

M67 KÜMESİNDE SEÇİLMİŞ BAZI BLUE STRAGGLERS'LARIN TAYF TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ

D.Çoker¹, G.Gökay², S.H.Gürsoytrak³, B.Gürol⁴, E.Derman⁵

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Tandoğan
ANKARA 06100 ¹Tel:(312)2126720/1350 e-posta: denizcoker@gmail.com

²Tel:(312)2126720/1350 e-posta: ggokay@science.ankara.edu.tr

³Tel:(312)2126720/1350 e-posta: handegursoytrak@gmail.com

⁴Tel:(312)2126720/1313 e-posta: gurol@science.ankara.edu.tr

⁵Tel:(312)2126720/1319 e-posta: ethem.derman@ankara.edu.tr

Özet

Bu çalışmada M67 Açık Yıldız Kümesi'nde seçilmiş bazı "blue stragglers" türü yıldızların tayf türleri belirlenerek literatür ile karşılaştırılmıştır. Seçilmiş olan yıldızlar için literatürde verilen tayf türleri ile bizim belirlediğimiz tayf türleri arasında büyük oranda uyumun bulunduğu görülmüştür. Tayfsal gözlemlerimiz TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan RTT150 teleskopu'na bağlı TFOSC tayfçekeri kullanılarak 18 Aralık 2007 tarihinde Grism 6 #14 ile alınmış yarı tayflarından oluşmaktadır. Gözlemler IRAF programı kullanılarak indirgenmiştir. Tayf türü belirlenmesi işlemi ise çizgi profilinin ve enerji dağılımının literatürde bulunan tayfsal kütüphanelerde yer alan standart yıldızların tayflarıyla karşılaştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: M67 Açık Yıldız Kümesi, Tayf Türü, Yıldızlar: HIP43465, TYC814-1881-1, TYC814-1205-1, TYC814-1911, TYC814-2087.

Abstract

In this study we obtained spectral types of some selected "blue stragglers" located at M67 Open Cluster. We obtained a close match between our spectral classification and the types published in the literature for the same stars. Spectral

observations were obtained at TUBITAK National Observatory (TUG) by using RTT150 (Grism 6 #14) telescope during 18 December 2007. The observations were reduced by IRAF. The spectral classification was made by comparison of line profile and spectral energy distribution by the different spectra taken from spectral libraries.

Key Words: Open Cluster: M67, Spectral Classification, Stars (individual): HIP43465, TYC814-1881-1, TYC814-1205-1, TYC814-1911, TYC814-2087.

7. Giriş

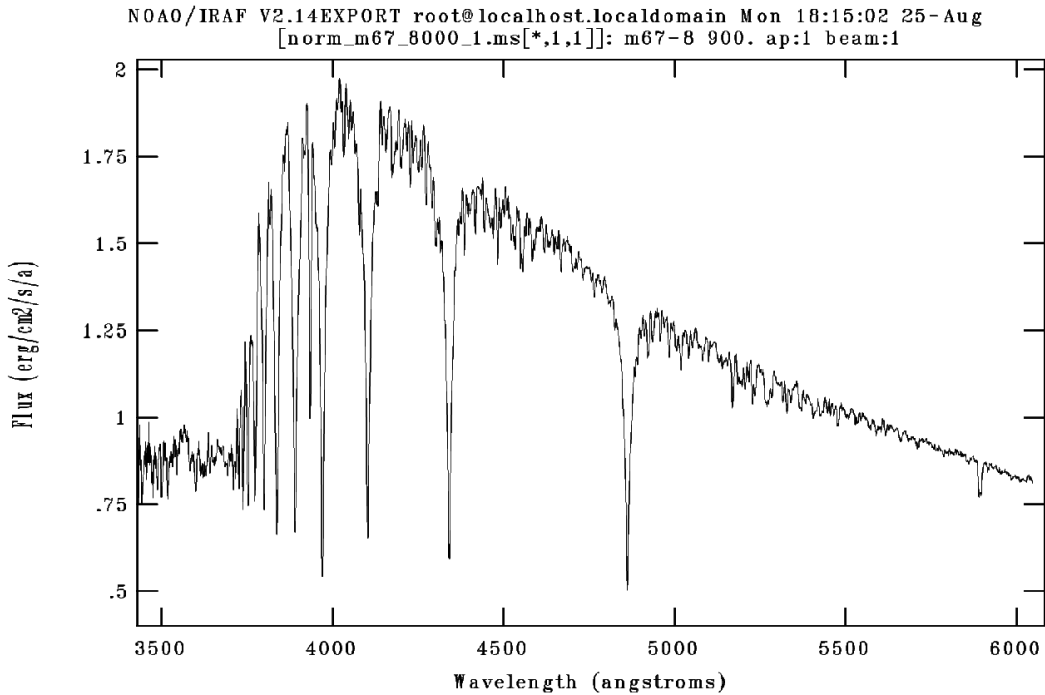
Bu çalışmada M67 kümesinde bulunan seçilmiş bazı yıldızların tayf türlerinin belirlenmesi işlemi tayf türü bilinen yıldızların tayfları ile karşılaştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Seçilmiş olan yıldızların bazıları için literatürde tayf türü bilgisi bulunduğundan bu çalışma ile tayf türü sınıflandırmasının doğru olup olmadığını denetlemek mümkün olmuştur.

