

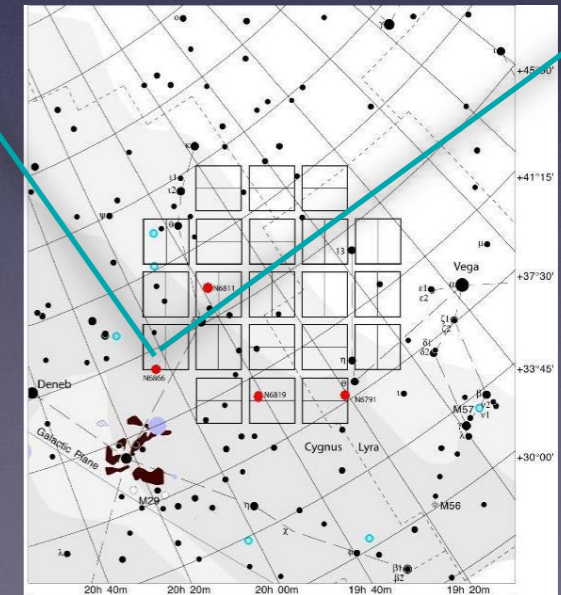
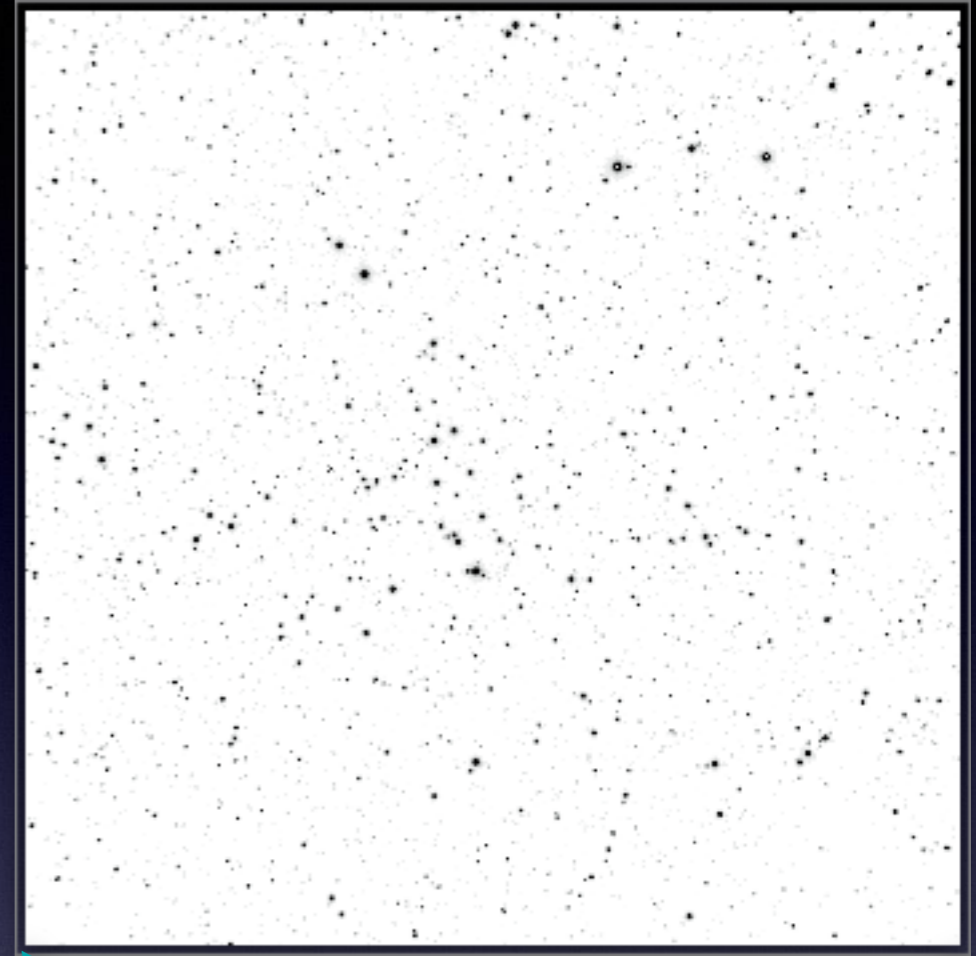
NGC 6866 Açık Kümesinin Ayrıntılı İncelenmesi

Z. Funda Bostancı,

Tansel AK, Talar YONTAN, Selçuk BİLİR, Ömür ÇAKIRLI,
Tolga GÜVER, Orkun ÖZDARCAN, Serap AK, Ernst PAUNZEN,
Peter De CAT, J. N. FU, Y. ZHANG, Y. HOU and G. LI

Gözlemler ve İndirgeme

- Bir Kepler kümesi ($l = 79^\circ.560$, $b = +6^\circ.389$)
- 18 Temmuz 2012'de CCD *UBVRI* verileri TUG-T100 ile elde edildi
- Herbir filtre için kısa ve uzun poz süreli görüntü setleri alındı ($1''.5$ seeing).
- IRAF ile \rightarrow CCD kalibrasyonu
- Source Extractor ve isofotal fotometri \rightarrow aletsel parlaklıklar
- Açıklık düzeltmesi
- Atmosferik sönmleme ve dönüşüm katsayıları standart alan gözlemlerinden Janes ve Hog (2013) denklemleri yardımıyla hesaplandı
- Yontan ve diğ. (2015) bağıntıları \rightarrow standart sisteme dönüşüm

