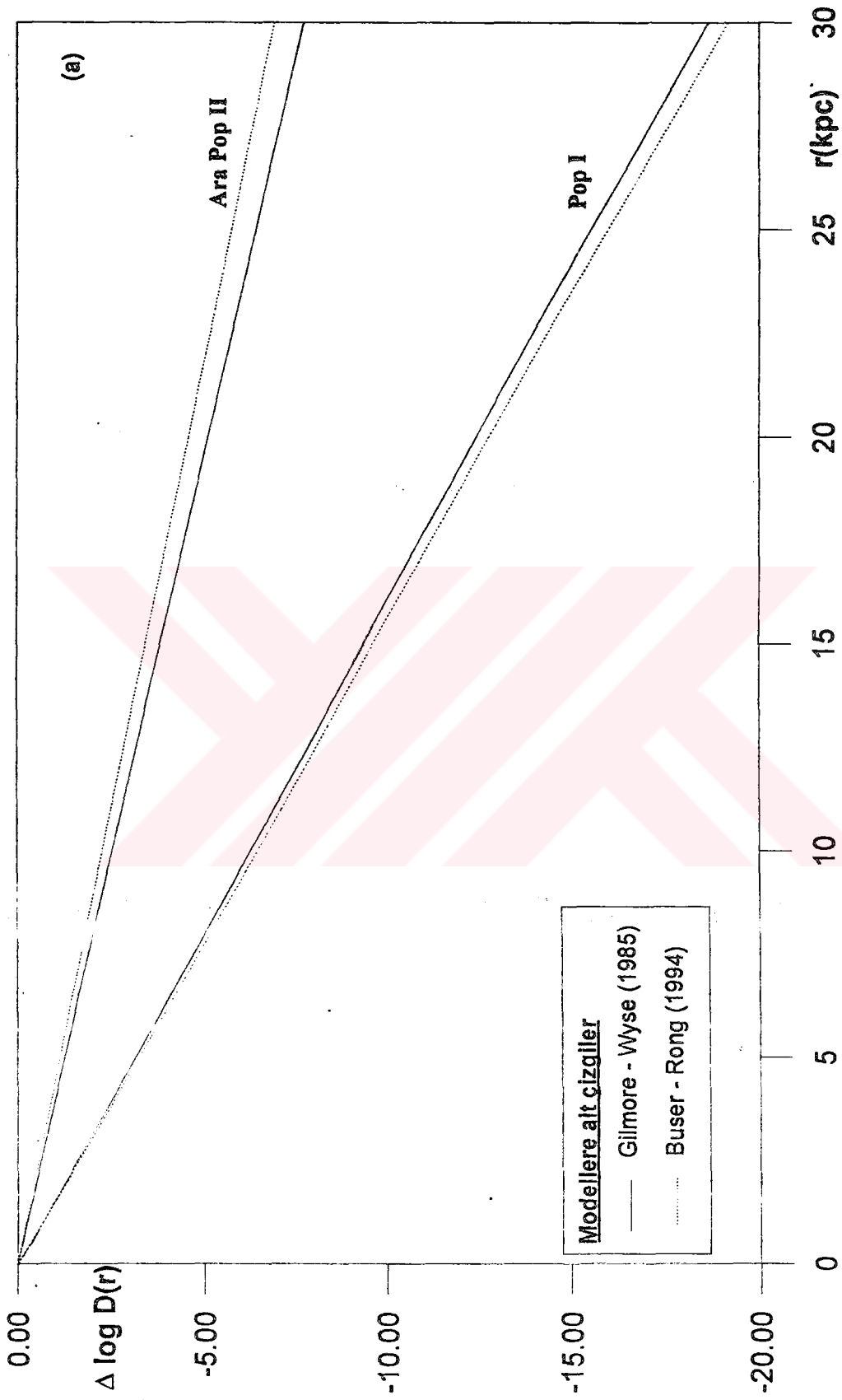


Şekil II.1c : NGC6752 Küresel Kümesinin renk kadir diyagramı.

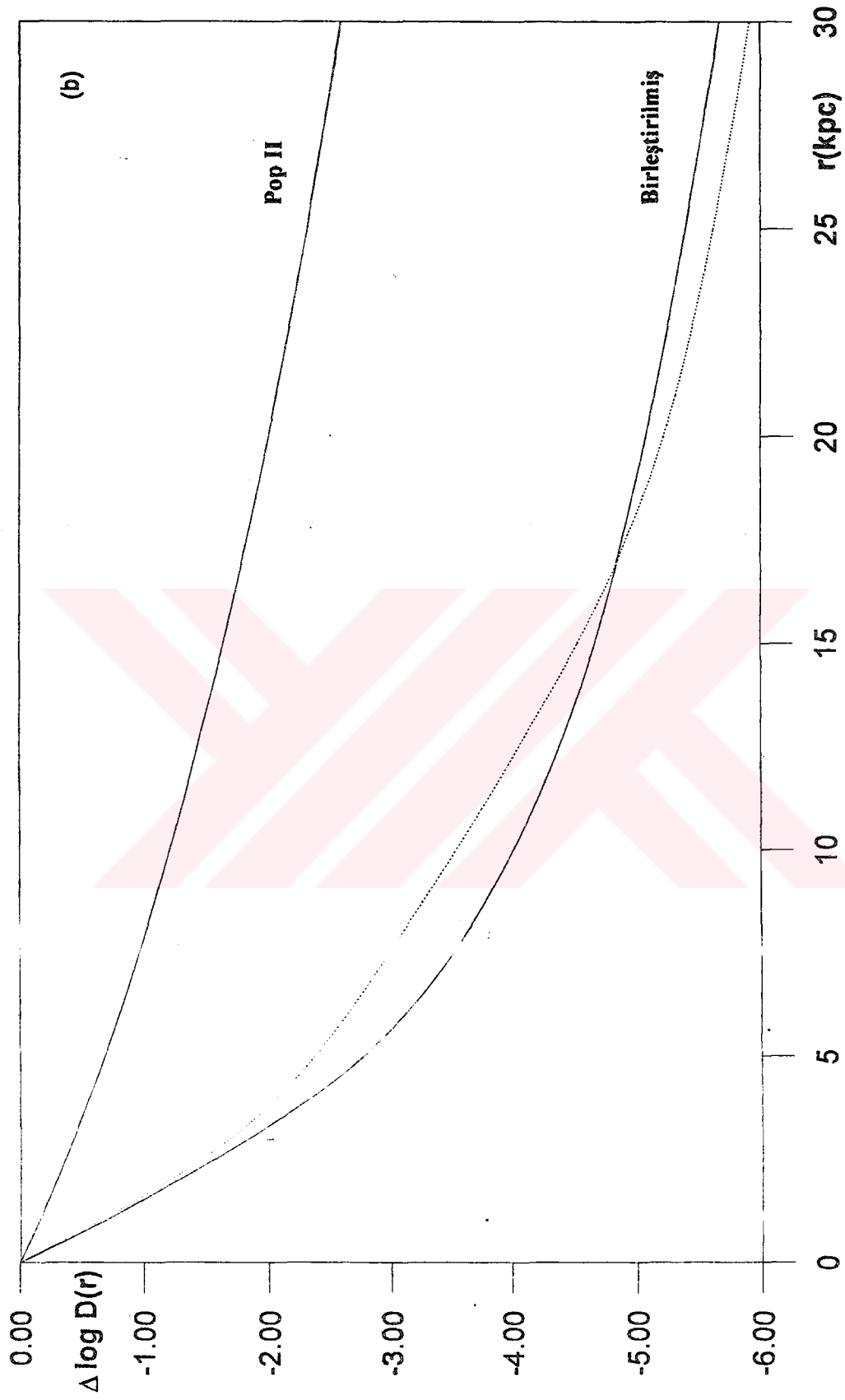




Şekil II.1d : M92 Küresel Kümesinin renk kadir diyagramı.



Şekil II.2.a-b : SA51 yıldız alanına ait galaksi model eğrileri.



### III . BULGULAR

#### III.1. YILDIZ ALANININ TANITIMI VE ÖLÇÜLER

SA 51 yıldız alanının koordinatları;

$$\begin{aligned}\alpha &= 07^{\text{h}} 28^{\text{m}} & \delta &= +29^{\circ} 55^{\text{m}} \\ l &= 189^{\circ} & b &= +21^{\circ} & (1950)\end{aligned}$$

dir. Bu doğrultuda 0.45 derece karelik bölge içinde, R, G, U bantlarında 5 er tane plak üzerinde,  $G = 18^{\text{m}}.00$  limit kadire kadar 1737 tane yıldız Karaali tarafından 1995 yılında Basel Astronomi Enstitüsünde ölçülmüştür. Plaklara ait bilgiler Cetvel III.1 de verilmiştir. Kararma eğrilerinin çiziminde kullanılan 50 tane standart yıldızın UBV fotoelektrik verileri Purgathofer (1969) den alınmıştır (Şekil III.1). Standart yıldızların U, B, V bantlarına ait limit kadirler sırasıyla  $19^{\text{m}}.00$ ,  $18^{\text{m}}.65$ ,  $17^{\text{m}}.65$  dir. U, B, V kadirlerinin R, G, U kadirlerine dönüşümü Buser'in (1988) formülleri yardımıyla yapılmıştır. R, G, ve U limit kadirleri sırasıyla  $16^{\text{m}}.98$ ,  $18^{\text{m}}.25$  ve  $20^{\text{m}}.09$  dir. Alan yıldızlarının farklı bantlarda parlaklıklarını belirlemekte kullanılan kararma eğrilerinin çizimi, yıldız alanı içersinde bulunan standart yıldızların parlaklılarıyla, bu standart yıldızların iris okumaları arasında kurulan ilişkiyle belirlenir. Bunun için standart yıldızın parlaklığı apsis ekseninde, iris okumaları ordinat ekseninde olacak şekilde işaretlenir. Her bant için, 5 plağa ait iris okumalarının ortalaması alınmak suretiyle, bir tek kararma eğrisi çizilmiş böylece olası hatalar azaltılmıştır. 1737 alan yıldızının iris okumaları, bu eğriler yardımıyla R, G, U kadirlerine dönüştürülmüştür. SA 51 yıldız alanına ait kararma eğrileri (Şekil III.2a-c) de verilmiştir. Standart yıldızlara ait (U-B, B-V) iki renk diyagramı, bu doğrultuda  $E(B-V) = 0.^{\text{m}}03$  lük bir kızarma olduğunu ve standart yıldızların Pop I sınıfına ait olduklarını gösteriyor. Bu kızarma değerinin RGU fotometrisindeki karşılığı  $E(G-R) = 0^{\text{m}}.04$  dir (Buser, 1978b).

Standart yıldızlara ait ortalama katalog hataları;

$$\Delta m = (m.e) = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m}_i)^2}{n(n-1)}} \quad (III.1)$$

formülüyle hesaplanmıştır. Burada  $m_i$ , hatanın verildiği kadir aralığında bulunan standart yıldızın dönüşüm formülünden elde edilen kadiri,  $\bar{m}_i$ , bu yıldızın iris okuması yardımıyla kararına eğrisinden okunan kadir, ve  $n$  de konu edilen kadir aralığındaki standart yıldız sayısıdır. (G-R) ve (U-G) renk indekslerine ait ortalama hatalar ise  $(m.e)_R$ ,  $(m.e)_G$ ,  $(m.e)_U$  sırasıyla R, G, ve U kadirlerine ait ortalama hatalar olmak üzere;

$$\Delta (G - R) = (m.e)_{G-R} = \pm \sqrt{(m.e)_G^2 + (m.e)_R^2} \quad (III.2)$$

$$\Delta (U - G) = (m.e)_{U-G} = \pm \sqrt{(m.e)_U^2 + (m.e)_G^2} \quad (III.3)$$

dir. Alana ait ortalama katalog hataları Cetvel III.2 de verilmiştir.

Standart yıldızların dönüşüm formüllerinden elde edilen standart  $R_s$ ,  $G_s$ ,  $U_s$  kadirleriyle bu yıldızların iris okumaları yardımıyla kararına eğrilerinden elde edilen gözlemsel  $R_{obs}$ ,  $G_{obs}$ ,  $U_{obs}$  kadirlerinin aynı bant için hesaplanan farklarının, yani  $\Delta R = R_s - R_{obs}$ ,  $\Delta G = G_s - G_{obs}$ , ve  $\Delta U = U_s - U_{obs}$  nin, bunlara karşılık gelen kadirlerle karşılaştırılmasından (Şekil III.3a-f) kararına eğrilerinin iyi çizildiği, bir kadir düzeltmesine gerek olmadığı anlaşılıyor. Gerçekten  $(\Delta G, G_{obs})$ ,  $(\Delta R, R_{obs})$ , ve  $(\Delta U, U_{obs})$  bağıntılarının üçünde de dağılım sırasıyla  $\Delta G = 0$ ,  $\Delta R = 0$ ,  $\Delta U = 0$  civarında ve bu dağılımlara ait standart sapmalar da sırayla  $\sigma(\Delta G) = 0.065$ ,  $\sigma(\Delta R) = 0.06$  ve  $\sigma(\Delta U) = 0.08$  kadirdir. Fakat  $(\Delta G, (G-R)_{obs})$ ,  $(\Delta R, (G-R)_{obs})$ , ve  $(\Delta U, (U-G)_{obs})$  diyagramları,  $\Delta R$  ve  $\Delta U$  için aşağıda verilen düzeltmelerin yapılması gerektiğini gösteriyor.  $\Delta G$  için,  $(G-R)_o$  ye bağlı bir düzeltme yapılması gerekmiyor.

Gözlemlerden bulunan  $R_{obs}$  ve  $U_{obs}$  kadirlerine sırasıyla  $\Delta R$  ve  $\Delta U$  düzeltmeleri uygulanmak suretiyle standart  $R_s$  ve  $U_s$  kadirleri elde edilmiş olunuyor:

$$\Delta R = R_s - R_{obs} \Rightarrow R_s = R_{obs} + \Delta R \quad \text{ve} \quad \Delta U = U_s - U_{obs} \Rightarrow U_s = U_{obs} + \Delta U$$

$\Delta R$	Renk İndeksi Aralığı	
+0.05	$(G-R)_o \leq 0.80$	
+0.01	$0.80 < (G-R)_o \leq 1.30$	( III.4 )
-0.04	$1.30 < (G-R)_o \leq 1.65$	
+0.05	$1.65 < (G-R)_o$	

$\Delta U$	Renk İndeksi Aralığı	
+0.08	$(U-G)_o \leq 1.00$	
0.00	$1.00 < (U-G)_o \leq 1.65$	( III.5 )
-0.01	$1.65 < (U-G)_o \leq 2.20$	
+0.05	$2.20 < (U-G)_o$	

### III. 2. İKİ RENK DİYAGRAMLARI

Alan yıldızlarının R, G, U bantlarındaki parlaklıkları standart şekle dönüştürüldükten sonra (U-G, G-R) iki renk diyagramları aşağıda verilen ardışık G kadir aralıklarında oluşturulmuştur. Alanımızda bulunan  $G = 18^m.00$  den daha sönük yıldızların U bandındaki parlaklıkları belirlenemediğinden bu yıldızlar istatistik dışı bırakılmışlardır:  $G \leq 14^m.00$  (a),  $14^m.00 < G \leq 15^m.00$  (b),  $15^m.00 < G \leq 15^m.50$  (c),  $15^m.50 < G \leq 16^m.00$  (d),  $16^m.00 < G \leq 16^m.50$  (e),  $16^m.50 < G \leq 17^m.00$  (f),  $17^m.00 < G \leq 17^m.50$  (g), ve  $17^m.50 < G \leq 18^m.00$  (h)

(Şekil III.4a-h). Bütün şekillerde,  $E(G-R) = 0^m.04$  lik renk artığı yok edilerek veriler kızarmamış şekle dönüştürülmüştür. İki renk diyagramlarında kullanılan sembollerin anlamı şöyledir:

- : Anakol yıldızı
- O : Evrimleşmiş yıldız
- X : Geç tipten dev yıldız
- + : İstatistik dışı bırakılan yıldız

İki renk diyagramlarında, Buser ve Fenkart (1990)'a ait  $[Fe/H] = +0.50, -0.25, -0.50, -1.00, -1.50,$  ve  $-10$  eş metallilik eğrileri de çizilmiştir. Mutlak kadir tayini veya (Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre) yıldızların popülasyon tiplerine ayırımı yapılırken bu eğrilerin nasıl kullanıldığı ileride anlatılacaktır.

$G = 16^m.00$  kadirde daha parlak yıldızlar için çizilen iki renk diyagramlarında, sol alt tarafta bulunan yıldızlar metal bakımından zengin yıldızlardır. Daha sönük kadir aralıklarına gidildikçe, yani Galaksi düzlemine olan uzaklıklar arttıkça, bu yıldızların sayısı azalmakta, buna karşılık metal bakımından fakir yıldızların sayısı artmaktadır.

En sönük iki aralıktaki diyagramlarda (Şekil III.4g ve h ta),  $(G-R)_0 \geq 1.30$  ve  $[Fe/H] < -10$  bölgesinde bulunan yaklaşık 40 kadar yıldız, daha parlak görünen kadir aralıklarında ve aynı bölgede yer alan az sayıda yıldız, ve kalibre edilmiş diyagramın çok uzağında bulunan yıldızlar istatistiğe katılmamıştır. İki renk diyagramına işaretlenen yıldızların istatistiği Cetvel III.3 verilmiştir.

### III.3. YILDIZLARIN POPÜLASYON TİPLERİNE AYIRIMI

#### III.3.1 Yıldızların, Uzay Dağılımına Göre Popülasyon Tiplerine Ayırımı

Anakol yıldızlarının popülasyon tiplerine ayırımı, literatüre yeni giren bir yöntemle, “Uzay Dağılımı Yöntemi” ne göre yapılmıştır (Karaali, 1994): Evrimleşmiş yıldızların bulunmadığı  $0.72 \leq (G-R)_0 \leq 1.08$  kadir aralığında bulunan 306 tane yıldızın  $\langle M(G) \rangle$  ortalama mutlak kadirleri  $4^m.70$  olarak alınmış ve  $G$  görünen kadirleri yardımıyla  $G - \langle M(G) \rangle - A(G) = \mu_0$  gerçek uzaklık modülleri hesaplanmıştır (Cetvel III.4). Burada  $A(G)$ ,  $G$  kadirine ait toplam absorpsiyon olup  $A(G) = 2.90.E(G-R) = 2.90.(0.04) = 0.12$  kadirdir. Uzaklık modülüyle lineer uzaklık arasındaki  $5 \log r - 5 = \mu_0$  bağıntısından  $r$  uzaklığı bulunmuş ve  $z = r \sin b$  eşitliğinden de yıldızların galaksi düzlemine olan ( $z$ ) uzaklıkları tayin edilmiştir. Burada, ( $b$ ) alanımızın galaktik enlemidir.

Şekil III.5a-d de verilen  $z$  değerlerine ait histogramlar bir modlu olduğundan,  $G = 18^m.00$  limit kadirine kadar, sadece bir popülasyona ait yıldızların bulunduğu anlaşılıyor; Şekil III.5a ya göre Pop I anakol yıldızlarının etkin oldukları uzaklık yaklaşık 1800 pc olarak görünmektedir. Bu aralıklarda Ara Pop II, ve Pop II yıldızlarının bulunması da mümkündür. Fakat bunların sayısı istatistiği etkilemeyecek düzeyde olmalıdır.

$(G-R)_0 > 1.08$  renk indeksi aralığında bulunan anakol yıldızlarının popülasyon tiplerine ayırımı, yöntemde anlatıldığı (Karaali, 1994) ve aşağıda açıklandığı gibi yapılmıştır:

Pop I, Ara Pop II, ve Pop II nin etkinlik alanlarının spektrel sınıfın ( $G-R$  renk indeksinin) bir fonksiyonu olduğuna dair literatürde her hangi bir çalışma bulunmadığına göre, renk indeksi  $(G-R)_0 > 1.08$  kadir olan anakol yıldızları için de  $z \leq 1800$  pc etkinlik sınırı kabul edilmiştir. Diğer taraftan,  $1.08 < (G-R)_0 \leq 1.31$ ,  $1.31 < (G-R)_0 \leq 1.50$ ,  $1.50 < (G-R)_0 \leq 2.00$  aralıkları için sırasıyla 5.60, 6.97, ve 8.06 ortalama  $\langle M(G) \rangle$  mutlak kadirleri alınabileceğinden (Buser, 1978b) (Cetvel III.4), yukarıda belirtildiği gibi, tersine işlemle bu yıldızların görünen  $G$  kadirleri hesaplanabilir (Cetvel III.5).

Bu yöntemlere göre mutlak kadirleri tayin edilebilen Pop I anakol yıldızlarının sayısı 932 dir.



### ***III.3.2 Yıldızların Buser - Fenkart Yöntemine Göre Popülasyon Tiplerine Ayırımı***

Buser - Fenkart (1990) Yöntemiyle yıldızların popülasyon tiplerine ayırımı Giriş bölümünün (1.3.2) başlığı altında da anlatıldığı gibi metal bolluğunun bir fonksiyonu olarak yapılmıştır. Buser ve Fenkart'a göre  $-0.25 < [Fe/H] \leq +0.50$ ,  $-1.00 < [Fe/H] \leq -0.25$ , ve  $-10 < [Fe/H] \leq -1.00$  dex metal bolluğu aralığında bulunan anakol yıldızları sırasıyla Pop I (Disk), Ara Pop II (Kalın Disk), ve Pop II (Halo) yıldızlarıdır. Bu yöntemle alanımızdaki anakol yıldızlarının popülasyon tiplerine göre dağılımı şöyledir: Pop I : 304, Ara Pop II : 234, ve Pop II : 296. Görüldüğü gibi, metal bolluğu kriterine göre incelenen alanda önemli miktarda Pop II anakol yıldızı bulunmaktadır (farklı iki yöntemden bulunan sonuçların tartışılması "IV. Tartışma ve Sonuç" kısmında yapılacaktır).

## **III.4. YILDIZLARIN MUTLAK KADİRLERİNİN TAYİNİ**

### ***III.4.1 Yıldızların Mutlak Kadirlerinin Yeni Yöntemle Tayini***

Bu çalışmada yıldızların mutlak kadirleri yeni bir yöntem ile belirlenmiştir (II.3). Bu yeni yöntemle göre yıldızların mutlak kadirleri, metal bolluğunun bir fonksiyonu olarak alınmış ve buradan da mutlak kadir tayini yapılmıştır. Bu yöntemde şu adımlar izlenmiştir: ((U-G)<sub>o</sub>, (G-R)<sub>o</sub>) iki renk diyagramına yerleştirilen yıldızlar, Buser - Fenkart (1990)'ın eş metallilik eğrileri yardımıyla  $-0.5 \leq [Fe/H] < +0.5$  (1),  $-1.5 \leq [Fe/H] < -0.5$  (2),  $[Fe/H] < -1.5$  (3), gruplarına ayrılmış ve bunlar için sırasıyla  $[Fe/H] \geq 0.00$ ,  $-1.00$ , ve  $-2.24$  ortalama metal bolluklarına karşılık gelen (M(G), (G-R)<sub>o</sub>) renk kadir diyagramları oluşturulmuştur. İki renk diyagramlarında yıldızların hangi gruba (1, 2, 3) dahil olduğu belirlendikten sonra, o grubu simgeleyen renk kadir diyagramı kullanılmak suretiyle yıldızın mutlak kadiri belirlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada, metal bollukları  $[Fe/H] = 0.00$ ,  $-1$  ve  $-2.24$  olan kümelere ait evrimleşmiş yıldızların ( $2 < M(G) < 4$ ) sırasıyla,  $0.99 < (G-R)_o \leq 1.56$ ,

$1.00 < (G-R)_0 \leq 1.31$  ve  $0.92 < (G-R)_0 \leq 1.18$  renk indeksi aralıklarında, geç tipten devlerin ise ( $M(G) \leq 2$ ) sırasıyla,  $(G-R)_0 > 1.57$ ,  $(G-R)_0 > 1.31$ , ve  $(G-R)_0 > 1.18$  renk indeksi aralıklarında olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, yıldız alanında  $G = 16^m.00$  kadirinden daha parlak olup yukarıda verilen renk indeksi aralıklarında bulunan yıldızlar ya evrimleşmiş ( $2 < M(G) < 4$ ) ya da geç tipten dev yıldız olarak sınıflandırılmıştır ( $M(G) \leq 2$ ).  $G = 16^m.00$  den daha sönük yıldızlar ise anakol yıldızı olarak sınıflandırılmış ve kümelerin anakollarına ait  $(G-R)_0$  indeksine karşılık gelen  $M(G)$  mutlak parlaklıkları yıldızların mutlak parlaklığı olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde sınıflandırılmış yıldızların istatistiği Cetvel III.3 de verilmiştir.

#### *III.4.2 Yıldızların Mutlak Kadirlerinin Buser - Fenkart Yöntemiyle Tayini*

Yıldızların mutlak kadirlerinin tayini Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle de yapılmıştır. Buser ve Fenkart (1990), sentetik (U-G) ve (G-R) renk indeksleriyle oluşturdukları iki renk diyagramını metal bolluğuna göre kalibre ederek anakol yıldızlarını Popülasyon I (İnce Disk), Ara Popülasyon II (Kalın Disk), ve Popülasyon II (Halo) şeklinde ayırımını sağlamışlardır; buna göre bu popülasyonların metal bolluğu aralıkları ve ortalama metal bollukları sırasıyla  $-0.25 < [M/H] \leq +0.50$ ,  $-1.00 < [M/H] \leq -0.25$ ,  $-1.00 < [M/H] \leq -1.00$ ; ve  $< [M/H] > = 0.00$ ,  $< [M/H] > = -0.76$ ,  $< [M/H] > = -1.76$  dex'dir. Buser ve Fenkart (1990), anakol yıldızlarının mutlak kadirlerinin tayini amacıyla her popülasyon için bir ( $(G-R)_0$ ,  $M(G)$ ) renk kadir diyagramı oluşturmuşlardır (Şekil I.6). Bu yöntemle göre yıldızların mutlak kadirleri ancak popülasyonu belirlendikten sonra yapılabilmektedir.

Yöntemin SA51 yıldız alanına uygulanmasıyla Pop I, Ara Pop II, ve Pop II yıldızlarına ait mutlak kadir aralıkları sırasıyla,  $1.40 \leq M(G) \leq 8.05$ ,  $4.13 \leq M(G) \leq 9.45$ , ve  $3.90 \leq M(G) \leq 9.90$  olarak elde edilmiştir.

Buser - Fenkart yöntemiyle mutlak kadir tayini yalnızca anakol yıldızları için yapılabilmektedir. Geç tipten devlerin mutlak kadirlerinin tayini "Boşluk Kriteri" ne göre (Becker, 1962) yapıлып, yıldızın mutlak kadiri için ortalama  $< M(G) > = +1$  kadir kabul edilmiştir.

### III.5. YOĞUNLUK FONKSİYONLARININ TAYİNİ

Yıldızların  $D^* = \log D + 10$  logaritmik yoğunluk fonksiyonu, birim hacimdeki yıldız sayısının logaritmasının 10 fazlası olarak tanımlanır. Burada,  $D = N / \Delta V_{1,2}$ ,  $N$ :  $\Delta V_{1,2}$  hacimindeki yıldız sayısı,  $\Delta V_{1,2}$  ise,

$$\Delta V_{1,2} = (\square / 3) \cdot (\pi / 180)^2 \cdot (r_2^3 - r_1^3) \quad (\text{III.6})$$

eşitliğiyle verilir.  $\square$ , alanımızın derece kare cinsinden büyüklüğü ( $0.45$  derece<sup>2</sup>),  $r_1$  ve  $r_2$  ise Güneş'e olan uzaklıkları göstermekte olup hacmin hesaplandığı kesik piramidin tabanlarını belirler.

Yoğunluk fonksiyonlarının verildiği cetvellerde bulunan  $\bar{r}$ , söz konusu kesik piramide ait kütle merkezinin Güneş'e uzaklığını göstermekte olup

$$\bar{r} = [(r_1^3 + r_2^3) / 2]^{(1/3)} \quad (\text{III.7})$$

eşitliği yardımıyla hesaplanır.

#### *III.5.1 Yoğunluk Fonksiyonlarının, Yeni Yöntemlerle Elde Edilen Verilerin Kullanılmasıyla Tayini*

(III.3.1) de belirtildiği gibi Yıldızların Uzay Dağılımı Yöntemi, SA51 yıldız alanına uygulandığında yalnız Pop I anakol yıldızlarının var olduğunu göstermektedir. Bu durumda, yoğunluk fonksiyonları yalnızca Pop I anakol yıldızları için çizilebilmiştir. Yoğunluk fonksiyonlarının,  $\mu_0 \equiv G - M(G) - A(G) = 15$  kadir uzaklık modülüne kadar birer kadirlik uzaklık modülü aralıklarında verilmesi alışkanlık haline geldiğinden Pop I anakol yıldızları için de aynı işlem yapılmıştır.

Yoğunluk fonksiyonları anakol yıldızları için  $1 < M(G) \leq 2$ ,  $2 < M(G) \leq 3$ , ...,  $9 < M(G) \leq 10$  mutlak kadir aralıkları için tayin edilmiş ancak, bundan önceki çalışmalarda olduğu gibi, yoğunluk histogramları  $1 < M(G) \leq 2$ ,  $8 < M(G) \leq 9$ , ve  $9 < M(G) \leq 10$  mutlak kadir aralıkları için çizilmemiştir. Bunun sebepleri, birinci aralıkta çok az sayıda yıldızın bulunması ve mutlak kadiri  $8 < M(G) \leq 10$  aralığında bulunan yıldızların tamamının mutlak kadirlerinin tayin edilememesidir.

Yoğunluk cetvellerindeki kalın yatay çizgiler, ilgili mutlak kadir aralığında sönük mutlak kadir için hesaplanan "tamlik sınırı" temsil ediyor. Farklı  $M(G)$  mutlak kadirleri için

$$G_1 - M(G) - A(G) = 5 \log d - 5 \quad (\text{III.8})$$

formülüyle hesaplanan  $d$  tamlik sınırları Cetvel III.6 da verilmiştir. Burada  $G_1$  alanımıza ait limit görünen kadir, yani  $18^m.00$ ,  $A(G)$  de toplam absopsiyondur ( $0^m.12$ ).

Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.7, Şekil III.6a-f, ve Şekil III.7a-f de verilmiştir. İki ayrı şekilde verilmesi, bunların Gilmore - Wyse IV (GWIV) ve Buser - Rong (BR) modeliyle karşılaştırılmasıdır.  $2 < M(G) \leq 3$ ,  $3 < M(G) \leq 4$ , ve  $5 < M(G) \leq 6$  aralıklarına ait yoğunluk fonksiyonları tamlik sınırına kadar çizilmişken, tamlik sınırının dışında kalan ve sırasıyla  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıklarına ait olan 2.31 - 3.98, 1.00 - 1.59, ve 0.63 - 1.00 kpc uzaklık aralıklarındaki yoğunluk değerleri şekillere dahil edilmiştir. Bunun sebebi, bu uzaklık aralıklarının ait sınırlarının (yani 3.98, 1.59, ve 1.00 kpc in) tamlik sınırlarına yakın olması ve bu aralıklardaki yoğunluk değerlerinin model eğrisiyle uyuşmasıdır. Yoğunluk gradientleri sürekli olarak azalıyor.

Geç tipten devlere ait yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.8 ve Şekil III.8a-b, de verilmiştir.  $2 < M(G) < 4$  mutlak kadir aralığındaki evrimleşmiş yıldızlarla,  $M(G) \leq 2$  geç tipten devlerin mutlak kadirleri (II.3) ve (II.4) de anlatılan yöntemle tayin edilmiştir. Yıldızların Uzay Dağılımı yönteminin SA51 yıldız alanındaki yıldızlara uygulanması, 31.6 kpc uzaklığa kadar geç tipten devlerin bulunmasına olanak vermektedir. Büyük uzaklıklarda gözlenen geç tipten devler, metal bakımından fakir ve parlak olanlardır.

### **III.5.2. Yoğunluk Fonksiyonlarının, Buser - Fenkart Yöntemiyle Elde Edilen Verilerin Kullanılmasıyla Tayini**

Buser - Fenkart (1990) yönteminin SA51 yıldız alanı içinde bulunan yıldızlara uygulanmasıyla Pop I, Ara Pop II, ve Pop II yıldızlarının varolduğu görülmüştür. Bu yöntem ile anakol yıldızlarının mutlak kadiri  $1 < M(G) \leq 10$  arasında bulunmuştur. Yine (III.5.1) de açıklanan sebeplerden dolayı yoğunluk fonksiyonları  $2 < M(G) \leq 3$ ,  $3 < M(G) \leq 4$ , ...,  $7 < M(G) \leq 8$  mutlak kadir aralıkları için çizilmiştir.

Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.9, Şekil III.9a-f, ve Şekil III.10a-f de verilmiştir. İki ayrı şekilde verilmesi, bunların Gilmore - Wyse IV (GWIV) ve Buser - Rong (BR) modeliyle karşılaştırılmasıdır.  $3 < M(G) \leq 4$ ,  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıklarına ait, sırasıyla, 3.98 - 6.31, 2.51 - 3.98, 1.59 - 2.51, 1.00 - 1.59, 0.63 - 1.00 kpc aralıklarındaki yoğunluk değerleri (tamlik sınırları dışında olmalarına rağmen), (III.5.1) de açıklanan nedenlerden dolayı şekillere dahil edilmiştir.  $2 < M(G) \leq 3$  aralığına ait yoğunluk fonksiyonu tamlik sınırına kadar çizilmiştir. Yoğunluk gradiyetleri monoton ve dik bir şekilde azalmaktadır.

Ara Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.10, Şekil III.11a-d, ve Şekil III.12a-d de verilmiştir.  $M(G) \leq 3$  ve  $M(G) > 10$  mutlak kadir aralığında Ara Pop II yıldızı bulunmamaktadır.  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıklarına ait, sırasıyla 2.51-3.93, 1.59 - 2.51, 1.00 - 1.59, 0.63 - 1.00 kpc aralıklarındaki yoğunluk değerleri tamlik sınırları dışında olmalarına rağmen, (III.5.1) de açıklanan nedenlerden dolayı şekillere dahil edilmiştir. Ara Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk gradiyetleri monoton ve dik bir şekilde azalmaktadır.

Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.11 ve Şekil III.13a-d da verilmiştir. Bu popülasyonda  $M(G) < 3$  ve  $M(G) > 10$  mutlak kadir aralığında yıldız bulunmuyor.  $3 < M(G) \leq 4$  mutlak kadir aralığında yalnızca bir yıldızın bulunması ve bu yıldızın da tamlik sınırının dışında olmasından, bu aralığa ait yoğunluk histogramı çizilememiştir.  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıklarına ait, sırasıyla 2.51-3.93, 1.59 - 2.51, 1.00 - 1.59, 0.63 - 1 kpc aralıklarındaki yoğunluk değerleri tamlik sınırları dışında olmalarına rağmen, (III.5.1) de açıklanan

nedenlerden dolayı şekillere dahil edilmiştir. Yoğunluk histogramları incelendiğinde parlak mutlak kadirlerden sönük mutlak kadirler doğru ilerledikçe yoğunluk gradiyetinin gidikçe dikleştiği ve monoton olarak azaldığı dikkati çekmektedir.

