

# Dev Yıldızların Optik ve Yakın Kızılötesi Renk Dönüşümleri



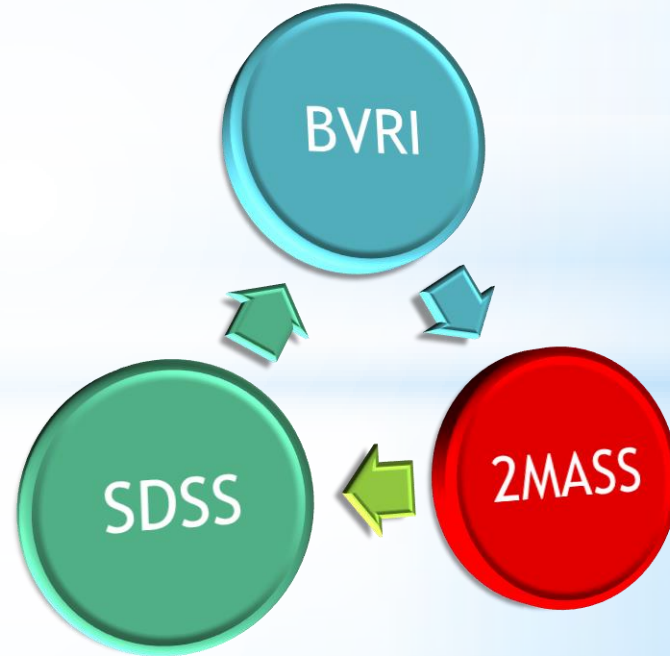
Sabiha TUNÇEL GÜÇTEKİN  
*İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi,  
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü*

**UAK**  
**2015**

# Amaç



Atmosferik model parametreleri iyi tayin edilmiş **dev** yıldızların optik ve kızılötesi bölgedeki parlaklık ve renkler arasındaki dönüşüm denklemlerinin iki renge bağlı olarak elde edilmesidir.



# Kaynak

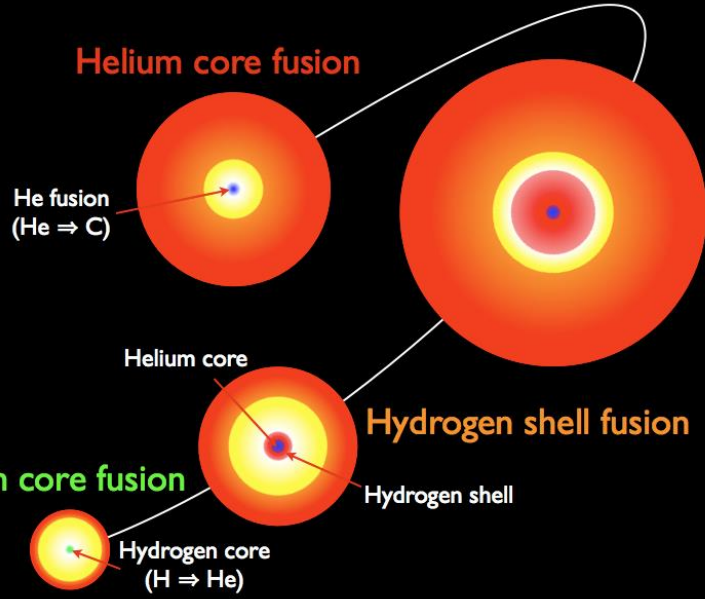


**Çalışmada HR Diyagramındaki III ışımaya gücündeki dev yıldızlar kullanılmıştır.**

# Stellar evolution



( sizes not to scale! )