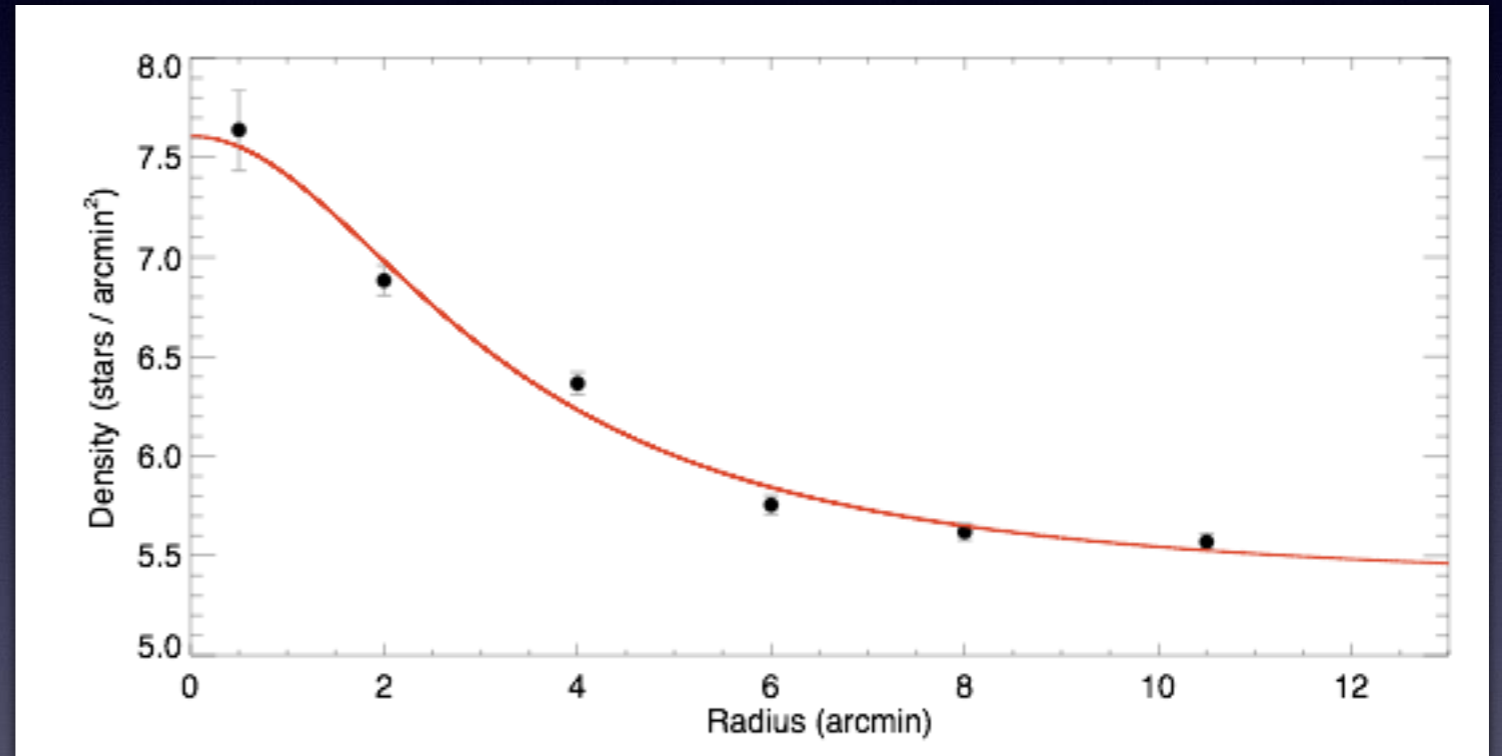


Yoğunluk profili

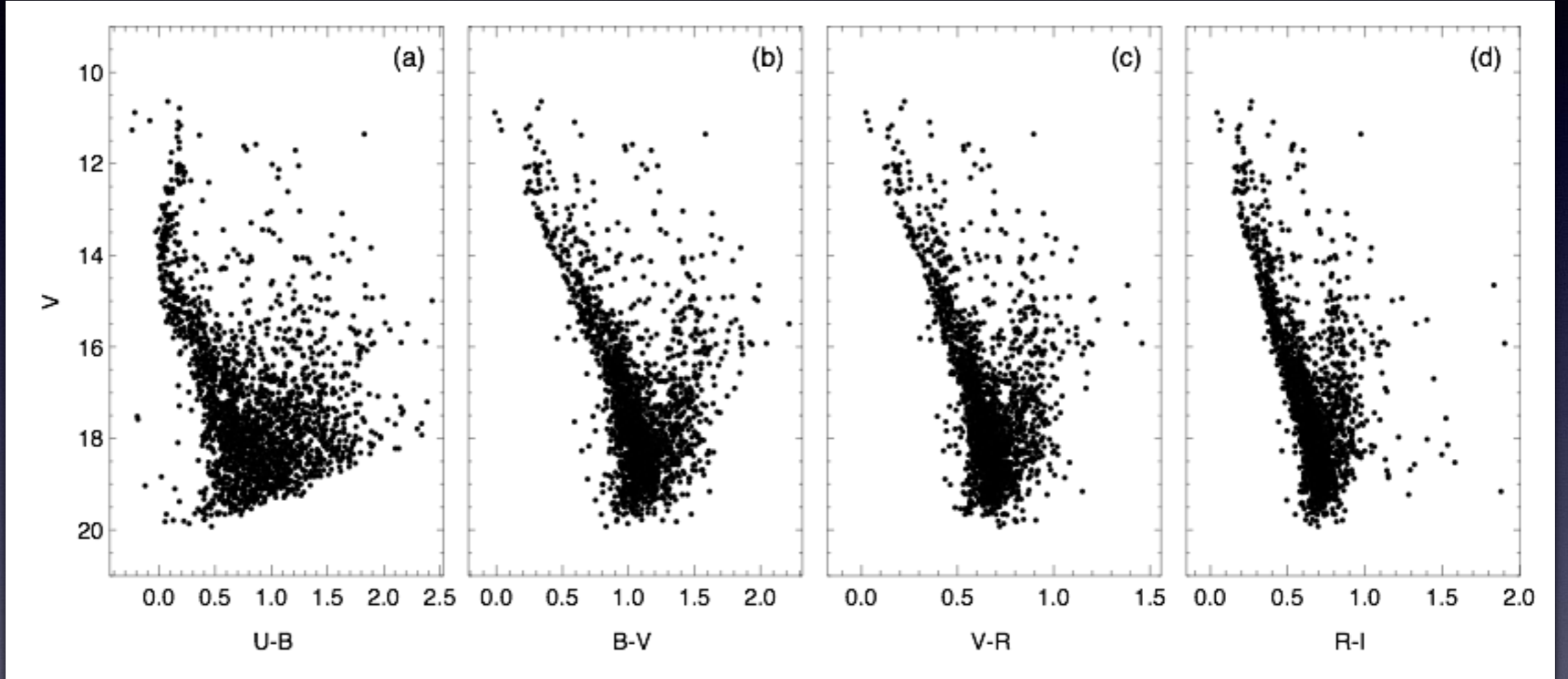
- Küme merkezinden farklı radyal uzaklıklar için yıldız sayı yoğunlukları hesaplanmıştır.
- King model ile fit edilmiştir.

