

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

F – Tayf Türünden Yüksek Öz Hareketli Yıldızların Gözlemsel Çalışması

Selçuk Oktay SOLAKCI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI**

2014

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

F – Tayf Türünden Yüksek Öz Hareketli Yıldızların Gözlemsel Bir Çalışması

Selçuk Oktay SOLAKCI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI**

**2014
T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

F – Tayf Türünden Yüksek Öz Hareketli Yıldızların Gözlemsel Bir Çalışması

Selçuk Oktay SOLAKCI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI**

Bu tez 18/07/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nuri ÜNAL
Prof. Dr. Zeki EKER
Doç. Dr. Orhan BAYRAK

ÖZET

F – Tayf Türünden Yüksek Öz Hareketli Yıldızların Gözlemsel Bir Çalışması

Selçuk Oktay SOLAKCI

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Anabilim Dalı

1. Danışman: Prof. Dr. Nuri ÜNAL

2. Danışman: Doç Dr. Timur ŞAHİN

Temmuz 2014, 104 sayfa

Bu çalışmada, ELODIE yıldız kütüphanesinden alınmış, F – tayf türünden yüksek öz hareketli cüce yıldızlardan HD 102870, BD +20 3603, BD +25 1981, BD +42 3607, HD 3567, HD 6755, HD 84937 yıldızlarına ait, yüksek çözünürlüklü ($R = 42000$) ve $3900\text{--}6800 \text{ \AA}$ dalgaboyu aralığında elde edilmiş echelle tayflarından kimyasal bolluk analizleri gerçekleştirilmiştir. Tez çalışması kapsamında, analiz için, kütüphanedeki toplam sayıları 54'ü bulan örnek içersinde çoğunlukla metalce fakir 7 adet yüksek öz hareketli yıldız seçilmiştir. Söz konusu yıldızların fiziki doğalarının anlaşılması ve hesaplanan Galaktik yüksek uzay hızları ile kimyasal kompozisyonları arasındaki olası bir ilişkinin ortaya konması aşamasında yararlanılacak şekilde; tüm program yıldızları için kinematik hesaplamalar gerçekleştirilmiş ve Galaktik popülasyon üyeliklerinin belirlenmesi amacıyla Galaktik yörünge parametreleri elde edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Yüksek öz hareket, Kimyasal bolluk, Kinematik, Galaktik yörüngeler

JÜRİ: Prof. Dr. Nuri ÜNAL (Danışman)

Prof. Dr. Zeki EKER

Doç. Dr. Orhan BAYRAK

ABSTRACT

An Observational Study of F – spectral type High Proper Motion Stars

Selçuk Oktay SOLAKCI

M.Sc. Thesis in Physics

1. Supervisor: Prof. Dr. Nuri ÜNAL

2. Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Timur ŞAHİN

July 2014, 104 pages

In this study, chemical abundance analysis of high resolution echelle spectra obtained in 3900 – 6800 Å region for F-type high proper motion dwarf stars, namely, HD 102870, BD +20 3603, BD +25 1981, BD +42 3607, HD 3567, HD 6755, HD 84937 from the ELODIE stellar library, has been performed. Under the framework of the thesis, in a sample of 54 stars in total in the library, mostly metal-poor 7 program stars with relatively high proper motions are chosen for the analysis. In order to reveal their physical nature and to put forth any possible relationship between their computed Galactic space velocities and chemical compositions, kinematics computations have been performed and their Galactic orbital parameters have been obtained in order for their Galactic population membership status to be determined.

KEYWORDS: High proper motion, Chemical abundances, Kinematics, Galactic orbit

COMMITTEE: Prof. Dr. Nuri ÜNAL (Supervisor)
Prof. Dr. Zeki EKER
Assoc. Prof. Dr. Orhan BAYRAK

ÖNSÖZ

Bu araştırma boyunca gerek tez konusunun belirlenmesinde gerekse tezin tamamlanması süresince bilimsel katkılarıyla bana yardımcı olan ve eğitimim boyunca her zaman desteğini hissettiğim değerli hocam Doç. Dr. Timur ŞAHİN'e sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bu araştırma boyunca büyük yardımlarını gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Fizik Bölüm Başkan yardımcısı Yrd. Doç. Dr Yusuf SUCU'ya en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca çalışma boyunca bütün imkânlarından faydalandığım Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü' ne ve aynı zamanda 1. Danışmanım ve Fizik Bölümü Başkanı Prof. Dr. Nuri ÜNAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her anında sevgilerini, desteklerini, sabırlarını hissettiğim aileme ve arkadaşlarıma sevgilerimi sunarım. İyi ki varsınız...