Pop I, Ara Pop II, ve Pop II anakol yıldızlarına ait (birleştirilmiş) yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.12, Şekil III.14a-f, ve Şekil III.15a-f de verilmiştir.  $2 < M(G) \leq 3$ , ve  $3 < M(G) \leq 4$  mutlak kadir aralıklarında fonksiyonlar tamlik sınırına kadar çizilmişken,  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıklarında tamlik sınırının dışına çıkmıştır. Son üç mutlak kadir aralıklarında, küçük uzaklıklarda yoğunluk gradiyetleri hafif artışlar gösteriyor. Buna karşın büyük uzaklıklara ait yoğunluk gradiyetleri (bütün mutlak kadir aralıklarında) uzaklıkla monoton olarak azalmaktadır.

Geç tipten devlere ait yoğunluk fonksiyonları Cetvel III.13 ve Şekil III.16a-b de verilmiştir. Geç tipten devler, Buser - Fenkart yönteminde “Boşluk Kriteri” ne göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre ayrılmış yıldızlara  $\langle M(G) \rangle = +1.0$  lik ortalama bir mutlak kadir uygulanarak, yıldız alamı içinde  $\sim 6.5$  kpc e kadar geç tipten dev yıldız belirlenmiştir. Geç tipten devlerin yoğunluk fonksiyonuna bakıldığında, yoğunluk gradiyetinin monoton bir şekilde azaldığı görülmektedir.

### III.6.YOĞUNLUK FONKSİYONLARININ MODELLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

II. Materyal ve Metod bölümünde belirtildiği gibi, yoğunluk fonksiyonları hem Gilmore - Wyse (1985), hemde Buser - Rong (1994) modelleriyle karşılaştırılmıştır. “Yıldızların Uzay Dağılımları” ve Buser - Fenkart (1990) yöntemleriyle elde edilmiş yoğunluk fonksiyonları (III.6.1) ve (III.6.2) de hem Gilmore - Wyse hem de Buser - Rong modelleriyle karşılaştırılmıştır.

Modellerle yoğunluk histogramlarının karşılaştırılmasında şu yol izlenir: apsis eksenlerinin sıfır noktaları çakıştırıldıktan sonra, histogram parçaları olan dikdörtgenlerin üst kenarlarında bulunan ve  $r$  kütle merkezini temsil eden noktaların model eğrisine olan düşey doğrultudaki uzaklıklarının toplamı sıfır oluncaya kadar, şekiller düşey doğrultuda kaydırılır.



Bu konum, yoğunluk histogramlarıyla model eğrilerinin iyi çakışma konumudur. Bu durumda, model eğrisinin sıfır noktasının ( $\Delta \log D(r) = 0$ ) çakıştığı histograma ait  $D^*$  değeri Güneş civarındaki yoğunluk değerini verir.

### ***III.6.1. Yoğunluk Fonksiyonlarının Gilmore - Wyse Modeliyle Karşılaştırılması***

“Yıldızların Uzay Dağılımlarına” göre elde edilen yoğunluk fonksiyonlarının **GWIV modeliyle karşılaştırılması**: Bu yöntemle elde edilen Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları, birleştirilmiş GWIV model eğrileriyle karşılaştırılmıştır. Bunun sebebi (bu yöntemle göre), alanımızda Ara Pop II ve Pop II anakol yıldızlarının istatistik yapacak kadar çok olmayışı ve bu yüzden ayırımının yapılamamasıdır. Ayrıca, sönük mutlak kadir aralıkları için tayin edilen yoğunluk fonksiyonlarının bulunduğu küçük uzaklıklarda, Pop I ve birleştirilmiş popülasyonlara ait model eğrileri hemen hemen aynı sonucu vermektedir. Karşılaştırmada (Şekil III.6a-f),  $2 < M(G) \leq 3$ ,  $3 < M(G) \leq 4$ , ..., ve  $7 < M(G) \leq 8$  mutlak kadir aralıkları için bulunan Güneş civarındaki yoğunluk değerleri Cetvel III.14 te standart sapmalar ise Cetvel III.15 te verilmiştir. Karşılaştırmanın morfolojisine bakıldığında gözlemsel yoğunluk değerlerinin, model eğrileriyle iyi bir şekilde uyduğu görülmektedir. Bu durum, Şekil III.8a de verilen geç tipten devler için de doğrudur. Yıldızların Uzay Dağılımı yönteminin kullanılmasıyla elde edilen geç tipten dev yıldızların Güneş civarındaki yoğunluk değeri,  $D^* = 7.14$ , standart sapma ise  $\pm 0.09$  dir. Bu yöntem ile elde edilmiş yoğunluk değeri, Gliese(1969)'ın  $D^* = 6.64$  değerinden oldukça farklı görünmekle beraber Gliese'in yeni kataloğundan hesaplanan, geç tipten devlere ait Güneş civarındaki yoğunluk değeri (Kul, 1994)  $D^* = 6.92$  olup bu çalışmadan elde edilen yoğunluk değeriyle daha iyi uyumaktadır.

**Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre elde edilen yoğunluk değerlerinin GWIV modeliyle karşılaştırılması**: Buser - Fenkart yönteminin SA51 yıldız alanına uygulanmasıyla Pop I, Ara Pop II, Pop II, ve bunların birleşimi için yoğunluk değerleri elde edildiğinden, karşılaştırma bu popülasyonlara karşılık gelen model eğrileriyle yapılmış, bulunan Güneş yoğunluk değerleri Cetvel III.16, standart sapmalar ise Cetvel III.17 te verilmiştir. Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları, GWIV modelinde buna karşılık gelen model

eğrisiyle uyuşmaktadır (Şekil III.9a-f). Fakat Ara Pop II ve Pop II anakol yıldızları için aynı şey söylenemez. Şekil III.11a-d de verilen Ara Pop II ye ait yoğunluk fonksiyonları  $4 < M(G) \leq 5$ , ve  $5 < M(G) \leq 6$ , mutlak kadir aralıkları için model eğrisiyle biçimsel bakımdan uyuşmaktadır. Küçük uzaklık aralıkları için çizilen  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  mutlak kadir aralıklarına ait yoğunluk fonksiyonları da modellerle biçimsel bakımdan uyuşmakla beraber, aşağıda açıklandığı gibi, nicel olarak uyuşmamaktadır:

Pop I ve Ara Pop II anakol yıldızlarının Güneş civarındaki yoğunluk farkları  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıkları için sırasıyla 1.38, 0.54, 0.23, ve -0.33 olup GWIV modelinin öngördüğü 1.78 lik değerden ( $\log(1.2 / 0.02) = 1.78$ , 1.2 ve 0.02 sırasıyla Pop I ve Ara Pop II ye ait Güneş civarındaki yoğunluk değerleri) farklıdır ve fark sönük mutlak kadirlere gidildikçe artıyor. Hele -0.33 lük negatif fark, Güneş civarında Ara Pop II yıldızlarının Pop I yıldızlarından daha çok olduğunu gösteriyor ki, bu mümkün değildir.

Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonlarının da,  $4 < M(G) \leq 5$  mutlak kadir aralığındaki biçimsel uyum dışında, modellerle uyduğu söylenemez (Şekil III.13a-d): Yoğunluk fonksiyonlarına ait gradiyentler, model eğrisine göre daha dik azalmaktadır. Ayrıca Ara Pop II ve Pop II yıldızlarının Güneş civarındaki yoğunluk farkları  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  aralıkları için sırasıyla -0.39, -0.32, -0.51, ve -0.59 olup GWIV modelinin öngördüğü 1.30 luk değerden ( $\log(0.02 / 0.001) = 1.30$ , 0.02 ve 0.001 sırasıyla Ara Pop II ve Pop II ye ait Güneş civarındaki yoğunluk değerleri) çok farklı olduğu gibi, negatif olmaları Güneş civarındaki Pop II yıldızlarının Ara Pop II yıldızlarından daha çok oldukları anlamını taşıyor ki, bu doğru değildir.

Birleştirilmiş yoğunluk fonksiyonları (Pop I + Ara Pop II + Pop II ) biçimsel olarak GWIV modeliyle uyuyor (Şekil III.14a-f); nicel uyumsuzluk (III.7) de Işıma Gücü Fonksiyonu incelenirken açıklanacaktır.

“Boşluk Kriterine” göre (Becker, 1962) elde edilen geç tipten devlerin yoğunluk fonksiyonlarının GWIV modeliyle biçimsel olarak uyumu azdır. Çünkü, yoğunluk fonksiyonunun gradiyentleri, model eğrisine göre daha yavaş azalmaktadır. Bu karşılaştırmadan elde edilen Güneş civarındaki yoğunluk değeri  $D^* = 6.69$  olup Gliese



(1969)'in  $D^*=6.64$  lük değerine hemen hemen eşit ise de, Güneş civarındaki  $D^* = 6.92$  lik yeni yoğunluk değerinden (Kul, 1994) farklıdır.

### **III.6.2. Yoğunluk Fonksiyonlarının Buser - Rong Modeliyle Karşılaştırılması**

Uzay dağılımlarına göre elde edilen yoğunluk değerlerinin BR modeliyle karşılaştırılması: “Yıldızların Uzay Dağılımları” yöntemiyle elde edilen, Pop I e ait yoğunluk fonksiyonları (III.6.1 de açıklanan sebepten dolayı) BR un birleştirilmiş model eğrisiyle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, GWIV modeliyle yapılan karşılaştırmadan elde edilen sonuçlara benziyor. Biçimsel uyum kadar, nicel uyumun da olduğu Cetvel III.14 ten görülüyor. Bununla beraber parlak mutlak kadir aralıklarına ait Güneş civarındaki yoğunluk değerlerinin, GWIV için daha iyi olduğu söylenebilir.

Geç tipten devlere ait Güneş civarındaki yoğunluk değeri  $D^* = 6.99$  olarak bulunmuş olup Gliese ve Jahreiss'in yeni kataloğundaki (Kul, 1994)  $D^* = 6.92$  yoğunluk değeriyle iyi uyumaktadır.

Buser - Fenkart yöntemine göre elde edilen yoğunluk değerlerinin BR modeliyle karşılaştırılması: Pop II ye ait GWIV ve BR model eğrileri tamamen çakıştığından bu popülasyona ait yoğunluk fonksiyonlarının BR model eğrisiyle uyumsuzluğu, GWIV model eğrisi için (III.6.1) de belirtildiği gibidir.

Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları, buna karşılık gelen BR eğrisiyle uyumaktadır (Şekil.III.10a-f).

Ara Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları için ise aynı şey söylenemez. Yoğunluk fonksiyonlarına ait gradientler, model eğrisine göre daha dik azalmakta (biçimsel uyumsuzluk), ayrıca Güneş civarındaki yoğunluk değerleri BR modelinin öngördüğü değerlerden farklı bulunmaktadır (nicel uyumsuzluk). Son durum, Cetvel III.16 da verilen Pop I - Ara Pop II farklarından kolayca görülüyor.  $4 < M(G) \leq 5$ ,  $5 < M(G) \leq 6$ ,  $6 < M(G) \leq 7$ , ve  $7 < M(G) \leq 8$  mutlak kadir aralıkları için verilen, sırasıyla, 1.46, 0.59, 0.25, ve -0.32 değerlerinden sadece birincisi BR modelinin öngördüğü 1.27 lik değere ( $\log n_0/n_1 = \log 1 / 0.054 = 1.27$ ;  $n_0$  ve  $n_1$ , Pop I ve Ara Pop II ye ait Güneş civarındaki yoğunluk değerleri) yakın, diğerleri bundan çok farklıdır.

Pop II anakol yıldızları için de durum aynıdır. Yine Cetvel III.16 da verilen Ara Pop II - Pop II farkları, aynı mutlak kadir aralıkları için, sırasıyla -0.44, -0.35, -0.53, ve -0.61 olup Güneş civarında Pop II yıldızlarının Ara Pop II yıldızlarından daha çok olduğu anlamına gelir ki, bu doğru değildir.

Birleştirilmiş yoğunluk fonksiyonları (Pop I + Ara Pop II + Pop II) BR modeliyle biçimsel olarak uyum içindedir. Nicel uyumsuzluk (III.7) de açıklanacaktır.

Geç tipten devlere ait yoğunluk fonksiyonlarının BR modeliyle karşılaştırılmasından elde edilen, Güneş civarındaki  $D^{\circ} = 6.50$  lik yoğunluk değeri Gliese (1969)'in  $D^{\circ} = 6.64$  lük değeriyle iyi uyuşmakla beraber, Güneş civarı için bulunan  $D^{\circ} = 6.92$  lik yeni yoğunluk değerinden (Kul, 1994) farklıdır.

### III.7. IŞIMA GÜCÜ FONKSİYONU

Işıma gücü fonksiyonu, belirli bir uzaklık aralığı için hesaplanan popülasyonların birleşimine ait yoğunlukların mutlak kadirlerle göre değişimini ifade eder. Basel Halo Programı'nda yapılan ve modellerle karşılaştırılan çalışmalarda, belirli bir uzaklık aralığı yerine Güneş civarındaki yoğunlukların alınması gelenek haline gelmiştir.

Popülasyonların birleşimi (Pop I + Ara Pop II + Pop II) için çizilen yoğunluk fonksiyonlarıyla model eğrilerinin karşılaştırılmasından  $\Delta \log D(r) = 0$  a karşılık gelen  $D^{\circ}$  yoğunluk değeri, karşılaştırmanın yapıldığı mutlak kadir aralığı için, Güneş civarındaki yoğunluk değeridir.

#### *III.7.1. Yeni Yöntemlerle Elde Edilen Verilere Ait Işıma Gücü Fonksiyonu*

Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemiyle tayin edilen birleştirilmiş yoğunluk fonksiyonlarının (alanımızda bulunması olası az sayıdaki Ara Pop II ve Pop II anakol yıldızları ayırt edilemediğinden, Pop I olarak sınıflandırılan yıldızlar tüm popülasyon tiplerini temsil

ediyor) GWIV ve BR modelleriyle karşılaştırılmasından elde edilen ışıma gücü fonksiyonları Cetvel 14 ve Şekil III.17 de, ve standart sapmalar ise Cetvel III.15 de verilmiştir. Cetvel 14 ve Şekil III.17 de Gliese (1969)'e ait ışıma gücü fonksiyonu da verilmiştir. Her iki modelden elde edilen ışıma gücü fonksiyonunun Gliese (1969)'e ait ışıma gücüyle iyi bir şekilde uyduğu görülüyor. Bununla beraber, parlak mutlak kadir aralıkları için GWIV modeline ait değerlerin uyumu daha iyidir.

### *III.7.2. Buser -Fenkart Yöntemiyle Elde Edilen Verilere Ait Işıma Gücü Fonksiyonu*

Buser - Fenkart (1990) Yöntemiyle tayin edilen birleştirilmiş yoğunluk fonksiyonlarının GWIV ve BR modelleriyle karşılaştırılmasından elde edilen ışıma gücü fonksiyonları Cetvel III.16 (üstteki değerler GWIV, alttakiler BR modellerine aittir) ve Şekil III.18 de, Gliese (1969)'e ait ışıma gücü fonksiyonuyla birlikte, verilmiştir. Karşılaştırmaya ait standart sapmalar ise Cetvel III.17 de verilmiştir. Şekil III.18, şimdiye kadar Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle elde edilen ışıma gücü fonksiyonlarına (Karataş, 1995) ve Steinlin (1968) sistemine göre incelenen bütün alanlarda tayin edilen (Fenkart, 1989a,b,c,d) ışıma gücü fonksiyonlarına çok benzemektedir:  $5 < M(G) \leq 6$  aralığında Gliese (1969)'in ışıma gücü fonksiyonuyla uyum içinde iken, daha parlak mutlak kadir aralıklarında bu fonksiyonun çok altında, daha sönük mutlak kadir aralığında ise üstündedir. Bu sistematik uyumsuzluğun en önemli sebebi, iki renk diyagramlarında evrimleşmiş yıldızların ayırımının yapılmaması (parlak mutlak kadir aralığındaki yıldızların olması gerekenden daha az tespit edilmesi), ikinci sebebi ise bazı Pop I anakol yıldızlarının (yanlış olarak) Ara Pop II ve Pop II yıldızı olarak sınıflandırılması ve bunun sonucunda da beklenenden daha sönük mutlak kadirlerin elde edilmesidir.

**Cetvel III.1 : SA 51 yıldız alanında ölçülen plaklara ait özellikler.**

<b>Plak No</b>	<b>Tarih</b>	<b>Plak + Filtre</b>	<b>Poz süresi (Dakika)</b>
6391	02.1962		30
6392	02.1962		30
6393	02.1962	103aE + RG1	30
5301	03.1961		20
6516	04.1962		30
6260	01.1962		25
6261	01.1962		25
6274	01.1962	103aO + GG5	25
6323	01.1962		25
6324	01.1962		25
5295	01.1961		60
6307	01.1962		60
6394	02.1962	103aO + UG1	60
6474	04.1962		60
6481	04.1962		60

**Cetvel III.2 : SA 51 yıldız alanına ait ortalama katalog hataları.**

<b>Görünen Kadir Aralığı</b>	<b>G</b>	<b>G-R</b>	<b>U-G</b>
< 12	± 0.02	± 0.02	± 0.03
12 - 14	± 0.02	± 0.02	± 0.03
14 - 16	± 0.02	± 0.03	± 0.02
> 16	± 0.03	± 0.04	± 0.03

**Cetvel III.3 :** SAS1 yıldız alanında yıldızların, iki renk diyagramındaki dağılımı. 1, 2, ve 3 iki renk diyagramındaki sırasıyla  $-0.50 < [Fe/H] \leq +0.50$ ,  $-1.50 < [Fe/H] \leq -0.50$ , ve  $-10 < [Fe/H] \leq -1.50$  metal bolluğu aralığındaki yıldızları içeriyor.  $e_1$ ,  $e_2$ , ve  $e_3$ : bu aralıklardaki  $2 < M(G) \leq 4$  kadirlerine evrimleşmiş yıldızları,  $e_{1,g}$ ,  $e_{2,g}$ ,  $e_{3,g}$  yine bu aralıktaki geç tipten devleri ( $M(G) \leq 2$ ) temsil ediyor. "Grid dışı" satırındaki yıldızlar istatistiğe katılmayan yıldızlar olup gridin dışına bulunurlar.

	$G \leq 14$	$14 < G \leq 15$	$15 < G \leq 15.5$	$15.5 < G \leq 16$	$16 < G \leq 16.5$	$16.5 < G \leq 17$	$17 < G \leq 17.5$	$17.5 < G \leq 18$
1	38	34	53	37	53	63	54	38
2	04	19	05	10	27	55	47	47
3	02	00	02	03	13	25	34	69
$e_1$	08	10	07	09	00	00	00	00
$e_2$	03	06	04	07	06	00	00	00
$e_3$	00	03	00	04	02	00	00	00
$e_{1,g}$	12	09	04	00	05	00	00	00
$e_{2,g}$	07	03	09	10	00	00	00	00
$e_{3,g}$	02	03	03	03	06	00	00	00
Grid dışı	05	06	04	06	12	11	27	32
<b>Toplam</b>	<b>81</b>	<b>93</b>	<b>91</b>	<b>89</b>	<b>124</b>	<b>154</b>	<b>162</b>	<b>186</b>

**Cetvel III.4 :** Yıldızların “Uzay Dağılımı Yöntemi”nde popülasyon tiplerinin ayırımında kullanılan  $(G-R)_o$  renk indeksleri, bu renk indekslerine denk gelen ortalama spektrel tip ve bu spektrel tiplere karşılık gelen ortalama mutlak kadirler.

$(G-R)_o$ Renk İndeks Aralığı	Ortalama Spektrel Tip	$\langle M(G) \rangle$
$0.72 \leq (G-R)_o \leq 1.08$	G0	4.70
$1.08 < (G-R)_o \leq 1.31$	G5	5.60
$1.31 < (G-R)_o \leq 1.50$	K2	6.97
$1.50 < (G-R)_o \leq 2.00$	K5	8.06

**Cetvel III.5 :** Pop I in z limit uzaklığı (pc cinsinden), farklı  $(G-R)_o$  için bunlara karşılık gelen G kadirleri ve kabul edilen ortalama mutlak kadirler.

$(G-R)_o$ Renk - İndeksi ve $\langle M(G) \rangle$ Ortalama Kadiri	Popülasyon I
$0.72 \leq (G-R)_o \leq 1.08$ $\langle M(G) \rangle = 4.70$	$G \leq 18.00$ $z \leq 1780$ pc
$1.08 < (G-R)_o \leq 1.31$ $\langle M(G) \rangle = 5.60$	$G \leq 18.00$ $z \leq 1381$ pc
$1.31 < (G-R)_o \leq 1.50$ $\langle M(G) \rangle = 6.97$	$G \leq 18.00$ $z \leq 735$ pc
$1.50 < (G-R)_o \leq 2.00$ $\langle M(G) \rangle = 8.06$	$G \leq 18.00$ $z \leq 445$ pc

**Cetvel III.6 :** SA51 yıldız alanına ait d tamlık sınırı ( $G_{lim} = 18^m.00$ )

$M_i(G) - M_{i+1}(G)$	2 - 3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
d Tamlık Sınırı (pc)	9462	5970	3767	2377	1500	946

**Cetvel III.7 : Yıldızların Uzak Dağılımları Yönteminin uygulanmasıyla elde edilen Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları. (Yatay çizgiler tamlik sınırını gösteriyor)**

		M(G)→																		
r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r	1 -2		2 -3		3 -4		4 -5		5 -6		6 -7		7 -8		8 -9		9 -10	
			$\Delta V_{1,2}$ (pc <sup>3</sup> )	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N
0	0.40	0.32	2.88 (03)							7	7.39						23	7.90	3	7.02
0.40	0.63	0.54	8.59 (03)	5.82	6.12	7	6.79	11	6.98	13	7.18	4	6.54	13	7.05	34	7.60	2	6.37	
0.63	1.00	0.86	3.42 (04)	3	6	7	6.31	13	6.58	46	7.13	66	7.29	56	7.21	20	6.77			
1.00	1.59	1.36	1.36 (05)		2	5.17	21	6.19	43	6.50	83	6.78	43	6.50	25	6.26				
1.59	2.51	2.15	5.42 (05)	1	4.17	5	4.96	37	5.83	33	5.78	18	5.52	23	5.63					
2.51	3.98	3.41	2.16 (06)		6	4.44	28	5.11	37	5.23	15	4.84								
3.98	6.31	5.40	8.59 (06)		2.35	5	3.76	23	4.43	5	3.76									
6.31	10.00	8.55	3.42 (07)	1	5	3.16	7	3.31												
10.00	12.59	11.44	4.55 (07)		1.87															
12.59	15.85	14.40	9.07 (07)	1																

**Cetvel III.8 : Yıldızların Uzak Dağılımı Yönteminin uygulanmasıyla elde edilen Geç tipten devlerin yoğunluk fonksiyonları.**

r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r	$\Delta V_{1,2}$ (pc <sup>3</sup> )	N	D*
0	3.98	3.16	2.88 (06)	25	4.94
3.98	6.31	5.40	8.60 (06)	19	4.34
6.31	10.00	8.55	3.42 (07)	18	3.72
10.00	12.59	11.44	4.55 (07)	05	3.04
12.59	15.85	14.40	9.07 (07)	03	2.52
15.85	19.95	18.13	1.81 (08)	02	2.04
19.95	25.12	22.83	3.61 (08)	02	1.74
25.12	31.62	28.74	7.21 (08)	02	1.44



**Cetvel III.9 : Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre elde edilen Pop I anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları.**

(Yatay çizgiler tamlık sınırını gösteriyor)

$r_1$	$r_2$	$r$	$M(G) \rightarrow$	1-2		2-3		3-4		4-5		5-6		6-7		7-8		8-9	
				N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*
0	0.40	0.32	$\Delta V_{1,2} (pc^3)$ 2.88 (03)															4	7.14
0.40	0.63	0.54	8.59 (03)	5.82		6.04		6.34		6.34		6.79	15	7.12	4	6.54	2	6.37	
0.63	1.00	0.86	3.42 (04)	3	5	10		10		10		28	7	6.31	5	6.16			
1.00	1.59	1.36	1.36 (05)		2	5.17	7	5.71	25	6.26	28	6.31	15	6.04	1	4.87			
1.59	2.51	2.15	5.42 (05)	4.17	1	4.27	20	5.57	16	5.47	28	5.71	1	4.27					
2.51	3.98	3.41	2.16 (06)		1	3.67	26	5.08	16	4.87	7	4.51							
3.98	6.31	5.40	8.59 (06)	2.35	1	3.07	8	3.97	2	3.37									
6.31	10.00	8.55	3.42 (07)	1	3	2.94													
10.00	12.59	11.44	4.55 (07)																
12.59	15.85	14.40	9.07 (07)	1	1.87														

**Cetvel III.10 : Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre elde edilen Ara Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları.**

(Yatay çizgiler tamlık sınırını gösteriyor)

$r_1$	$r_2$	$r$	$M(G) \rightarrow$	4-5		5-6		6-7		7-8		8-9		9-10		
				N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	
0	0.40	0.32	$\Delta V_{1,2} (pc^3)$ 2.88 (03)													
0.40	0.63	0.54	8.59 (03)	5.94	12	7.02	11	6.98	21	7.26	10	7.07	7	7.39	4	7.14
0.63	1.00	0.86	3.42 (04)	4	21	6.79	15	6.64	18	6.72	1	5.47				
1.00	1.59	1.36	1.36 (05)	2	16	6.07	30	6.34	6	5.64						
1.59	2.51	2.15	5.42 (05)	6	5.04	21	5.59	3	4.74							
2.51	3.98	3.41	2.16 (06)	5	4.36	2	3.97									



**Cetvel III.1.1 : Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre elde edilen Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları.**  
(Yatay çizgiler tamlık sınırını gösteriyor)

$r_1$	$r_2$	$r$	$M(G) \rightarrow$	3-4		4-5		5-6		6-7		7-8		8-9		9-10	
				N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*
0	0.40	0.32	$\Delta V_{1,2} (pc^3)$							7	7.39	12	7.62	20	7.84	3	7.02
0.40	0.63	0.54	2.88 (03)					2	6.24	6	6.84	18	7.32	29	7.53	2	6.37
0.63	1.00	0.86	8.59 (03)			4.62		3	5.94	21	6.79	31	6.96	14	6.61		
1.00	1.59	1.36	3.42 (04)					6	5.64	41	6.48	14	6.01				
1.59	2.51	2.15	1.36 (05)	2.94				16	5.47	28	5.71						
2.51	3.98	3.41	5.42 (05)			3		7	4.51								
3.98	6.31	5.40	2.16 (06)			2	3.37										
			8.59 (06)	1													

**Cetvel III.12 : Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre elde edilen Pop I, Ara Pop II, ve Pop II anakol yıldızlarına ait yoğunluk fonksiyonları. (Yatay çizgiler tamlik sınırını gösteriyor)**

$r_1$	$r_2$	$r$	M(G)→		1-2		2-3		3-4		4-5		5-6		6-7		7-8		8-9		9-10	
			$\Delta V_{1,2} (pc^3)$	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N	D*	N
0	0.40	0.32	2.88 (03)																			
0.40	0.63	0.54	8.59 (03)	5.82	6.04	6.34	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49	6.49
0.63	1.00	0.86	3.42 (04)	3	5	10	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
1.00	1.59	1.36	1.36 (05)																			
1.59	2.51	2.15	5.42 (05)	4.17	4.27	5.57	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66	5.66
2.51	3.98	3.41	2.16 (06)																			
3.98	6.31	5.40	8.59 (06)	2.35	3.07	4.02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6.31	10.00	8.55	3.42 (07)	1	3	2.94																
10.00	12.59	11.44	4.55 (07)																			
12.59	15.85	14.40	9.07 (07)	1	11.87																	

**Cetvel III.13 : Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre elde edilen geç tipten dev yıldızlara ait yoğunluk fonksiyonları.**

$r_1$	$r_2$	$r$	$\Delta V_{1,2} (pc^3)$	N	D*
0	1.59	1.26	1.82 (05)	5	5.44
1.59	2.51	2.15	5.42 (05)	5	4.96
2.51	3.98	3.41	2.16 (06)	23	5.03
3.98	6.31	5.40	8.60 (06)	12	4.14

**Cetvel III.14 :** Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemiyle elde edilen, farklı mutlak kadir aralıkları için Pop I yıldızlarının Güneş civarındaki yoğunluk değerleri. Üstteki değerler GWIV, alttaki değerler BR modeliyle yapılan karşılaştırmalardan elde edilen sonuçları veriyor. Son satırda Gliese (1969)'e ait değerler de verilmiştir.

M(G) Mutlak Kadir Aralığı	$2 < M(G) \leq 3$	$3 < M(G) \leq 4$	$4 < M(G) \leq 5$	$5 < M(G) \leq 6$	$6 < M(G) \leq 7$	$7 < M(G) \leq 8$
Pop I	6.44	7.10	7.27	7.64	7.39	7.60
	6.29	7.02	7.19	7.61	7.35	7.57
©(Gliese, 1969)	6.78	7.18	7.41	7.52	7.48	7.42

**Devler** GWIV:  $D^{\circ} = 7.14$ , BR:  $D^{\circ} = 6.99$

**Cetvel III.15 :** Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemiyle elde edilen yoğunluk fonksiyonlarının modellerle karşılaştırmasına ait standart sapmalar. Üstteki değerler GWIV, alttaki değerler ise BR modeliyle yapılan karşılaştırmaya aittir.

M(G) Mutlak Kadir Aralığı	$2 < M(G) \leq 3$	$3 < M(G) \leq 4$	$4 < M(G) \leq 5$	$5 < M(G) \leq 6$	$6 < M(G) \leq 7$	$7 < M(G) \leq 8$
Pop I	$\pm 0.10$	$\pm 0.06$	$\pm 0.08$	$\pm 0.01$	$\pm 0.02$	$\pm 0.00$
	$\pm 0.00$	$\pm 0.04$	$\pm 0.04$	$\pm 0.04$	$\pm 0.02$	$\pm 0.00$
<b>Devler</b>	GWIV: $s = \pm 0.09$ , BR: $s = \pm 0.06$					

**Cetvel III.16 : Buser - Fenkart (1990) Yöntemiyle elde elde edilen, farklı mutlak kadir aralıkları için Pop I, Ara Pop II, ve Pop II yıldızlarının Güneş civarındaki yoğunluk değerleri. Her satırda üstteki değerler GWIV, alttaki değerler BR modeliyle yapılan karşılaştırmalardan elde edilmiş sonuçlardır.**

M(G) Mutlak Kadir Aralığı	2 < M(G) ≤ 3	3 < M(G) ≤ 4	4 < M(G) ≤ 5	5 < M(G) ≤ 6	6 < M(G) ≤ 7	7 < M(G) ≤ 8
Pop I	6.14	7.03	7.00	7.22	7.11	6.83
Ara Pop II	---	---	5.62	6.68	6.88	7.16
Pop II	---	---	5.57	6.65	6.86	7.14
Birleştirilmiş	---	---	---	---	---	---
(Pop I + Ara Pop II + Pop II)	6.00	6.89	7.07	7.54	7.74	7.91
Pop I - Ara Pop II	---	---	6.80	7.02	7.49	7.88
Ara Pop II - Pop II	---	---	---	---	---	---
©(Gliese, 1969)	6.78	7.18	7.41	7.52	7.48	7.42

**Devler** GWIV: D\* = 6.69, BR: D\* = 6.50

**Cetvel III.17 :** Buser - Fenkart (1990) Yöntemiyle elde edilen yoğunluk fonksiyonlarının modellerle karşılaştırmasına ait standart sapmalar. Her satırda üstteki değerler GWIV, alttaki değerler ise BR modeli yapılan karşılaştırmaya aittir.

<b>M(G) Mutlak</b>	<b>2 &lt; M(G) ≤ 3</b>	<b>3 &lt; M(G) ≤ 4</b>	<b>4 &lt; M(G) ≤ 5</b>	<b>5 &lt; M(G) ≤ 6</b>	<b>6 &lt; M(G) ≤ 7</b>	<b>7 &lt; M(G) ≤ 8</b>
<b>Kadir Aralığı</b>						
<b>Pop I</b>	± 0.01	± 0.00	± 0.00	± 0.06	± 0.07	± 0.00
	± 0.01	± 0.03	± 0.02	± 0.05	± 0.05	± 0.02
<b>Ara Pop II</b>	----	----	± 0.03	± 0.04	± 0.08	± 0.02
	----	----	± 0.06	± 0.07	± 0.01	± 0.00
<b>Pop II</b>	----	----	± 0.00	± 0.01	± 0.04	± 0.01
	----	----	± 0.00	± 0.01	± 0.04	± 0.01
<b>Birleştirilmiş</b>	± 0.00	± 0.05	± 0.09	± 0.04	± 0.01	± 0.02
	± 0.05	± 0.03	± 0.06	± 0.08	± 0.05	± 0.00

**Devler**      GWIV: s = ± 0.03,      BR: s = ± 0.01

## IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada SA51 alanına ait yıldızların, literatüre yeni giren “Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemi” ile (Karaali, 1994) popülasyon tiplerine ayırımı yapılmış, (II.3) ve (II.4) te anlatılan ve İ.Ü. Araştırma Fonunca desteklenen bir proje (Proje No: 715 / 260 495) ile eş zamanlı kullanılan iki yeni yöntemle de bütün yıldızların mutlak kadirleri tayin edilmiş ve “Evrimleşmiş yıldızların” ayırımı yapılmıştır. Elde edilen sonuçların doğruluğunun sağlanması, popülasyonların her biri ve bunların birleşimi için hesaplanan yoğunluk fonksiyonlarının farklı iki modelle; ışına gücü de Gliese (1969)’in ışına gücü fonksiyonuyla karşılaştırılarak yapılmıştır. Sonuçlarımız “Buser - Fenkart (1990) Yöntemi” ile elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve ışına gücü fonksiyonuyla da karşılaştırılmıştır. Aşağıda açıklandığı gibi, gerek yoğunluk fonksiyonlarımız ve gerekse ışına gücü fonksiyonumuz, hem UBV fotometrisinde incelenen SA82 alanında (Karaali, Güngör, Karataş, Bilir, 1996) ve hem de RGU fotometrisinde yeni incelenen SA71 (Karaali, 1996) alanında olduğu gibi, bir üstünlük sağlamaktadır.

### IV.1. Yıldızların Popülasyon Tiplerine Ayırımı

“Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemi” ne göre alanımızda,  $G = 18^m.00$  limit kadire kadar (istatistik olarak) sadece Pop I yıldızları bulunuyor. Bulunması muhtemel Ara Pop II ve Pop II yıldızlarının sayısı, bunların ayırımının yapılmasına olanak vermeyecek kadar az olması gerekir. Bu duruma göre, farklı popülasyon tiplerine ait yıldızların Güneş civarındaki yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması söz konusu olamaz.