$$\rho(r) = f_{bg} + \frac{f_0}{1 + (r/r_c)^2}$$

- $f_0 = 2.28 \pm 0.02$ yıldız/yaydk²
- $r_c = 3.24 \pm 0.04$ yaydk
- $f_{bg} = 5.33 \pm 0.04$ yıldız/yaydk²



Renk-parlaklık diyagramları

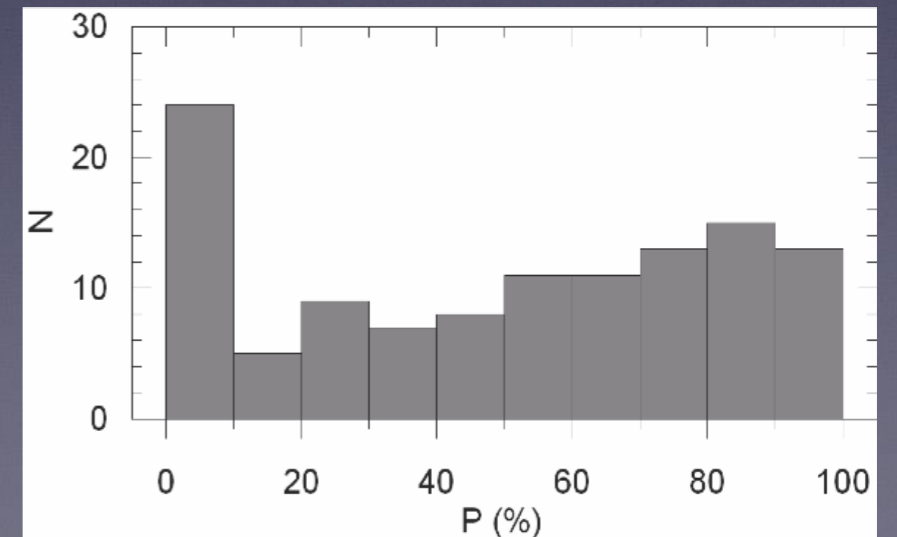
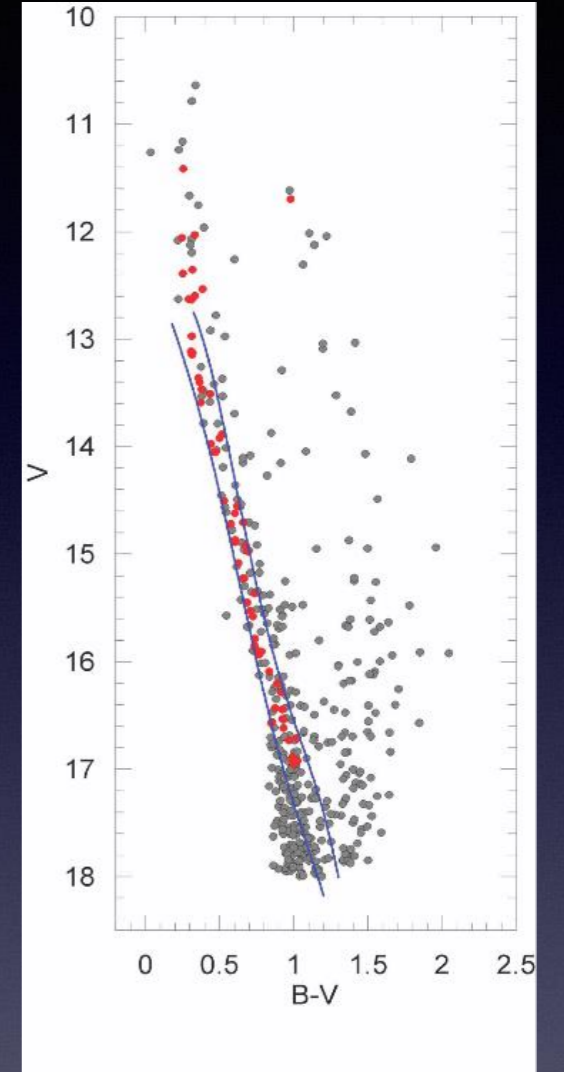


- 2089 yıldız tespit edildi ama hataların sönük cisimlere doğru artışından dolayı $V \leq 18^m$ için 1301 yıldız dikkate alındı.
- Dağınık bir küme $V \sim 16$ 'dan parlak olan yıldızların çoğu bir anakol üzerinde uzanıyor.

Üyelik Olasılıkları ve Yıldızların Seçimi

- Yıldızların kümenin fiziksel üyesi olup olmadığı Balaguer-Nunez ve diğ. (1998) metoduyla araştırıldı.
 - UCAC-4 (Zacharias ve diğ., 2013) → öz hareket bileşenleri ve ölçüm hataları alındı.
- $r \leq 6$ yay dk olan yıldızlar (731 yıldız)
- $V \leq 12.75^m$ tüm ve $V > 12.75^m$, $P \geq \%50$ olan
- Anakol yıldızlarını belirlemek için Güneş bolluğundaki sıfır yaş anakol (Sung ve diğ. 2013) eğrisi kullanıldı.