Karşılaştırma işlemi IRAF [1] programına ilave olarak eklenebilen GUIAPPS arayüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. GUIAPPS paketinin temel özelliği aynı anda birden fazla tayfsal veri üzerinde sürekliliğin belirlenebilmesi, tayfların üst üste çizilebilmesi ve karşılaştırma işlemlerinin gerçekleştirilebilir olmasıdır. Ayrıca tayfsal görüntüler ile aritmetik işlemler yapabilmek amacıyla IRAF programında bulunan SARITH taskı bu çalışmada sıkça kullanılmıştır. Tayfsal kütüphanelerde bulunan yıldız tayflarına ilişkin ayırma gücü değerleri kendi gözlemlerimiz ile uyumlu hale getirmek amacıyla standart yıldızlara ilişkin tayfsal gözlemler kullanılarak hangi oranda ayırma gücü değerlerinin düşürülmesi gerektiği belirlenmiş ve tayfsal karşılaştırmalar bu işlemin ardından gerçekleştirilmiştir.

8. Gözlemler

Bu çalışmada kullanılan gözlemler TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan RTT150 teleskopu ve ona bağlı TFOSC (Sönük Nesne Tayfçeker Kamerası) kullanılarak 18 Aralık 2007 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tayf türü belirleme işlemi için Grism6 #14 tercih edilmiştir (slit türü).

Çalışmada toplam 5 adet yıldız ve 2 adet standart yıldız gözlemi kullanılmıştır. Gözlemler IRAF programı kullanılarak önce bias etkisinden arındırılmış fakat dark görüntüsü kullanılmamıştır. Overscan ve Trim işleminden sonra flat düzeltmesi gerçekleştirilmiştir. Dalgaboyu kalibrasyonu HeNe lamba tayfı kullanılarak gerçekleştirilmiş fakat özellikle kısa dalgaboyları (Balmer Süreksizliği civarında) için kalibrasyonun çok iyi gerçekleştirilemediği görülmüştür. Tayfsal gözlemler üzerinde gerekli hız düzeltmeleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca gözlemler sırasında alınan HD84937 standart yıldızı kullanılarak akı kalibrasyonu gerçekleştirilmiştir. Tayfsal kütüphane (CFLIB)'de bulunan yıldız tayfları ile karşılaştırma gerçekleştirilmeden önce tayflarımız 5550Å dalgaboyundaki akı değerine bölünmüştür. Şekil 1'de indirgemesi gerçekleştirilmiş M67-8000 olarak isimlendirdiğimiz TYC814-1911-1 yıldızının tayfı verilmiştir.



