

Metalce Fakir F-Tayf Türü Cüce Yıldızlar HD 3567 , HD 84937 ve BD+ 423607 için Yüksek Çözünürlüklü Optik Spektroskopik Analizleri

Gizay Yolalan¹, Timur Şahin¹

¹Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, Antalya, Türkiye.

Özet: Bu çalışma kapsamında ELODIE kütüphanesinden seçilmiş $-2.5 < [Fe/H] < -1$ metalisite aralığındaki F tayf türü, metalce fakir cüce yıldızlar HD 3567 , HD 84937 ve BD+ 423607 için gerçekleştirilen tayfsal analize ilişkin ön sonuçlar paylaşılmıştır. Program yıldızları için güncel atomik veri ve model atmosferler yardımıyla 1D LTE yaklaşım altında model parametreleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: F tayf türü, cüce yıldızlar, yüksek öz hareketli yıldızlar, optik spektroskopi, bolluk analizi

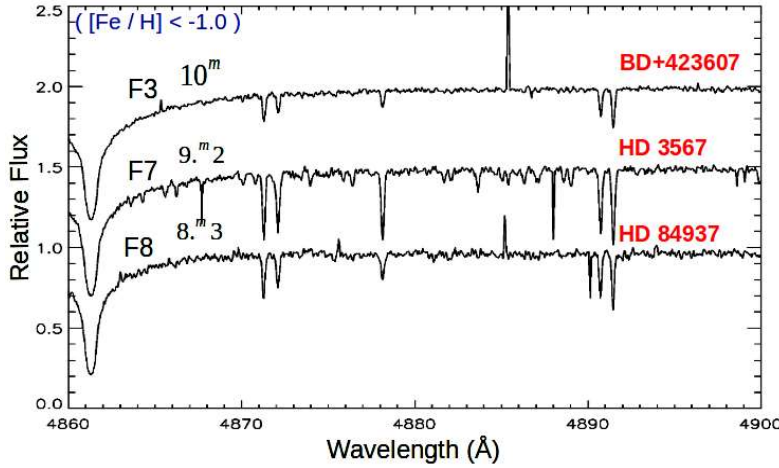
Abstract: In this study, the preliminary results for spectroscopic analysis of the ELODIE spectra for F-type metal-poor ($-2.5 < [Fe/H] < -1$) dwarf stars HD 3567 , HD 84937 and BD+ 423607 were presented.

Key Words: F spectral type, dwarf stars, high proper motion stars, optical spectroscopy, abundance analysis

1. Metalce Fakir F Tayf Türü Yıldızlar

F ve G tayf türündeki metalce fakir halo yıldızlarına ilişkin element bolluklarının tespitine yönelik çalışmalar galaktik kimyasal evrim modelleri için de önemli bir veri kaynağıdır. Çünkü, bu tip yıldızlar teorik hesaplamalara göre erken evrende gaz bulutlarının ayrışımını (parçalanmasını) engelleyici bir özelliğe sahiptirler. Özel olarak, sözkonusu bu yıldızların için gerçekleştirilecek element bolluk analizleri Galaktik halo yapısının anlaşılması aşamasında önemli bir rol oynar.

Yıldızların halo üyeliklerinin belirlenmesi süreci kimyasal bolluk analizlerinin kinematik hesaplamalar çerçevesinde değerlendirilmesini zorunlu kılar. Çalışma kapsamında seçilen metalce fakir F tayf türü cüce yıldızlar aynı zamanda yüksek öz hareketlere sahiptirler. Bilgimiz dahilinde literatürde yüksek öz hareketin kimyasal bolluklar üzerine etkisini irdeleyen ayrıntılı bir model ve/veya açıklama mevcut değildir. Bu önemli ayrıntı bu grup yıldızlar üzerine gerçekleştirilecek tayfsal analizleri anlamlı kılmaktadır. Şekil 1 program yıldızlarına ilişkin ELODIE tayflarını içermektedir.



Şekil-1: Program yıldızlarına ilişkin ELODIE tayfları.