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI	3
2.1. Echelle Tayf Oluşumu	3
2.2. Yıldızların Uzay Hareketi	4
2.3. Yıldız Model Atmosferleri	5
2.3.1. Yıldız atmosferleri: Kimyasal kompozisyonların belirlenmesi aşamasında temel varsayımlar	6
2.4. Eşdeğer Genişlik Ölçümü	6
2.5. Model Atmosfer Parametrelerinin Tayini	7
2.6. Toomre Enerji Diyagramı	7
2.7. Galaktik Yörünge Parametreleri	8
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. ELODIE: Yıldız Kütüphanesi (The Stellar Library)	9
3.1.1. ELODIE echelle tayfi: Genel karakteristikleri	9
3.1.2. ELODIE yıldız kütüphanesinden tez yıldızlarının seçimi	9
3.2. ELODIE Echelle Tayflarının İndirgenmesi	11
3.2.1. Temel seviye doğru akım düzeyi – DC offset (bias çıkarımı)	11
3.2.2. Düz alan düzeltmesi – flat field correction	12
3.2.3. Yüksek enerjili parçacıklar – cosmic rays	12
3.3. Normalizasyon Düzeltmesi	14
3.4. Çizgi Teşhisi	14
3.5. Eşdeğer Genişlik Ölçümleri	16
3.6. LTE Hesaplamalar İçin Atomik Veri	16
3.7. Bolluk Hesabı	16
3.8. Yıldızların Kinematığı	17
3.9. Galaktik Yörüngeler – galorb code	18
4. BULGULAR	20
4.1. HD 102870	20
4.2. BD +20 3603	23
4.3. BD +25 1981	25
4.4. BD +42 3607	27
4.5. HD 3567	29
4.6. HD 6755	32
4.7. HD 84937	34
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	37
6. KAYNAKLAR	41
7. EKLER	48
Ek-1: HD 102870 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	48

Ek-2: BD +20 3603 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	60
Ek-3: BD +25 1981 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	63
Ek-4: BD +42 3607 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	68
Ek-5: HD 3567 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	71
Ek-6: HD 6755 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	79
Ek-7: HD 85937 yıldızı için oluşturulmuş çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar	90
Ek-8: Program yıldızları için hesaplanmış olan uzay hızları ve Galaktik yörünge parametreleri	94
Ek-9: BD +20 3603 yıldızı için hesaplan ATLAS9 model atmosferi örnek ekran görüntüsü	96
Ek-10: Analizi gerçekleştirilen program yıldızlarına ait örnek tayf görüntüleri.....	97
Ek-11: Analizi gerçekleştirilen program yıldızlarına ait, –galorb- yardımıyla çizilmiş galaktik yörüngeler	101

ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Å	Angstrom
c	Işık hızı
d	Uzaklık
dex	Logaritmik olarak bolluk birimi
F	Akı (Flux)
g	Çekim ivmesi
K	Kelvin
L	Işınım Gücü (Luminosity)
mas	milyay saniyesi
P	Basınç
pc	Parsek
T_{eff}	Etkin Sıcaklık
V	Görünen parlaklık
V_r	Radyal hız
α	Sağ Açıklık
δ	Dik Açıklık
λ	Dalgaboyu
ρ	Yoğunluk
ξ	Mikrotürbülans hızı (km/s)
μ_α	Sağ açıklıktaki öz hareket
μ_δ	Dik açıklıktaki öz hareket