“Buser - Fenkart (1990) Yöntemi” ne göre alanımızda her üç popülasyondan anakol yıldızı vardır. Ancak, Cetvel III.16 da verilen, bu popülasyonlara ait Güneş civarındaki yoğunluk farkları modellerin öngördüğü değerlerden farklıdır. Gerçekten  $4 < M(G) \leq 5$  mutlak kadir aralığına ait Pop I - Ara Pop II farkı (GWIV ve BR modelleriyle karşılaştırmadan bulunan sırasıyla 1.38 ve 1.46 değerleri) dışında, gözlemsel sonuçlar

modellerinkinden çok farklıdır. Aynı cetvelde yer alan Ara Pop II - Pop II farklarının bütün mutlak kadir aralıkları için negatif olması, Güneş civarındaki Pop II yıldızlarının Ara Pop II yıldızlarından daha çok olduğu anlamına gelir ki, bu doğru değildir. O halde, Buser - Fenkart (1990) Yöntemiyle yıldızların popülasyon tiplerine ayırımında bazı düzeltmelerin yapılması gerekir.

#### IV.2. Işıma Gücü Fonksiyonu

“Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemi” ile tayin edilen ışım gücü fonksiyonu, Gliese (1969)’in ışım gücü fonksiyonuyla uyumaktadır.  $2 < M(G) \leq 3$  mutlak kadir aralığı için uyumun diğer aralıklara göre daha az olması, istatistik dışı bırakılan yıldızların bu aralıktaki yoğunlukları daha çok etkilemesinden kaynaklanabilir. GWIV modeliyle karşılaştırmadan elde edilen ışım gücü fonksiyonunun, BR modelininkine göre daha iyi olduğunu da belirtmeliyiz (Şekil III.17).

“Buser - Fenkart (1990) Yöntemi” ile tayin edilen ışım gücü fonksiyonunun, Gliese (1969)’in ışım gücü fonksiyonuyla uyduğu söylenemez. Fonksiyonun, Basel Halo Programı’na ait bütün çalışmalarda olduğu gibi, sadece  $5 < M(G) \leq 6$  aralığındaki parçası Gliese (1969)’in bu aralıktaki ışım gücü fonksiyonuyla çakışmakta, daha parlak mutlak kadir aralıklarına ait parçası Gliese (1969)’inkinin altında iken daha sönük mutlak kadir aralıklarında durum terstir. Bunun sebebi, bu yöntemle evrimleşmiş yıldızların ayırımının yapılamaması ve bunların mutlak kadirlerinin (yanlış olarak)  $M(G) > 6$  olarak alınması; ayrıca bazı Pop I yıldızlarının Ara Pop II veya Pop II olarak sınıflandırılması sonucunda bazı mutlak kadirlerin beklenilenden daha sönük olarak tayin edilmesidir.

### IV.3. Evrimleşmiş Yıldızlar ( $2 < M(G) < 4$ )

Buser - Fenkart (1990) Yönteminde evrimleşmiş yıldız ayırımı yapılmamaktadır. Bu sebepten, Gliese (1969)'in ışıma gücü fonksiyonundan farklı bir ışıma gücü fonksiyonu elde edilmektedir. Evrimleşmiş yıldızların etkinliği daha önce yapılan bazı çalışmalarda da belirtilmiş (Karaali, 1992; Güngör, 1989; Karataş, 1990), ancak bunların mutlak kadirlerinin tayininde kullanılacak  $(M(G), (G-R)_0)$  renk kadir diyagramlarının bulunmaması, bu yıldızların ayrıntılı olarak incelenmesini bugüne kadar geciktirmiştir. Bu çalışmada oluşturulan ve (II.3) te anlatılan renk kadir diyagramları yardımıyla evrimleşmiş yıldızların mutlak kadirleri tayin edilebilmiş ve modellerle uyuşan yoğunluk fonksiyonlarıyla, Gliese (1969)'in ışıma gücü fonksiyonuyla uyuşan ışıma gücü fonksiyonu elde edilmiştir.

### IV.4. Geç Tipten Devler ( $M \leq 2$ )

Bu çalışmada geç tipten devler, yeni oluşturulan renk kadir diyagramlarında mutlak kadiri  $M \leq 2$  olan evrimleşmiş yıldızlar olarak alınmış, "Boşluk Kriteri" ne (Becker, 1962) uyulmamıştır. Bu şekilde, Buser - Fenkart (1990) Yönteminde mutlak kadiri  $M(G) > 6$  ve popülasyon sınıfı Ara Pop II veya Pop II olarak tayin edilen ve bu sebepten Gliese (1969)'in ışıma gücü fonksiyonundan daha büyük değerlerin bulunmasına sebep olan bazı yıldızlar, bu çalışmada mutlak kadiri  $M \leq 2$  olan dev olarak sınıflandırılmıştır. Böylece, Gliese (1969)'in ışıma gücü fonksiyonuyla uyuşan bir ışıma gücü fonksiyonu elde edilmiştir. "Boşluk Kriteri" ne göre geç tipten dev olarak sınıflandırılan ve Gliese (1969)'in Güneş civarındaki  $D^{\circ}=6.64$  değeriyle uyuşan yoğunluk değerleri elde edilen (GWIV ve BR modellerine göre sırasıyla  $D^{\circ}=6.69$  ve  $D^{\circ}=6.50$ ) 45 tane dev karşılık bu çalışmada 76 tane geç tipten dev belirlenmesi ve Güneş civarındaki yoğunluk değerleriyle karşılaştırılması ise aşağıda açıklanmıştır:

Bölümümüzde Gliese ve Jahreiss'in, 25 pc uzaklıktaki yıldızları içeren yeni katalogunun (Gliese ve Jahreiss, 1992) indirgenmesinin yapıldığı bir çalışmada (Kul, 1994) 54 tane geç tipten dev belirlenmiştir (Cetvel IV.1). Buna göre, Güneş civarındaki geç tipten devlere ait yeni yoğunluk değeri  $D^{\circ}=6.92$  tir. Bu çalışmada belirlenen 76 yıldızın ait yoğunluk



fonksiyonu gerek GWIV ve gerekse BR modeliyle uyumda olup karşılaştırmadan elde edilen  $D^* = 7.14$  ve  $D^* = 6.99$  lik değerlerden birincisi Güneş civarındaki yoğunluk değerlerine hemen hemen, ikincisi ise tamamen eşittir.

**SONUC :** Bu çalışmada, yakın bir geçmişte bulunan ve yıldızları popülasyon tiplerine ayıran yeni yöntem (Karaali, 1994) bir defa daha sağlandıktan başka; mutlak kadirlerin tayini, evrimleşmiş yıldızların ( $2 < M(G) < 4$ ) ve geç tipten devlerin ( $M \leq 2$ ) ayırımı da yapılmıştır. Elde edilen veriler modellerle ve, Gliese (1969) ve Gliese - Jahreiss (1992) değerleriyle çok iyi uyumaktadır.



**Cetvel IV.1 : Güneş'ten 25 pc uzaklık aralığı içinde bulunan geç tipten devler (Gliese ve Jahreiss, 1992).**

NO	Spektrel Tip	V	M(V)
G19.1	K0III	3.88	2.90
G131	K1III	2.04	0.72
NN	K2III	3.45	1.49
G153.3	M0III	2.05	0.49
G184.3	K2III	2.00	0.34
WO9083	K3III	5.25	3.30
G1171.1A	K5III	0.85	-0.65
WO9160A	K2III	3.91	1.97
G1194A	G5III	0.71	0.20
G1194B	G0III	0.96	----
G1224.1	K1III	4.65	3.20
G1239.1	K1III	3.96	2.65
NN	K3III	5.17	3.20
NN	K2III	5.12	3.20
G1286	K0III	1.14	1.15
NN	K2III	3.76	1.80
G1321.1	G5III	4.06	2.50
G1329	K2III	8.66	7.73
G1355.1	G4III	4.56	2.59
G1404.1	K1III	3.78	2.60
G1412.1	G8III	4.62	3.27
NN	G8III	4.13	2.16
G1474	K0III	6.24	4.89
G1499.1	M5III	5.60	3.80
G1511.2	K1III	4.75	3.54
G1538.1	K2III	3.27	1.76

Cetvel IV.1 (Devam)

NO	Spektrel Tip	V	M(V)
G1539	K0III	2.06	0.90
G1540.1	K2III	5.09	3.40
G1541	K2III	-0.10	-0.30
WO9493	K0III	4.60	2.78
NN	K1III	5.53	3.50
G1835.1	K0III	3.75	2.31
NN	G7III	4.58	2.60
G1806.1A	K0III	2.45	1.03
G1794.1	K0III	3.11	1.40
WO9657A	K3III	5.52	2.10
WO9661	K3III	4.45	2.77
WO9643	K1III	3.32	1.50
WO9637	K3III	4.99	3.00
WO9641	K0III	3.77	1.90
NN	K2III	5.24	3.40
G1711	K0III	3.26	1.96
G1713.1	K4III	2.82	1.70
WO9581	K5III	3.12	1.20
G1624.1A	G8III	2.74	1.10
WO9554	G8III	4.02	2.20
G1596.2	K2III	2.64	1.12
WO9512A	G8III	3.41	0.48
NN	G8III	3.96	2.00
NN	G8III	3.48	1.40
G1893.2A	K0III	4.22	2.40
WO9821	G8III	4.41	2.50
WO9832	G8III	3.82	2.23
NN	K1III	7.06	5.40

## V. ÖZET

Bu çalışmada, galaktik koordinatları  $l = 189^{\circ}.0$ ,  $b = +21^{\circ}.0$ , büyüklüğü  $0.45$  derece<sup>2</sup> olan SA 51 alanında bulunan 1737 yıldızın  $G = 18^m.00$  limit kadirine kadar RGU fotometrik incelenmesi yapılmıştır. Yıldızların popülasyon sınıflarına ayırımı, literatürde yeni yer alan, “Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemi” (Karaali, 1994) ile; mutlak kadir tayini ve evrimleşmiş yıldızların ayırımı ise İ.Ü. Araştırma Fonunca desteklenen bir proje ile (Proje No : 715 / 260 495) eş zamanlı olarak oluşturulan (M(G), (G-R)<sub>0</sub>) renk kadir diyagramları ve geliştirilen bir yöntemle yapılmıştır.

Alanımızda (istatistik olarak) sadece Popülasyon I anakol yıldızları bulunuyor. Yoğunluk fonksiyonları gerek Gilmore - Wyse (1985) ve gerekse Buser - Rong (1994) modelleri ile uyuşmaktadır.

Yeni yöntemle ayırımı yapılan 76 tane geç tipten deve ait Güneş civarındaki yoğunluk değerleri (GWIV için  $D^* = 7.14$ , BR için  $D^* = 6.99$ ), “Boşluk Kriteri” ne (Becker, 1962) göre yapılan ayırımdan elde edilen değerlerden ve Gliese (1969)’in alışılmış  $D^* = 6.64$  değerinden farklı fakat yakın yıldızların yeni kataloğundan bulunan  $D^* = 6.92$  değerine (Kul, 1994; Gliese - Jahreiss, 1992) çok yakındır.

Işıma gücü fonksiyonu Gliese (1969)’in ışıma gücü fonksiyonu ile uyuşmaktadır.

Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre tayin edilen üç popülasyona ve bunların birleşimine ait yoğunluk fonksiyonlarının Galaksi modelleri ile uyumu azdır. Işıma gücü fonksiyonu da Gliese (1969)’inki ile sistematik bir uyumsuzluk içindedir.

## SUMMARY

### PHOTOMETRIC INVESTIGATION OF THE STAR FIELD SA 51 BY DIFFERENT METHODS

In this work, 1737 stars in the field SA 51 with galactic coordinates  $l = 189^{\circ}.0$ ,  $b = +21.0$ , size  $0.45 \square^{\circ}$  and limiting magnitude  $G = 18^m.00$  have been (RGU photometrically) investigated. The population types of stars have been determined by a method based upon their spatial distributions which appeared in the literature recently (Karaali,1994); whereas their absolute magnitudes by new  $(M(G), (G-R)_0)$  colour - magnitude diagrams; and the separation of evolved stars have been carried out by a method, both improved in this work simultaneously with a project (No : 715 / 260 495) sponsored by the Istanbul University.

There is (statistically) only one population, i.e.: Population I, in our field for which density functions agree both with the galactic models of Gilmore and Wyse (1985) and Buser and Rong (1994).

The solar densities ( $D^* = 7.14$  and  $D^* = 6.99$  for GWIV and BR respectively) for 76 late-type giants which are separated by the new method are different than ones found in different fields where giants were separated according to the "Gap Criterium" (Becker, 1962) and than Gliese's (1969) value, i.e.: 6.64. However, they are close to the solar density  $D^* = 6.92$  evaluated by the data in the catalogue of nearby stars (Kul, 1994; Gliese - Jahreiss, 1992).

The luminosity function agree well with that of Gliese (1969).

The agreement of the density functions for three populations and their combinations determined according to the method of Buser and Fenkart (1990) is lesser than those mentioned above. The luminosity function carried out by the same method differs systematically than that of Gliese (1969).

## VI. KAYNAKLAR

- AZUSIENIS, A. , STRAIZYS, V. (1969) : Soviet Astron. A.J., 13, 316.
- BACHALL, J., SONEIRA, R. (1980) : The Universe at Faint Magnitudes I. Models For The Galaxy and Predicted Star Counts. Ap. J. Suppl., 44, 73 - 110.
- BECKER, W. (1938) : Eine Methode Zur Feststellung Interstellarer Verfärbung bei Sehr Lichtschwachen Sternen. Z. F. Astropys., 15, 225 - 237.
- BECKER, W. (1962) : Drei Farben Photometrie und Ihre Anwendung Auf Ein Sternfeld in der Scutum - Wolke. Z. F. Astropys., 54, 155.
- BECKER, W. (1965) : Versuch Einer Empirischen Bestimmung der Sterndichte im Galaktischen Halo mit Hilfe der Dreifarben - Photometrie. Z. F. Astropys., 62, 54 - 79
- BECKER, W., FANG, C.H. (1982) : Three - Colour Photometry of A Field Near The Galactic Centre (SA 133F) Astron. Astrophys. Suppl., 49, 61 - 67.
- BELL, R.A. (1972) : The Application of Synthetic Spectra to Colour System Transformations I. MNRAS. , 159, 349 - 355.
- BUSER, R. (1978a) : A Systematic Investigation of Multicolor Photometric System I. The UBV, RGU and ubvy Systems. Astron Astrophys., 62, 411 - 424.
- BUSER, R. (1978b) : A Systematic Investigation of Multicolor Photometric System II. The Transformations Between The UBV, RGU and ubvy Systems. Astron Astrophys., 62, 411 - 424.
- BUSER, R. (1988) : The Impact of Very High S/N Spectroscopy on Stellar Physics, eds. G. Cayrel de Strobel, M. Spite, IAU Symp. 132, Kluwer, Dordrecht, p.531.
- BUSER, R. , KURUCZ, R.L. (1992) : Basel Astronomical Institute Preprint Series No. 47.
- BUSER, R. , FENKART, R.P. (1990) : Basic Calibrations of The Photographic RGU System III. Intermediate and Extreme Population II Dwarf Stars. Astron. Astrophys. 239, 243 - 259.
- BUSER, R. , RONG, J. (1994) : Photometric Studies of Galactic Structure Unsolved Problems of The Milky Way. IAU Symp. 169. Edt: L. Blitz. Dordrecht, Kluwer (1995): Basel Astronomical Institute Preprint Series No. 71.
- GÜNGÖR, S. (1995) : Üç Renk Fotometrisinde Metal Bolluğu ve Yıldızlararası Kızarmanın Etkileri, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).

- del RIO, G. FENKART, R. (1987) : RGU Three - Colour Photometric Space Densities in a Field Near The Galactic Centre (PLAUT II), Compared with Galaxy Models. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 68, 397 - 417.
- FENKART, R., KARAALI, S. (1987) : Model - Compared RGU - Photometric Space Densities in The High - Latitude Field M101. *Astron. Astrophys. Suppl.*, 69, 33 - 56.
- FENKART, R. (1989a) : Confirmation of The Galactic Thick Disk Component by The Basle RGU and UBV - Photometric Space Densities I. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 78, 217 - 229.
- FENKART, R. (1989b) : Confirmation of The Galactic Thick Disk Component by The Basle RGU and UBV - Photometric Space Densities II. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 79, 51 - 60.
- FENKART, R. (1989c) : Confirmation of The Galactic Thick Disk Component by The Basle RGU and UBV - Photometric Space Densities III. (RGU + UBV). *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 80, 89 - 101.
- FENKART, R. (1989d) : Confirmation of The Galactic Thick Disk Component by The Basle RGU and UBV - Photometric Space Densities IV. *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 81, 187 - 195.
- GILMORE, G., REID, N. (1983) : New Light On Faint Stars. III. Galactic Structure Towards The South Pole and The Galactic Thick Disk., *MNRAS.*, 202, 1025 - 1047.
- GILMORE, G., WYSE, R.F.G. (1985) : The Abundance Distribution in The Inner Spheroid. *Astron. J.*, 90, 2015 - 2026.
- GILMORE, G., WYSE, R.F.G. (1987) : "The Multivariate Stellar Distribution Function", The Galaxy, NATO ASI Series, Vol.207, ISBN 90-277-2545-4, p.247 - 279.
- GLIESE, W. (1969) : Veröff *Astron. Rechen Int.* No. 22 Heidelberg.
- GLIESE, W., JAHREISS, H. (1992): Preliminary Version of The Third Catalogue of Nearby Stars. *Astronomisches Rechen - Institute Heidelberg, Germany.*
- GÜNGÖR, S. (1989) : M101 Yıldız Alanın Geliştirilmiş Dönüşüm Formülleri ile İncelenmesi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- HESSER, J.E., HARRIS, W., VANDENBERG, D.A., ALLWRIGHT, A.W.B., SHOTT, P. and STETSON, P.B. (1987) :A CCD Colour - Magnitude Study of 47 Tucanae, *Pub. A.S.P* 99, 739 - 808.

- JOHNSON, H.L., MORGAN, W.W. (1953) : Fundamental Stellar Photometry For Standards of Spectral Type On The Revised System of The Yerkes Spectral Atlas. Ap. J., 117, 313 - 353.
- KARAALÌ, S. (1992) : Galaksimizde Kalın Disk Bileşeninin Varlığının RGU Fotometrisi Yardımıyla Kanıtlanması, VIII. Ulusal Astronomi Kongresi, Malatya, sayfa, 202 - 222.
- KARAALÌ, S. (1994) : A New Method For The Determination of The Population Types of Field Stars. Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 106, 107 - 117.
- KARAALÌ, S., GÜNGÖR, S., KARATAŞ, Y., BİLİR, S. (1996) : Determination of the Population Types of Stars in SA82 by Means of Their Spatial Distributions and Comparison Their UBV-Photometric Space Densities with The Galactic Models, Mon. Not. R.A.S (Teslim edilmiştir).
- KARATAŞ, Y. (1990) : Praesepe Yıldız Alanının Geliştirilmiş Yöntemler ile İncelenmesi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- KARATAŞ, Y. (1995): Galaksimizdeki Alan Yıldızlarının Fotometrik İncelenmesi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).
- KUL, F. (1994) : Yakın Yıldızların Üçüncü Kataloğunun RGU Fotometri Sistemine İndirgenmesi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi).
- KURUCZ, R.L. (1979a) : Model Atmospheres For G, F, A, B, and O Stars. Ap. J. Suppl. , 40, 1 - 340.
- KURUCZ, R.L. (1979b) : In Problems of Calibration of Multicolour Photometric Systems. Edt. PHILIP, A.G.D. Dudley Obs. Rep. No. 14, p.63.
- MATTHEWS, T.A., SANDAGE, A.R. (1963) : Optical Identification of 3C48, 3C196 and 3C286 with Stellar Objects. Ap. J., 138, 30 - 56.
- MONTGOMERY, K.A., MARSCHALL, L.A., and JANES, K.A. (1993) : CCD Photometry of The Old Open Cluster M67 Astron.J., 106, 181-219.
- MORRISON, H.L., FLYNN, C., FREEMAN, K.C. (1990) : Where Does The Disk and Halo Begin ? Kinematics in a Rotation Field. Astron. J., 100, 1191 - 1222.
- O'COUNELL, D.J.K. (1958) : Stellar Populations. Amsterdam. North Holland Press.
- OORT, J.H. (1958) : Stellar Populations. Amsterdam. North Holland Press, p.419.
- PENNY, A.J., DICKENS, R.J. (1986) : CCD Photometry of The Globular Cluster NGC 6752 Mon. Not. R.A.S., 220, 845-867.



PURGATHOFER, A.Th. (1969) : Lowell Observatory .Vol III, No:10, Bulletin No:147, p. 98-104

STEINLIN, U.W. (1968) : Revision der Grundlagen des RGU - Systems. Zeitschrift für Astrophysik. 69, 276 - 295.

STETSON, P.B., and HARRIS, W.E. (1988) : CDD Photometry of The Globular Cluster M92 A.J., 96, 909-975.

STOCK, J. (1956) : Magnitudes and Colors for Stars in Two New Galactic Clusters. Ap. J., 123, 258 - 266.

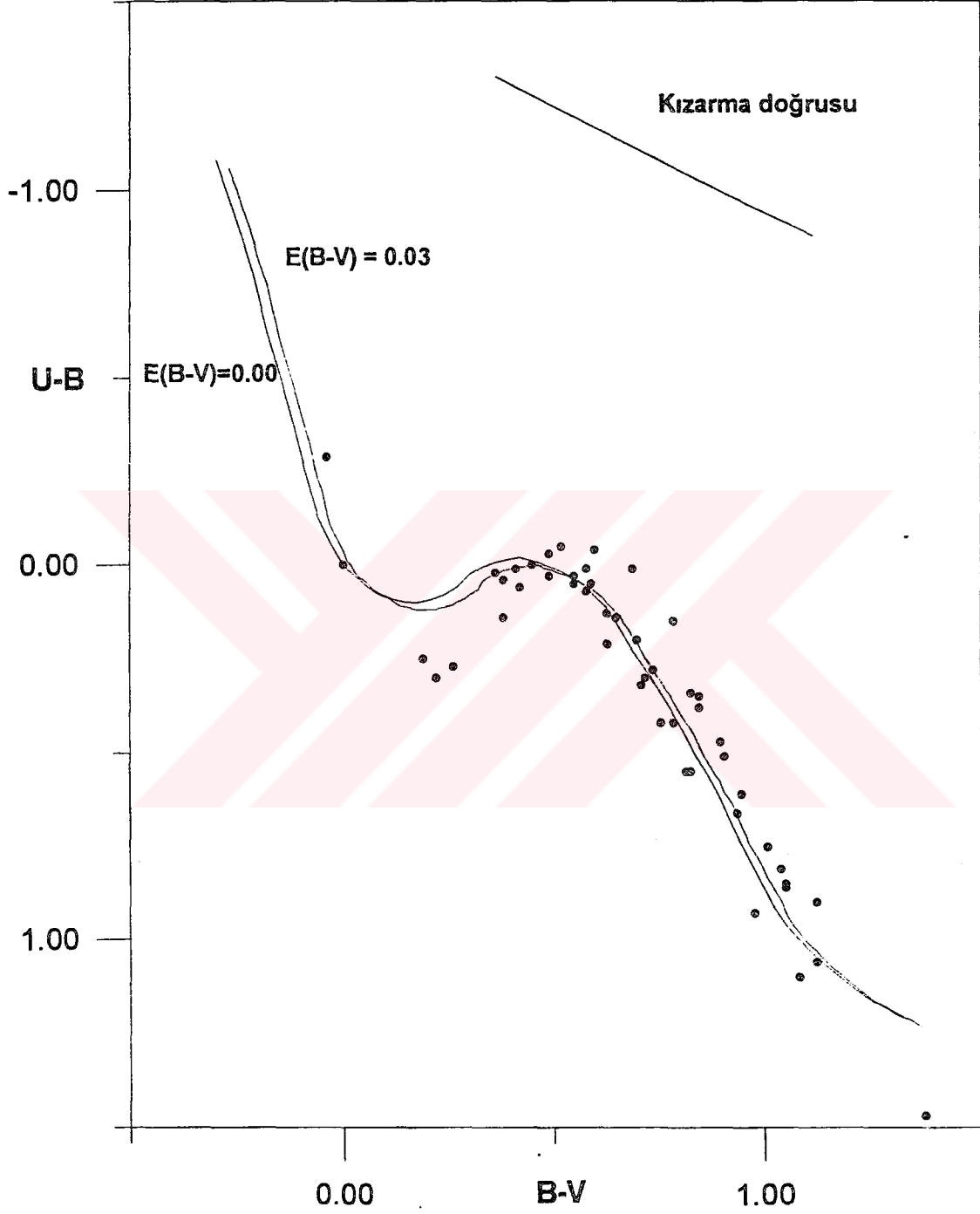
STRÖMGREN, B. (1963) : Quantitative Classification Methods, Basic Astronomical Data, K. A. Strand (ed.), Library of Congress Catalog Number: 63 - 11402, The University of Chicago, p. 123 - 191.



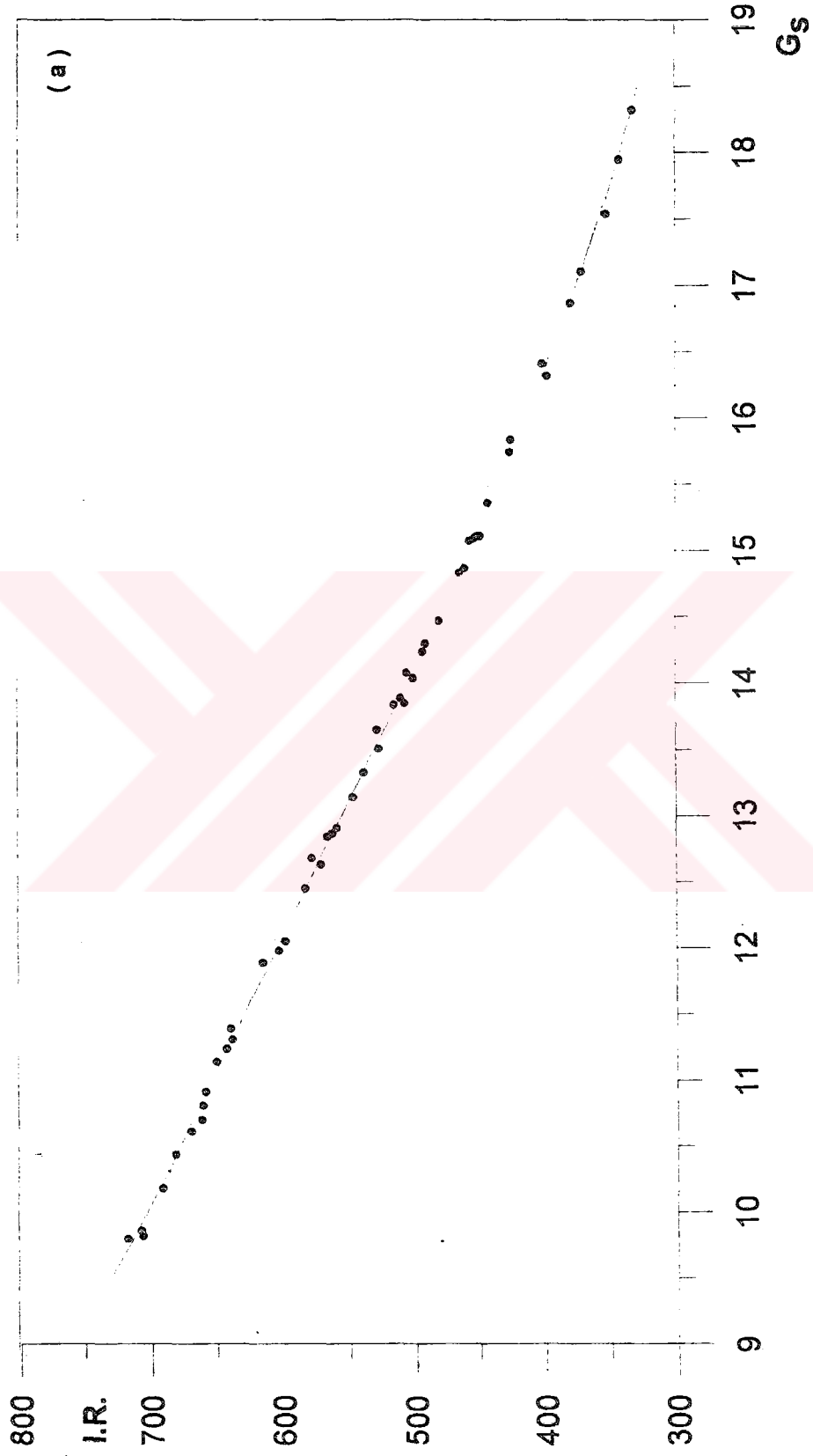
## **VII. EK**

**EK - 1. "III. Bulgular" bölümüne ait şekiller.**

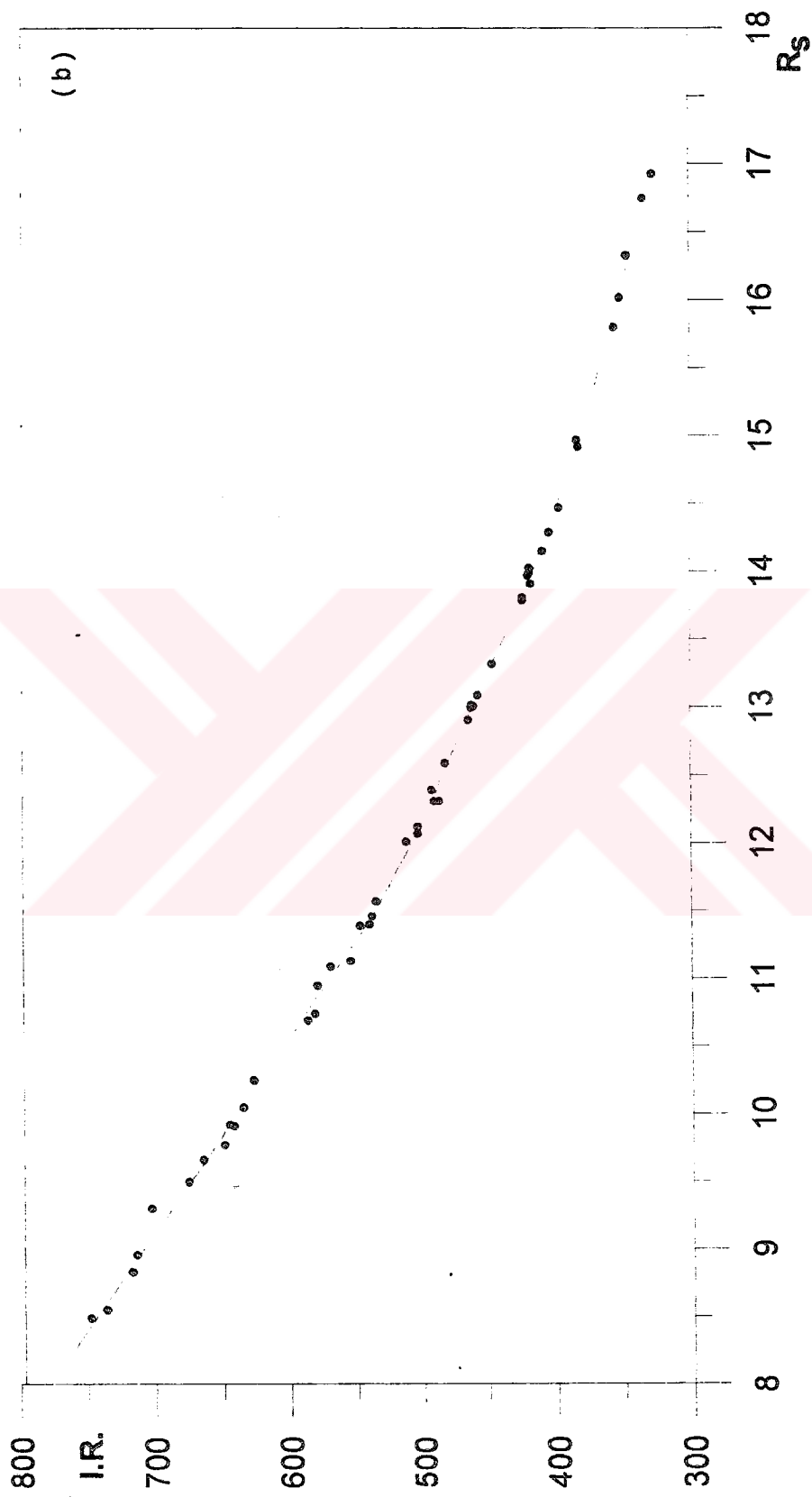


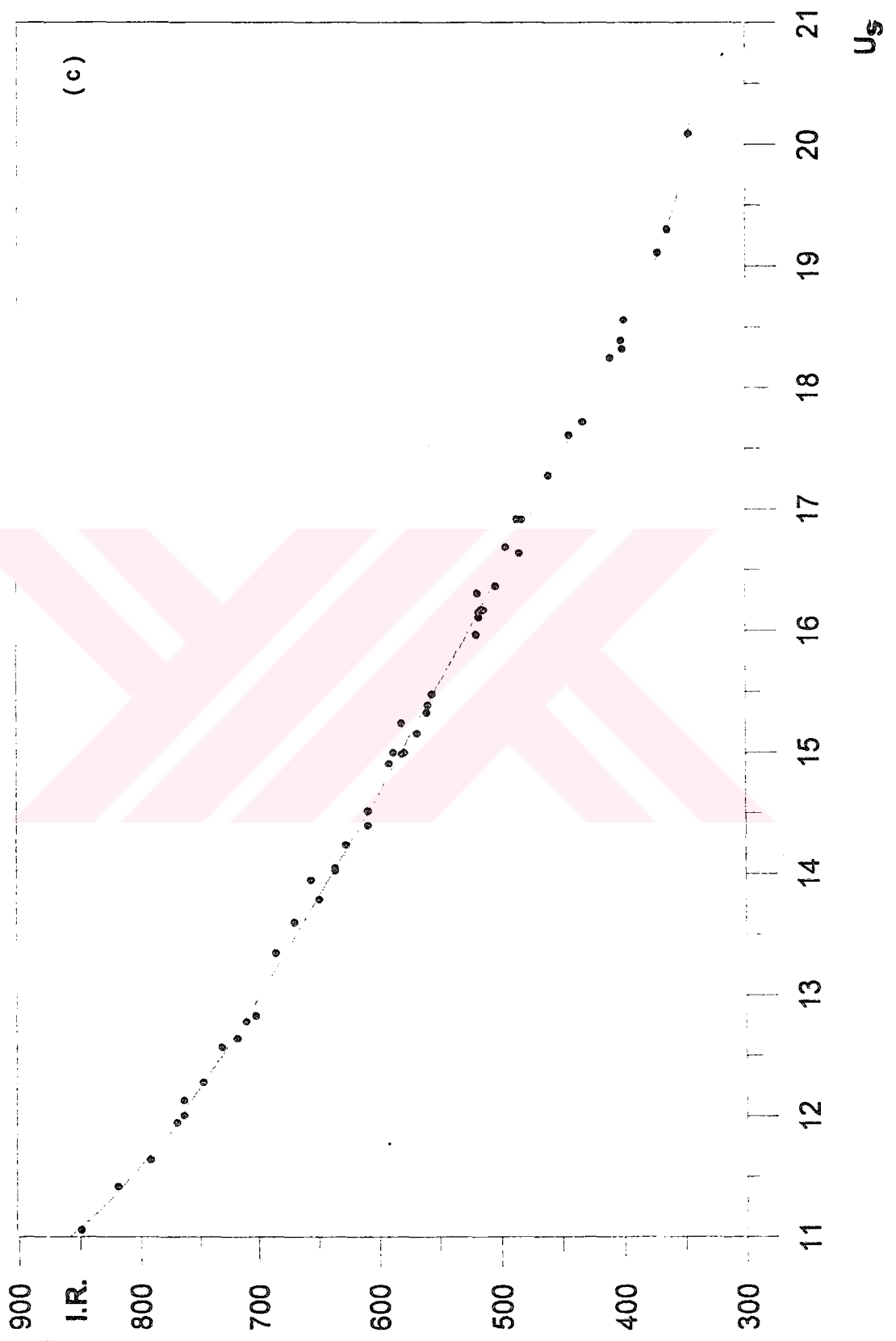


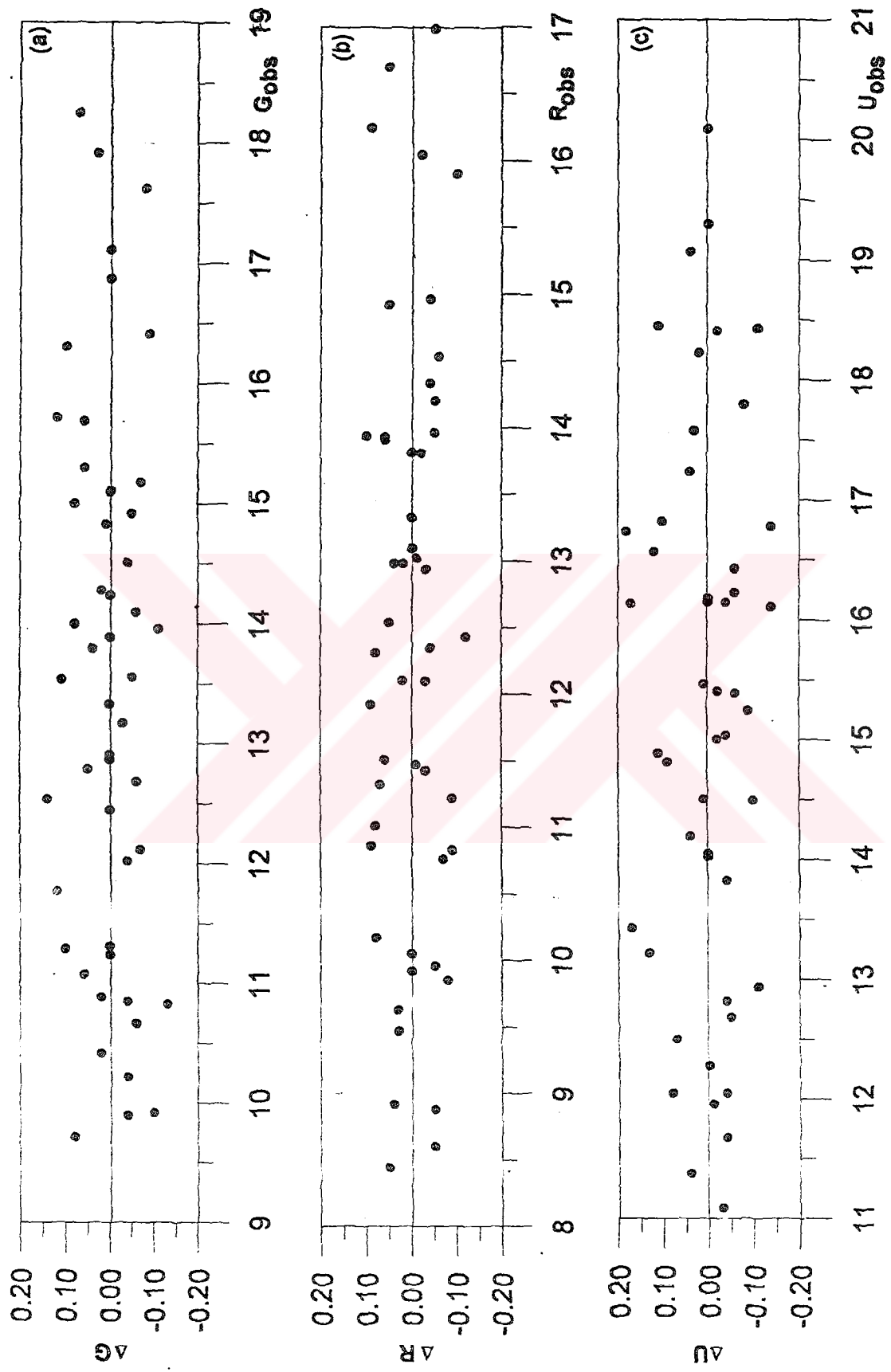
**Şekil III.1:** Standart yıldızların (U-B,B-V) iki renk diyagramı.  $E(B-V) = 0.03$  ve  $E(B-V) = 0.00$  renk artığına karşılık gelen anakollar gösterilmiştir.