→ 64 yıldız



Kızarma Tayini

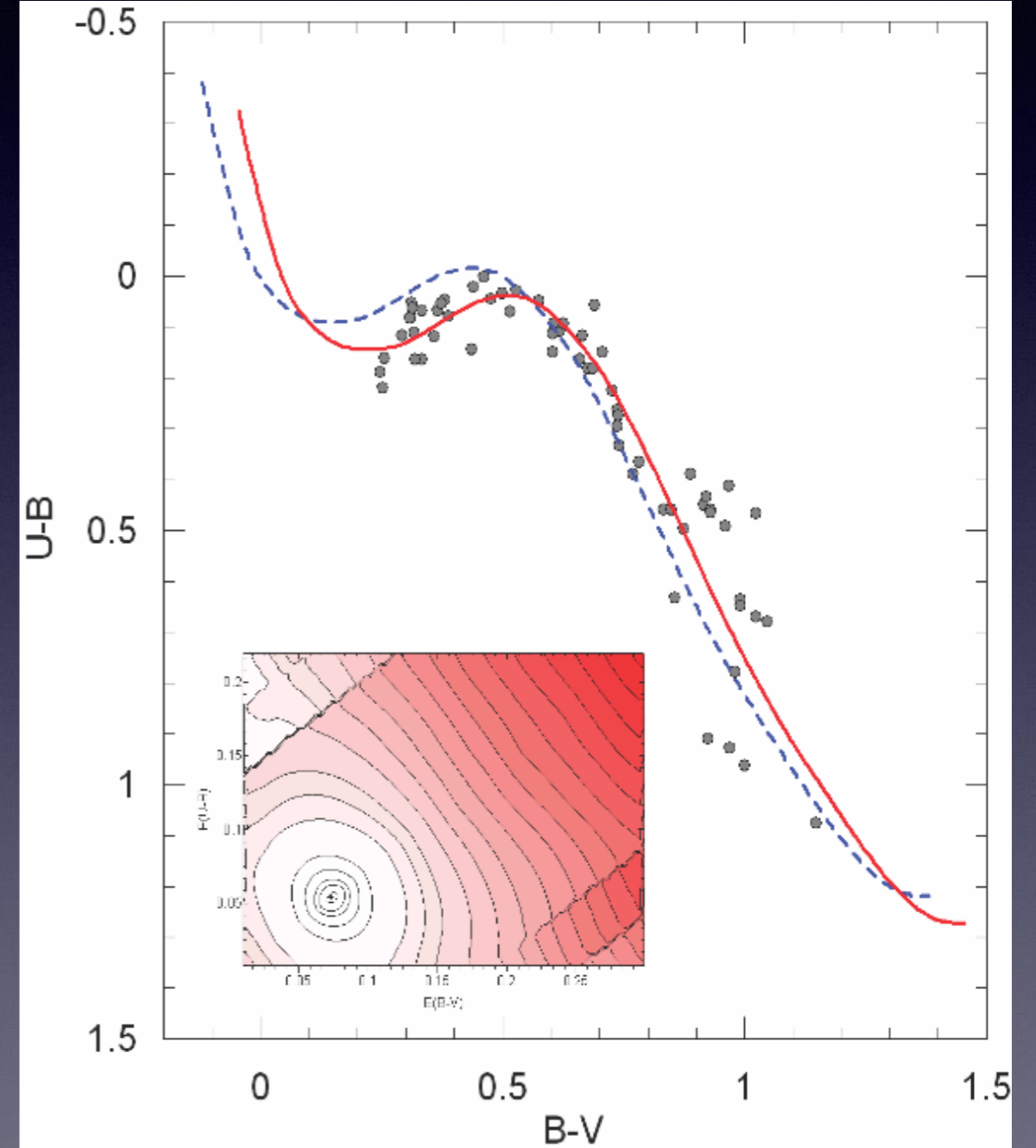
- Anakol yıldızlarının U-B x B-V iki renk diyagramındaki yeri Sung ve diğ. (2013) Güneş bolluğundaki sıfır yaş anakol eğrileri ile karşılaştırılarak ve Cardelli ve diğ. (1989) katsayıları kullanılarak;