Kısaltmalar

ascii	American Standard Code for Information Interchange
CCD	Charge-coupled device
CL	Common Language
Dec	Dik açıklık
IDL	Interactive Data Language
INTER – TACOS	Interpreter for the Treatment, the Analysis and the Correlation of Spectra
IRAF	Image Reduction and Analysis Facilities
LEP	En düşük uyarılma potansiyeli (Lower level excitation potential)
LSR	Yerel sükunet (Local standard of rest)
LTE	Yerel termodinamik denge (Local thermodynamic equilibrium)
NEWODF	Yeni opasite dağılım fonksiyonları (New opacity distribution functions)
log gf	Logaritmik osilatör şiddeti
pmRA	Sağ Açıklıktaki Öz Hareket (Proper motion on right ascension)
pmDec	Dik Açıklıktaki Öz Hareket (Proper motion on declination)
plx	Paralaks
RA	Sağ açıklık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Tayf çizgilerinin şiddetlerinin sıcaklığa göre değişimi	1
Şekil 2.1. Şekilde echelle sistemin bir tasviri bulunmaktadır. Birinci grating, gelen ışınımı 1 basamak üzerine dağıtmak için optimize edilmiştir. İkinci dağıtıcı şebeke elemanı ise üst üste düşen bamakları birbirinden ayırmak için kullanılmaktadır.....	3
Şekil 2.2. Echelle şebeke üzerinden ışının 2 boyutlu (soldaki) ve 3 boyutlu (sağdaki) yansıma görüntüleri.....	3
Şekil 2.3. Eşdeğer genişlik ölçümü işlemini gösteren örnek şekil.....	6
Şekil 3.1. ELODIE kütüphanesindeki tayfların spektral türe göre dağılımı	9
Şekil 3.2. 13 Nisan 2009 tarihinde McDonald gözlem evinde 2.1 metrelik Otto Struve teleskobunda alınmış örnek bir bias görüntüsü.	11
Şekil 3.3. 13 Nisan 2009 tarihinde McDonald gözlem evinde 2.1 metrelik Otto Struve teleskobunda alınmış örnek bir düz alan görüntüsü.	12
Şekil 3.4. 13 Nisan 2009 tarihinde McDonald gözlem evinde 2.1 metrelik Otto Struve teleskobunda alınmış örnek bir Th – Ar görüntüsü.....	12
Şekil 3.5. McDonald Gözlemevi'nde 2.1-m lik Otto Struve teleskobu ve Sandiford tayfçekeri kullanılarak elde edilmiş örnek Th-Ar görüntüsünün basamak (order) çıkarımı yapılmış hali.....	13
Şekil 3.6. INSS ile normalizasyon düzeltme uygulaması	15
Şekil 3.7. LIME kodunun çalışması esnasında alınmış örnek ekran görüntüsü.....	15
Şekil 3.8. SPECTRE ile çizgi üzerinden eşdeğer genişlik ölçümü yaparken alınan ekran görüntüsü.....	16
Şekil 3.9. Örnek MOOG kodu girdisi yıldız model atmosfer içeriği.....	17
Şekil 4.1. HD 102870 - Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	21
Şekil 4.2. HD 102870 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik.....	22
Şekil 4.3. BD +20 3603 - Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	24

Şekil 4.4. BD +20 3603 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik	24
Şekil 4.5. BD +25 1981 - Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	26
Şekil 4.6. BD +25 1981 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik	26
Şekil 4.7. BD +42 3607 Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	28
Şekil 4.8. BD +42 3607 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik	29
Şekil 4.9. HD 3567 - Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	30
Şekil 4.10. HD 3567 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik	31
Şekil 4.11. HD 6755 - Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	33
Şekil 4.12. HD 6755 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik	33
Şekil 4.13. HD 84937 - Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması	35
Şekil 4.14. HD 84937 - Bollukların ($\log Ab(\text{FeI})$), uyarılma potansiyelinin (E.P.) fonksiyonu olarak çizildiği (üstte) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) fonksiyonu olarak çizildiği (altta), T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin hesabında kullanılan örnek grafik	36
Şekil 5.1. HD 102870 yıldızına ait iki farklı teleskopta alınmış tayf görüntülerinin karşılaştırılması; ELODIE (mavi), McDonald (siyah).....	38
Şekil 5.2. Tez çalışması kapsamında derlenmiş Toomre Enerji diyagramı.....	40
Şekil 8.1. Model atmosfer kontrol anahtarları	96