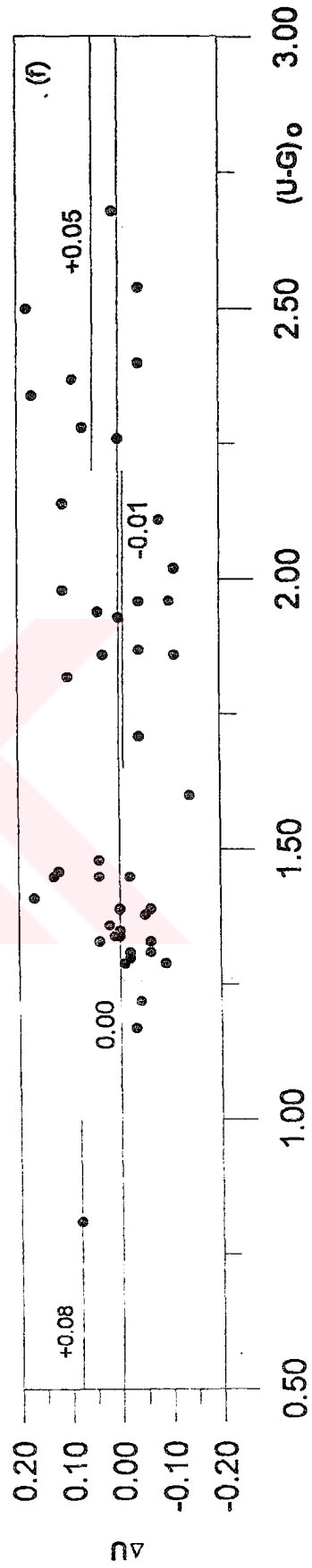
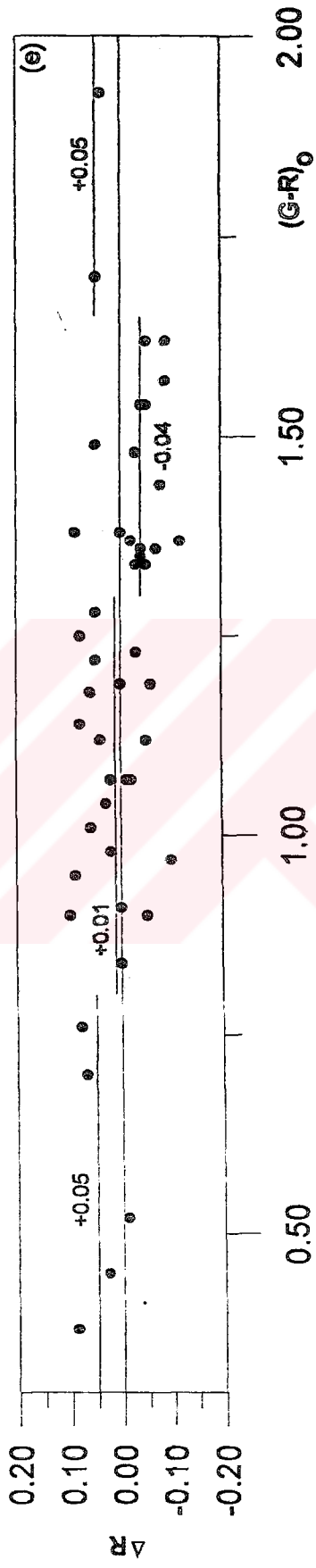
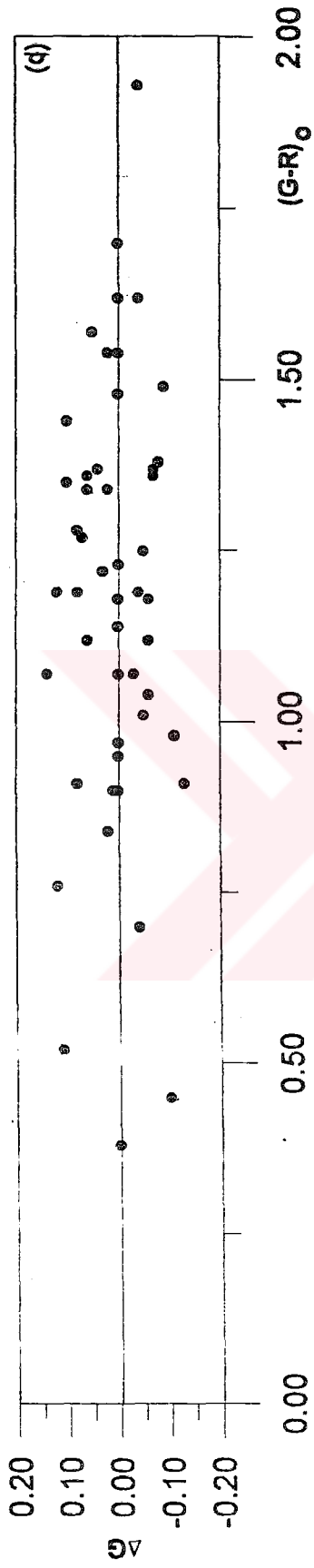
Şekil III.2a-c : SA51 yıldız alanına ait karama eğrileri.



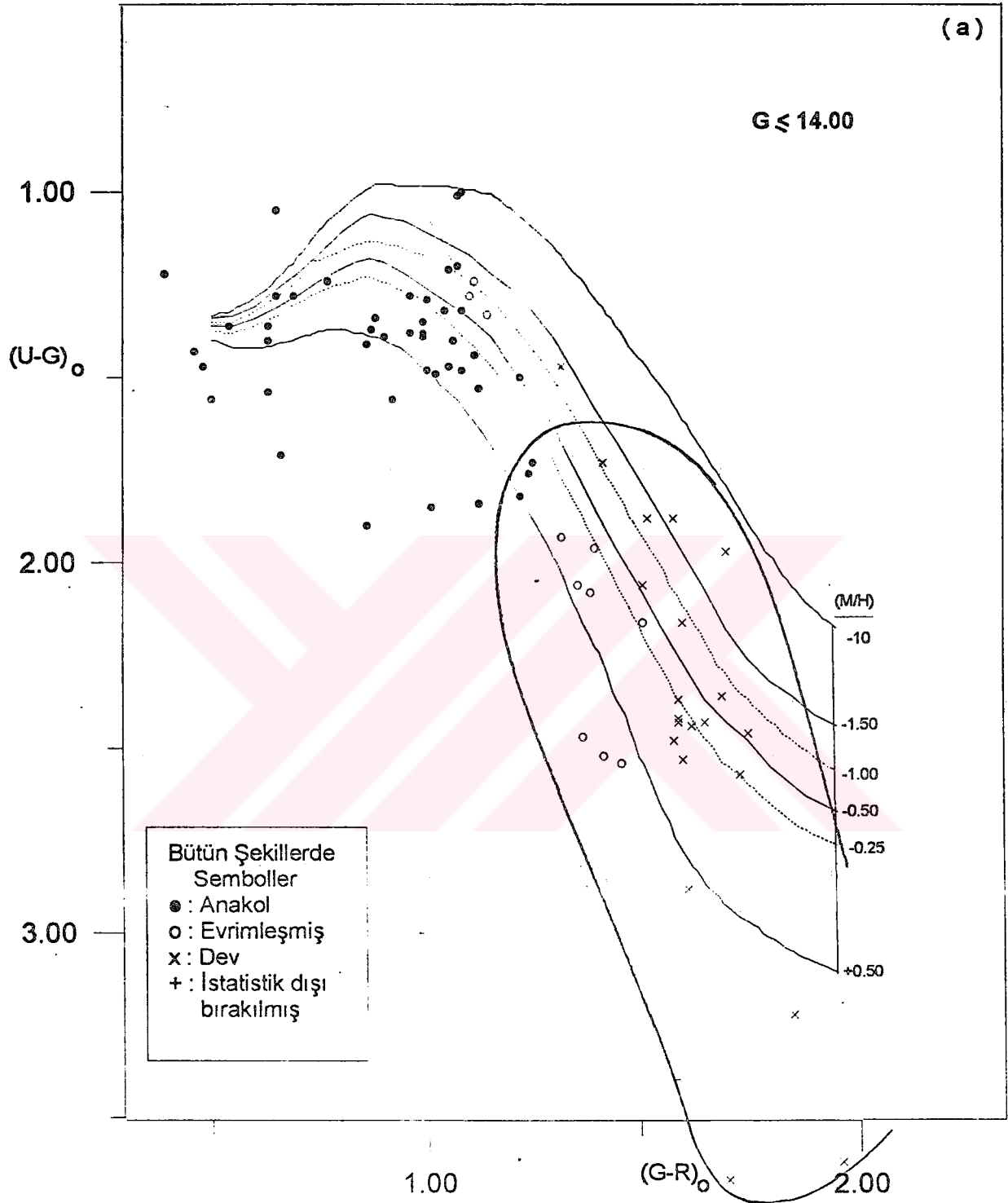




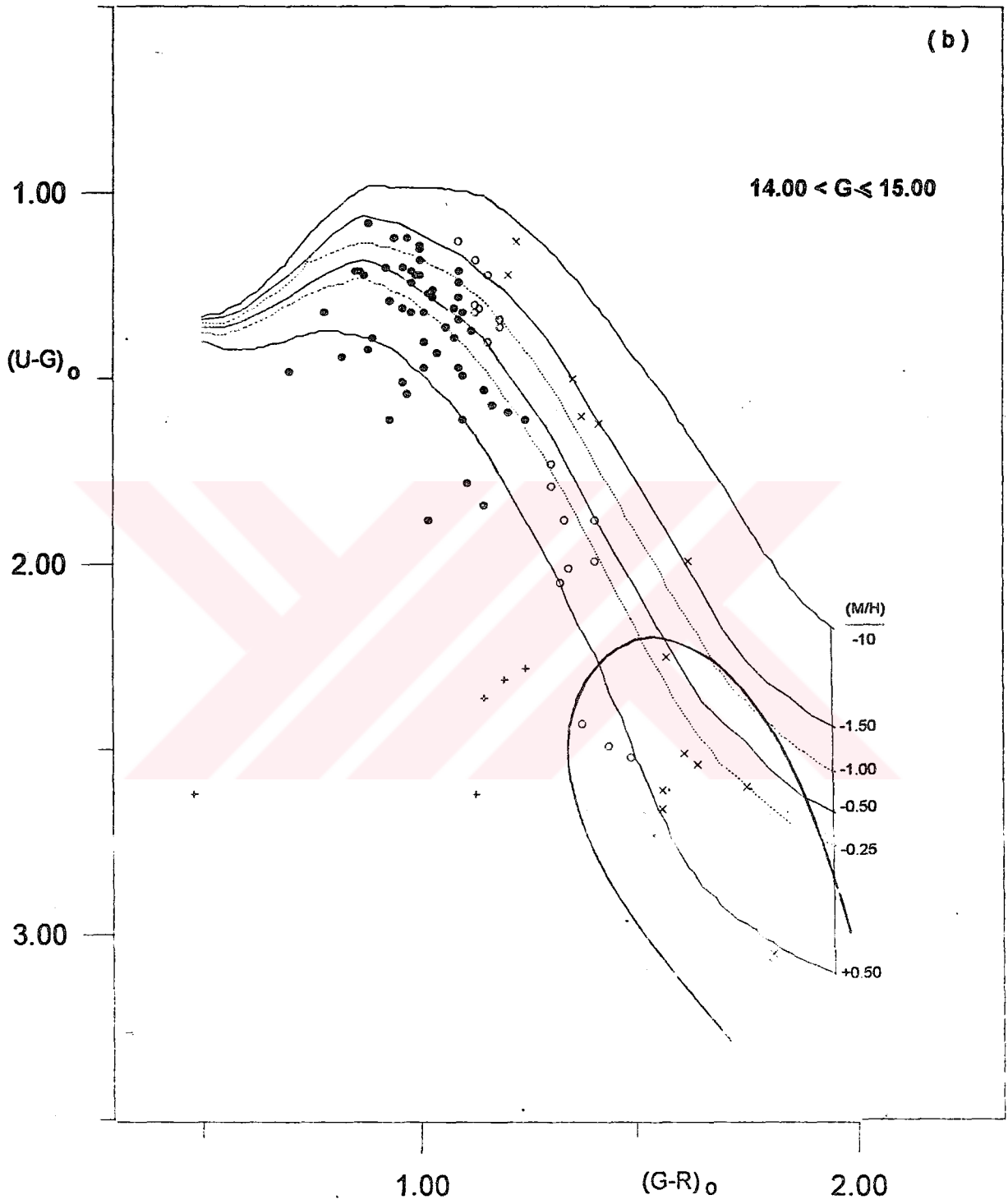
Şekil III.3a-f : Gözlemsel verilerin standartlaştırılması.

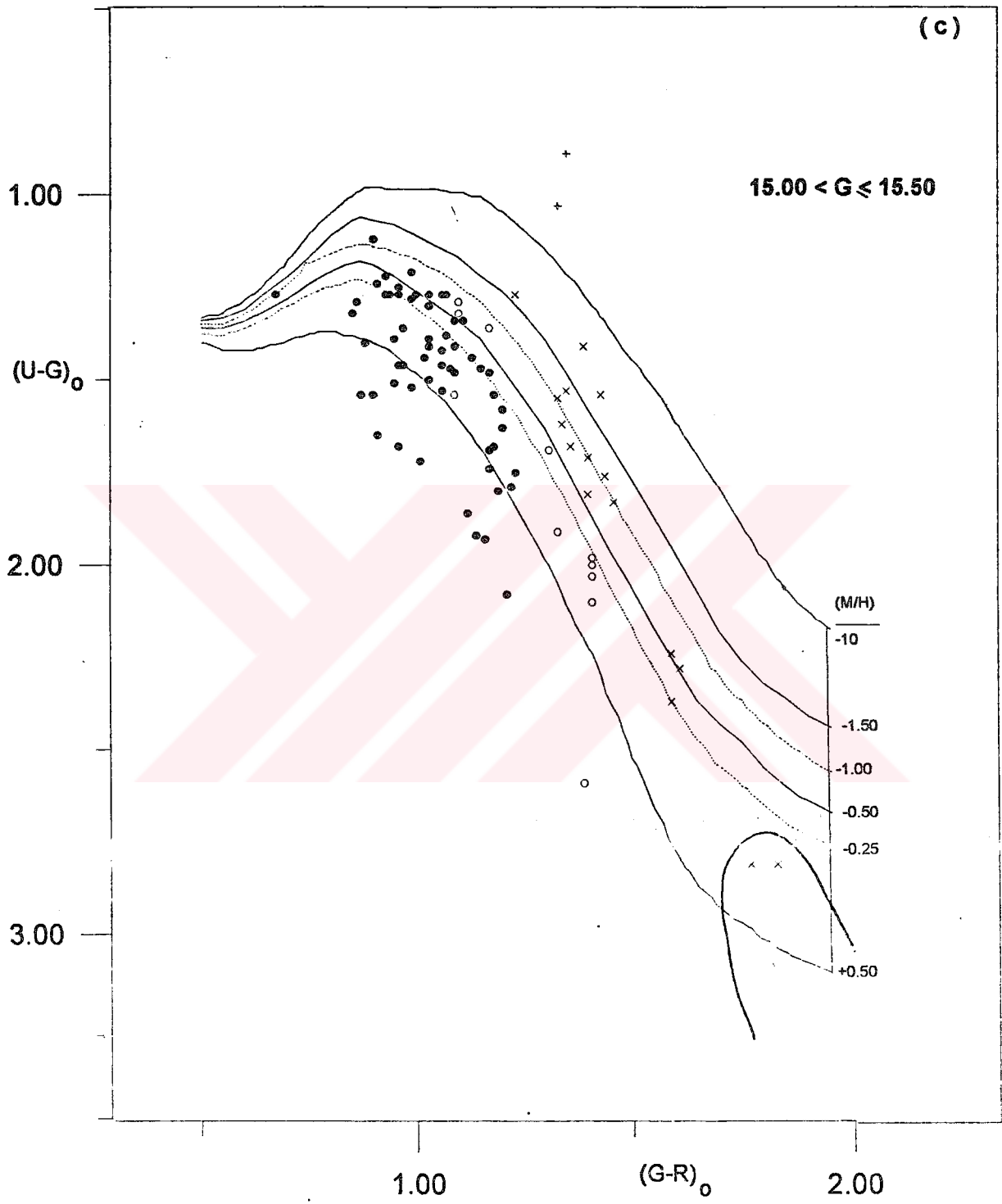


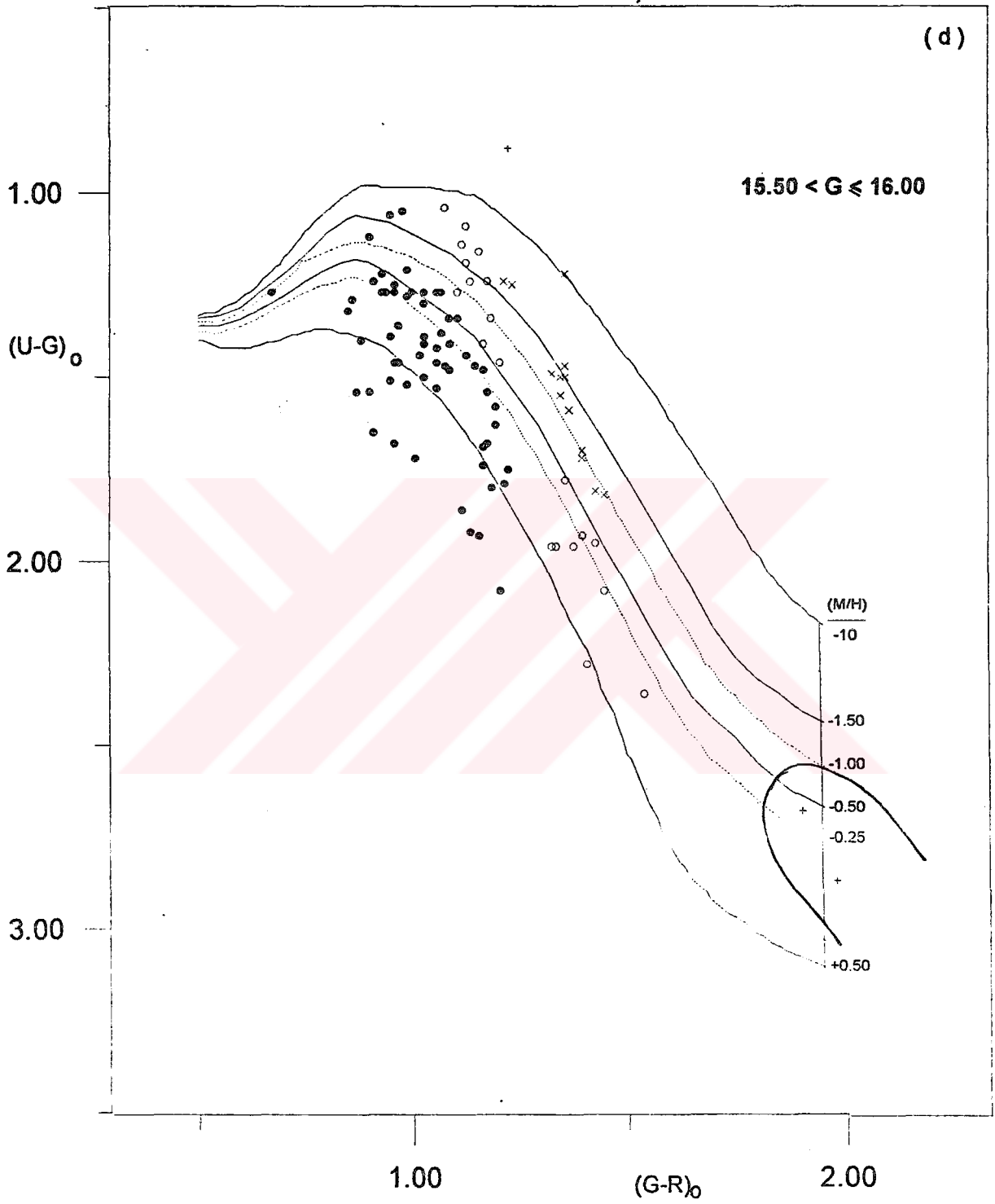


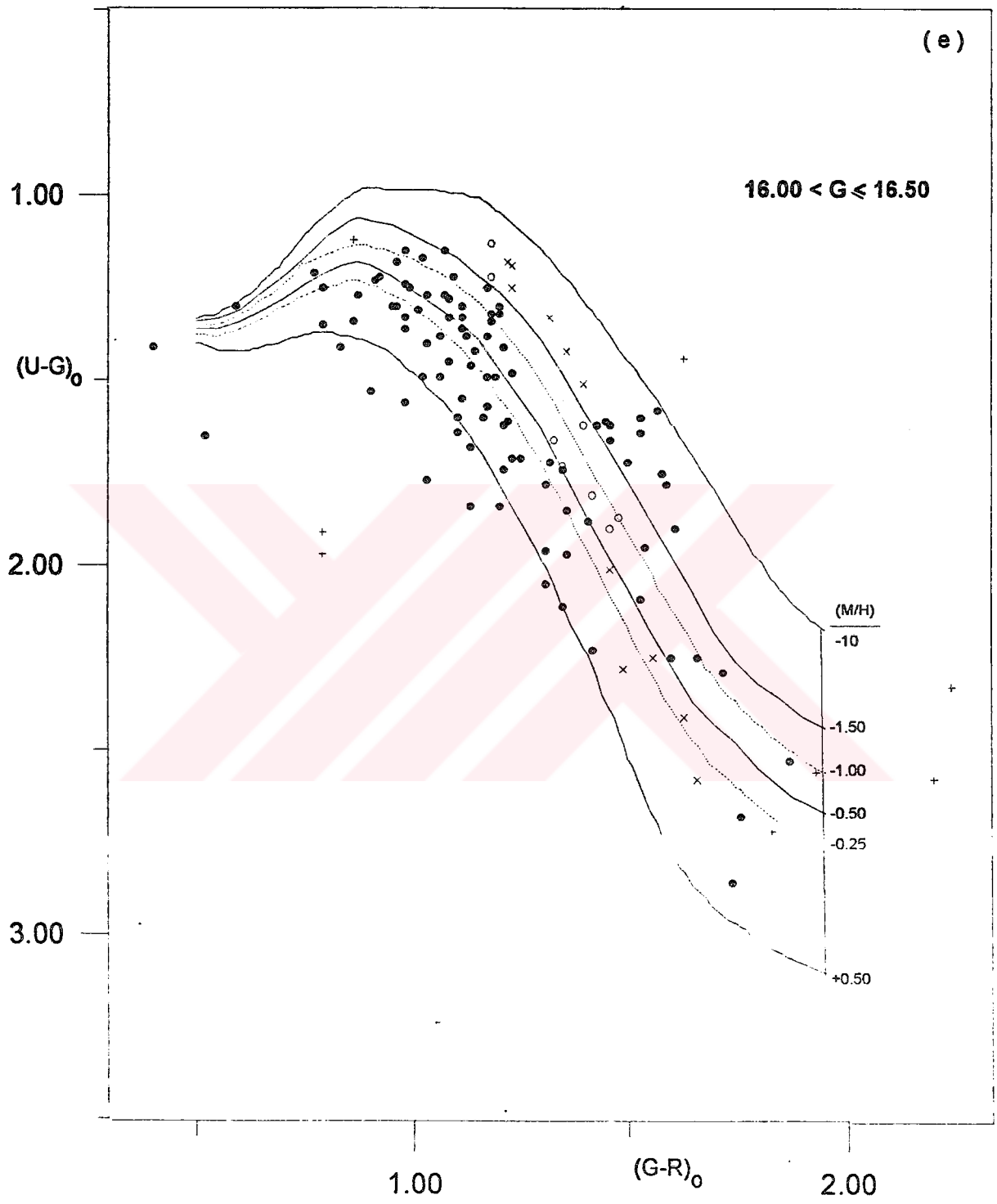


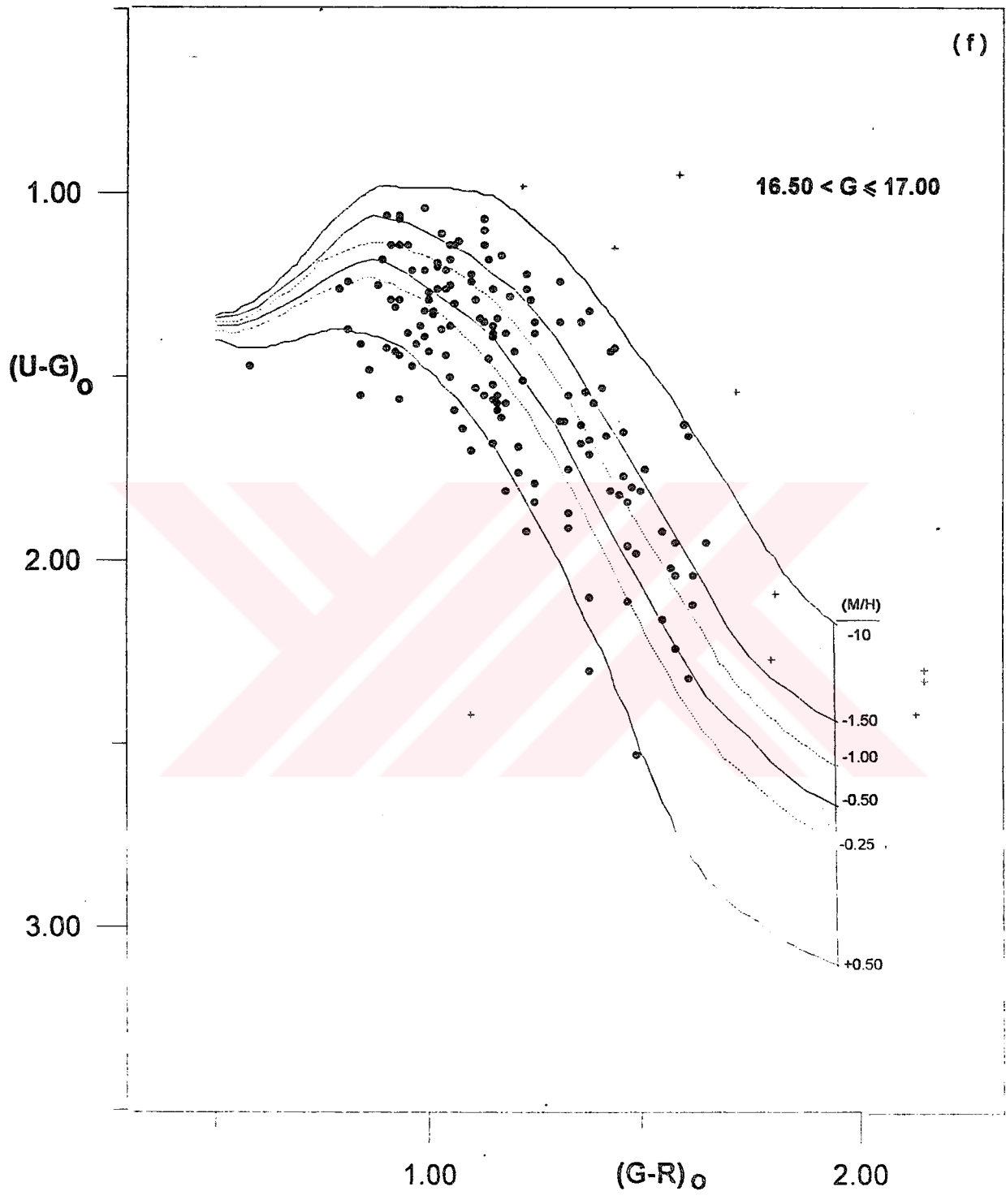
Şekil III.4.a-h : Alan yıldızların iki renk diyagramındaki yerleri. Noktalı olarak çizilen eşmetallilik eğrileri, Busser-Fenkart (1990) yönteminde Pop I, Ara Pop II, ve Pop II yi ayıran eğrilerdir. Düz çizgiler, mutlak kadir tayininde, farklı renk kadir diyagramlarının kullanıldığı bölgeleri ayırıyor. Eşmetallik eğrilerini kesen, sağ alt tarafı açık eğri ise "Boşluk Kriteri" ne göre geç tipten devleri ayırmaktadır.