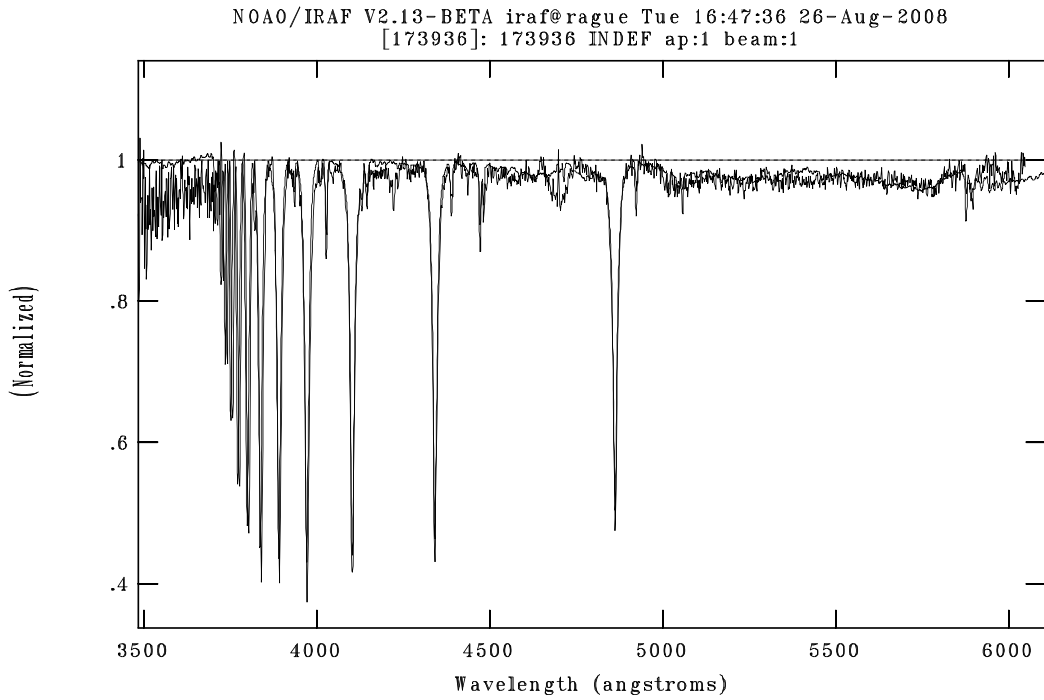
Şekil 1. M67 yıldız kümesinin elemanlarından biri olan TYC814-1911-1 yıldızının dalgaboyu kalibrasyonu, hız düzeltmesi ve akı kalibrasyonu gerçekleştirilmiş tayfı.

9. Tayf Türü Belirlenen Yıldızların Özellikleri

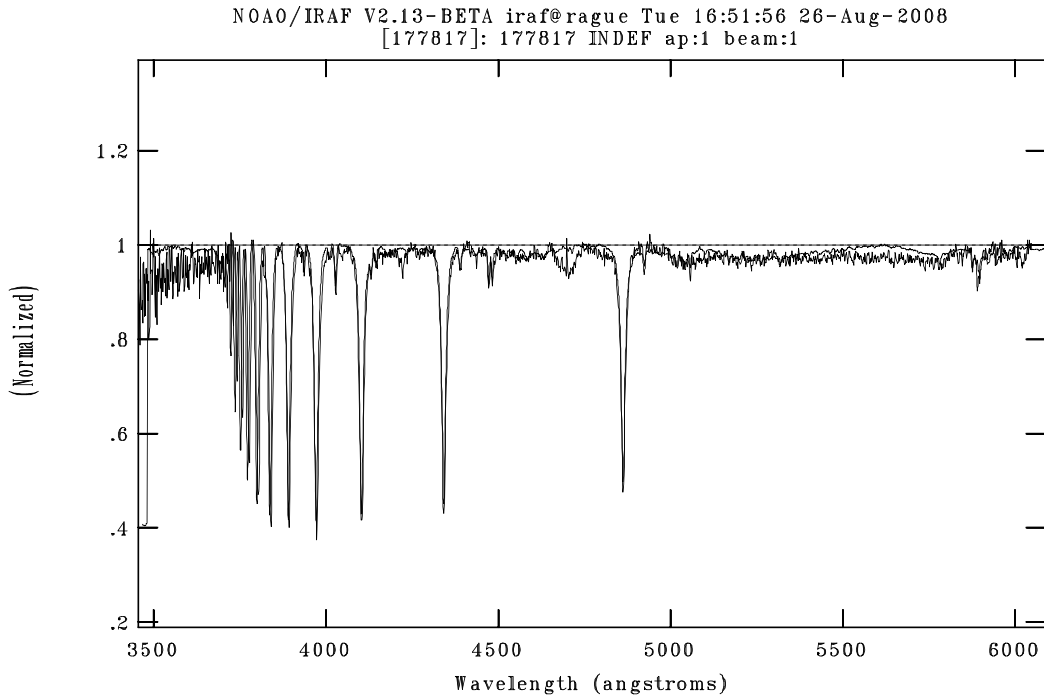
3.1 TYC814-1795-1 (HIP43465)