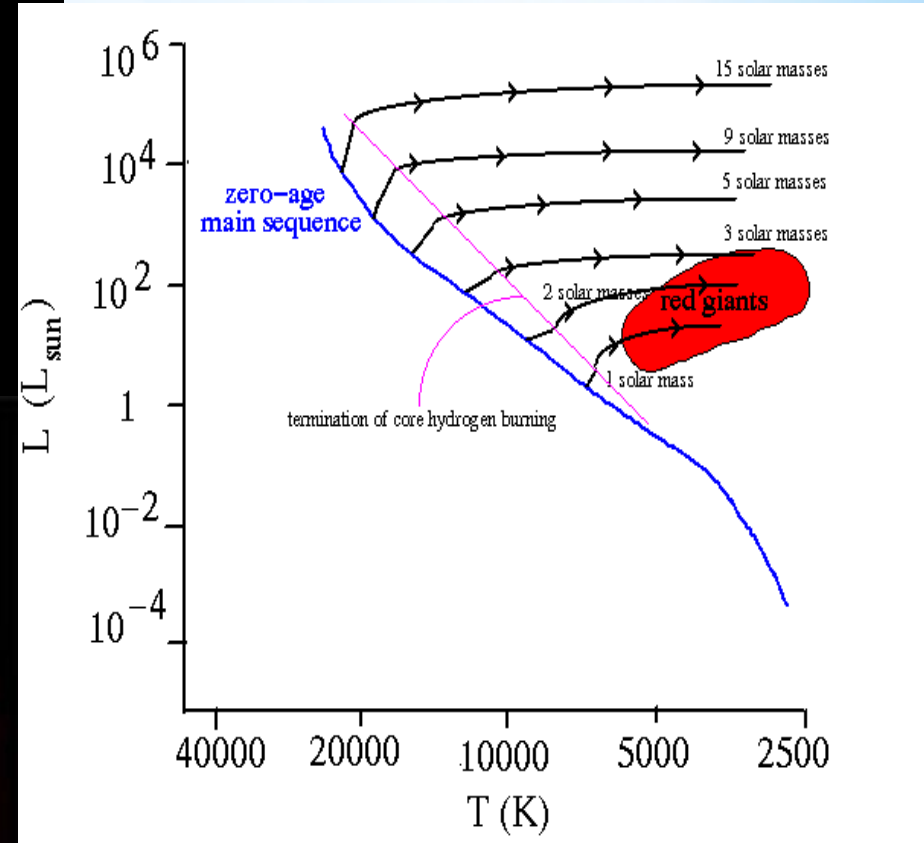


## Red giant star

The Sun



KIRMIZI DEV YILDIZ



# Dönüşüm Formüllerimiz



Karaali vd  
UBV → gri  
Anakol

Bilir vd  
UBVR → SDSS → 2MASS  
Anakol

Bilir vd  
BVRI → SDSS →  
2MASS → WISE  
Anakol

Karaali ve Yaz  
UBV → ugr  
Dev

2005

2008

2010

2011

2012

2013

Bilir vd  
BVR → gri  
Anakol

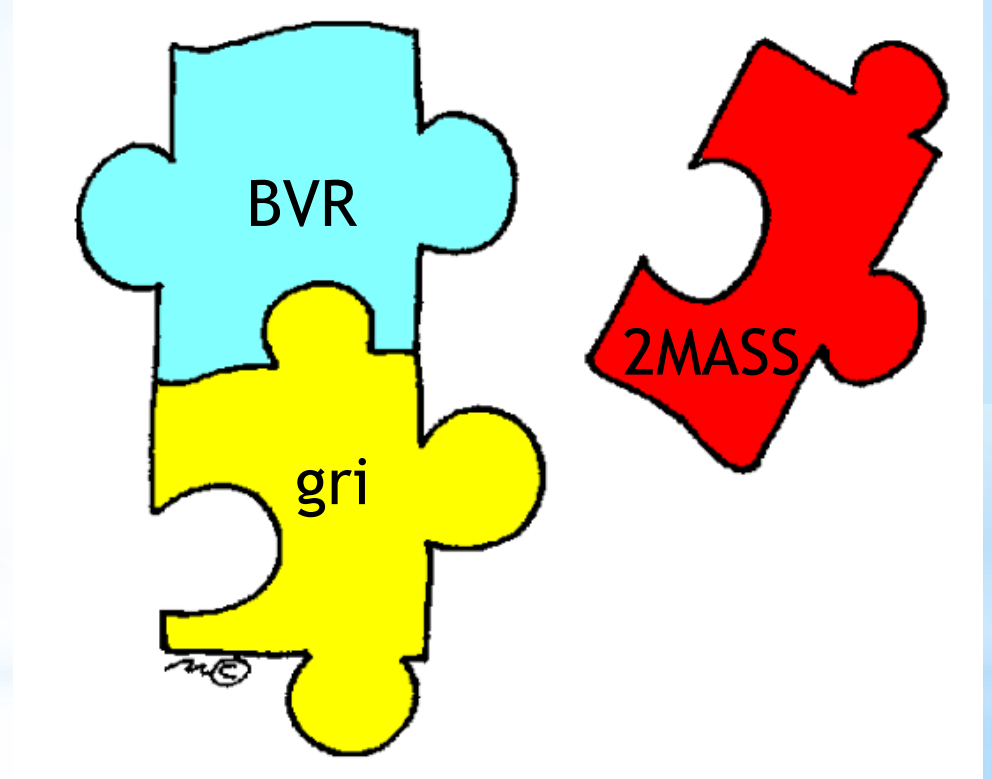
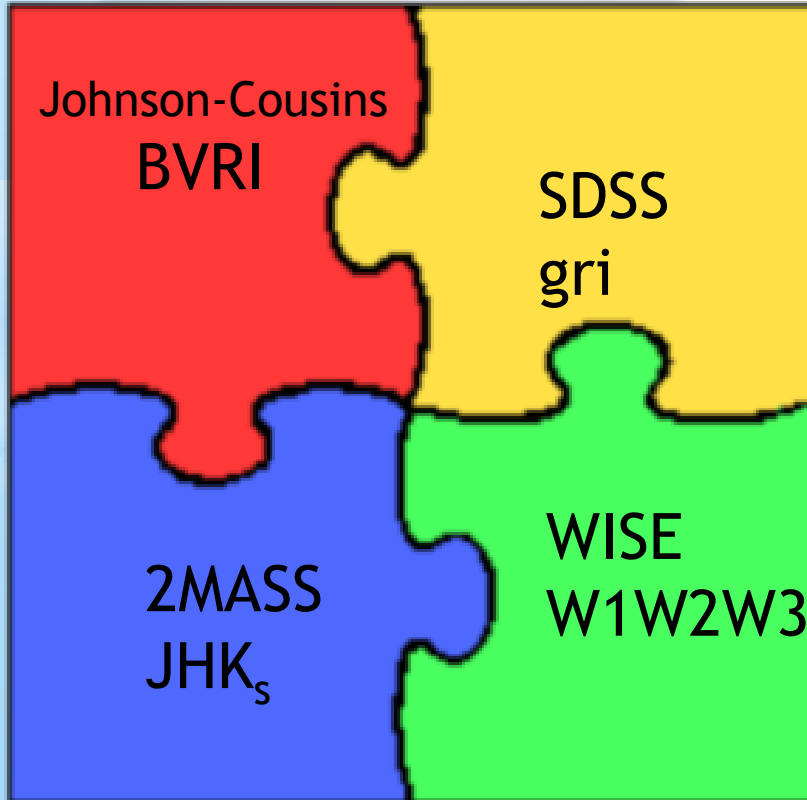
Yaz vd  
BVR → gri  
Dev

Bilir vd  
BVRI → SDSS →  
2MASS → WISE  
Dev

# Neden Dev Yıldızlar?

Dev Yıldızlar

Anakol Yıldızları



# Verilerin Seçimi



- \* PASTEL kataloğundaki (Soubiran ve diğ., 2010) yıldızlara yüzey çekim ivmelerine ( $2 < \log g \text{ (cgs)} < 3$ ) sınırlama getirilerek 450 dev yıldız seçilmiştir.
- \* Yıldızlarının yüzey sıcaklığı  $4000 < T_{\text{eff}} \text{ (K)} < 16000$  ve metal bolluğu da  $-4 < [\text{Fe}/\text{H}] < +0.5$  dex aralığındadır.
- \* Bunlardan 80 tanesi gözlem programına alınabilmiştir.

Kalibrasyon için seçilen yıldızların  $BVR_c I_c$  ve  $g'r'i$  fotometrik verileri var mı?