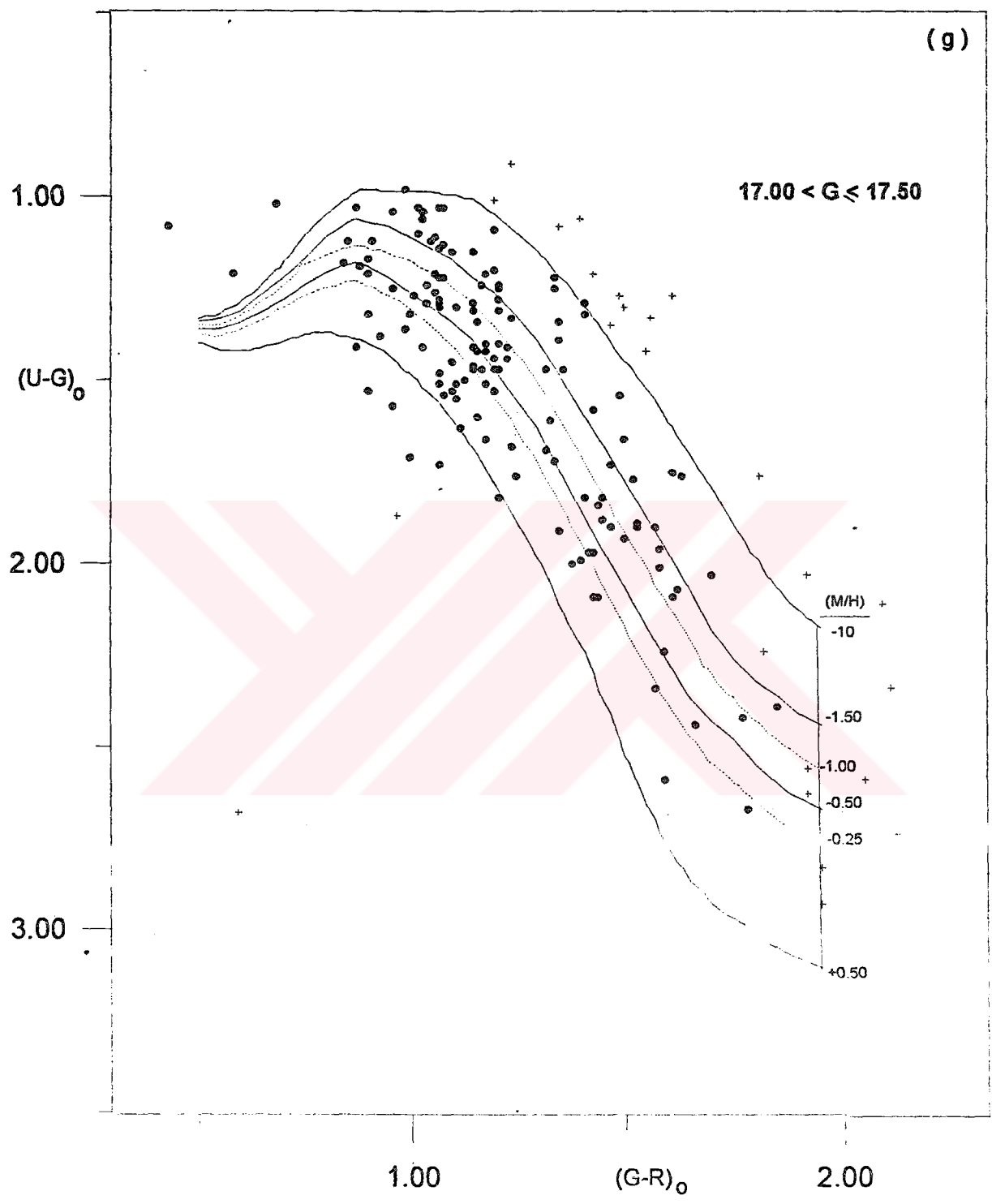


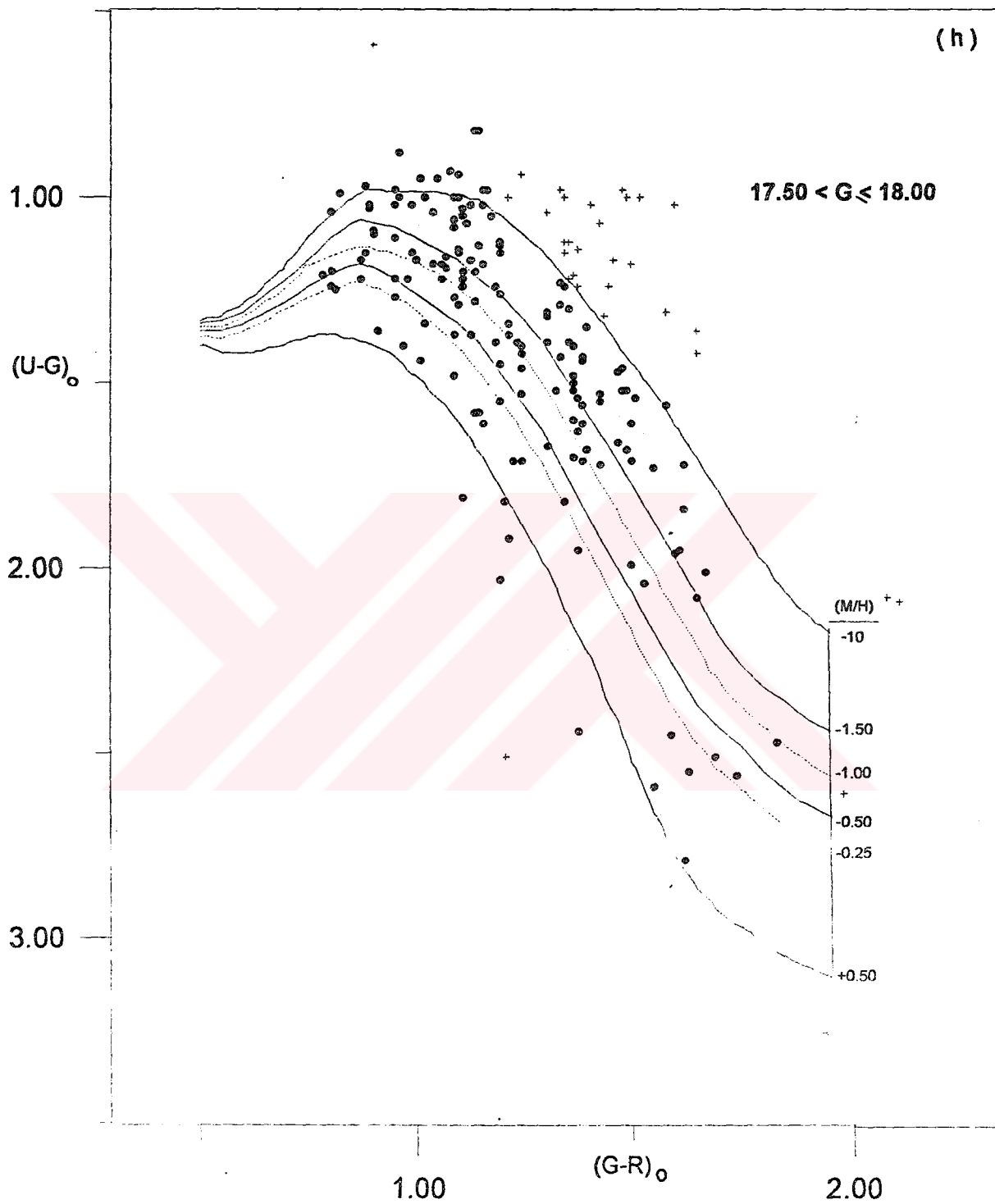




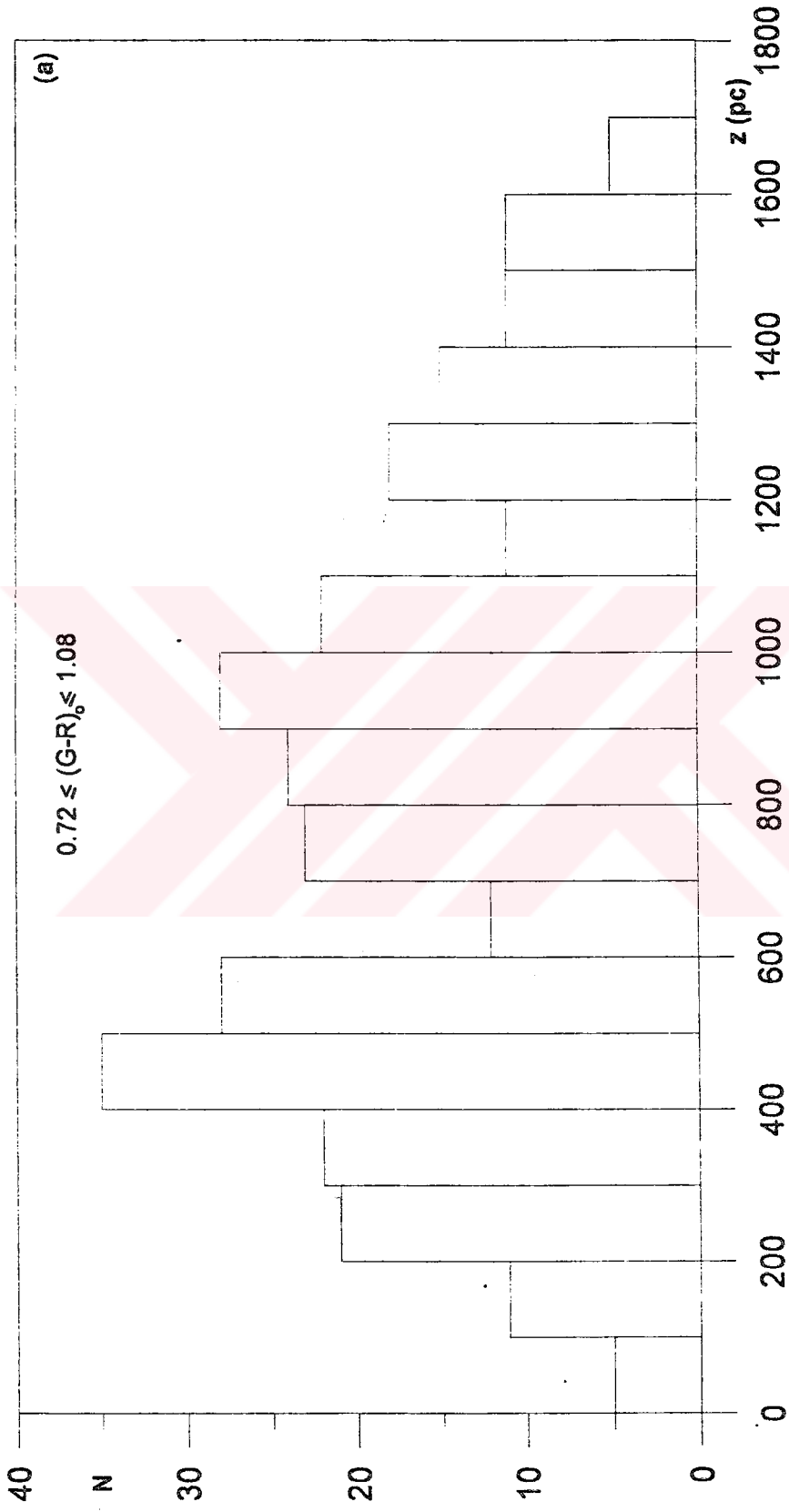




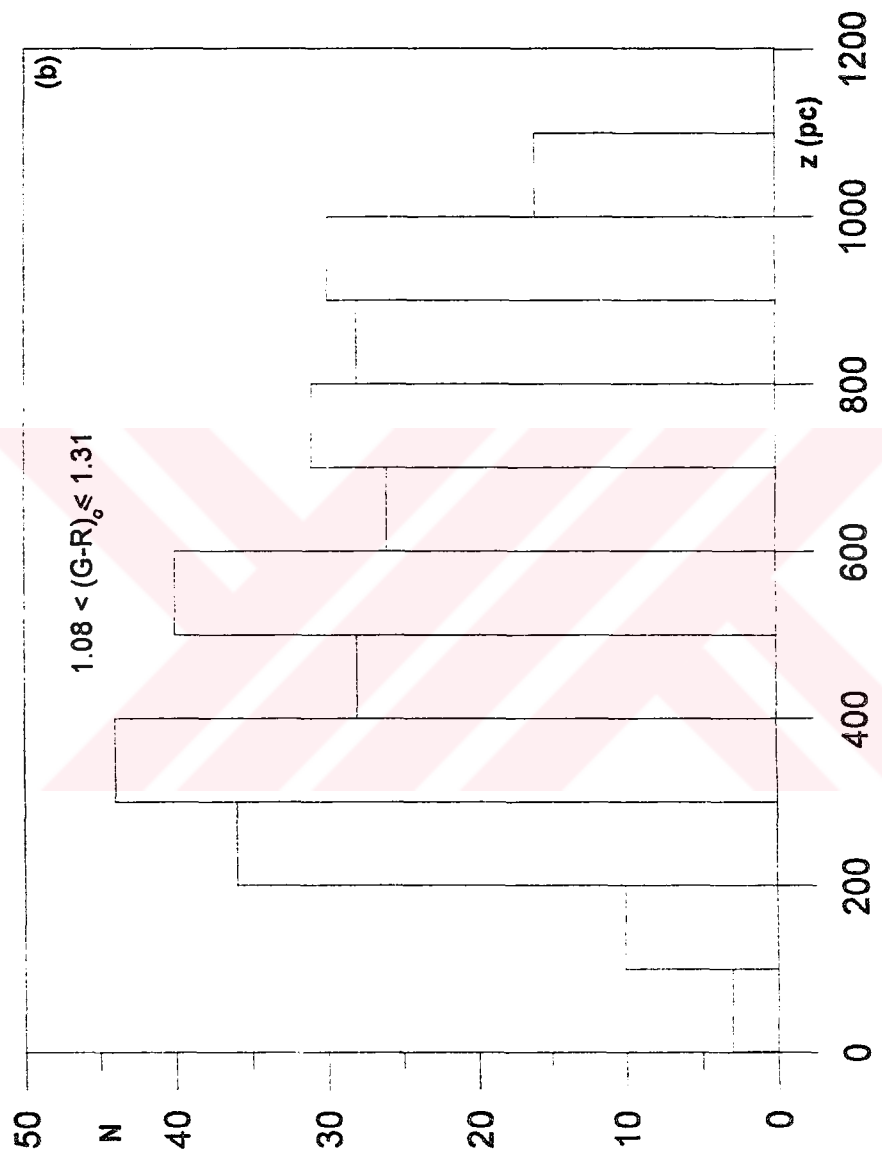


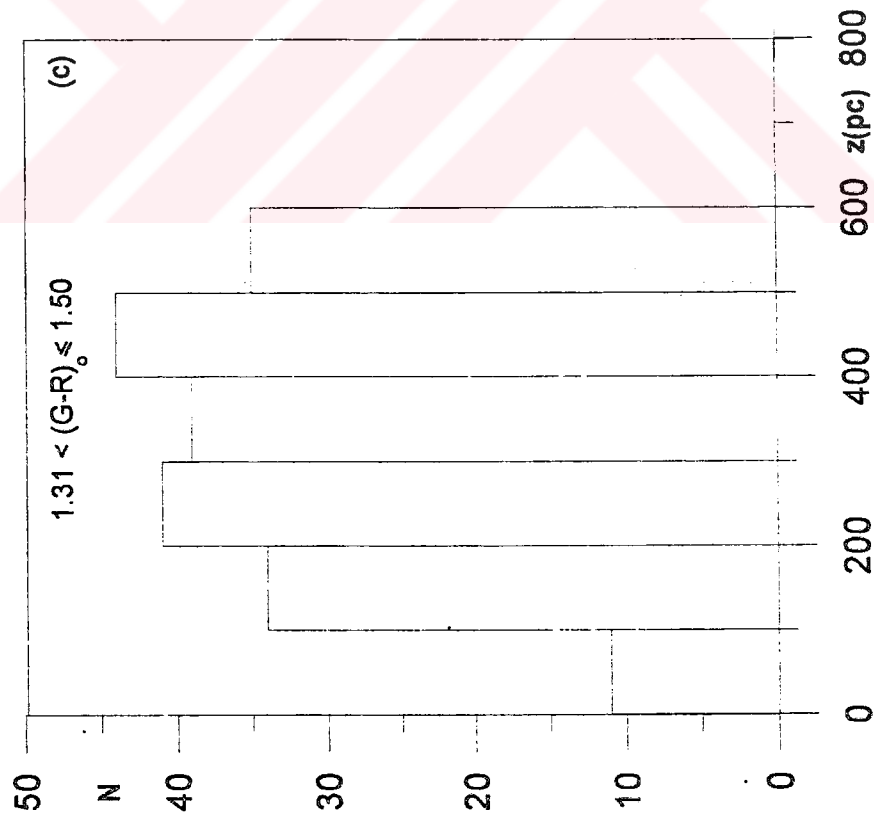
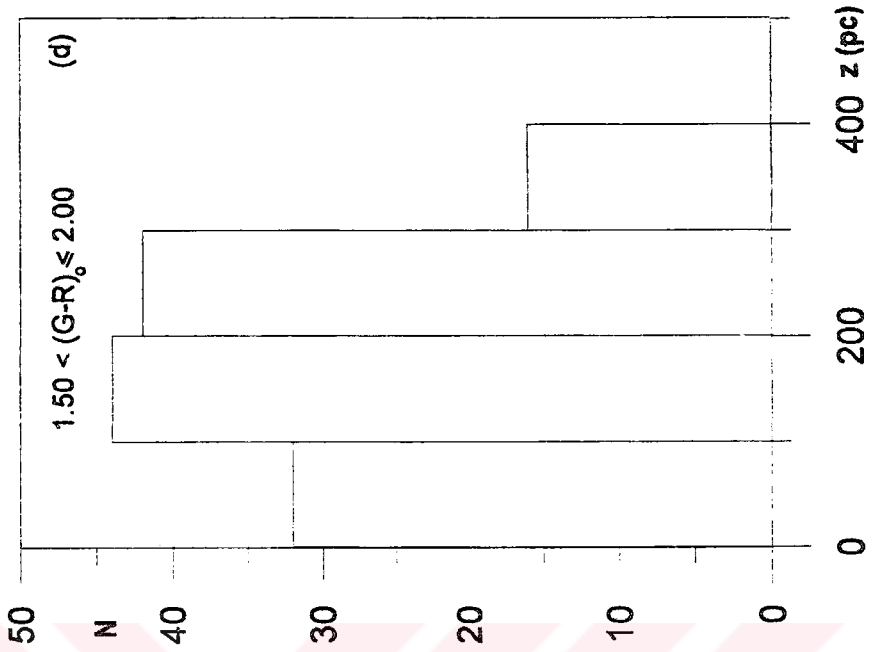


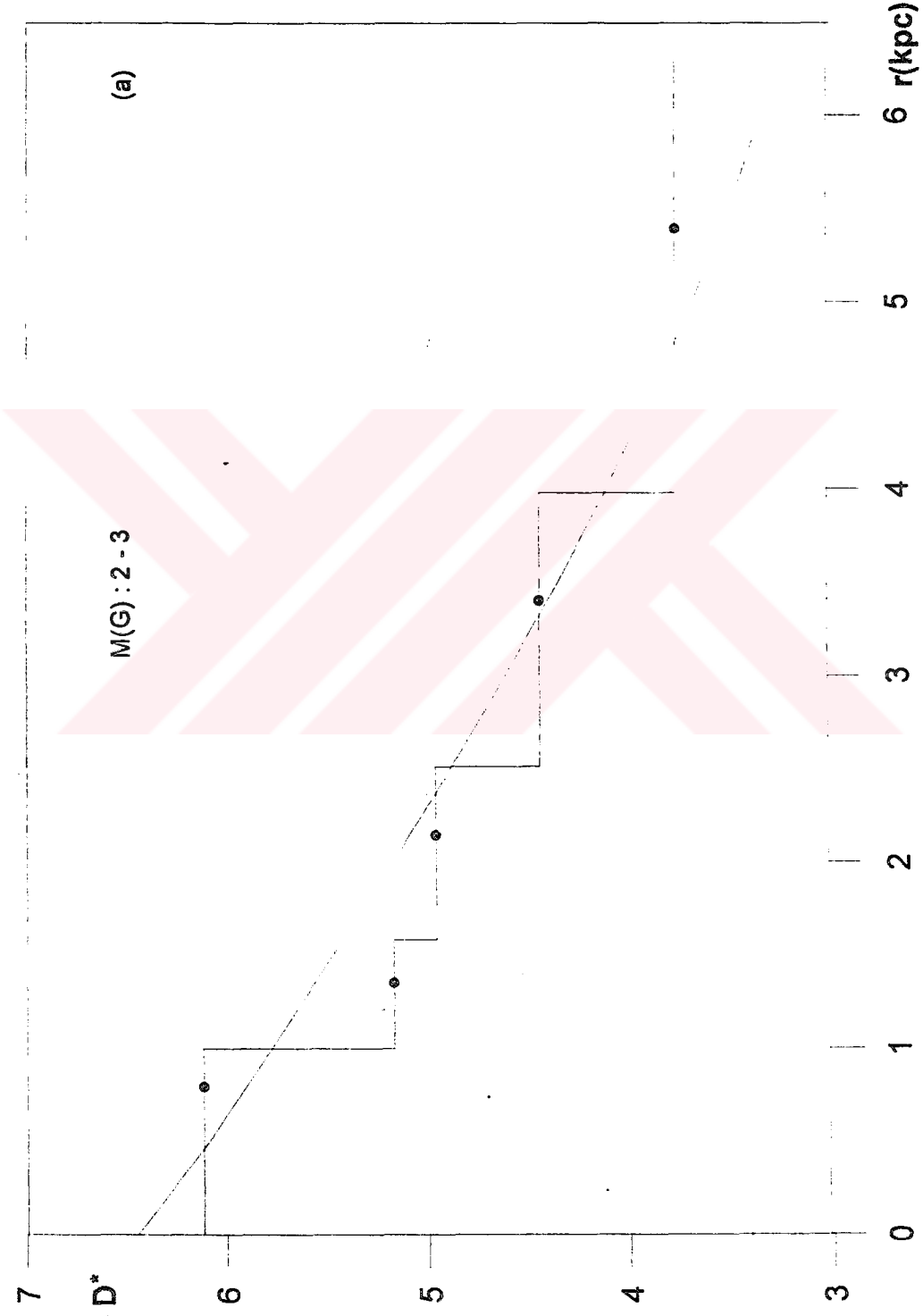




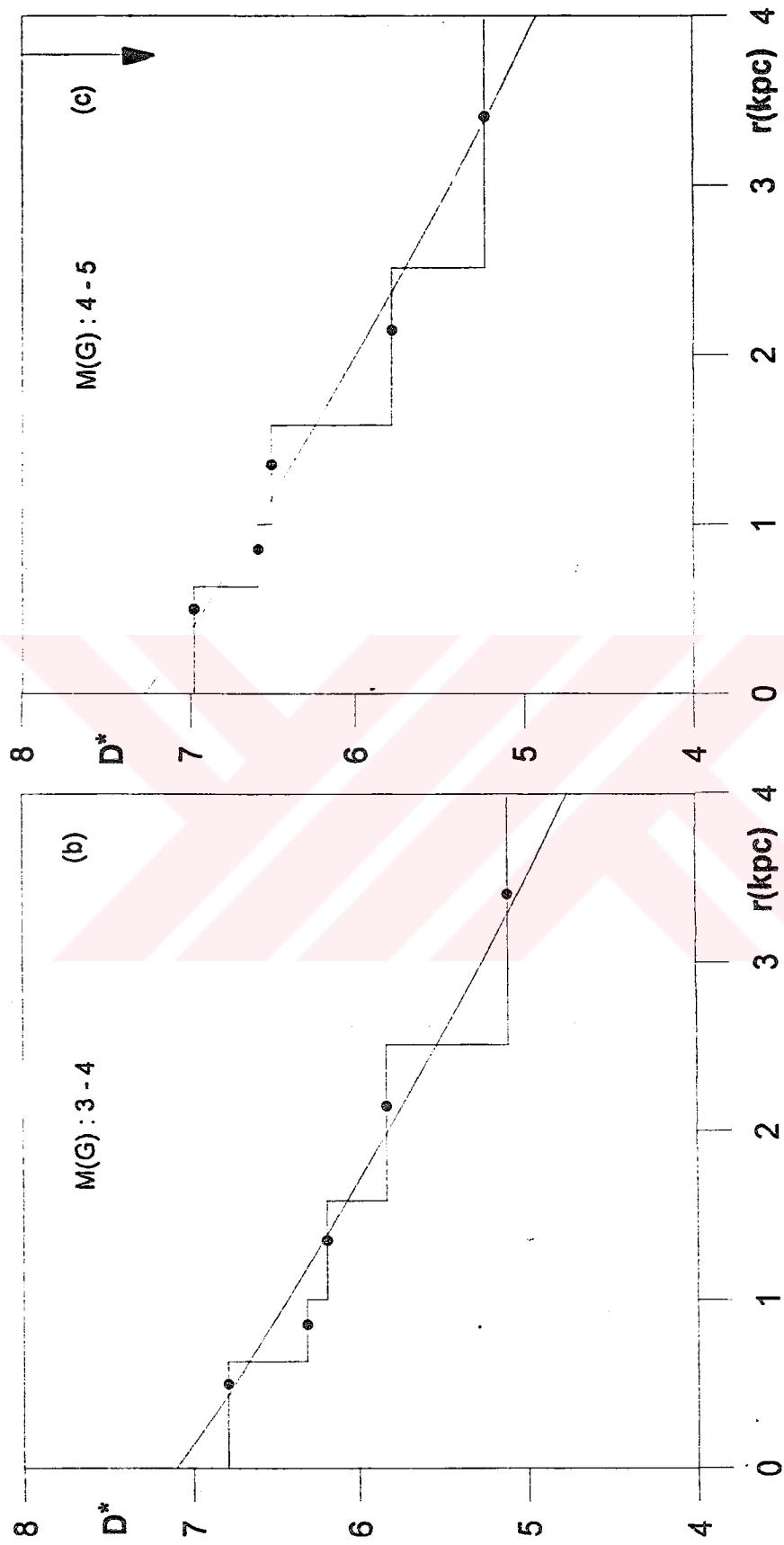
Şekil III.5a-d : Alan yıldızlarının farklı renk indekslerindeki "z histogramları".

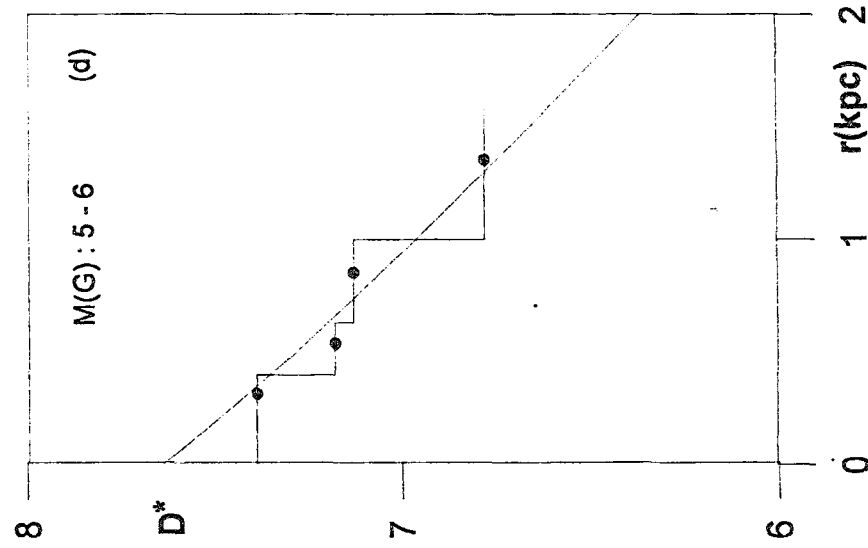
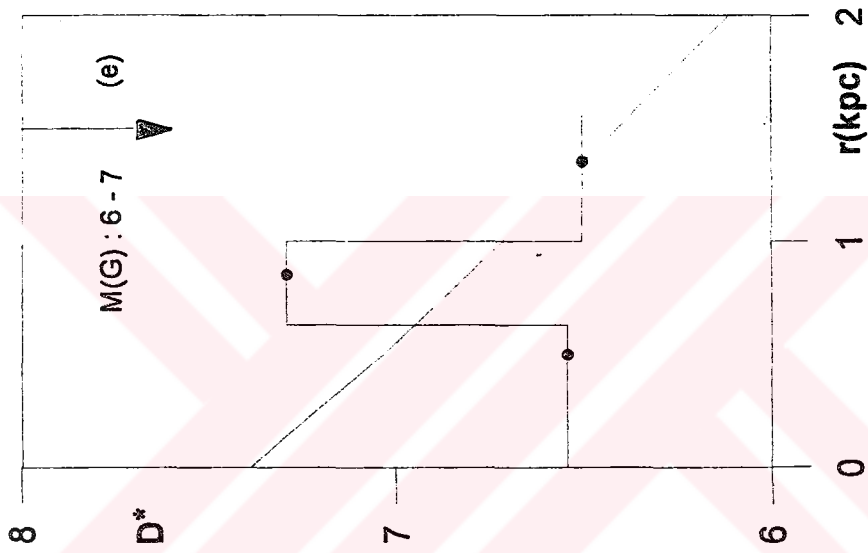
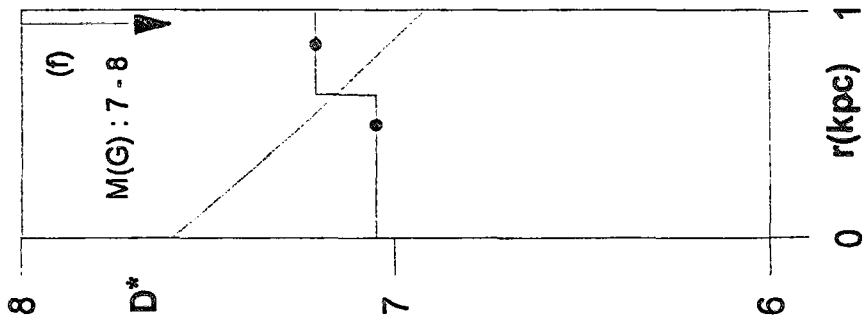


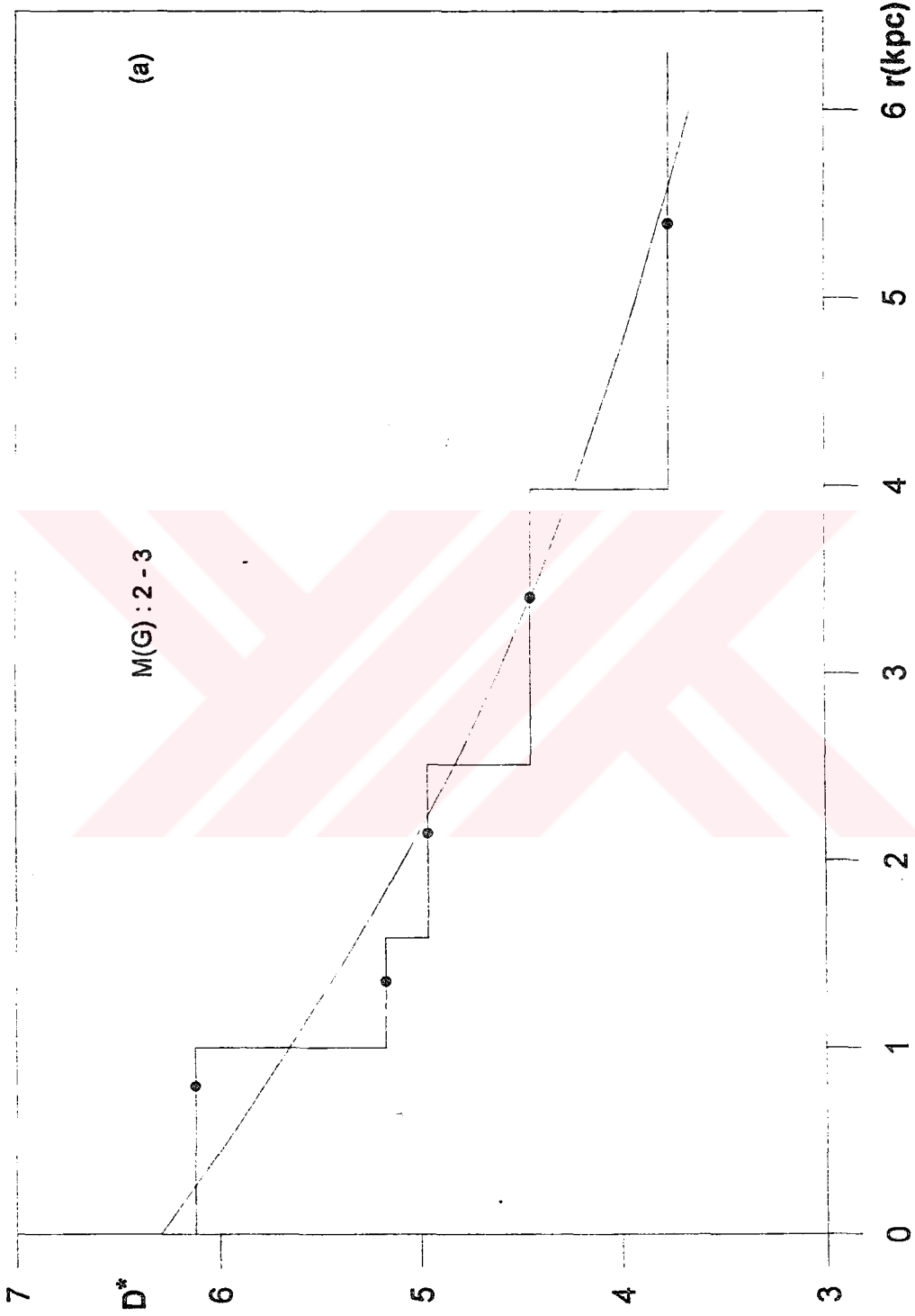




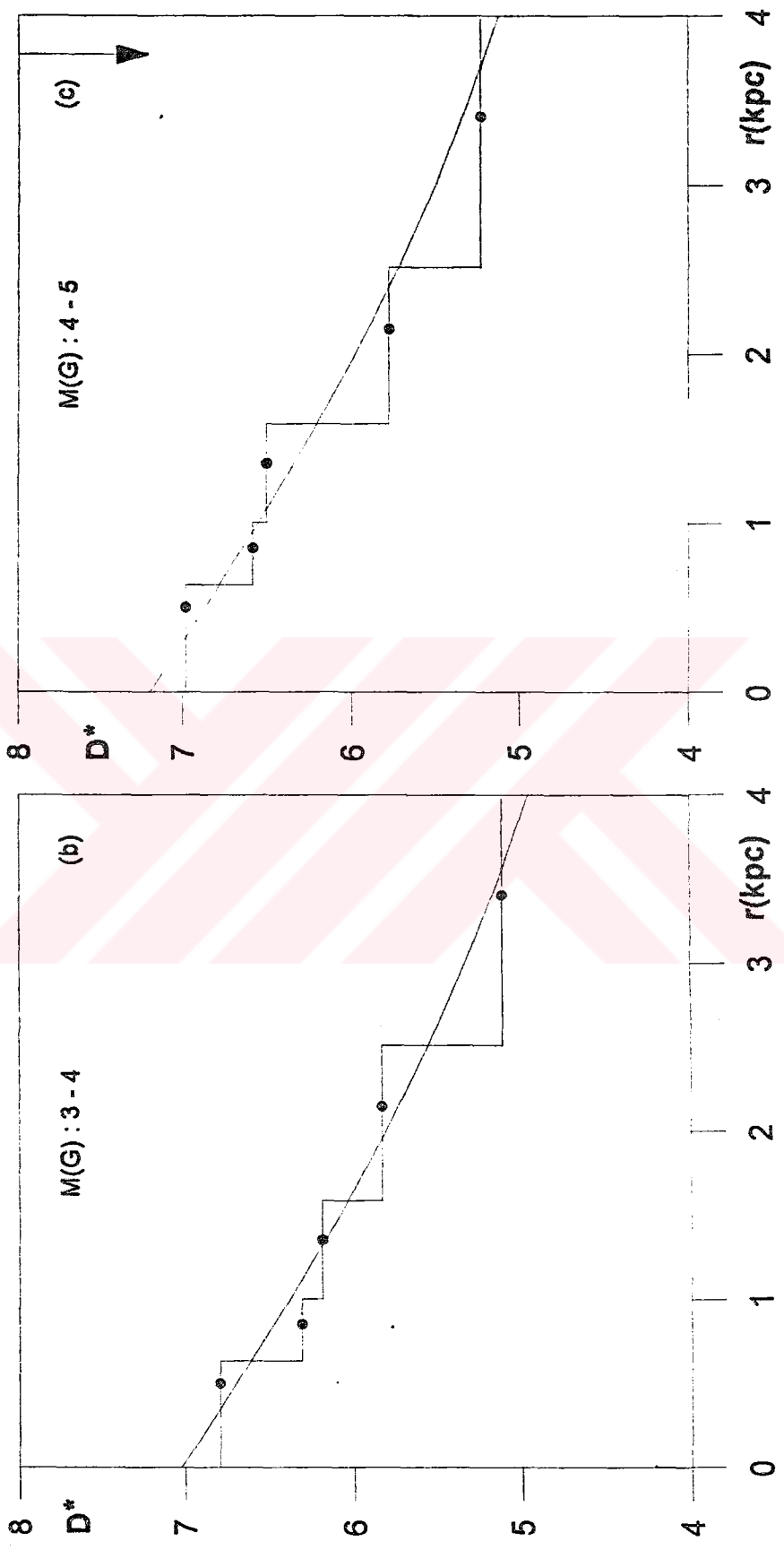
Şekil III.6a-f: Yıldızların Uzay Dağılımları yöntemiyle Pop I anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve GWIV modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırını gösteriyor).