Sağ açıklığı $08^{\text{sa}} 51^{\text{dk}} 11.76^{\text{sn}}$ ve dik açıklığı $+11^{\circ} 45' 22.0''$ olan M67 yıldız kümesi üyesi TYC814-1795-1'in B bandı parlaklığı 9.88 kadir ve V bandı parlaklığı da 9.93 kadirdir. Tayf türü SIMBAD [2] veritabanında B8V olarak verilmiştir.

Şekil 2 ve 3'de TYC814-1795-1 yıldızının ve CFLIB [3] tayfsal kütüphanesinde bulunan tayflar ile karşılaştırılması sonucunda yıldızın B6V veya B7V tayf türünden olduğu belirlenmiştir. Tayfsal karşılaştırmanın daha kolay olabilmesi amacıyla tayflar sürekliliğe normalize edilmiş ve karşılaştırma bu şekilde gerçekleştirilmiştir. Seçilen her iki tayf hemen hemen üst üste çakışmaktadır fakat B8V tayf türünden daha erken tayf türlerinin daha uygun olduğu yaptığımız karşılaştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır.



Şekil 2. B6V tayf türünden bir yıldızla TYC814-1795-1 yıldızının tayflarının sürekliliğe normalize edilmesiyle gerçekleştirilen karşılaştırması. Tayflar üst üste çizilmiştir.



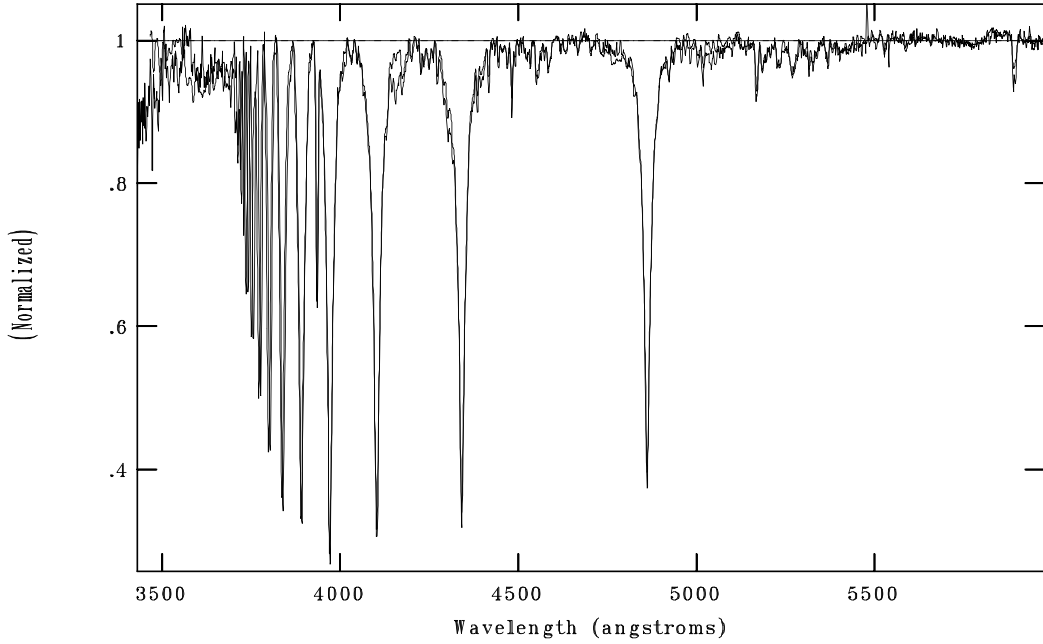
Şekil 3. B7V tayf türünden bir yıldızla TYC814-1795-1 yıldızının tayflarının sürekliliğe normalize edilmesiyle gerçekleştirilen karşılaştırması. Tayflar üst üste çizilmiştir.