*Sorumlu Yazar E-Posta: timursahin@akdeniz.edu.tr

Stars	Teff (K)	log g	[Fe/H]	ξ (km/s)
HD3567	6000±150	3.58	-1.10	0.93
HD84937	6000±150	3.50	-2.40	1.60
BD+423607	5480±150	3.72	-2.43	0.90

Çizelge 1: HD3567, HD84937 ve BD+423607 yıldızları için belirlenen model parametreleri.

2. Tayfsal Veri – ELODIE Kütüphanesi

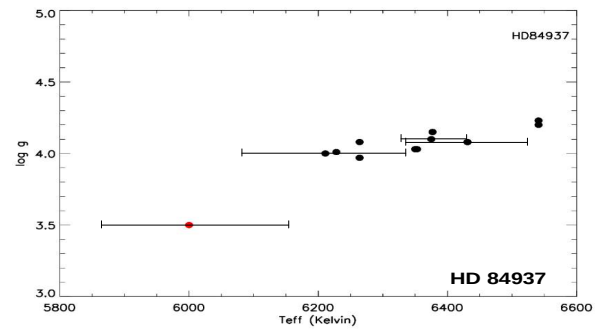
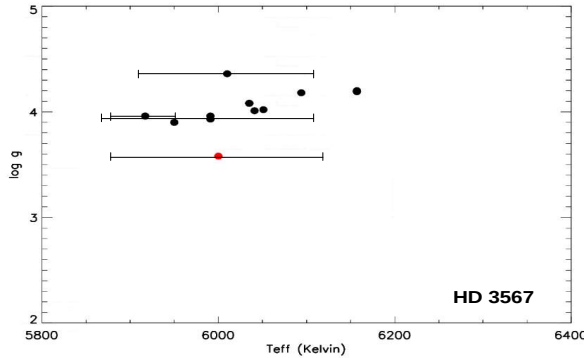
Program yıldızları için model atmosfer parametrelerinin tespitinde kullanılan tayflar Haute Provence teleskopu ve ELODIE echelle tayf çakeri ile elde edilmiştir (Prugniel ve Soubiran, 2001; R=42.000) ve 3895 ile 6800 Å aralığını kapsamaktadırlar. Nispeten düşük sinyal/gürültü düzeyi nedeniyle tayfsal analiz 4000-6800 Å aralığında gerçekleştirilmiştir. Tayflara ilişkin ön indirgeme işlemleri TACOS yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Tayfsal için dikine hız düzeltmesi ise cross-correlation yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

3. Metot, Bulgular ve Sonuçlar

ELODIE tayfında süreklilik ile ilgili problemler Yüksek Çözünürlüklü Yıldız Spektroskopisi Gurubu (HRSS) içerisinde geliştirilmiş INSS (Interactive Normalization of Stellar Spectra) kodu yardımıyla düzeltilip çizgi analizine hazır hale getirilmiştir. Çizgi teşhisleri ve eş değer genişlik ölçümleri de yine IDL (Interactive Data Language) ortamında HRSS içerisinde geliştirilen yazılımlar ile gerçekleştirilmiştir. Model atmosfer parametrelerinin (Teff, logg, [Fe/H], ξ) tayini için klasik metodoloji tercih edilmiştir: uyarılma ve iyonizasyon denge hesapları gerçekleştirilmiştir. Ölçülen eşdeğer genişliklerin bolluklara dönüştürülmesi aşamasında 1D LTE koşulu altında, ATLAS9 programı yardımıyla oluşturulan model atmosferler ve MOOG (Snedden, 1973) tayfsal analiz kodu kullanılmıştır.