→ $E(B-V) = 0.074 \pm 0.012$

→ $E(U-B) = 0.054 \pm 0.017$

→ $E(V-R) = 0.044 \pm 0.012$

→ $E(R-I) = 0.048 \pm 0.012$



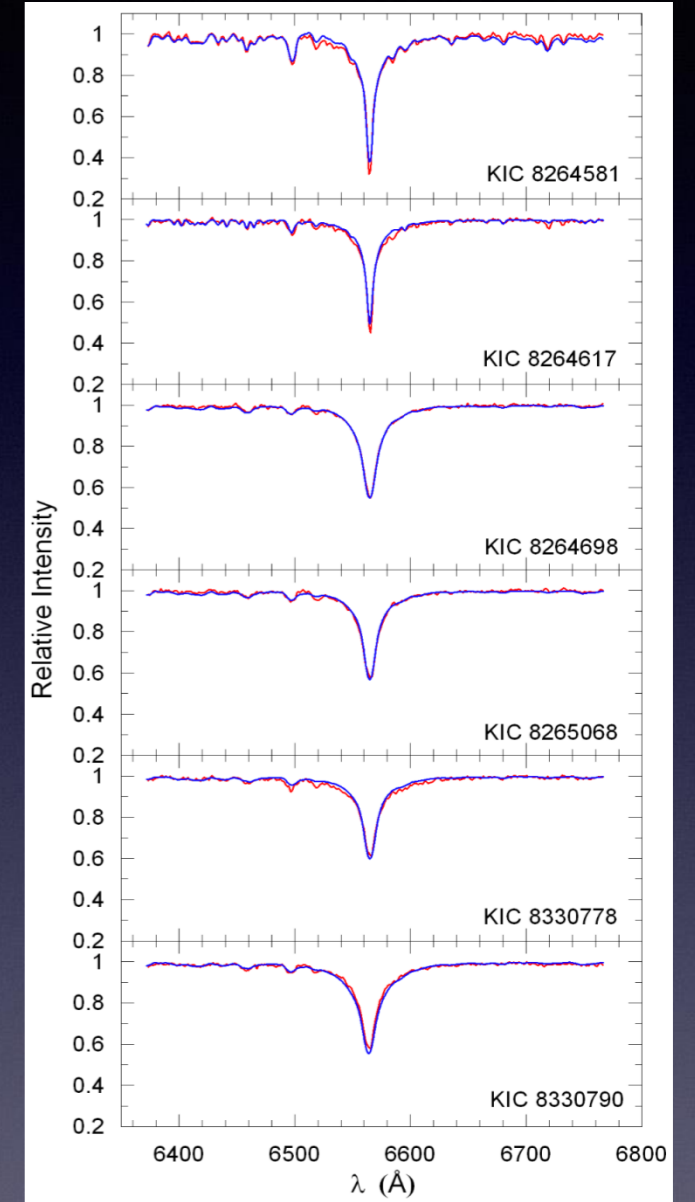
Atmosfer Model Parametreleri ve Radyal Hız Tayini

KIC	P (%)	T_{eff} (K)	$\log g$ (cgs)	$[M/H]$ (dex)	V_r (km s ⁻¹)
8264037	0	7000	4.001	+0.001	90.1
8264075	17	7250	4.001	+0.001	98.4
8264148	40	7010	4.011	+0.001	91.6
8330169	21	8031	4.271	-0.038	99.7
8197368	20	6717	4.197	+0.002	90.6
8264534	27	8250	4.019	0.000	88.7
8264581	90	7352	4.555	+0.398	92.9
8264617	76	7176	4.272	-0.176	95.9
8264674	36	7979	3.783	-0.123	95.1
8264698	61	7677	3.184	+0.148	91.6
8197761	0	7000	4.001	0.000	60.6
8330778	53	7382	4.561	-0.101	99.0
8330790	94	7750	4.501	-0.001	95.0
8264949	0	7542	2.777	+0.157	94.2
8265068	75	7480	3.225	-0.074	93.6

- Görüş alanındaki 15 yıldızın LAMOST tayflarına ulaşıldı
- $P > \%50$ olan 6 yıldızın LAMOST tayflarının analiz sonucu