# Gözlem



\* Seçilen yıldızların  $BVR_{cI_c}$  ve  $g'r'i$  gözlemleri TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki T100 teleskobuyla yapılmıştır.





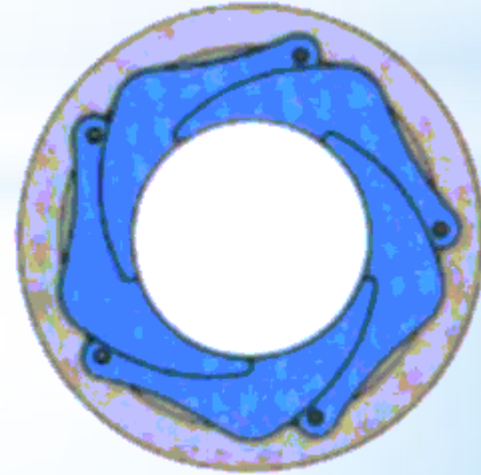
# Gözlemde Yaşanan Zorluklar



- \* Sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde az sayıda yıldız gözlenebilmiştir.



- \* 2011 yılında yapılan gözlemlerin bir kısmında 'shutter' sorunu yaşanmıştır.





# Gözlem Programı



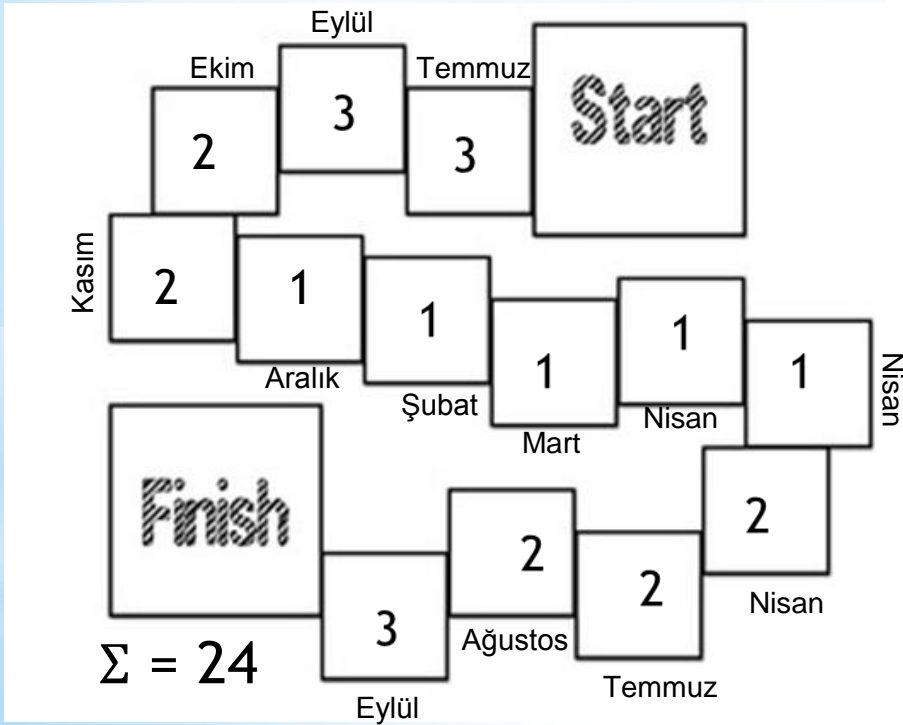
## DEV YILDIZLAR

Pastel katalođu (Soubiran ve diğ., 2010)

## STANDART ALANLAR

Landolt (2009) ve Smith ve diğ. (2002)