3.2 TYC814-1881-1

Sağ açıklığı $08^{\text{sa}} 52^{\text{dk}} 10.72^{\text{sn}}$ ve dik açıklığı $+11^{\circ} 44' 05.1''$ olan M67 yıldız kümesi üyesi TYC814-1881-1'in B bandı parlaklığı 10.88 kadir ve V bandı parlaklığı da 10.9 kadirdir. Tayf türü SIMBAD veritabanında A3 olarak verilmiştir.

CFLIB kütüphanesinde bulunan farklı tayf türünden yıldızların tayfları ile yaptığımız karşılaştırmalar sonucunda yıldızın tayf türünün A3V ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Şekil 4'de bu yıldızın A3V tayf türünden bir yıldızın tayfı ile karşılaştırılması verilmiştir.

NOAO/IRAF V2.14EXPORT gurol@derman.science.ankara.edu.tr Tue 15:51:19 26
[norm_m67_3001.ms[*],1,1]: m67-3 900. ap:1 beam:1

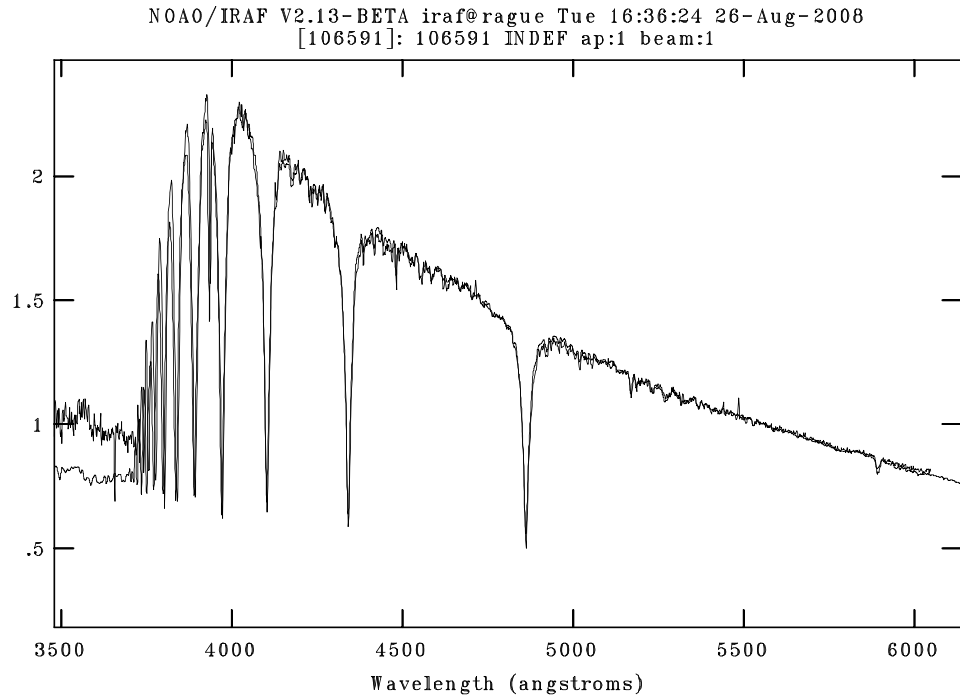


Şekil 4. A3V tayf türünden bir yıldızla TYC814-1881-1 yıldızının tayflarının sürekliliğe normalize edilmesiyle gerçekleştirilen karşılaştırması. Tayflar üst üste çizilmiştir.

3.3 TYC814-1205-1

Sağ açıklığı $08^{\text{sa}} 51^{\text{dk}} 27.02^{\text{sn}}$ ve dik açıklığı $+11^{\circ} 51' 52.5''$ olan M67 yıldız kümesi üyesi TYC814-1205-1'in B bandı parlaklığı 10.94 kadir ve V bandı parlaklığı da 10.8 kadirdir. Tayf türü SIMBAD veritabanında A2V olarak verilmiştir.