→ $[M/H] = -0.038 \pm 0.086$ dex

→ $V_r = 94.3 \pm 2.6$ km s⁻¹

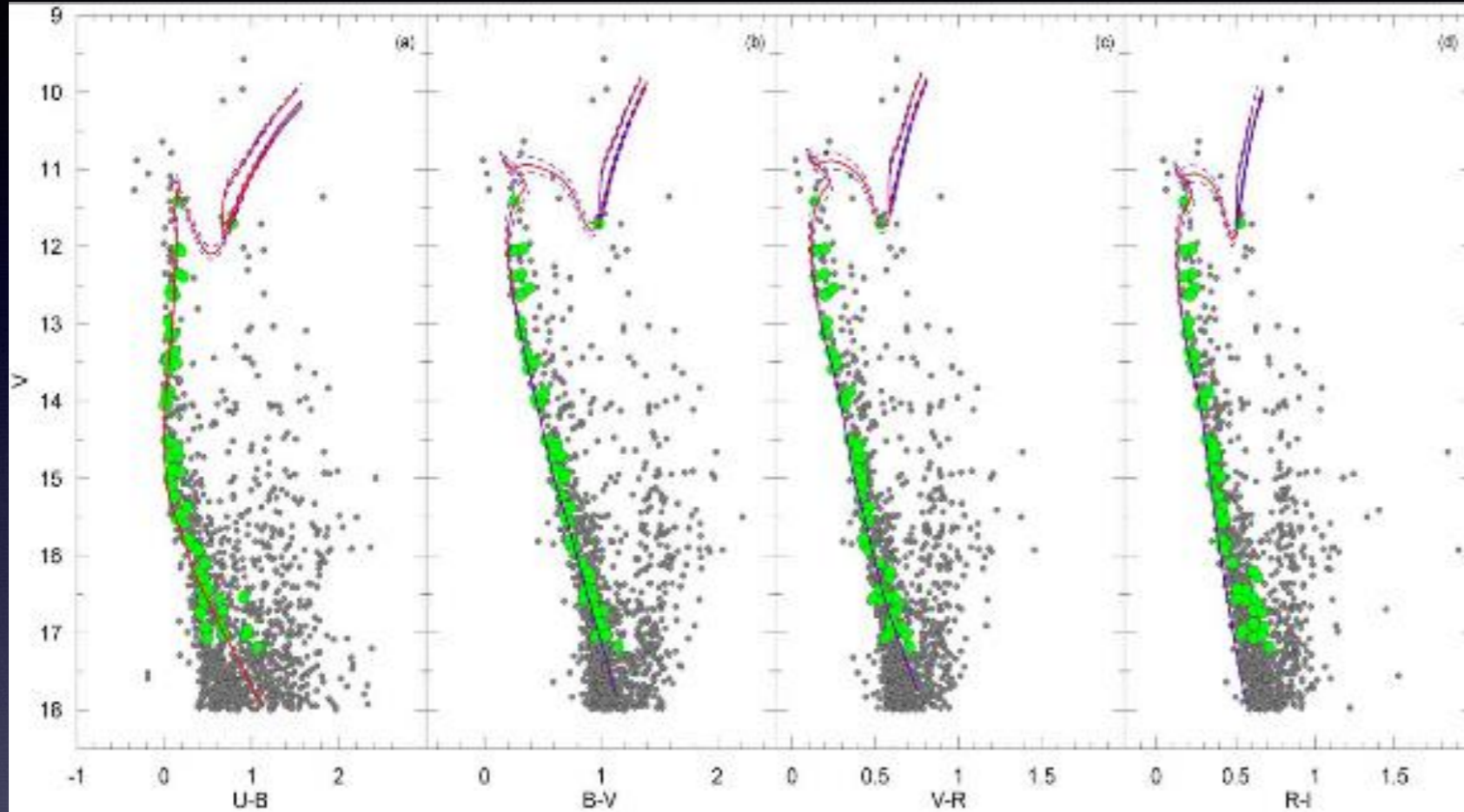


- Karaali ve diğ. (2011) metodunu ile

$$[M/H] = -14.316(1.919)\delta_{0.6}^2 - 3.557(0.285)\delta_{0.6} + 0.105(0.039)$$

→ $[M/H] = -0.013 \pm 0.002$ dex

Uzaklık ve Yaş Tayini



- Renk-parlaklık diyagramlarındaki kümeye üyeliği yüksek olan yıldızlar ile Padova eş yaş eğrileri karşılaştırılarak kümenin **uzaklığı** ve **yaşı** tayin edilmiştir.

CMD	Colour Excess (mag)	Z	μ (mag)	d (pc)	t (Myr)
V vs $U - B$	$E(U - B) = 0.054 \pm 0.017$	0.0154	10.75 ± 0.11	1271 ± 83	850 ± 50
V vs $B - V$	$E(B - V) = 0.074 \pm 0.012$	0.0154	10.53 ± 0.11	1148 ± 75	800 ± 50
V vs $V - R$	$E(V - R) = 0.048 \pm 0.012$	0.0154	10.48 ± 0.10	1122 ± 68	800 ± 50
V vs $R - I$	$E(R - I) = 0.044 \pm 0.012$	0.0154	10.65 ± 0.10	1214 ± 75	800 ± 50
	Mean	0.0154	10.60 ± 0.10	1189 ± 75	813 ± 50

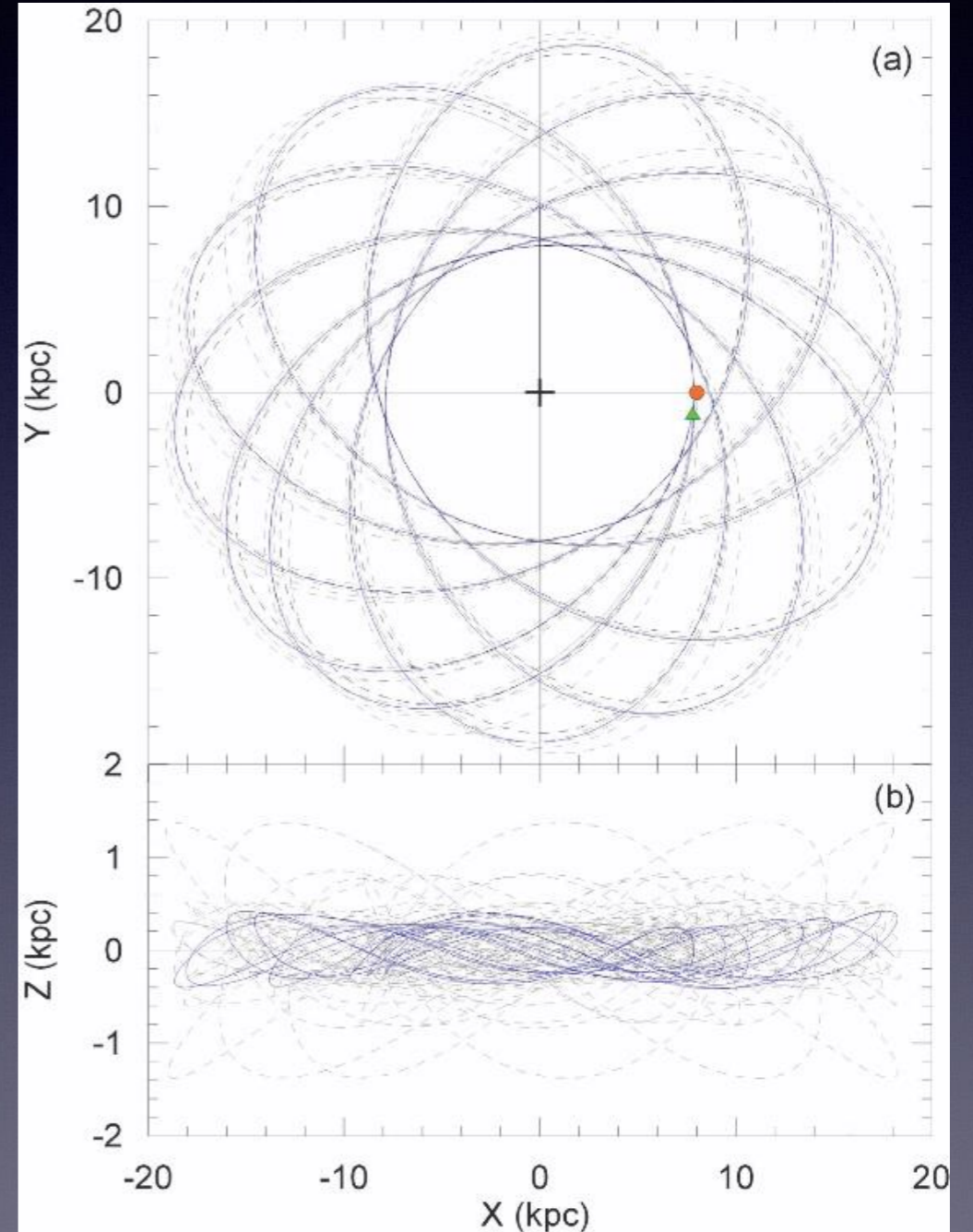
Diğer Çalışmalar

E(B-V)	μ	d (pc)	Yaş (Myr)	Kaynaklar
0.14	10.82	1200	--	1,2
--	--	--	230	3
0.16	11.10	--	--	4
--	--	--	650	5
0.17	11.33	1450	480	6
0.14	11.13	1380	560	7
0.10	11.15	1470	630	8
0.19	11.08	1650	800	9
0.16	10.98	1250	705	10
0.07	10.60	1189	813	Bu çalışma