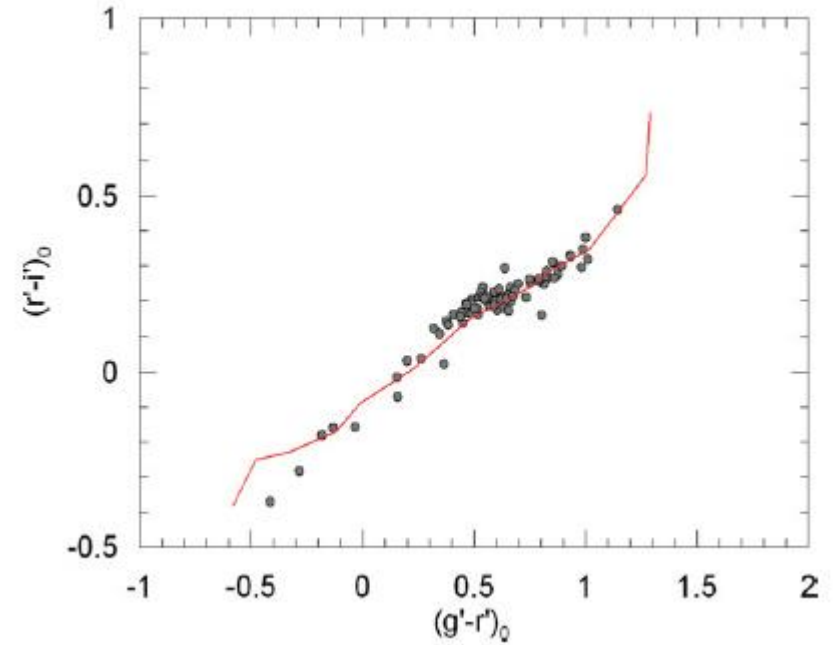
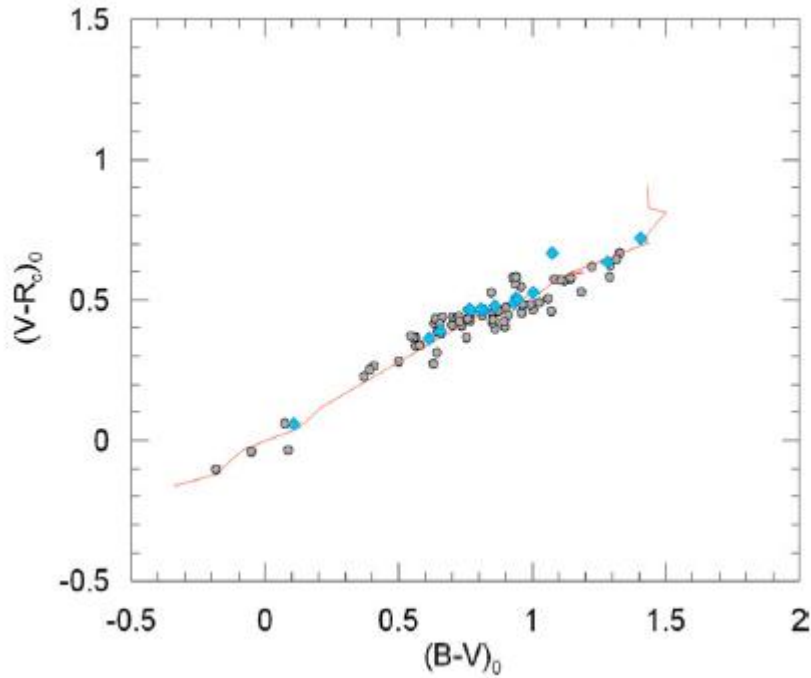
# Gözlem Takvimi



# Fotometrik Veriler



- \* Program yıldızlarının görünür parlaklık aralığı  $7 < V < 16$  ve renk aralığı da  $-0.2 < B-V < 1.4$  kadirdir.
- \* Her bir filtrede en az üç kez gözlem yapılmıştır.