1D LTE koşulu altında, ATLAS9 programı ile oluşturulan atmosfer modeli için model parametrelerinin tespitinde gerçekleştirilen adımlar sırasıyla;

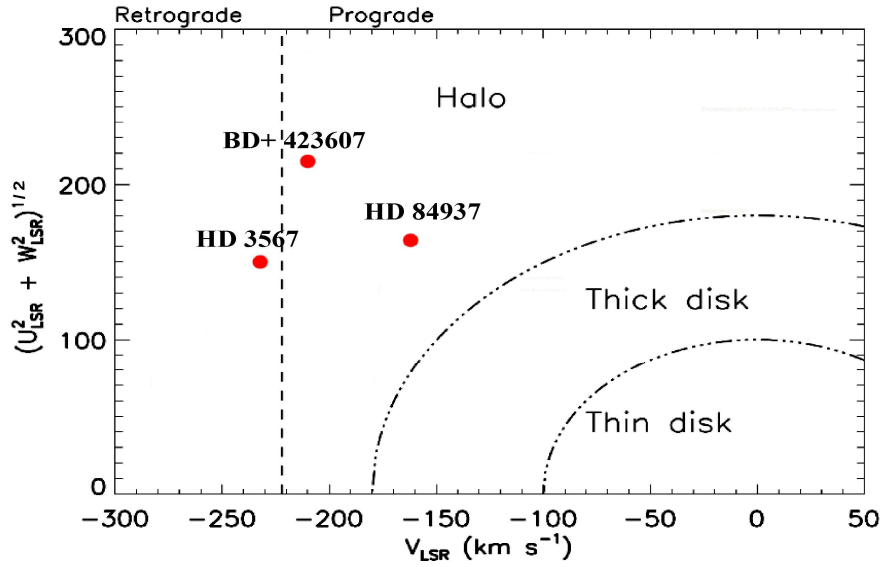
- Etkin sıcaklık tespiti; nötral Fe çizgilerine ilişkin, uyarılma potansiyelleri (Lower Excitation Potential) ve element bolluklarının mukayesesi.
- Çekim ivmesi tespiti; nötral ve iyonize Fe çizgileri için hesaplanan bolluklar için iyonizasyon dengesi koşulunun sağlanması.
- Metal bolluğu tespiti
- Mikrotürbülans hız tespiti; nötral Fe çizgileri için hesaplanan bolluklar sözkonusu bu çizgiler için hesaplanan indirgenmiş eşdeğer genişliklerden ancak en uygun mikrotürbülans hız değeri için bağımsız bir davranış bir davranış sergileyeceklerdir.



Şekil-2: HD 3567 ve HD 84937 için literatürde rapor edilen model atmosfer parametreleri.

Şekil 2'de program yıldızları için literatürde rapor edilmiş model parametreleri grafiklenmiştir. Analiz kapsamında derlenen atomik verilerin güvenilirliğinin tespiti için yüksek çözünürlüklü Güneş tayfı kullanılmış ve sözkonusu bu tayf kullanılarak referans Güneş bollukları hesaplanmıştır. Çizelge 1'de içerilen metal bollukları için kullanılan referans güneş Fe bolluk değeri 7.48 dex olarak elde edilmiştir.

Sözkonusu program yıldızları için gerçekleştirilen kinematik hesaplamalar bu yıldızların halo üyeliklerinin tespitinde kullanılmıştır. Yıldızlar için literatürden derlenen sağ açıklık, dik açıklık, öz hareket, paralaks ve dikine hız değerleri Johnson ve Soderblom (1987) tarafından önerilen metod yardımıyla U, V, W uzay hızlarının tespiti için kullanılmıştır. Şekil 3'te çalışma kapsamında derlenen örnek bir TOOMRE diyagramı gösterilmektedir. Program yıldızlarının Toomre diyagramı üzerindeki konumları sözkonusu yıldızların halo yıldızları olduklarını doğrular niteliktedir.



Şekil-3: Toomre enerji diyagramı ve program yıldızları.

Ön sonuçların paylaşılmış olduğu bu çalışma çok sayıda metalce fakir F tayf türü metalce fakir örnekleri içerecek şekilde genişletilecektir.

4. Kaynaklar

- Johnson, D. R. H. & Soderblom, D.R , 1987, AJ, 93,4
Prugniel P. & Soubiran C. 2001, A&A, 369, 1048