(1) Hoag et al. (1961), (2) Johnson et al. (1961), (3) Lindoff (1968), (4) Hidayat & Sutantyo (1972),
(5) Loktin & Matkin (1994), (6) Kharchenko et al. (2005), (7) Frolov et al. (2010),
(8) Joshi et al. (2012), (9) Güneş et al. (2012), (10) Janes et al. (2014)

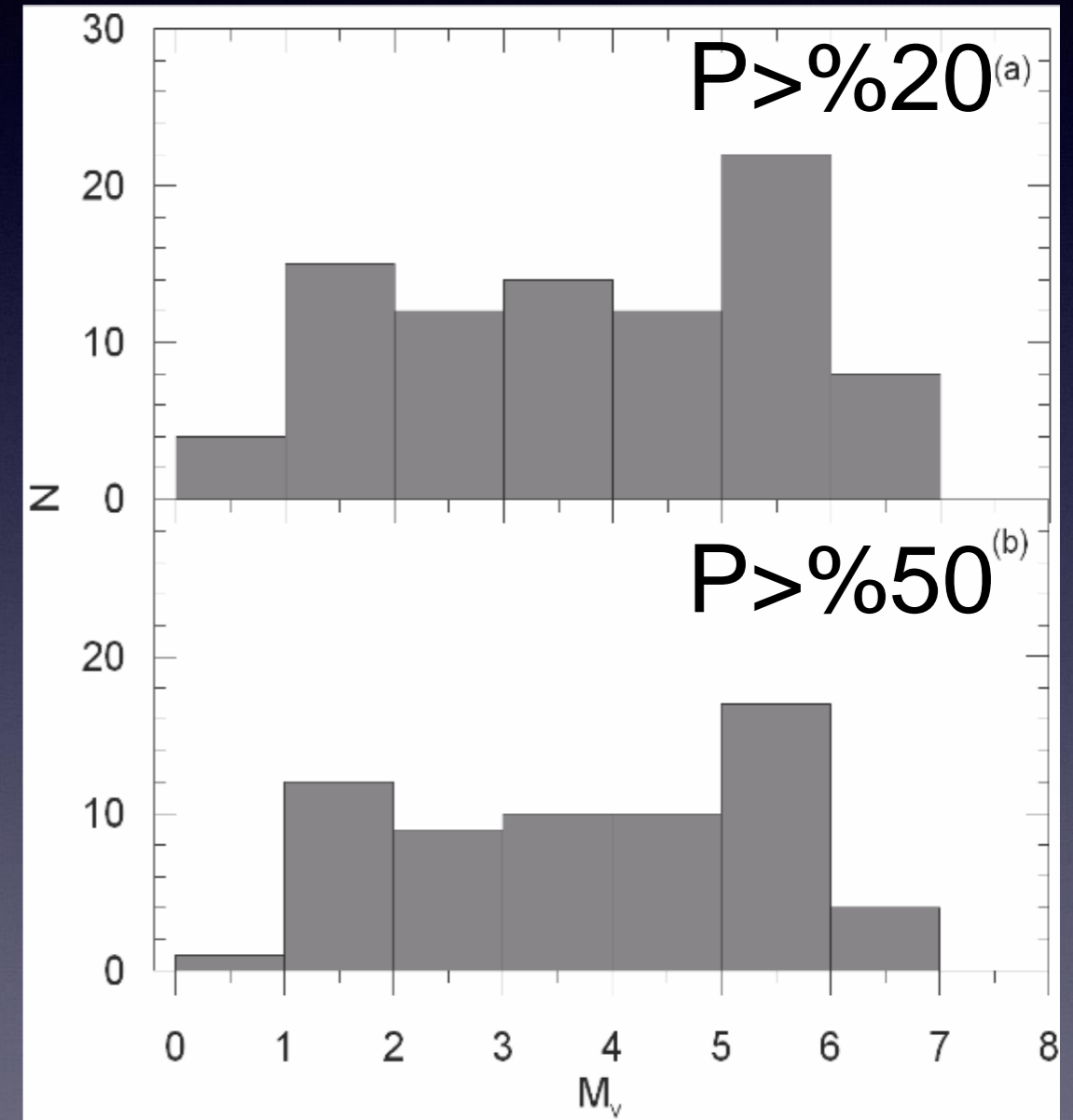
Galaktik Yörünge Tayini

- Dinescu ve diğ. (1999), Coskunoğlu ve diğ. (2012) ve Bilir ve diğ. (2012) çalışmalarında verilen bir metot
- LAMOST tayfı analiz edilen 6 yıldızın;
 $V_r = 94.3 \text{ km s}^{-1}$, $d = 1189 \text{ pc}$,
 $\mu_\alpha \cos \delta = -3.30$ ve $\mu_\delta = -5.65 \text{ mas yr}^{-1}$
- galaktik yörünge: 2Myr adımlarla 3Gyr toplam zamanda hesaplandı \rightarrow 12 tur
- X,Y ve Z \rightarrow galaktik merkez, rotasyon ve kuzey kutuba göre yönlendirilmiş helyosentrik koord.
 - $\rightarrow R_{\max} = 18.83 \text{ kpc}$, $R_{\min} = 7.86 \text{ kpc}$
 - $\rightarrow Z_{\max} = 410 \text{ pc}$
 - $\rightarrow e = 0.41$ ve $P_{\text{orb}} = 235 \text{ Myr}$