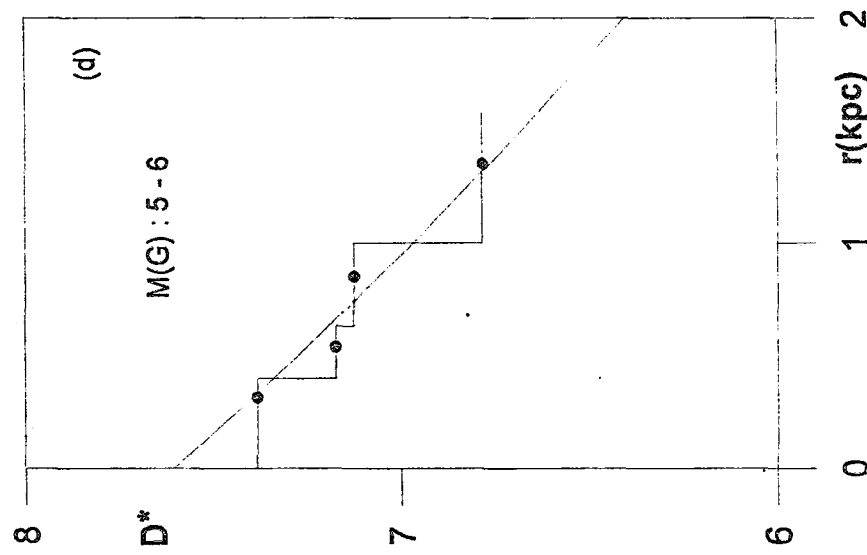
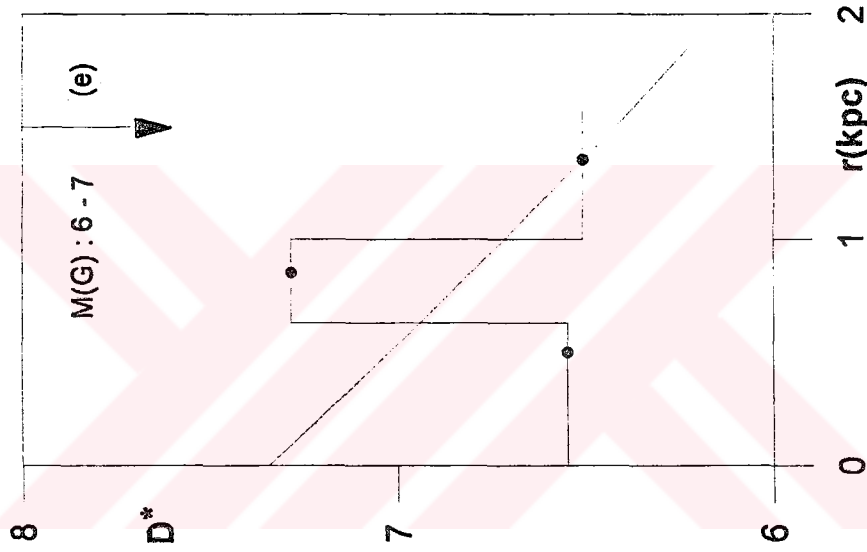
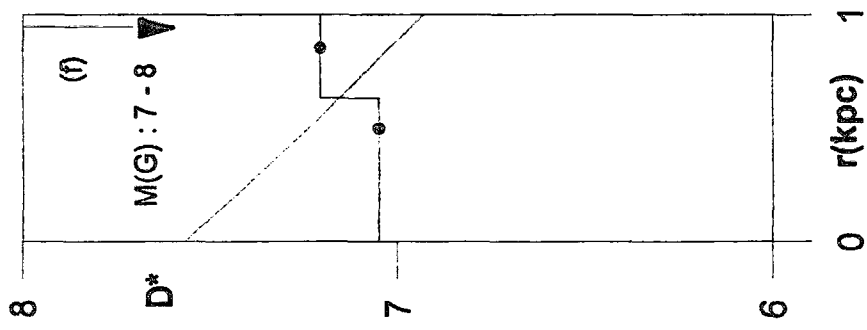


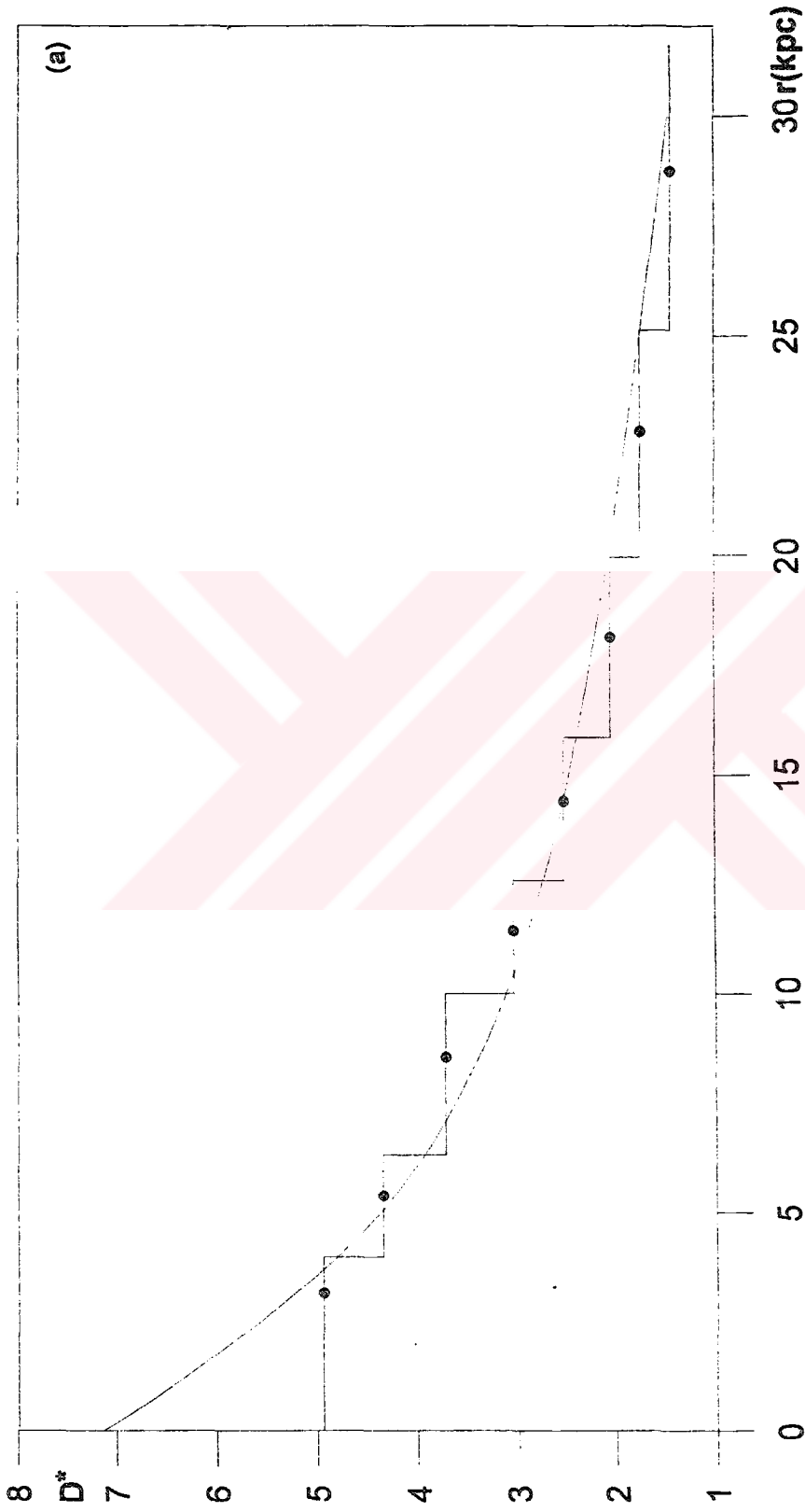


Şekil III.7a-f: Yıldızların Uzay dağılımları yöntemiyle Pop I yıldızları için elde edilmiş yoğunluk fonksiyonları ve BR modelyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlik sınırını gösteriyor).

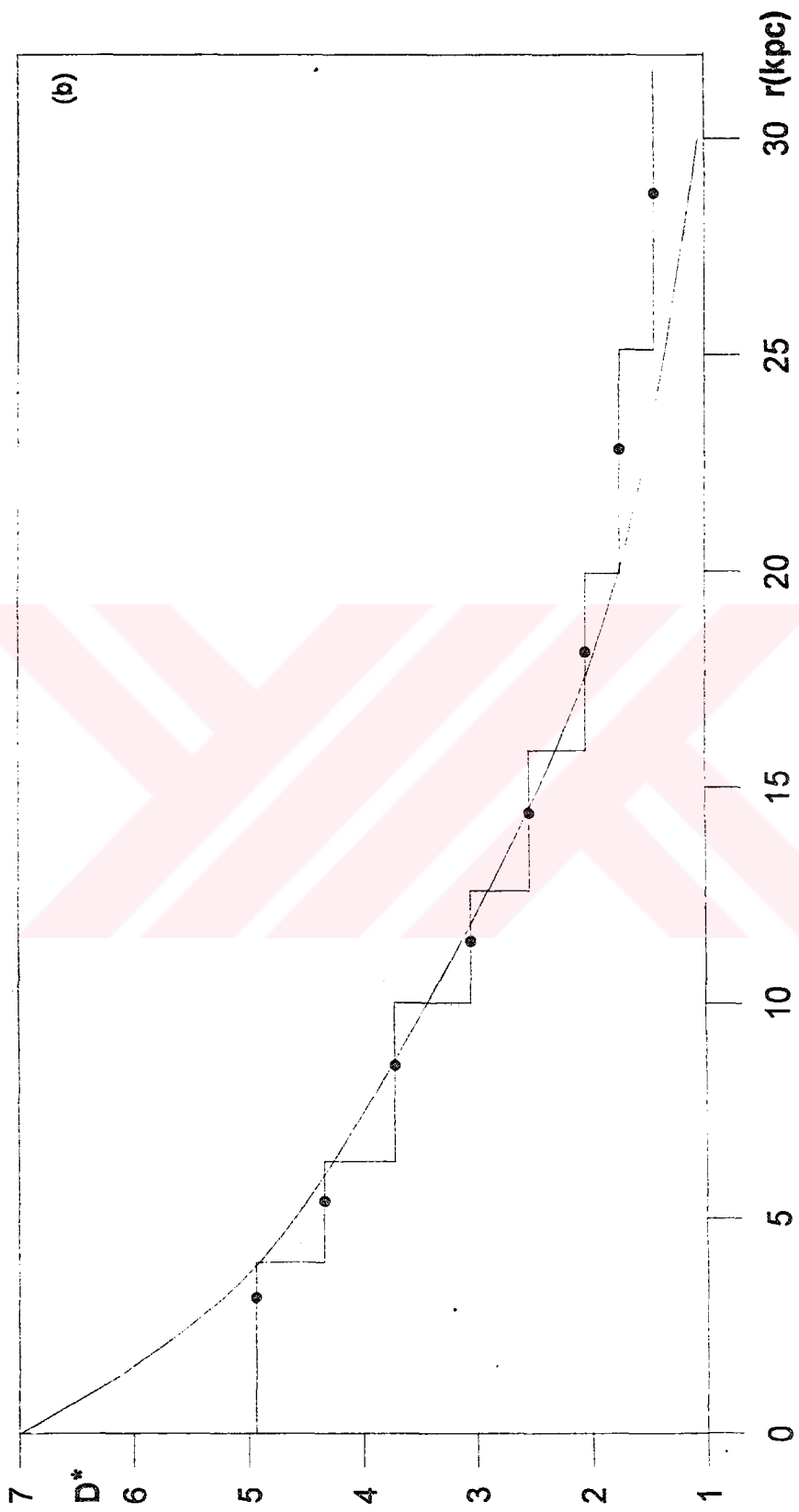


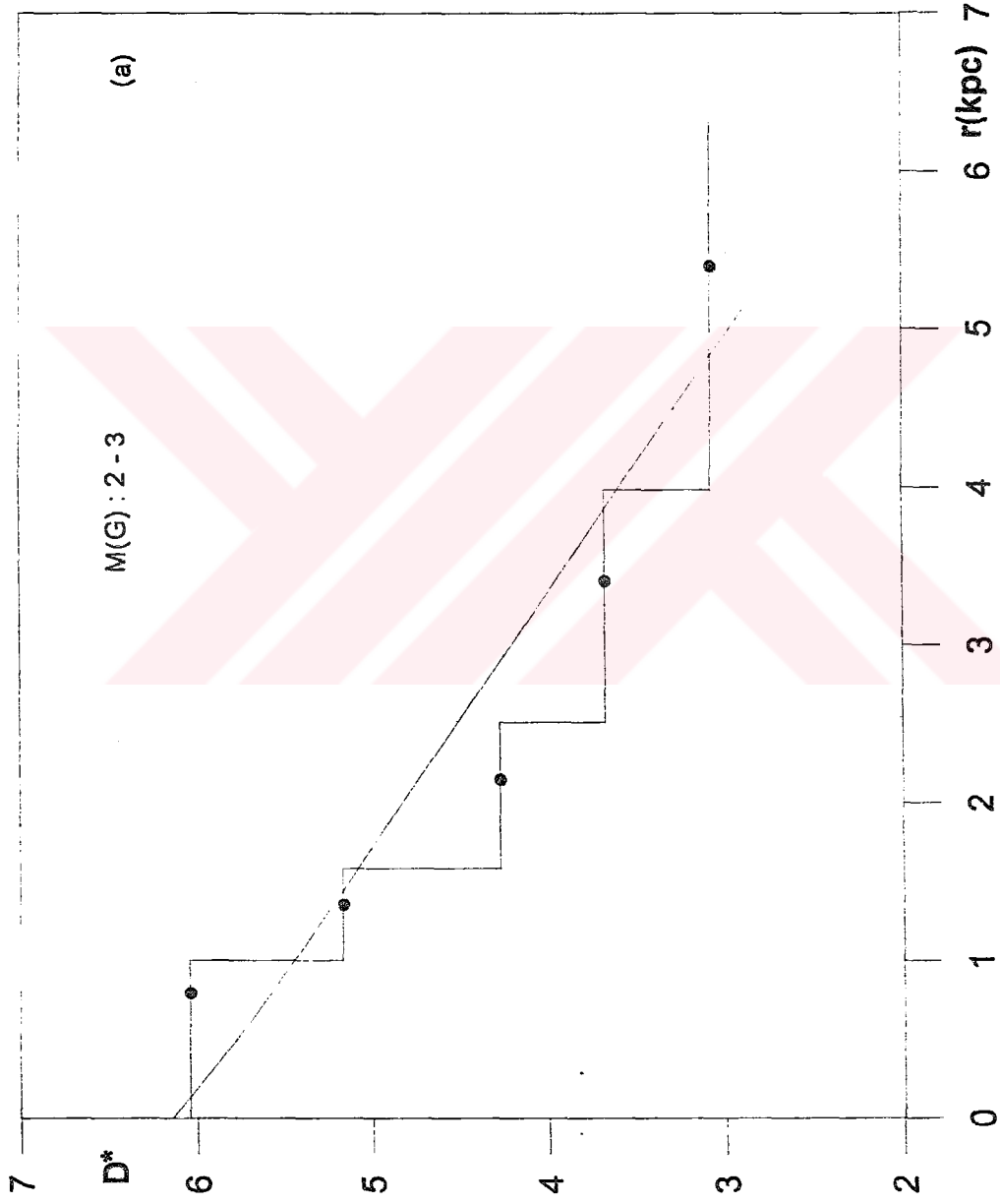




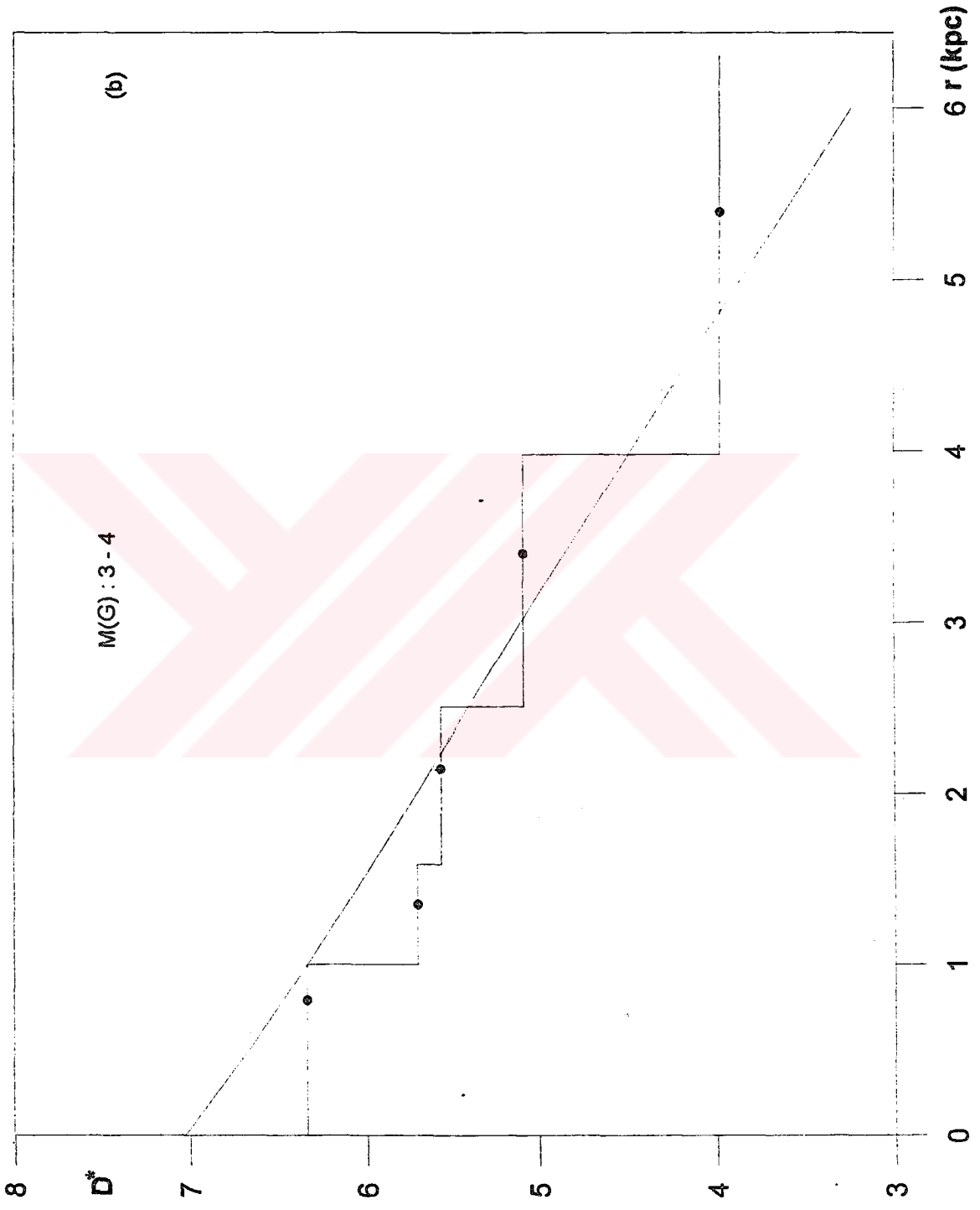


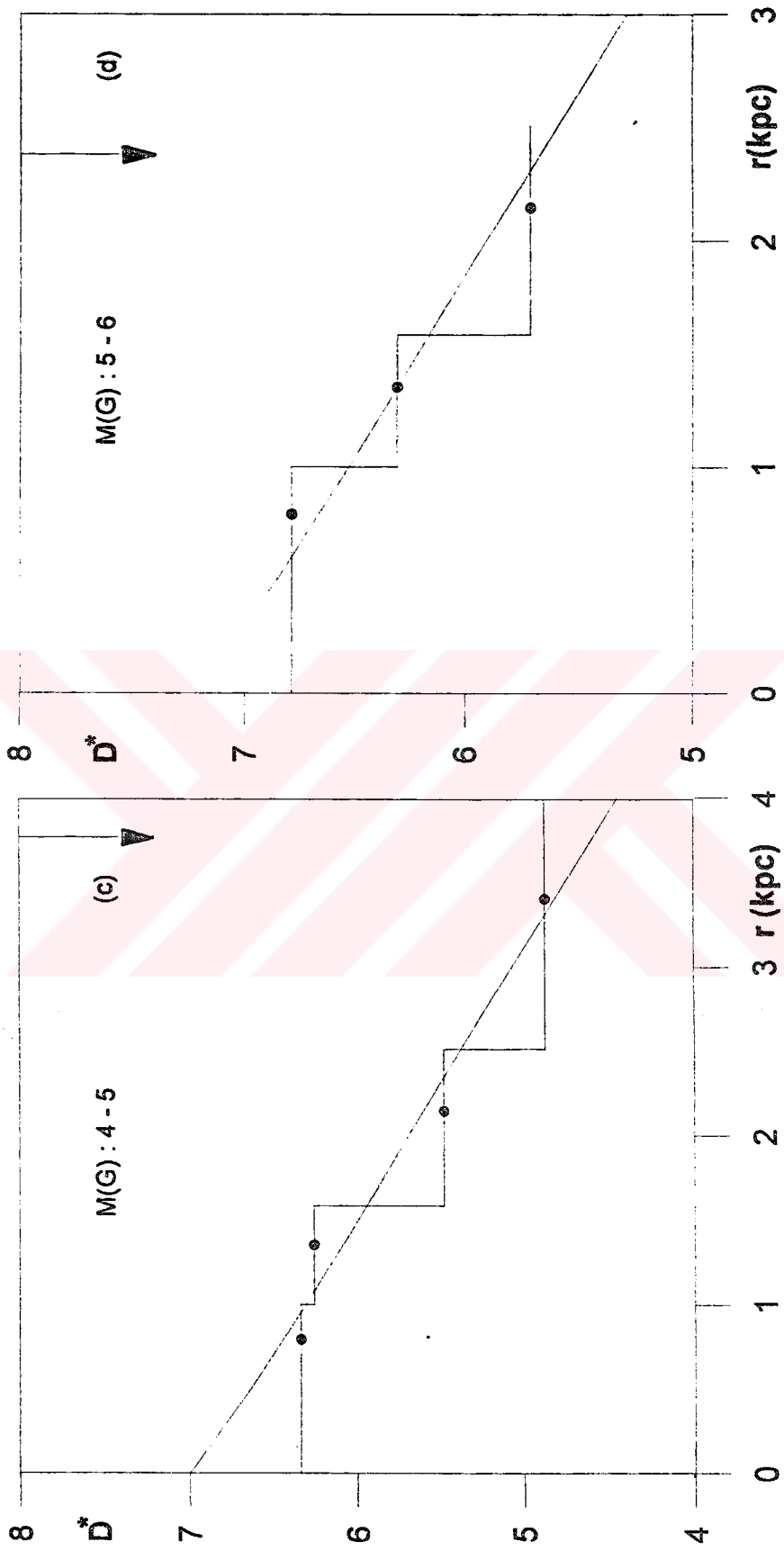
Şekil III.8.a-b : Yıldızların Uzay Dağılımları Yöntemiyle elde edilen geç tipten dev yıldızların yoğunluk fonksiyonu ve modellerle karşılaştırılması. (a) : GWIV, (b) : BR.

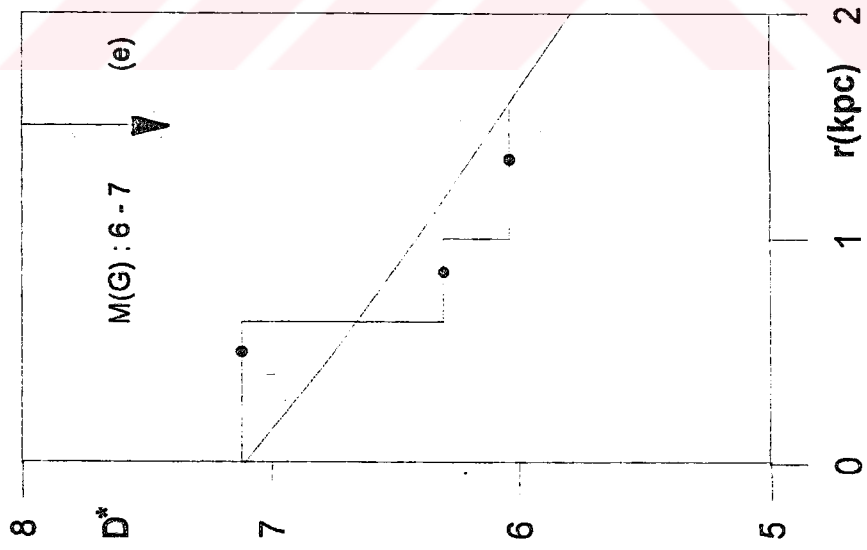
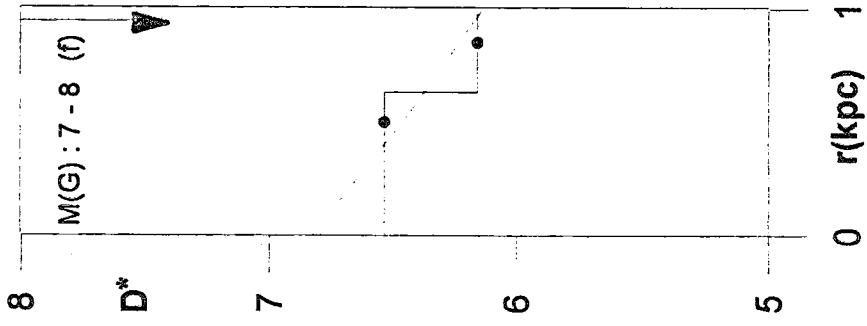


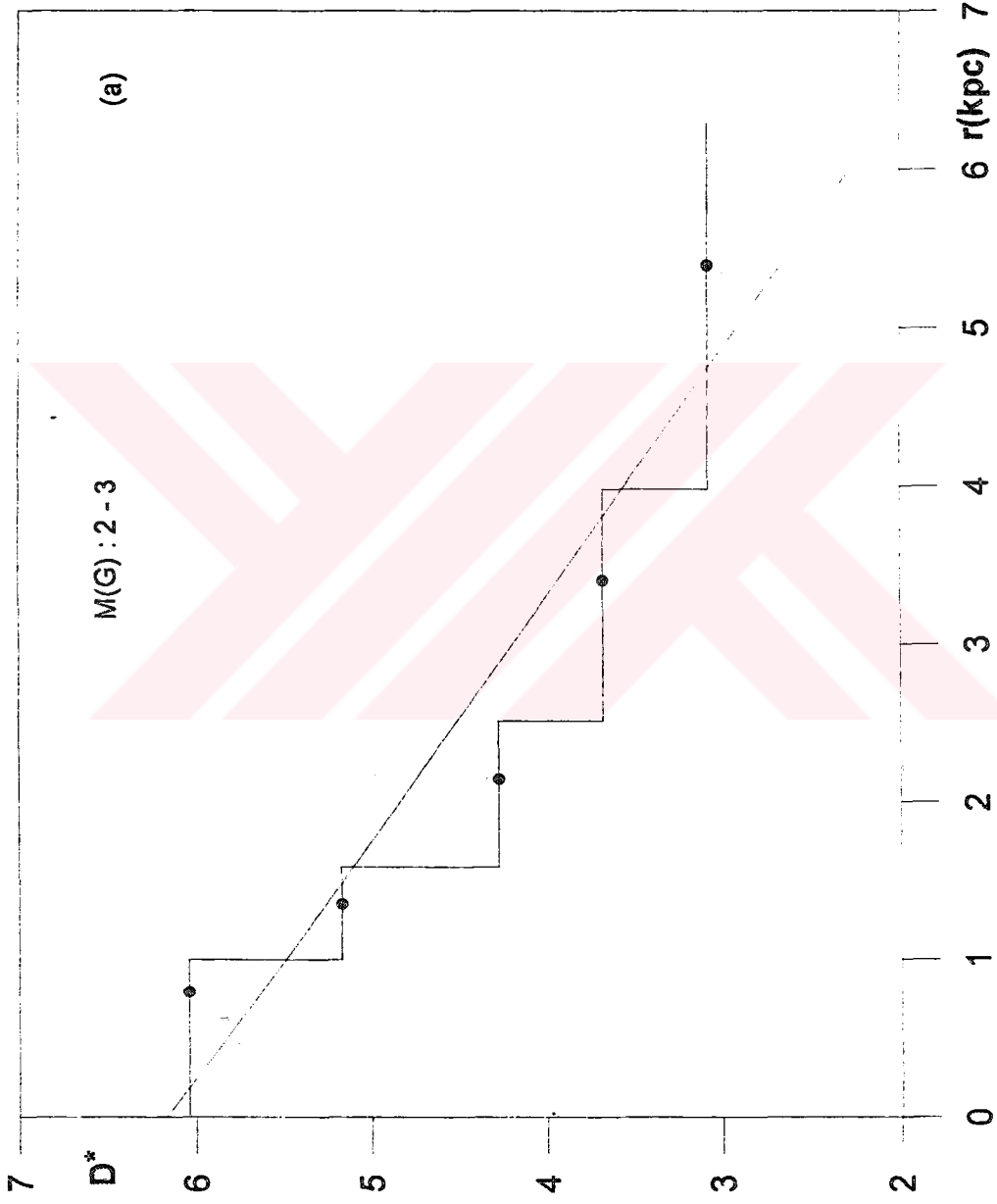


Şekil III.9a-f : Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle Pop I anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve GWIV modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırlarını gösteriyor).