Yıldızın tayfsal karşılaştırması bu örnekte sürekliliğe normalize edilmeden gerçekleştirilmiştir. Bu örnekte akı kalibrasyonunun ne oranda doğru yapılabildiği açık bir şekilde görülebilmektedir. Tayfsal karşılaştırma sonucunda yıldızın tayf türü A3V olarak belirlenmiştir. Şekil 5'de bu yıldızın A3V tayf türünden bir yıldızla olan karşılaştırması verilmiştir. Süreklilik ve çizgi derinliklerine ilişkin uyumun iyi olduğu görülmektedir.

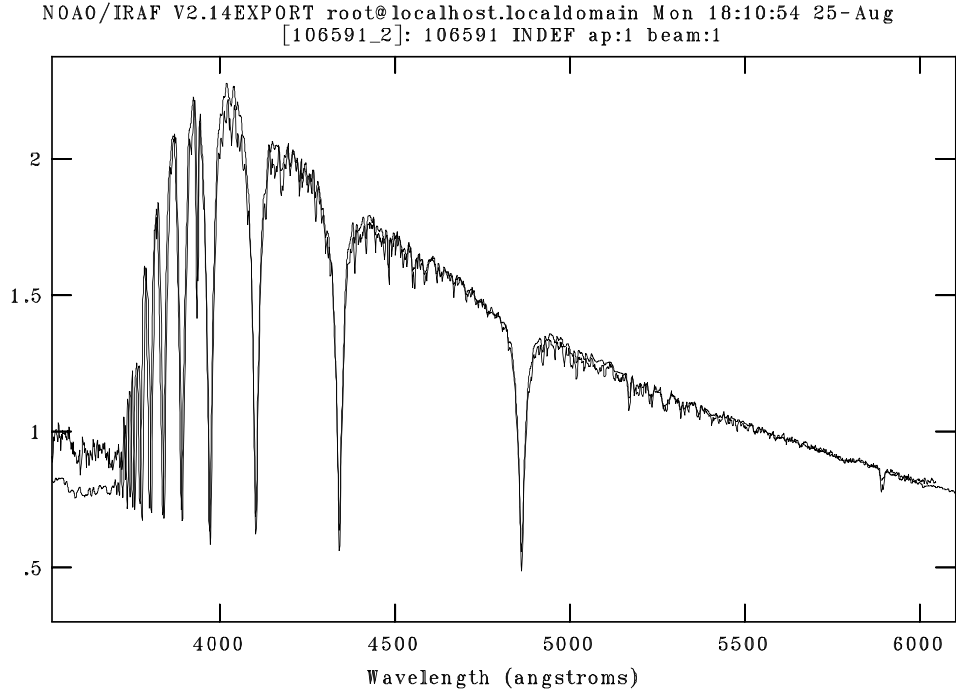


Şekil 5. A3V tayf türünden bir yıldızla TYC814-1205-1 yıldızının üst üste çizilerek yapılmış karşılaştırılması.