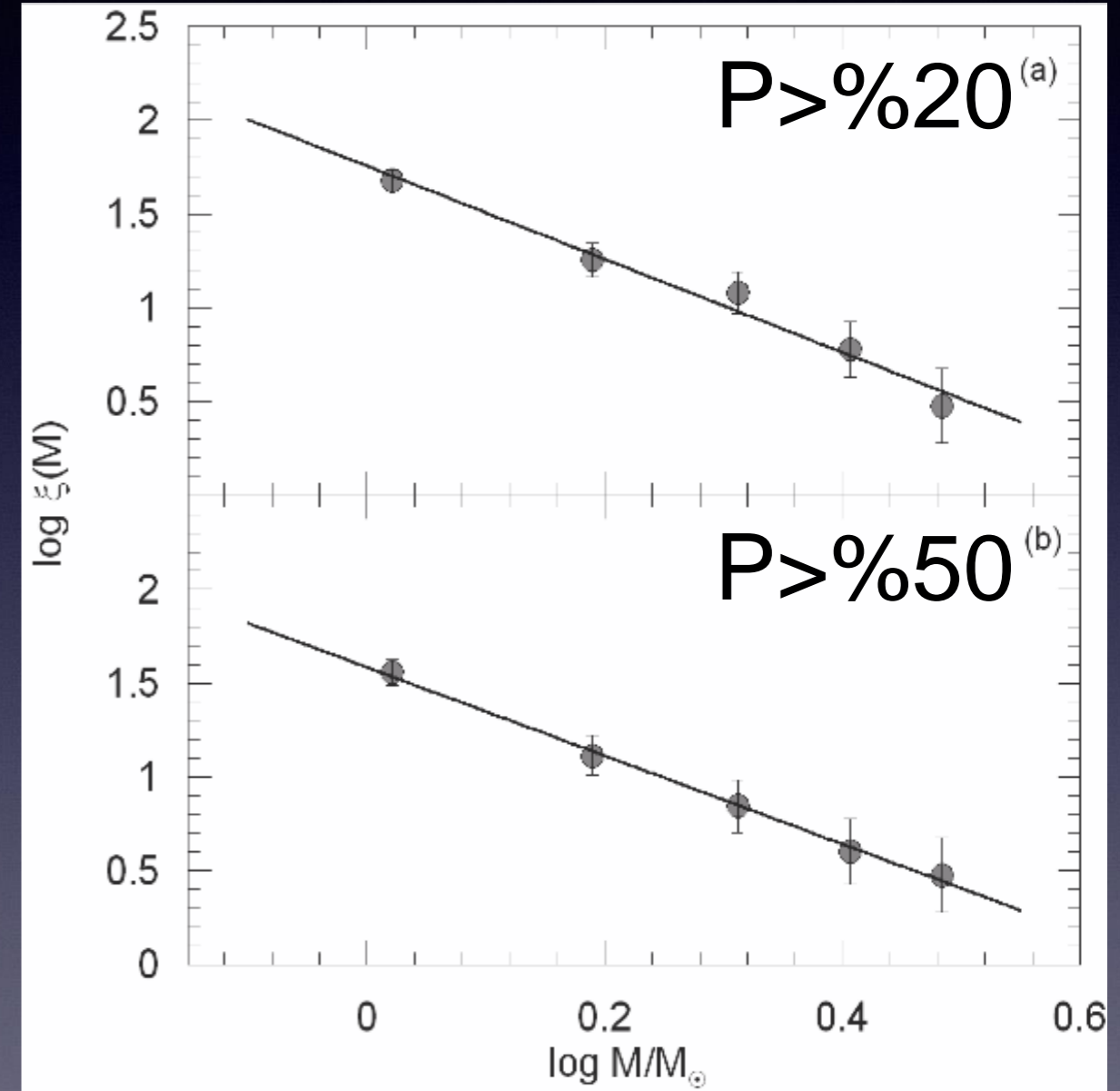
Işıma gücü & Kütle Fonksiyonu

- Işıma gücü; birim mutlak parlaklıktaki yıldızların rölatif sayısı
 - 6' içersinde ve $12.75^m \leq V \leq 17^m$ olan anakol yıldızları ile $V > 12.75^m$ olan tüm yıldızlar seçildi (116 yıldız)
 - $P \geq \%20$ (87 yıldız) ve $P \geq \%50$ (64 yıldız) → üye olmayan yıldızların etkisini göstermek için
- Işıma gücü dağılımının maksimumu
 - $M_v \sim 5.5^m$



Işıma gücü & Kütle Fonksiyonu

- Kütle fonksiyonu: yıldız kutlesinin fonksiyonu olarak yıldız olusum oranını vermektedir
- Işımagücü fonksiyonunu kütle fonsiyonuna cevirmek icin Padova Sentetik Yıldız Kütüphanesindeki teorik modeller kullanıldı
- Eğimi;
 - $x = 1.48 \pm 0.21$ ($P \geq \%20$)
 - $x = 1.35 \pm 0.08$ ($P \geq \%50$)
- Salpeter (1955) çalışmasında güneş bolluğundaki yıldızlar için verilen 1.35 ile uyum içerisindedir



Sonuçlar

Kümenin

- 1) yapısal parametreleri
- 2) Astrofiziksel parametreleri
- 3) Işıma gücü ve kütle fonksiyonu
- 4) Kümenin galaktik yörünge parametreleri elde edilmiştir.

Son söz; NGC 6866 açık kümesi ilk kez bu derece ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Teşekkürler!

- Bu çalışma TÜBİTAK 113F201 “NGC 6811 ve NGC 6866 Açık Kümelerinin Çok Renk Fotometrik Analizi” numaralı projeye desteklenmiştir.
- NGC 6811 açık kümesi TUG T100 teleskobunda “12BT100-324- Seçilmiş Açık Kümelerin CCD UBVRİ Gözlemleri” numaralı gözlem projesiyle desteklenmiştir.