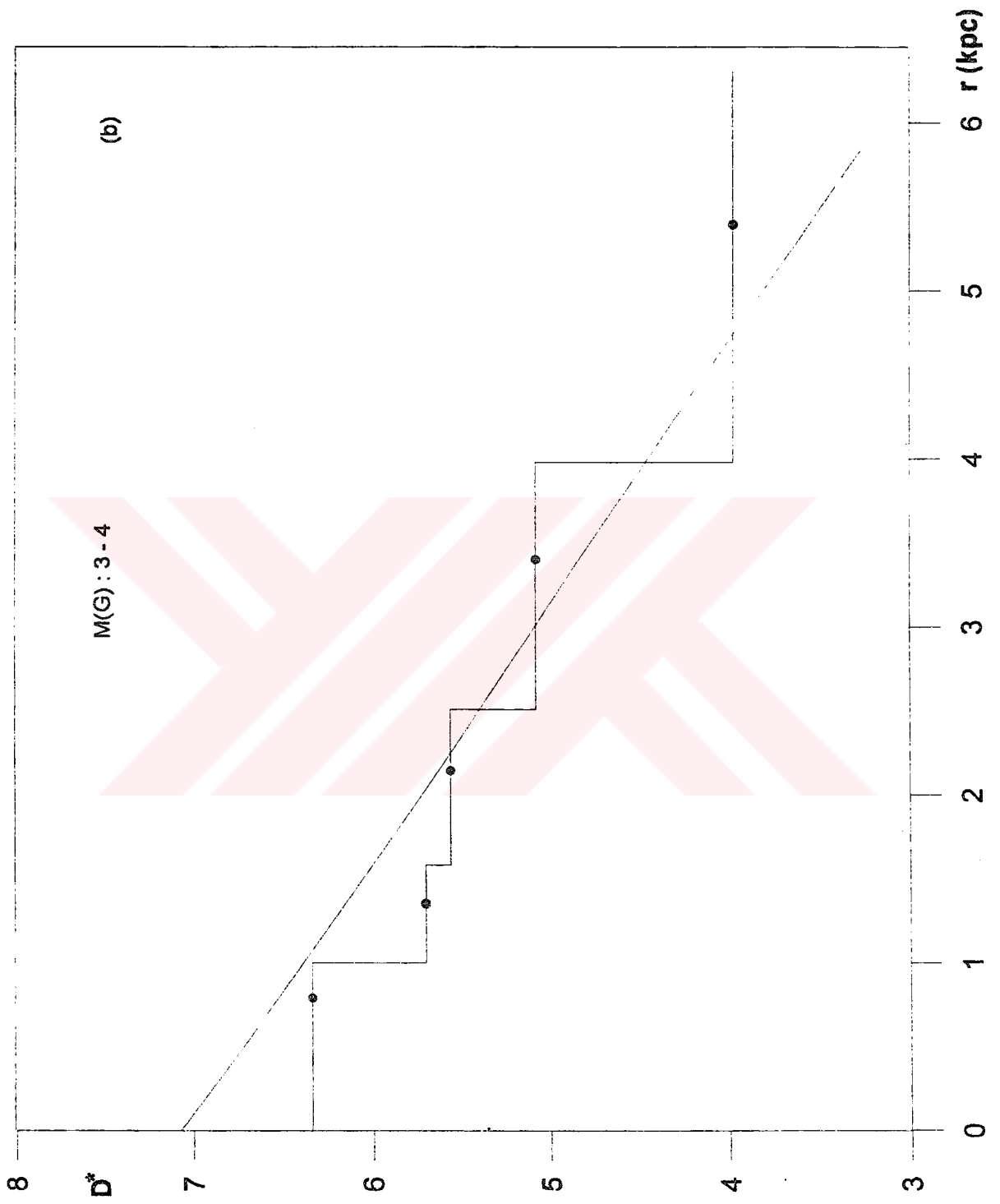


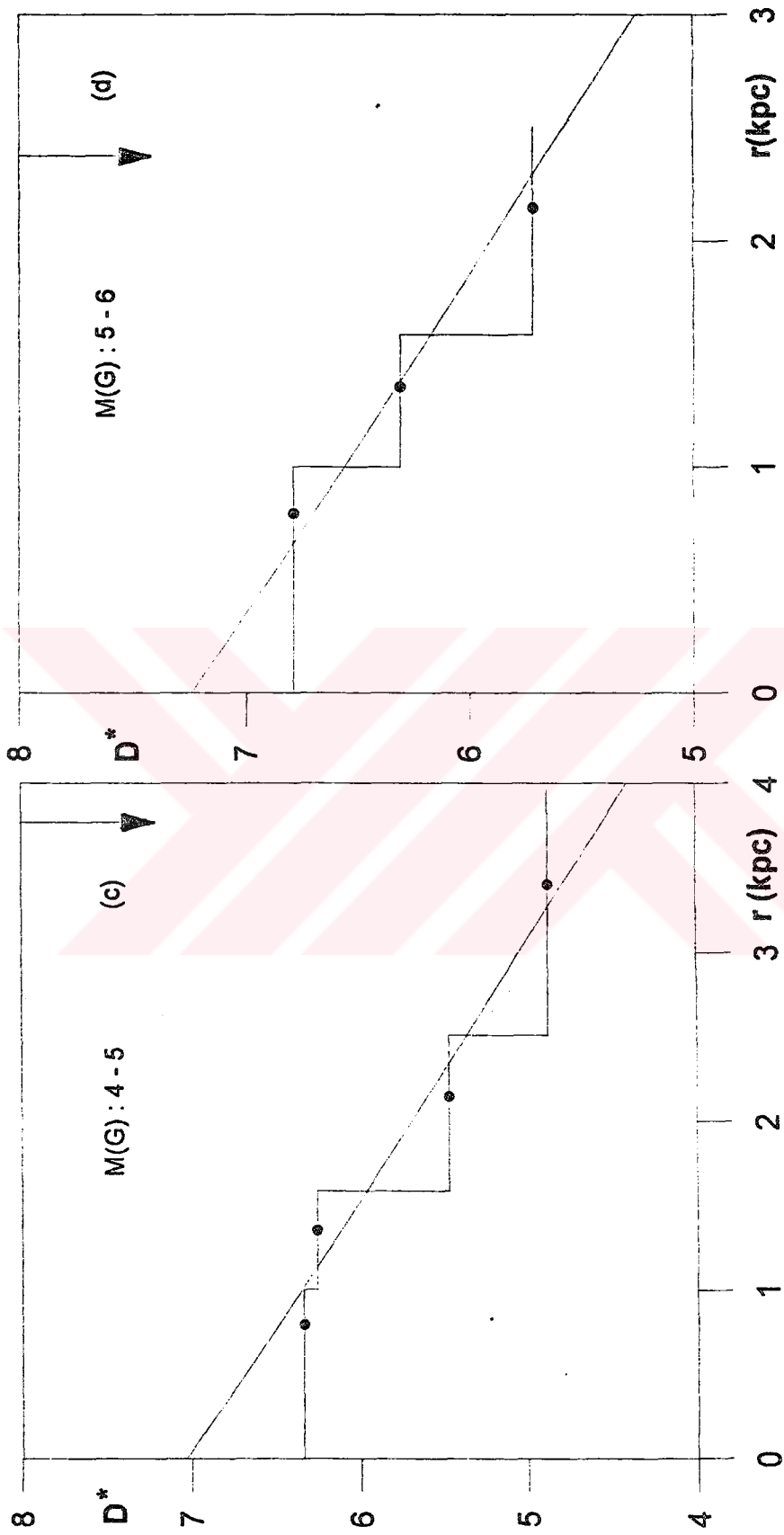


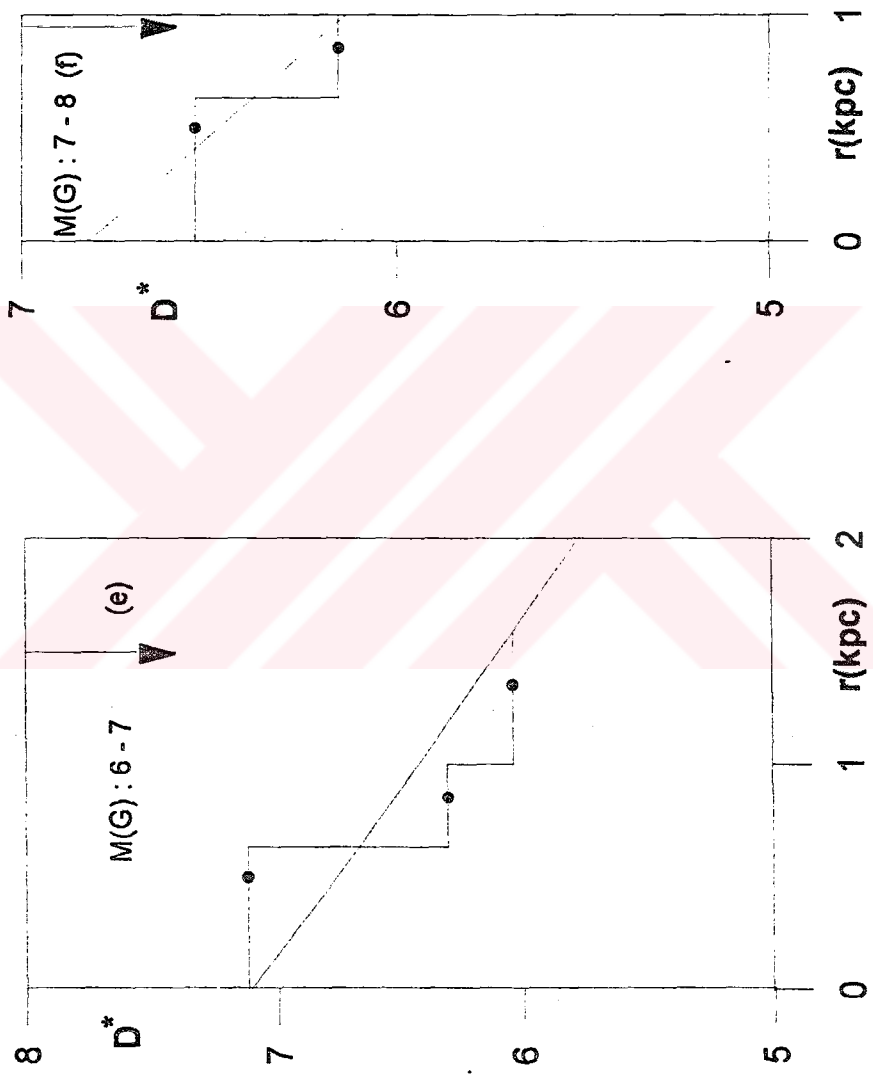


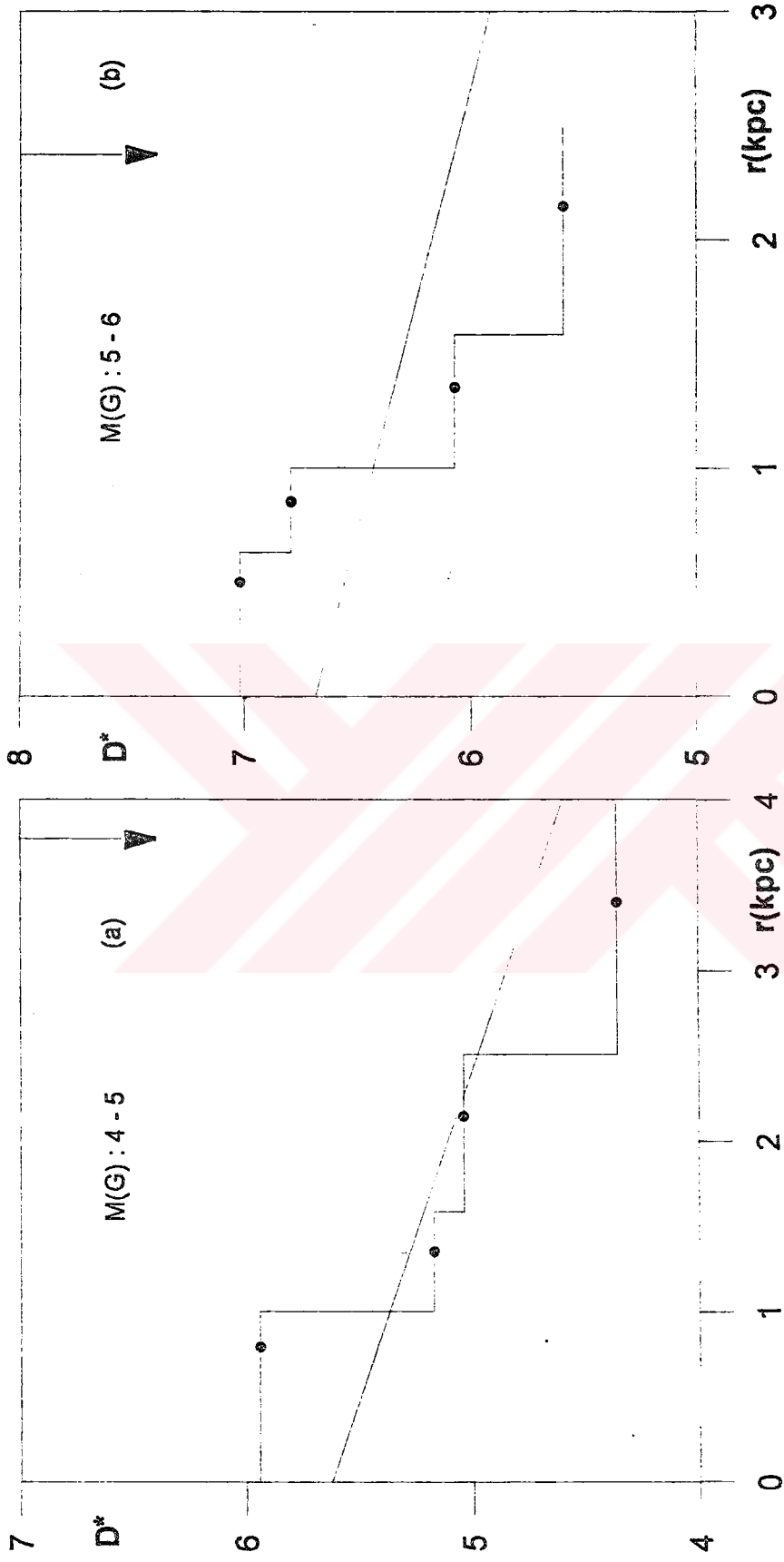
Şekil III.10a-f : Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle Pop I anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve BR modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırını gösteriyor).



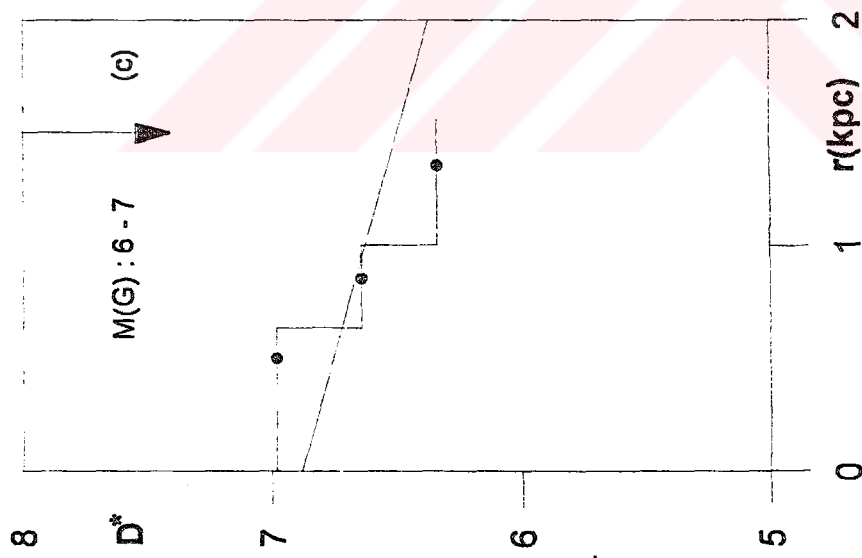
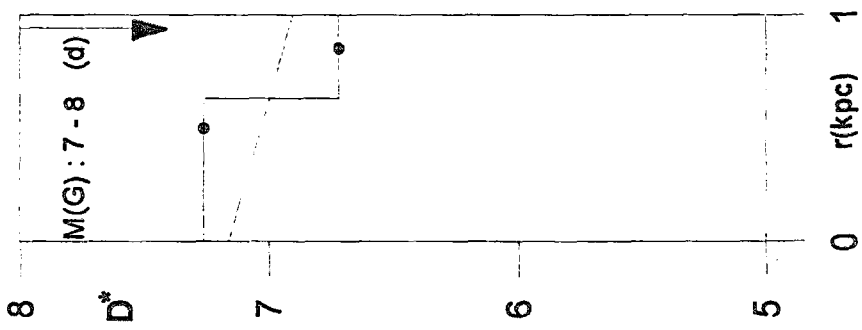


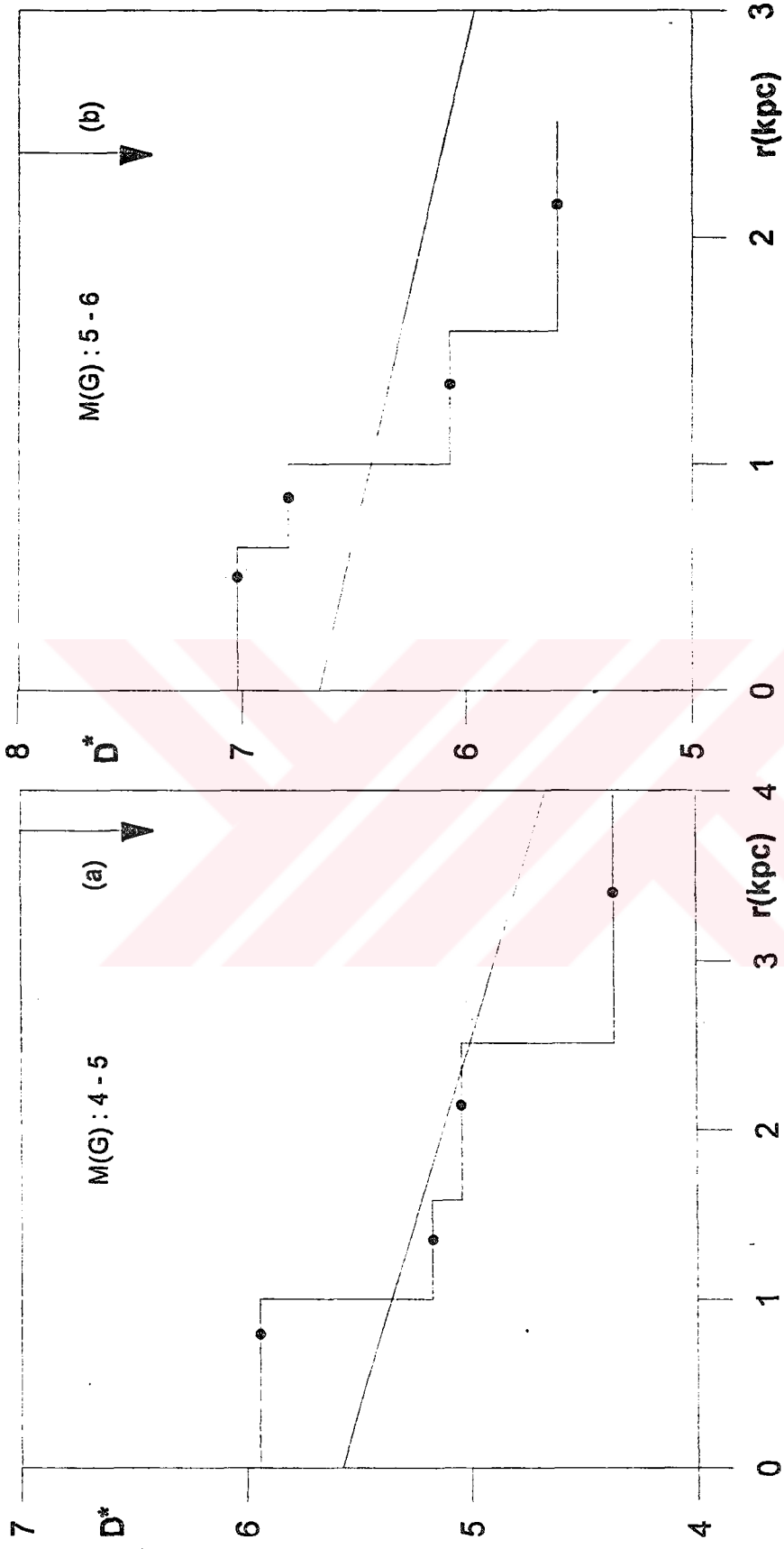




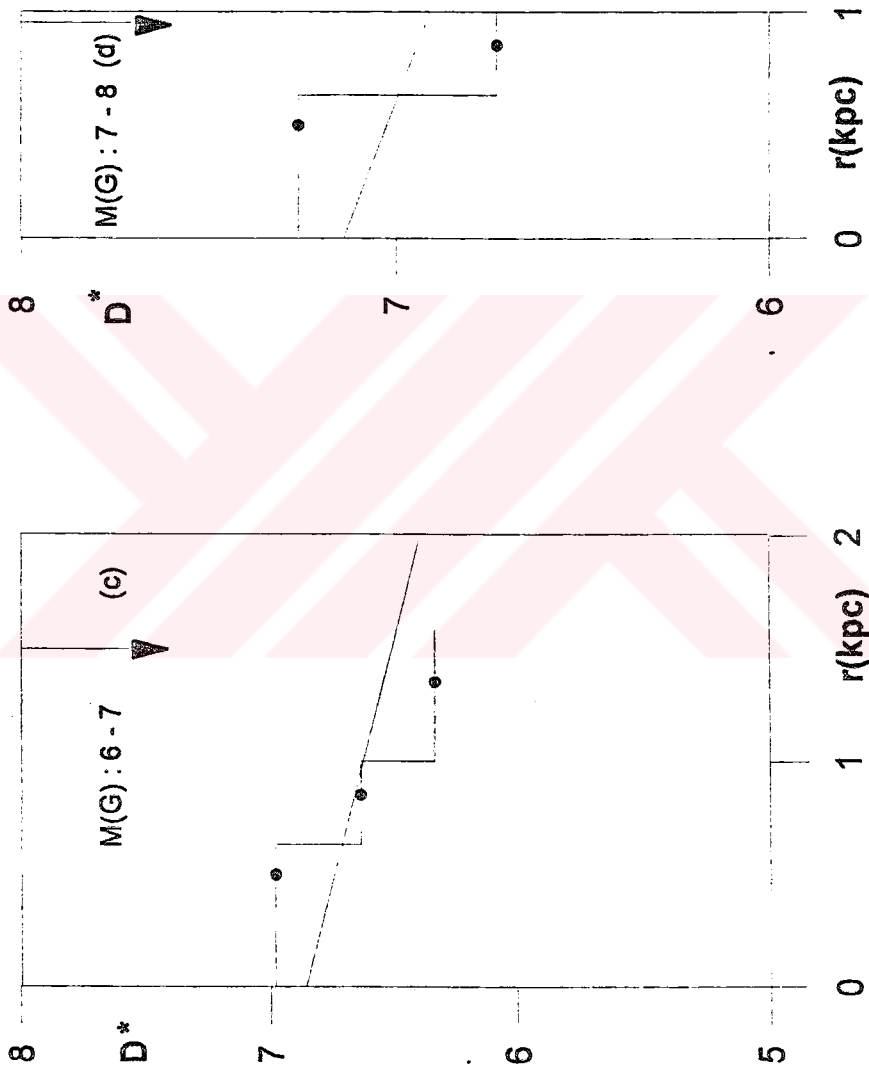


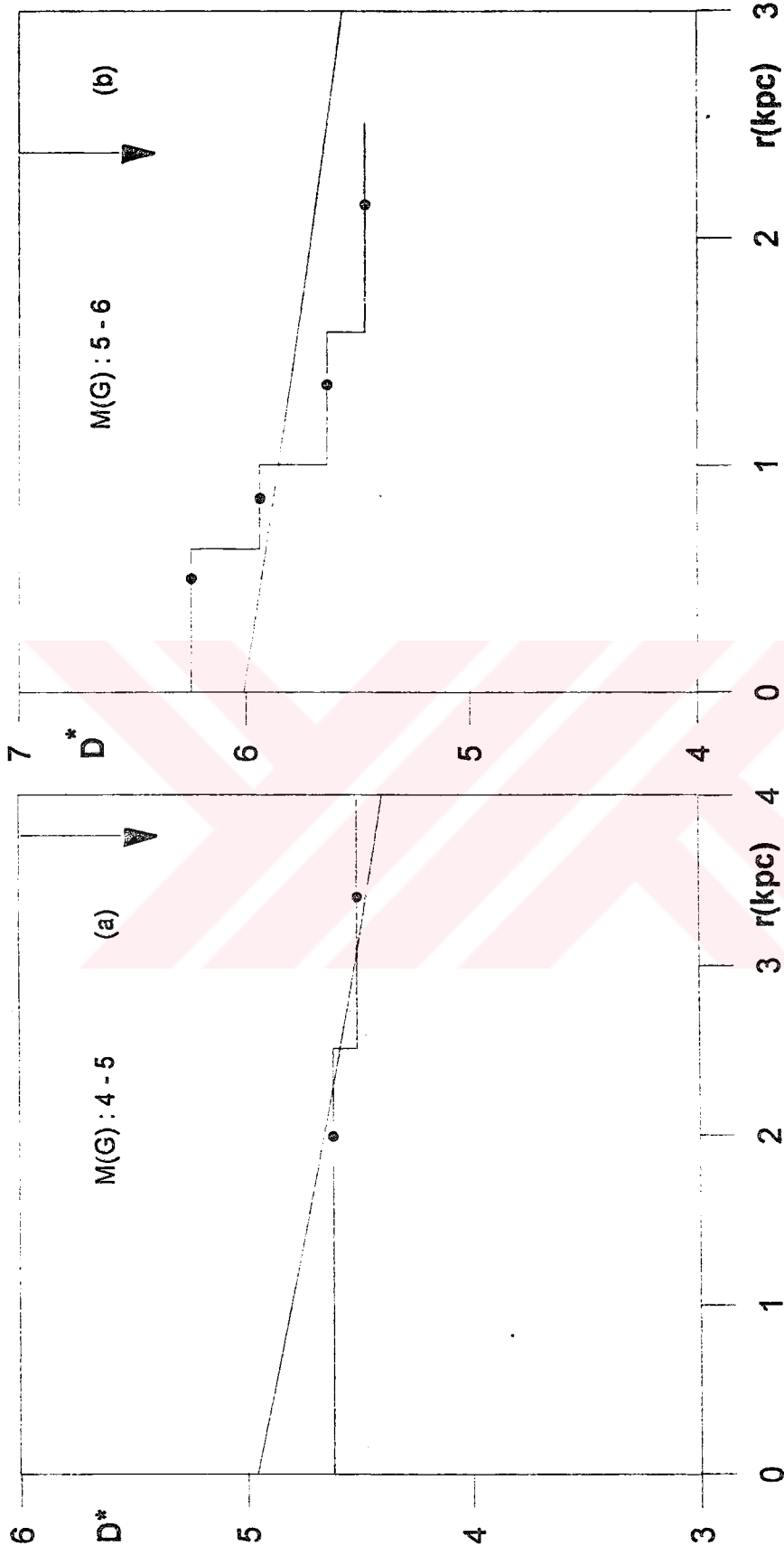
Şekil III.11a-d : Buser - Fenkart (1990) yöntemine göre Ara Pop II anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve GWIV modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırmı gösteriyor).





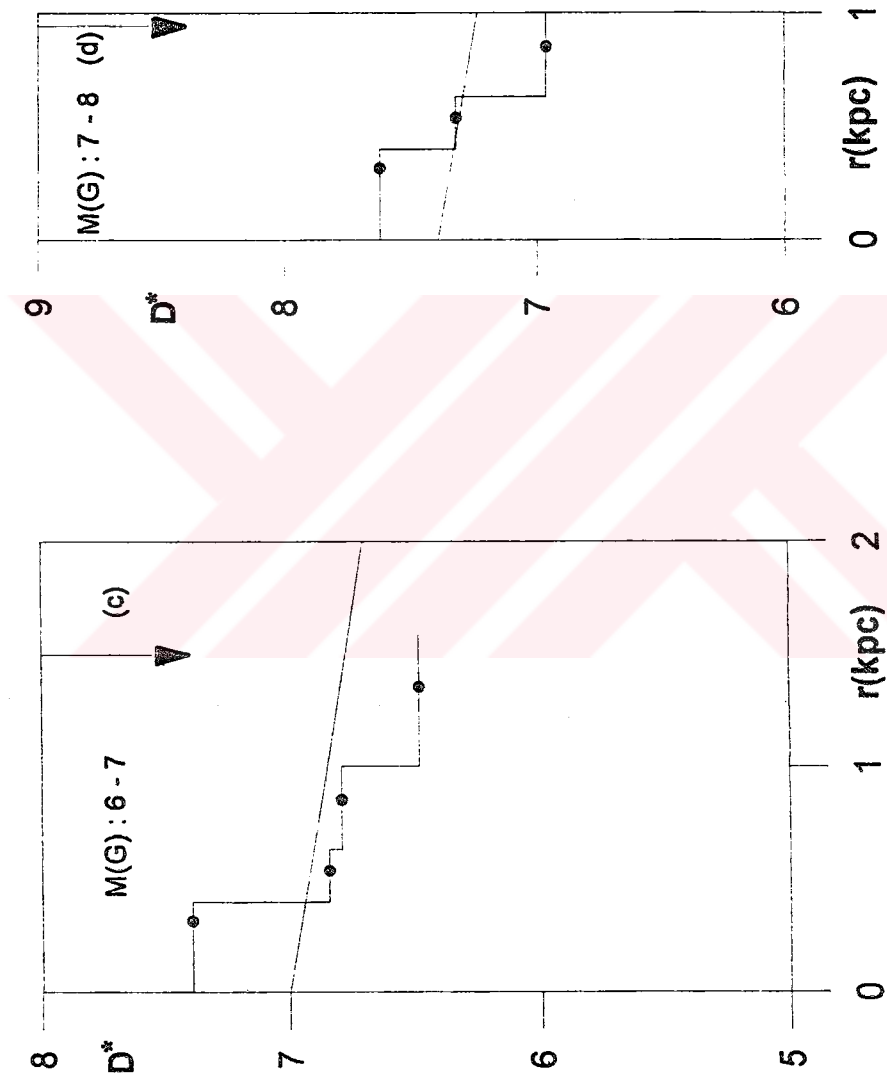
Şekil III.12a-d : Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle Ara Pop II anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve BR modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırları gösteriyor).

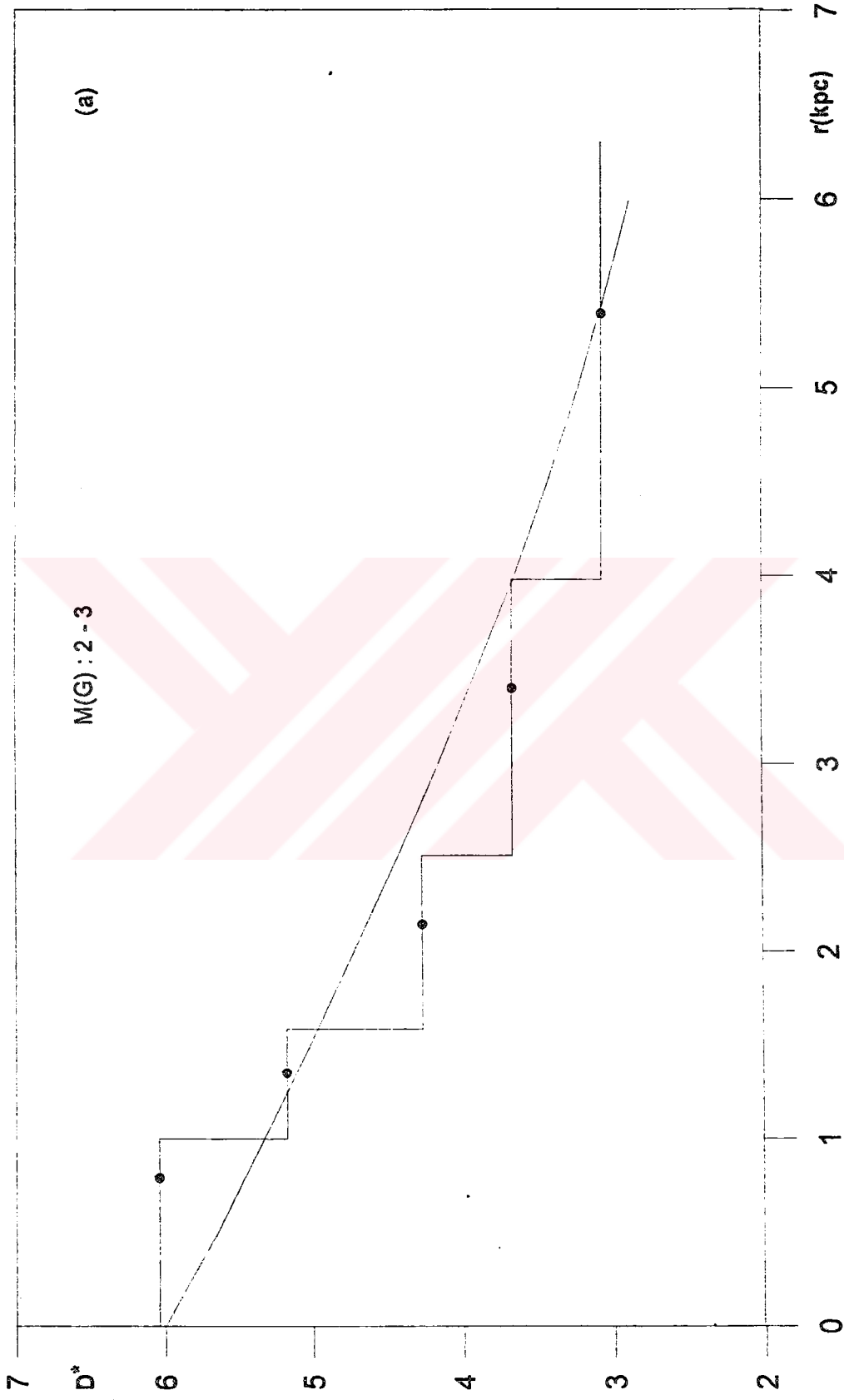




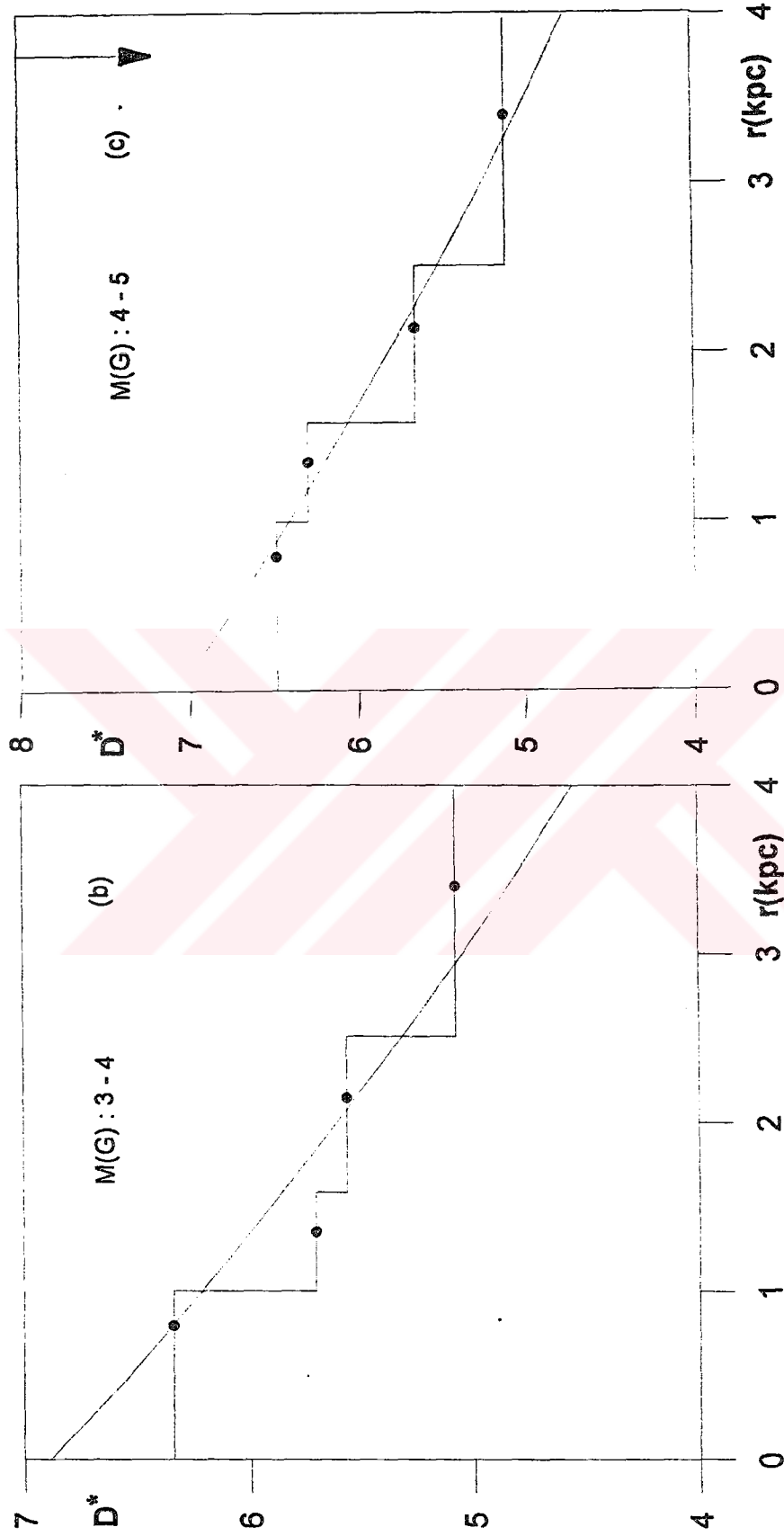
**Şekil III.13a-d :** Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle Pop II anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonlarının modellerle karşılaştırılması. GWIV ve BR model eğrileri çakıştığından iki karşılaştırmadan aynı sonuçlar elde edilmiştir. (Düşey oklar tamlik sınırını göstermektedir).