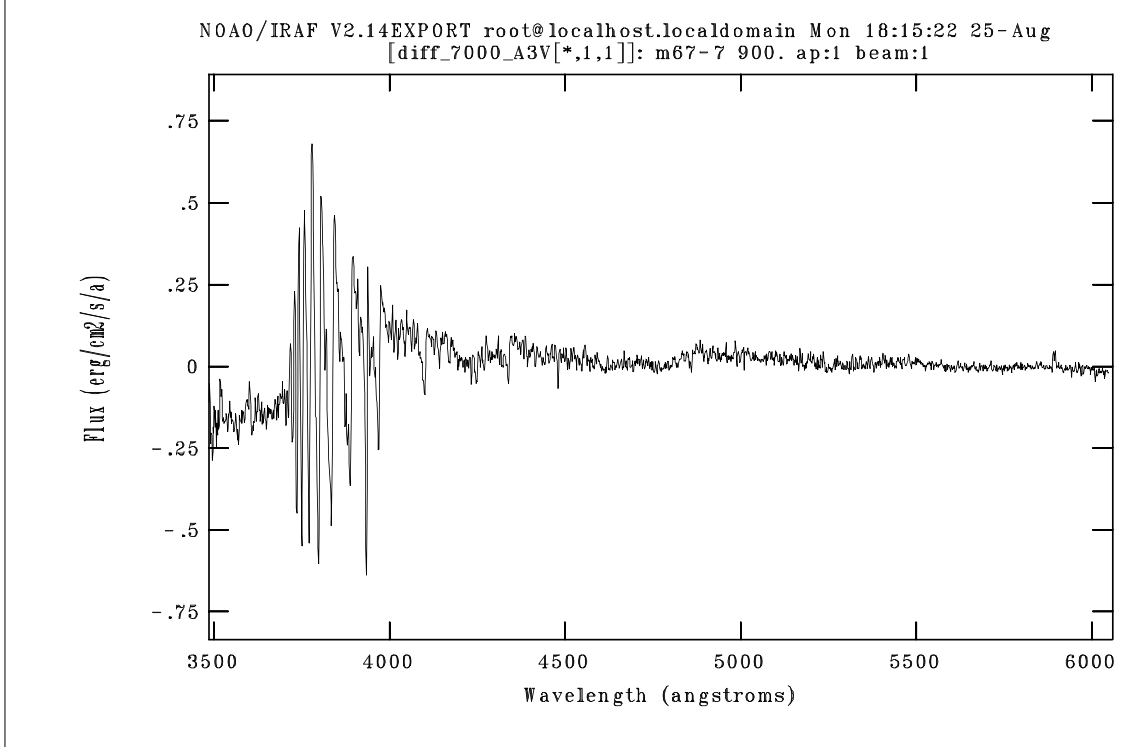
3.4 TYC814-1911

Sağ açıklığı $08^{\text{sa}} 51^{\text{dk}} 26.4^{\text{sn}}$ ve dik açıklığı $+11^{\circ} 43' 50.7''$ olan M67 yıldız kümesi üyesi TYC814-1911'in V bandı parlaklığı 11.03 kadirdir. Tayf türü bilinmemektedir.

Yıldızın tayfının karşılaştırılması ile A3V tayf türünden bir yıldız olduğu belirlenmiştir. Şekil 7'de bu yıldızın A3V tayf türünden bir yıldızla olan karşılaştırması verilmiştir. Şekil 8'de ise bu karşılaştırma sonucunda her iki tayfın birbirinden olan farkı verilmiştir. Şekil 8'den genel olarak farkın kısa dalgaboyları hariç iyi olduğu görülmektedir. Fazla saçılmanın olduğu bölge dalgaboyu kalibrasyonunun iyi gerçekleştirilemediği bölgedir. Bu bölgedeki bulunan çizgiler küçük kaymalar gösterdiğinden farkları aşırı saçılma göstermektedir. Görsel inceleme sonucunda bu bölgedeki çizgilerin şiddet ve yapı olarak birbirine çok benzer olduğu görülmüştür.



Şekil 7. A3V tayf türünden bir yıldızla TYC814-1911 yıldızının üst üste çizilerek yapılmış karşılaştırılması.