# Dönüşüm Denklemleri



## Regrasyon analizi

$$(g' - V)_0 = a_i(B - V)_0^2 + b_i(B - V)_0 + c_i$$

$$(g' - V)_0 = a_i(V - R_c)_0^2 + b_i(V - R_c)_0 + c_i$$

$$(g' - V)_0 = a_i(B - V)_0 + b_i(V - R_c)_0 + c_i$$

$$(g' - r')_0 = a_i(B - V)_0^2 + b_i(B - V)_0 + c_i$$

$$(g' - r')_0 = a_i(V - R_c)_0^2 + b_i(V - R_c)_0 + c_i$$

$$(g' - r')_0 = a_i(B - V)_0 + b_i(V - R_c)_0 + c_i$$

$$(r' - i')_0 = a_i(B - V)_0^2 + b_i(B - V)_0 + c_i$$

$$(r' - i')_0 = a_i(V - R_c)_0^2 + b_i(V - R_c)_0 + c_i$$

$$(r' - i')_0 = a_i(B - V)_0 + b_i(V - R_c)_0 + c_i$$

$$(V - g')_0 = d_i(g' - r')_0^2 + e_i(g' - r')_0 + f_i$$

$$(V - g')_0 = d_i(r' - i')_0^2 + e_i(r' - i')_0 + f_i$$

$$(V - g')_0 = d_i(g' - r')_0 + e_i(r' - i')_0 + f_i$$

$$(B - V)_0 = d_i(g' - r')_0^2 + e_i(g' - r')_0 + f_i$$

$$(B - V)_0 = d_i(r' - i')_0^2 + e_i(r' - i')_0 + f_i$$

$$(B - V)_0 = d_i(g' - r')_0 + e_i(r' - i')_0 + f_i$$

$$(V - R_c)_0 = d_i(g' - r')_0^2 + e_i(g' - r')_0 + f_i$$

$$(V - R_c)_0 = d_i(r' - i')_0^2 + e_i(r' - i')_0 + f_i$$

$$(V - R_c)_0 = d_i(g' - r')_0 + e_i(r' - i')_0 + f_i$$

Coefficient	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	$(g' - V)_0$	$(g' - V)_0$	$(g' - V)_0$	$(g' - r')_0$	$(g' - r')_0$
$a_i$	-0.122±0.051	-0.155±0.227	0.404±0.083	-0.045±0.031	0.381±0.120
$b_i$	0.651±0.074	1.044±0.160	0.168±0.166	1.006±0.055	1.528±0.055
$c_i$	-0.069±0.028	-0.056±0.032	-0.035±0.024	-0.197±0.024	-0.170±0.009
$R$	0.912	0.876	0.907	0.986	0.992
$s$	0.068	0.080	0.070	0.059	0.059
$m.r.$	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.002

Coefficient	(14)	(15)	(16)	(17)
	$(g' - r')_0$	$(r' - i')_0$	$(r' - i')_0$	$(r' - i')_0$
$a_i$	0.464±0.063	-0.243±0.035	-0.420±0.064	-0.026±0.049
$b_i$	0.931±0.128	0.730±0.051	1.111±0.030	0.897±0.099
$c_i$	-0.205±0.018	-0.224±0.019	-0.209±0.005	-0.185±0.014
$R$	0.982	0.940	0.993	0.953
$s$	0.054	0.047	0.031	0.042
$m.r.$	0.000	0.000	-0.001	0.000

Coefficient	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)
	$(V - g')_0$	$(V - g')_0$	$(V - g')_0$	$(B - V)_0$	$(B - V)_0$
$d_i$	0.041±0.016	-0.104±0.165	-0.460±0.059	0.022±0.018	0.466±0.117
$e_i$	-0.615±0.013	-1.096±0.029	-0.243±0.111	1.028±0.014	1.947±0.028
$f_i$	-0.030±0.007	-0.156±0.014	-0.052±0.015	0.205±0.007	0.418±0.015
$R$	0.989	0.977	0.989	0.996	0.987
$s$	0.049	0.067	0.050	0.055	0.098
$m.r.$	0.001	-0.001	-0.005	0.002	0.005

Coefficient	(23)	(24)	(25)	(26)
	$(B - V)_0$	$(V - R_c)_0$	$(V - R_c)_0$	$(V - R_c)_0$
$d_i$	1.321±0.092	-0.002±0.016	0.102±0.097	0.335±0.037
$e_i$	-0.616±0.193	0.552±0.009	1.085±0.017	0.449±0.068
$f_i$	0.162±0.023	0.112±0.004	0.229±0.009	0.158±0.009
$R$	0.974	0.992	0.991	0.995
$s$	0.071	0.033	0.039	0.030
$m.r.$	0.000	0.007	0.001	0.002



# Sonuçlar

1. Bu projede, atmosferik model parametreleri bilinen dev yıldızların *BVR* ve *g'r'i* fotometrik gözlemleri TUG'da yapılmıştır.
2. Optik ve kızılötesi fotometrik sistemler arasındaki dönüşüm denklemleri, *optik verilerin tümü gözlemsel verilere dayandırılarak*, ilk kez belirlenmiştir.
3. TUG'un gecelik ve mevsimsel ortalama sönümlenme katsayıları da elde edilmiştir ve sonuçlar TUG'un web sayfasında yayımlanmıştır.