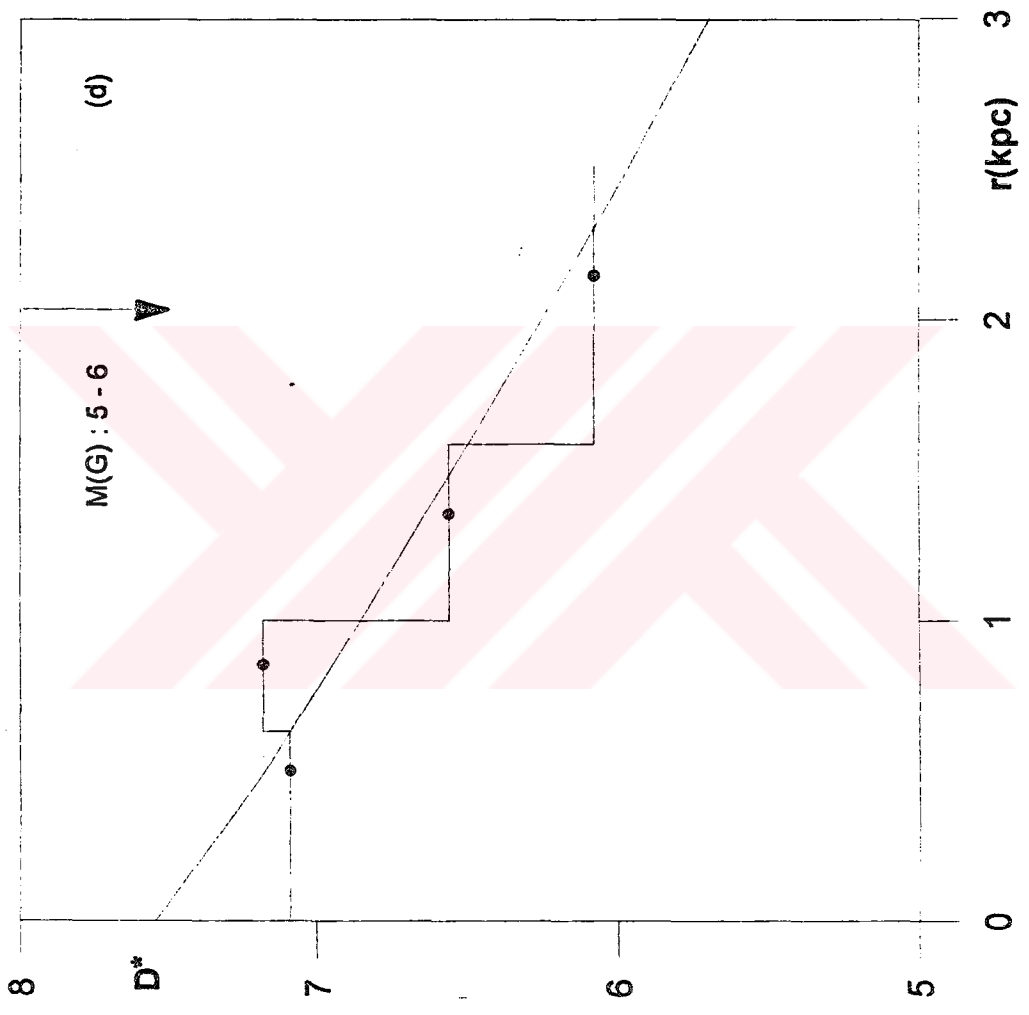


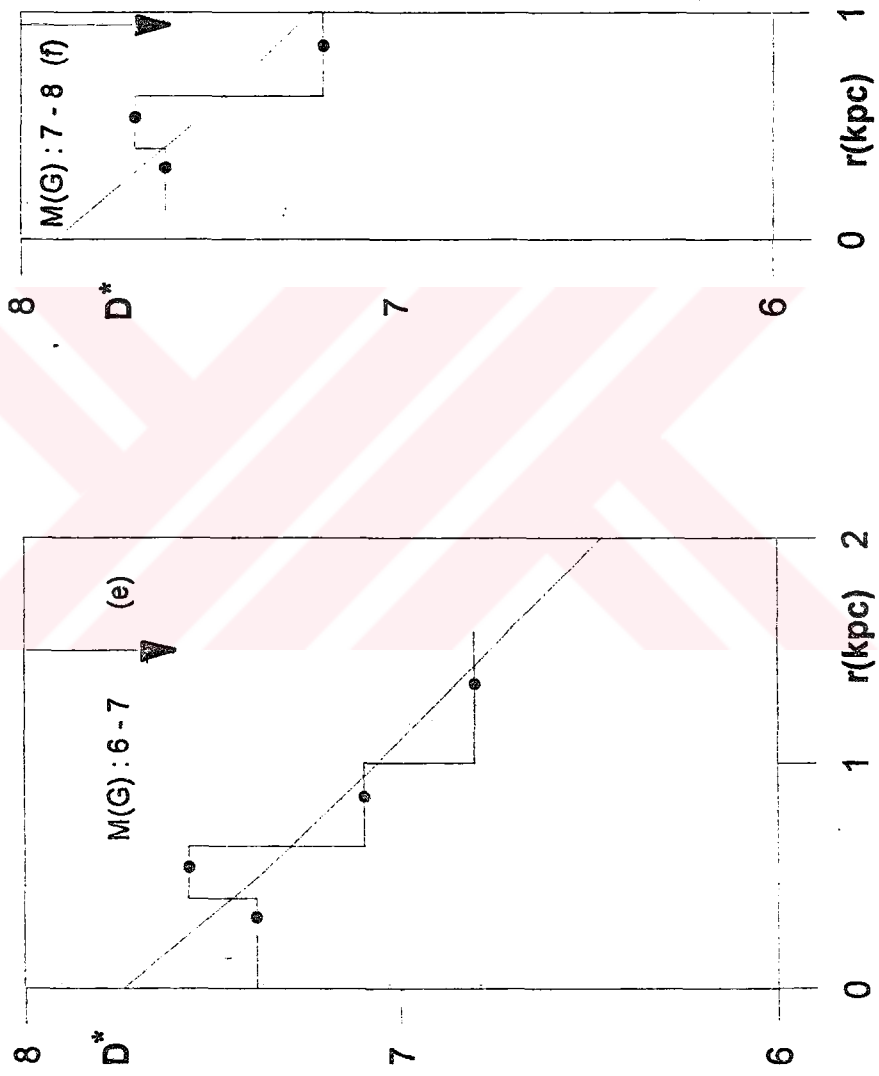


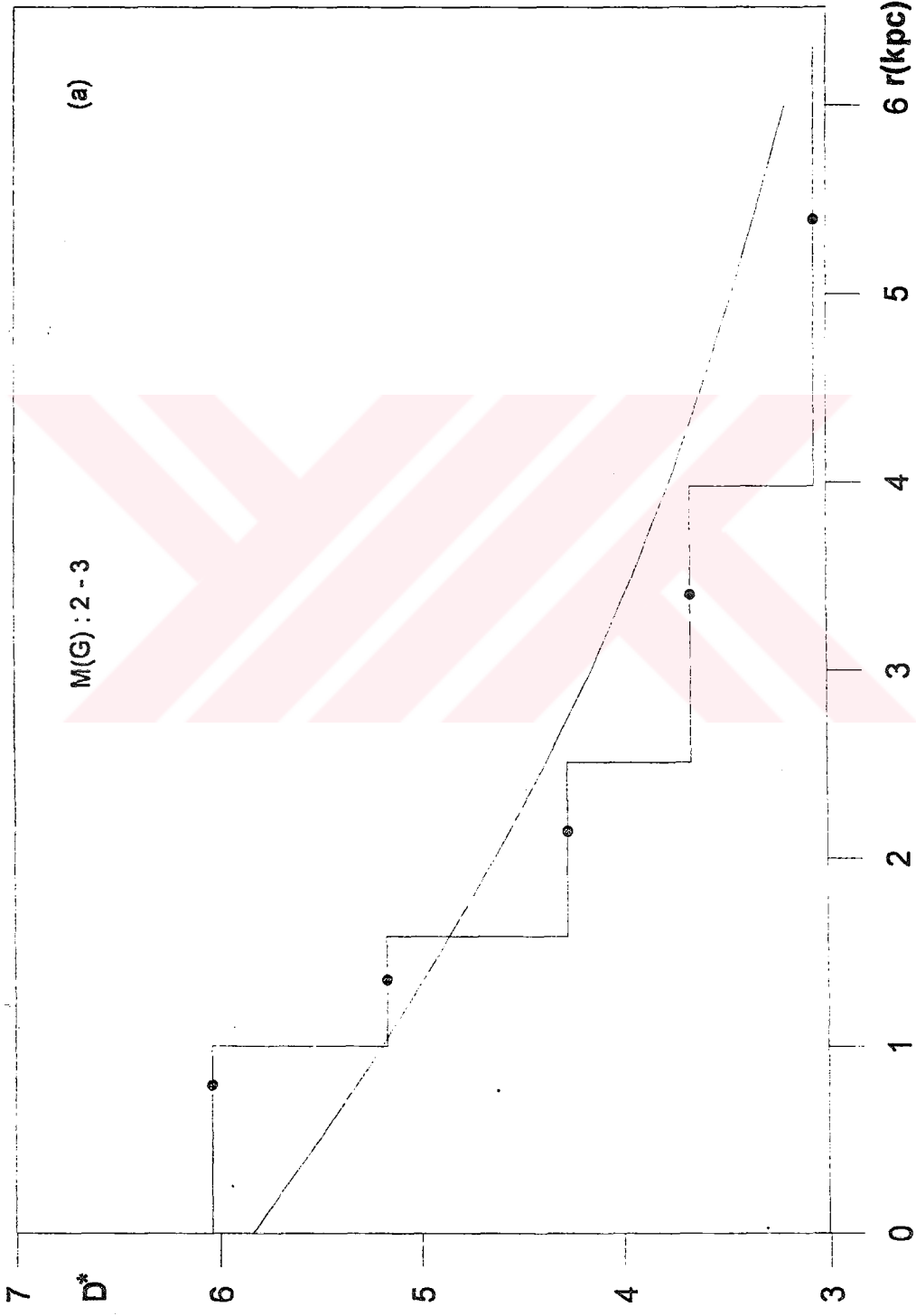


Şekil III.14a-f : Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle, birleştirilmiş anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve GWIV modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırını göstermektedir).

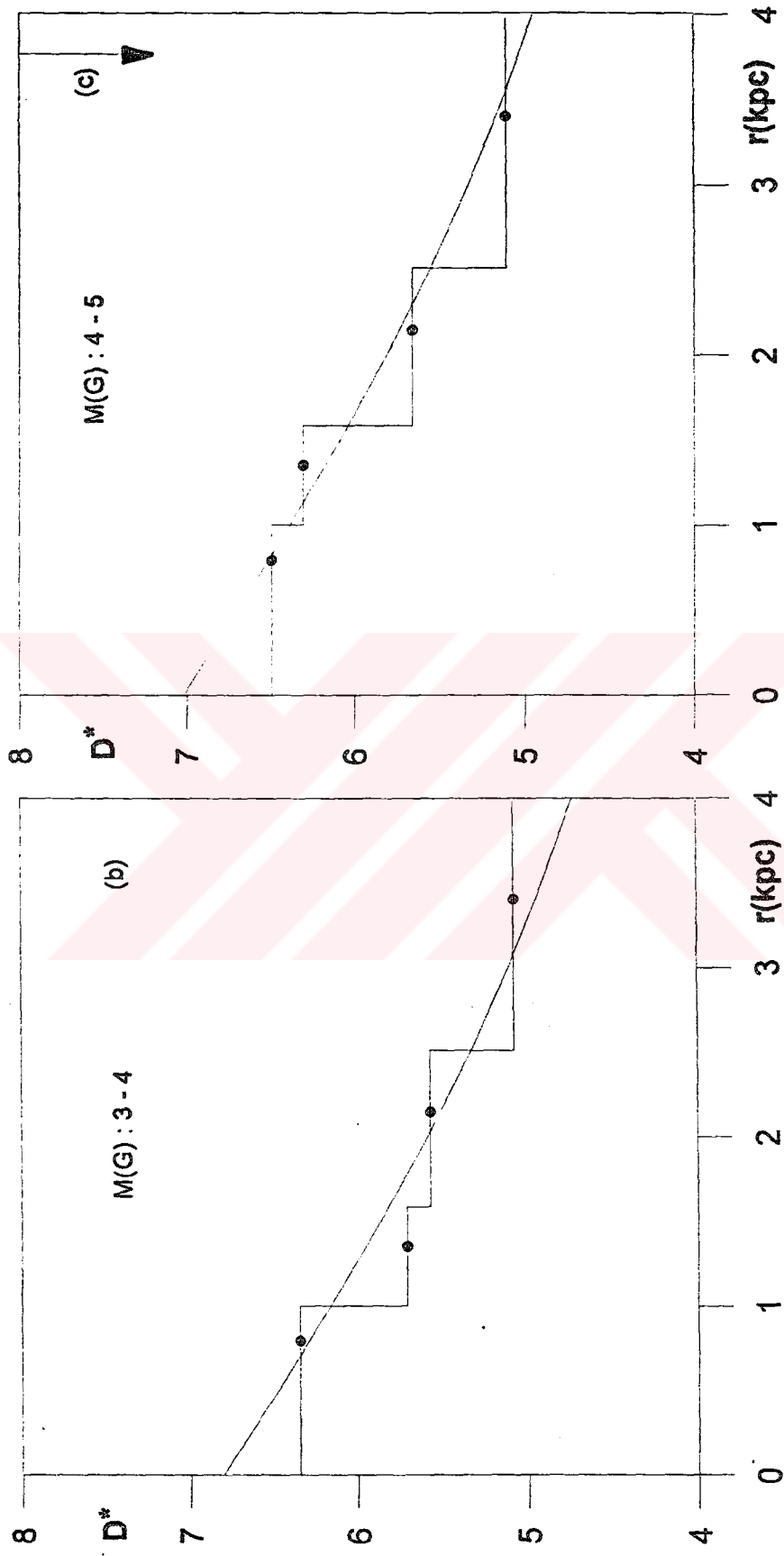


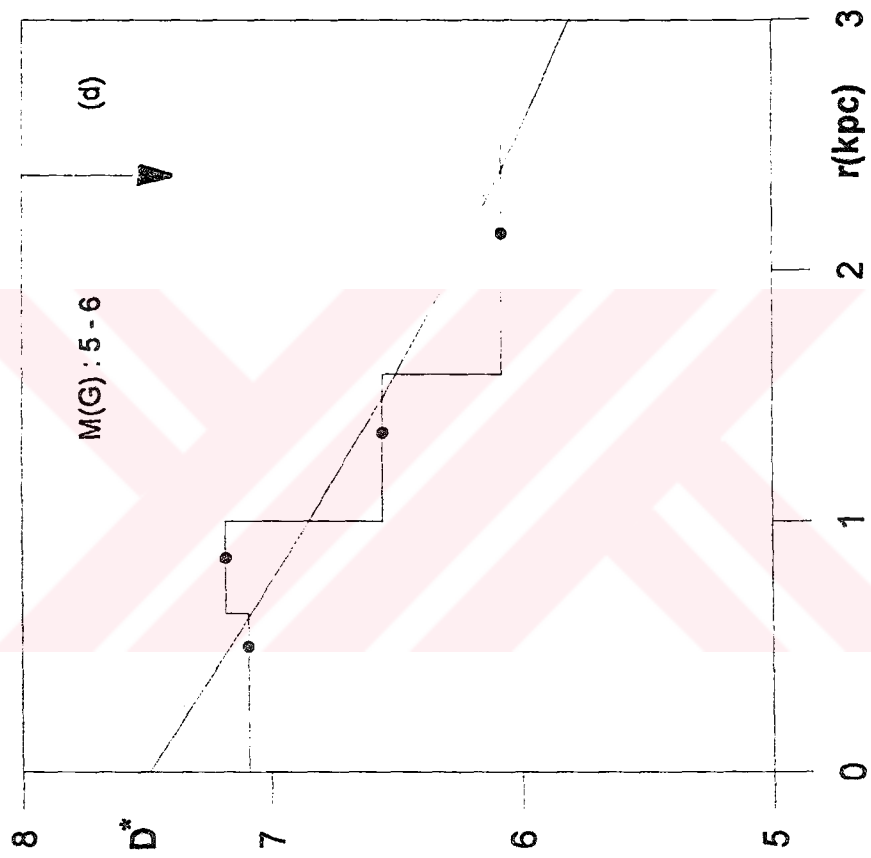




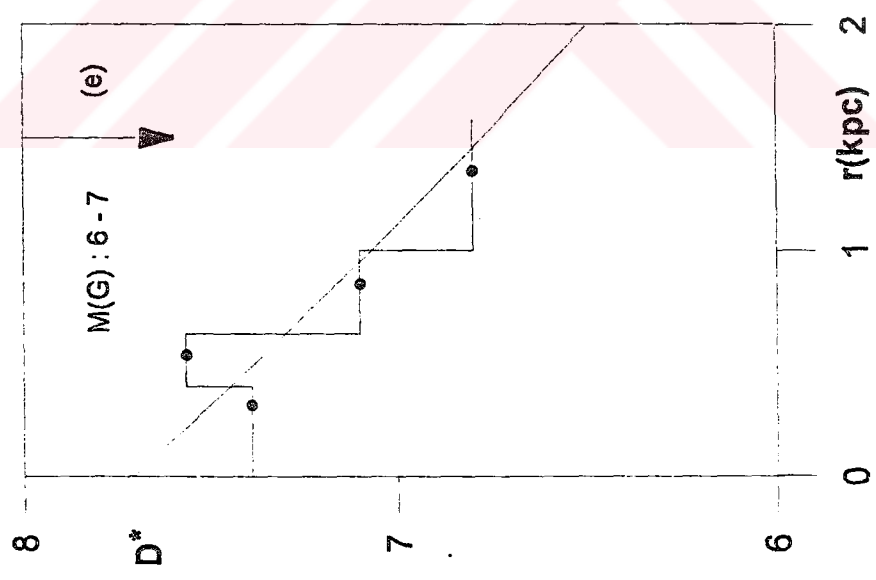
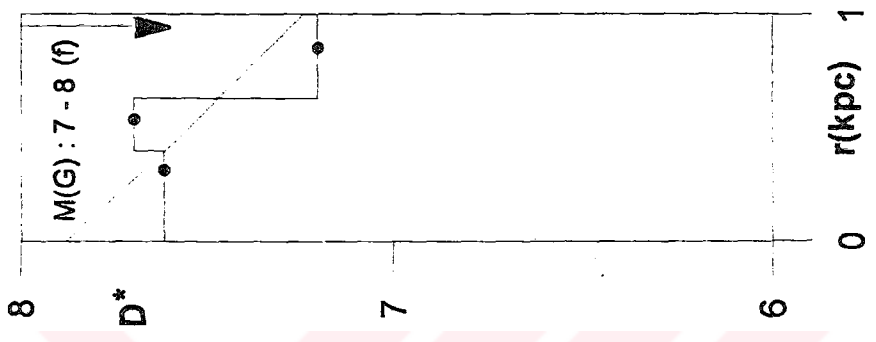


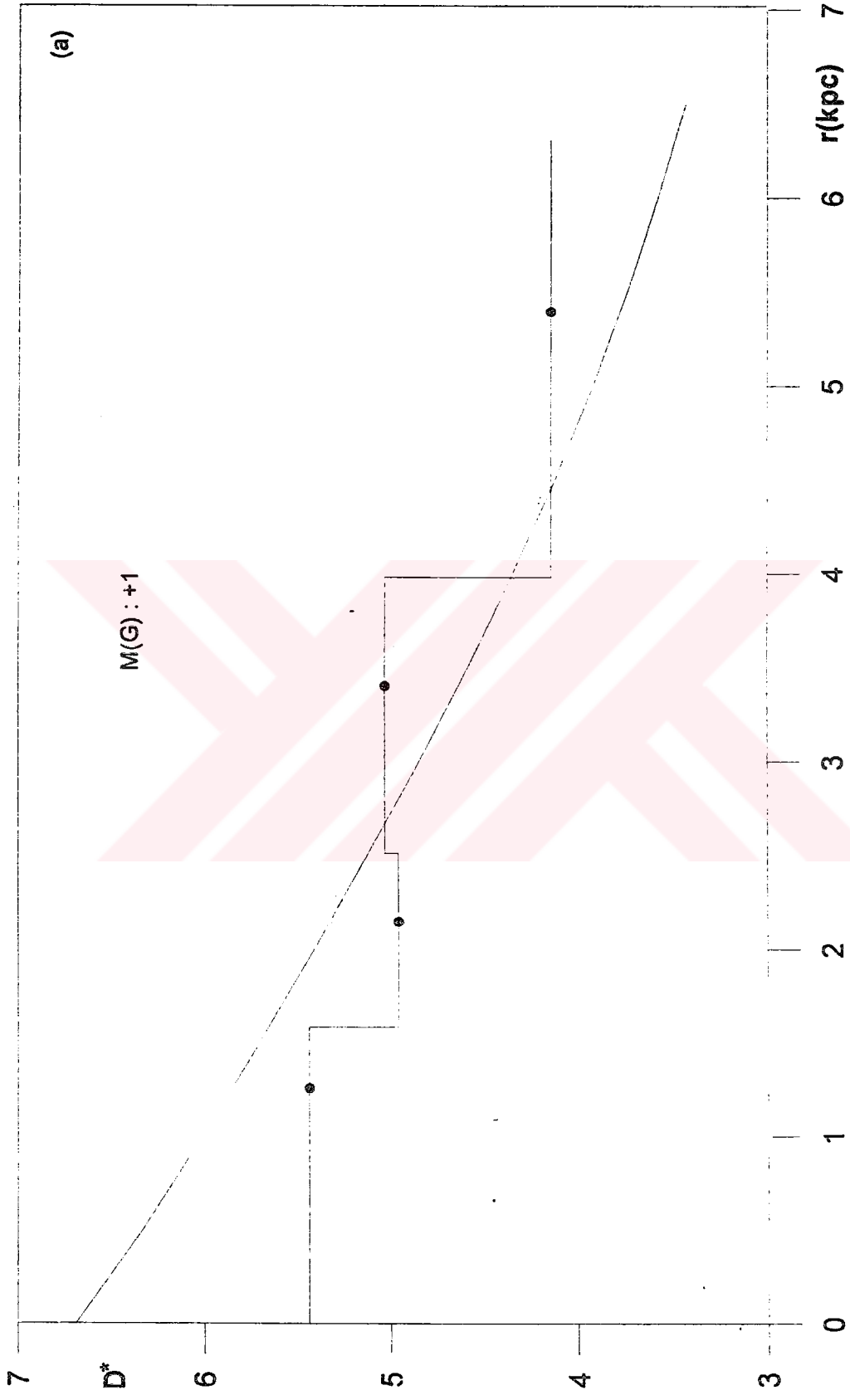
Şekil III.15a-f : Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle, birleştirilmiş anakol yıldızları için elde edilen yoğunluk fonksiyonları ve BR modeliyle karşılaştırılması (Düşey oklar tamlık sınırı göstermektedir).



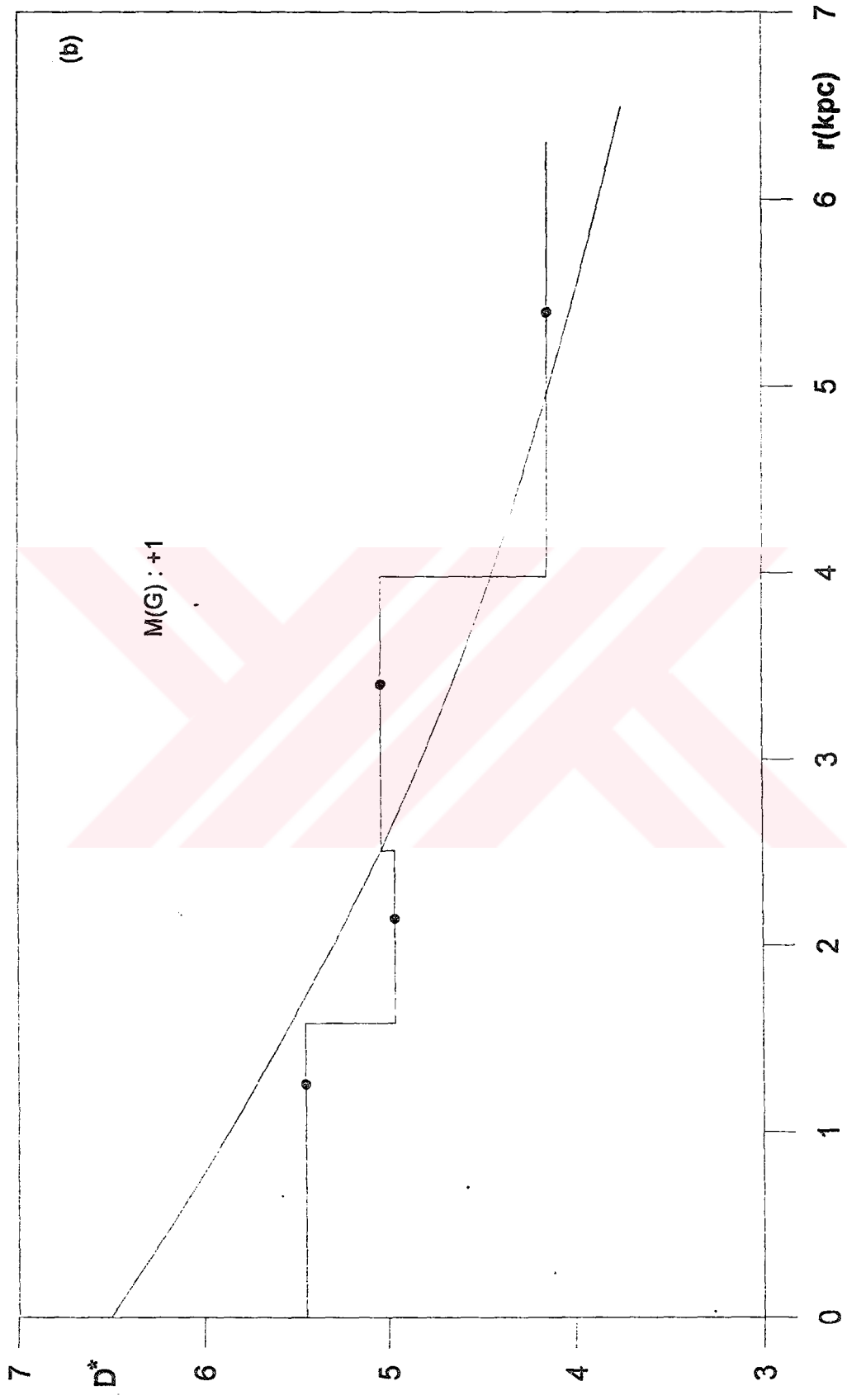


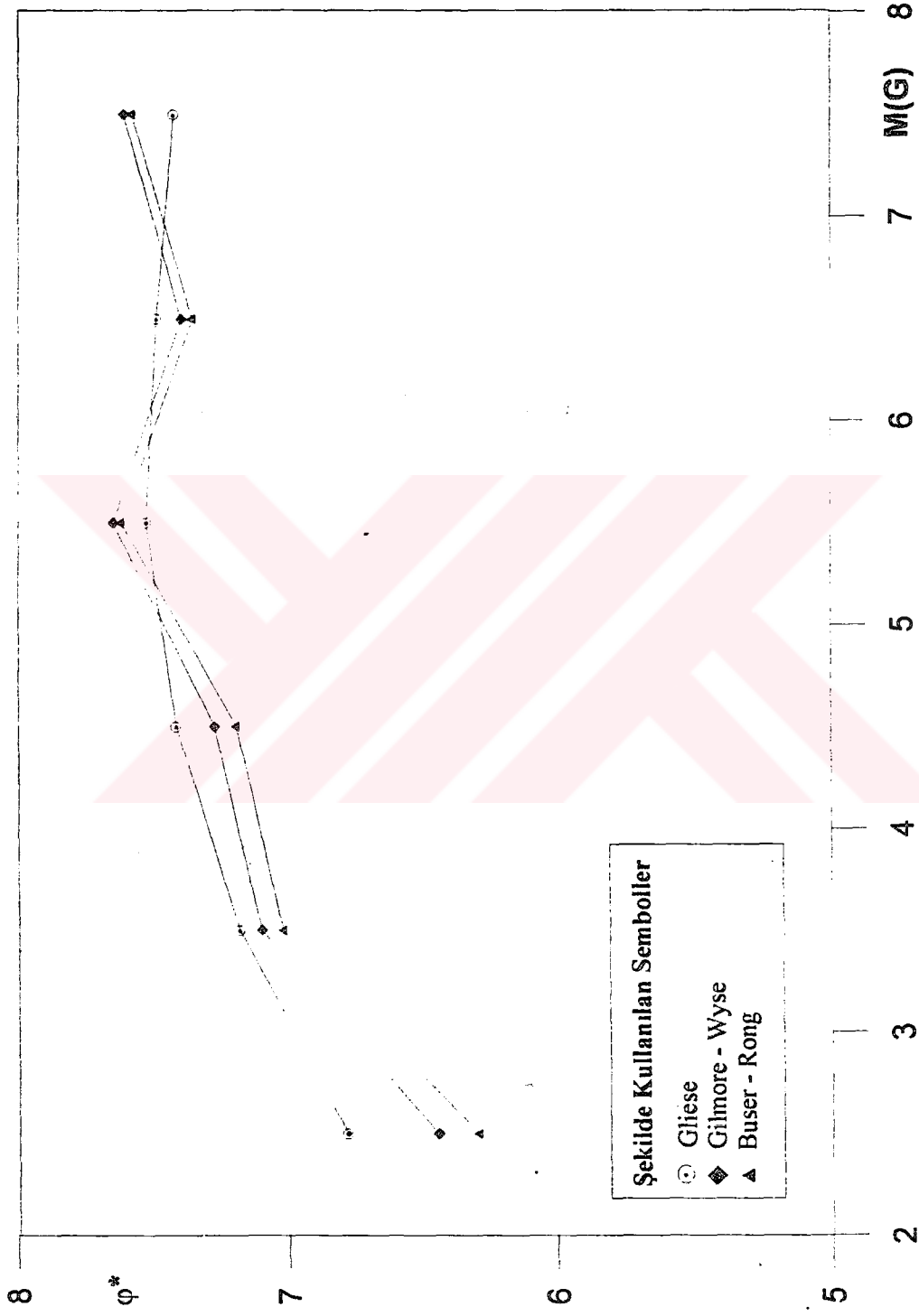




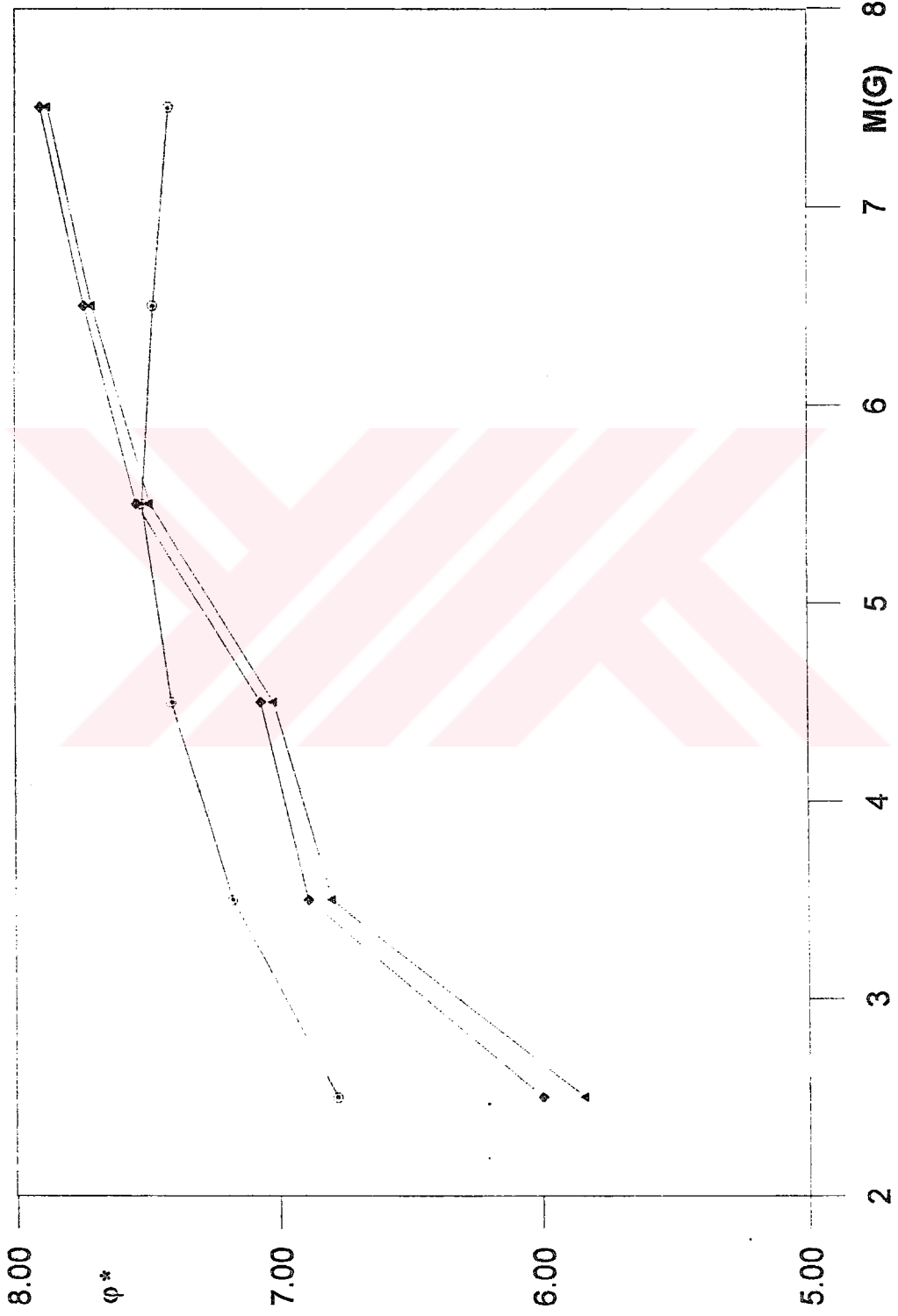


Şekil III.16a-b : "Boşluk" kriterine göre elde edilen geç tipten devlerin yoğunluk fonksiyonlarının modellerle karşılaştırılması.  
(a) : GWIV, (b) : BR.





Şekil III.17 : Yıldızların Uzay Dağılımları yöntemiyle elde edilen ısıma gücü fonksiyonu ve Gliese (1969)'in ısıma gücü fonksiyonuyla karşılaştırılması.



Şekil III.18 : Buser - Fenkart (1990) yöntemiyle elde edilen ışma gücü fonksiyonu ve Gliese (1969)'ın ışma gücü fonksiyonuyla karşılaştırılması.

## VIII. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında İstanbul'da doğmuşum. 1977 - 1982 yılları arasında Selim Sırrı Tarcan İlkokulunda; 1982 - 1985 yılları arasında Nilüfer Hatun Ortaokulunda; 1985 - 1988 yılları arasında Özel Şişli Lisesinde öğrenimimi tamamlayıp, 1989'da İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi "Astronomi ve Uzay Bilimleri" bölümüne girmeye hak kazandım. Bu bölümden 1993 yılında mezun olduktan sonra, aynı yıl İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans eğitimine başladım. 1994 - 1995 eğitim yılının ilkbahar döneminde yüksek lisans eğitimine ara vererek, yabancı dilimi geliştirmek üzere altı aylığına İngiltere'ye gittim.

### Katıldığım Bilimsel Faaliyetler Sunlardır :

Güneş Leke ve Kromosfer Gözlemleri

### Yayın Listesi

- 1) Karaali, S., Güngör, S., Karataş, Y., Bilir, S. (1994) : SA 82 Yıldız Alanının UBV Fotometrisi. IX. Ulusal Astronomi Kongresi Sayfa: 104
- 2) Karaali, S., Güngör, S., Karataş, Y., Bilir, S. (1996) : Determination of the Population Types of Stars in SA82 by Means of Their Spatial Distributions and Comparison Their UBV-Photometric Space Densities with The Galactic Models, Mon. Not. R.A.S (Teslim edilmiştir).
- 3) Bilir, S., Sırma, M. (1996) : The Sunspot Observations made in 1992. İ.Ü. Astronomi ve Fizik dergisi (Baskıda).
- 4) Sırma, M., Bilir, S., (1996) : The Sunspot Observations made in 1994. İ.Ü. Astronomi ve Fizik dergisi (Baskıda).

### Katıldığım Toplantılar

- 1) VII. Ulusal Astronomi Kongresi : 1992 Malatya (Bildirisiz)
  - 2) IX. Ulusal Astronomi Kongresi : 1994 Ankara (Bildirili)
  - 3) II. Genç Astronomlar Toplantısı : 1995 İstanbul
- Yabancı dilim İngilizcedir.