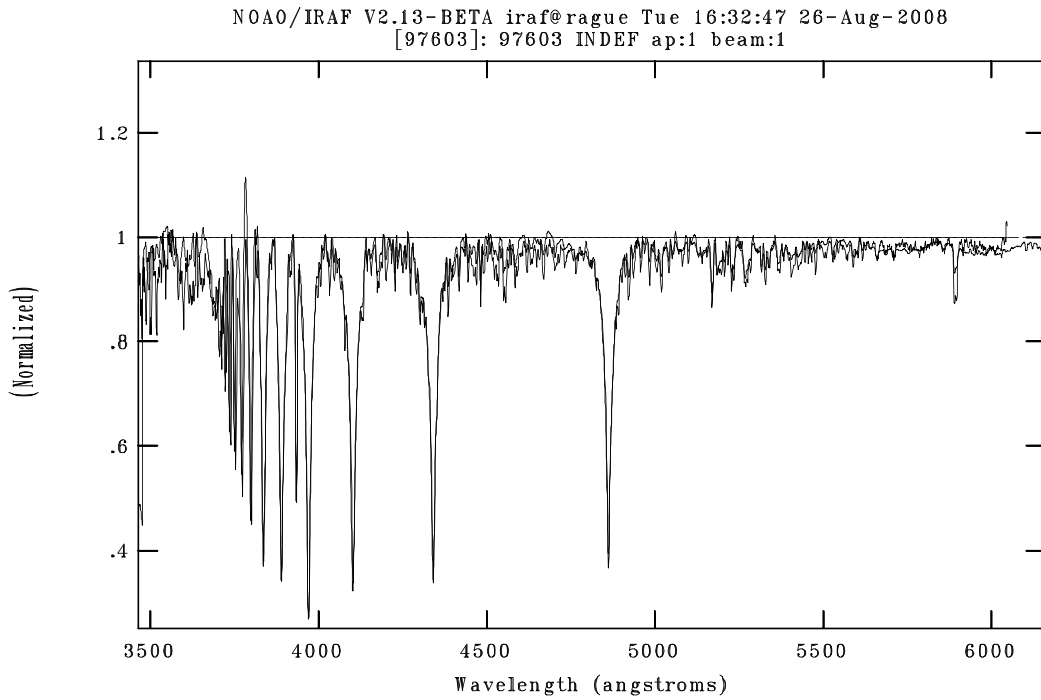


Şekil 8. A3V tayf türünden bir yıldızla TYC814-1911 yıldızının tayflarının birbirinden çıkartılmasıyla elde edilen fark.

3.5 TYC814-2087

Sağ açıklığı $08^{\text{sa}} 51^{\text{dk}} 32.58^{\text{sn}}$ ve dik açıklığı $+11^{\circ} 48' 52.1''$ olan M67 yıldız kümesi üyesi TYC814-2087'nin V bandı parlaklığı 10.74 kadirdir. Tayf türü bilinmemektedir.

Tayfsal karşılaştırma sürekliliğe normalize edilerek gerçekleştirilmiştir. Yıldızın tayf türü A4V olarak belirlenmiştir. Şekil 9'da bu yıldızın A4V tayf türünden bir yıldızla olan karşılaştırması verilmiştir. Soğurma çizgilerinin şiddetleri hemen hemen örtüşmektedir.



Şekil 9. A4V tayf türünden bir yıldızla TYC814-2087 yıldızının sürekliliğe normalize edilmesiyle gerçekleştirilen karşılaştırması. Tayflar üst üste çizilmiştir.

4 Sonuçlar ve Tartışma

M67 Açık Yıldız Kümesi'nde seçilmiş bazı "blue stragglers" türü yıldızların tayf türlerinin belirlenmesi işlemi Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'nde 0.9 metrelik Coude Feed teleskobu ile alınmış 1273 adet yıldızın tayfi ile oluşturulan cflib kütüphanesi ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Yüksek çözünürlüğe sahip bu tayfsal gözlemlerin TFOSC Slit tayfları ile karşılaştırması yapılmadan önce Gaussian türü bir işlem ile çözünürlüğü azaltılmalıdır. Bu çalışmada akı kalibrasyonu gerçekleştirilmeden sürekliliğe normalize işlemi ile karşılaştırma

yapılarak ilgili yıldızların tayf türlerinin belirlenebileceği gösterilmiştir.

Tayf türü daha önce bilinen yıldızların (TYC814-1795-1, TYC814-1881-1 ve TYC814-1205-1) tayf türlerini kullanılan tayfsal karşılaştırma yöntemi ile başarılı bir şekilde elde edilebildiği görülmüştür. Literatürde tayf türü bilgisi bulunmayan TYC814-1911 ve TYC814-2087 yıldızlarının da tayf türlerinin yeteri doğrulukta bu çalışma ile belirlendiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- [1] 'IRAF', <http://iraf.noao.edu/>
- [2] 'SIMBAD Veritabanı', <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- [3] Valdes, Francisco; Gupta, Ranjan; Rose, James A.; Singh, Harinder P.; Bell, David J., 2004, ' The Indo-US Library of Coude Feed Stellar Spectra ', *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 152:251–259