# Makale ve...



Bu çalışmanın sonuçları, SCI kapsamındaki Publications of the Astronomical Society of Australia (PASA) dergisinde yayımlanmıştır.

## İlk ürün...

*Publications of the Astronomical Society of Australia (PASA)*, Vol. 31, e014, 12 pages (2014).  
© Astronomical Society of Australia 2014; published by Cambridge University Press.  
doi:10.1017/pasa.2014.6

### Colour Transformations between $BVR_c$ and $g'r'i'$ Photometric Systems for Giant Stars

S. Ak<sup>1,3</sup>, T. Ak<sup>1</sup>, S. Karaali<sup>1</sup>, S. Bilir<sup>1</sup>, S. Tunçel Güçtekin<sup>1</sup>, Ö. Önal Taş<sup>1</sup>, N. D. Öztürkmen<sup>1</sup>, Ş. Duran<sup>1</sup>, B. Coşkunoglu<sup>1</sup>, T. Yontan<sup>1</sup>, E. Yaz Gökçe<sup>1</sup> and Z. Eker<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Astronomy and Space Sciences, Faculty of Sciences, Istanbul University, 34119 University, Istanbul, Turkey

<sup>2</sup>Department of Space Sciences and Technologies, Faculty of Sciences, Akdeniz University, 07058, Antalya, Turkey

<sup>3</sup>Email: akserap@istanbul.edu.tr

(RECEIVED December 06, 2013; ACCEPTED January 21, 2014)

#### Abstract

The transformation equations from  $BVR_c$  to  $g'r'i'$  magnitudes and vice versa for the giants were established from a sample of 80 stars collected from Soubiran et al. (2010) with confirmed surface gravity ( $2 \leq \log g \text{ (cm s}^{-2}\text{)} \leq 3$ ) at effective temperatures  $4000 < T_{\text{eff}}(K) < 16000$ . The photometric observations, all sample stars at  $g'r'i'$  and 65 of them at  $BVR_c$ , were obtained at TÜBİTAK National Observatory (TUG) 1m (T100) telescope, on the Taurus Mountains in Turkey. The  $M_V$  absolute magnitudes of the giant stars were estimated from the absolute magnitude-temperature data for the giant stars by Sung et al. (2013) using the  $T_{\text{eff}}$  from the intrinsic colours considered in this study. The transformation equations could be considered to be valid through the ranges of the following magnitudes and colours involved:  $7.10 < V_0 < 14.50$ ,  $7.30 < g'_0 < 14.85$ ,  $-0.20 < (B - V)_0 < 1.41$ ,  $-0.11 < (V - R_c)_0 < 0.73$ ,  $-0.42 < (g' - r')_0 < 1.15$ , and  $-0.37 < (r' - i')_0 < 0.47$  mag. The transformations were successfully applied to the synthetic  $BVR_c$  data of 427 field giants in order to obtain the  $g'r'i'$  magnitudes and colours. Comparisons of these data with the  $g'r'i'$  observations of giants in this study show that the mean residuals and standard deviations lie within  $[-0.010, 0.042]$  and  $[0.028, 0.068]$  mag, respectively.

**Keywords:** catalogue – surveys – techniques: photometric

## İkinci ürün...





# TEŞEKKÜRLER



Bu çalışma 212T214 numaralı TÜBİTAK projesiyle desteklenmiştir.

Gözlemler T100 (TUG) teleskobuyla 11BT100-184-2 numaralı gözlem projesiyle gerçekleştirilmiştir.