Şekil 8.2. HD 102870 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	97
Şekil 8.3. BD +20 3603 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	97
Şekil 8.4. BD +25 1981 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	98
Şekil 8.5. BD +42 3607 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	98
Şekil 8.6. HD 3567 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	99
Şekil 8.7. HD 6755 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	99
Şekil 8.8. HD 84937 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü	100
Şekil 8.9. HD 102870 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	101
Şekil 8.10. BD +20 3603 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	101
Şekil 8.11. BD +25 1981 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	102
Şekil 8.12. BD +42 3607 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	102
Şekil 8.13. HD 3567 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	103
Şekil 8.14. HD 6755 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	103
Şekil 8.15. HD 84937 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler	106

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. ELODIE kütüphanesinden seçilmiş F tayf türünden yüksek öz hareketli yıldızlar.....	10
Çizelge 4.1. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 102870 yıldızına ait veriler.	20
Çizelge 4.2. HD 102870 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	21
Çizelge 4.3. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş BD +20 3603 yıldızına ait veriler.	23
Çizelge 4.4. BD +20 3603 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	23
Çizelge 4.5. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş BD +25 1981 yıldızına ait veriler.	25
Çizelge 4.6. BD +25 1981 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	27
Çizelge 4.7. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş BD +42 3607 yıldızına ait veriler.	27
Çizelge 4.8. BD +42 3607 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	28
Çizelge 4.9. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 3567 yıldızına ait veriler.	30
Çizelge 4.10. HD 3567 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	31
Çizelge 4.11. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 6755 yıldızına ait veriler.	32
Çizelge 4.12. HD 6755 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	32
Çizelge 4.13. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 84937 yıldızına ait veriler.	34
Çizelge 4.14. HD 84937 yıldızına ait kimyasal bolluklar.....	35

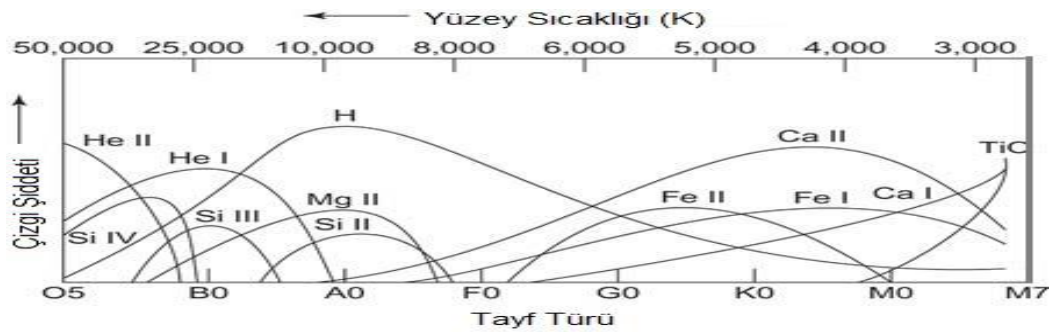
1. GİRİŞ

Farklı Galaktik popülasyonlara ait, geç tip anakol yıldızlarının incelenmesi içlerinde buldukları Gökada'nın kimyasal içeriğini anlama konusunda önemlidir. Metal bolluğunu belirlemeye yönelik çalışmaların çoğu fotometriktir (Twarog 1980, Rocha-Pinto ve Maciel 1996, 1998, Kotoneva vd 2002). Ancak metal bolluğunun tayininde kullanılan fotometrik indeksler, kromosferik aktivite ve diğer sistematik etkilerden ciddi olarak etkilenirler. Bu nedenle tayfsal yöntem ile elde edilen metal bollukları daha güvenilirdir (Prieto vd 2004).

Metalce fakir yıldızlar tayflarında gösterdikleri, düz ve kaynaşıklıktan (blend features) arınmış çizgiler, dikine (radyal) hız ölçümü dışında, kimyasal bolluk çalışmalarında da son derece önemlidir. Söz konusu farklı Galaktik popülasyon gruplarına üye çok sayıda yüksek öz hareketli yıldız bulunmakla birlikte bu türden yıldızlar üzerine yapılan ve kimyasal kompozisyonlarını belirlemeye yönelik kapsamlı çalışmaların sayısı son derece azdır.

Bu tez çalışması ile ELODIE yıldız kütüphanesinden (Bkz. 3.1.1) seçilmiş F tayf türünden yüksek öz hareketli yıldızların tayfsal analizleri gerçekleştirilmiş ve böylelikle bu alanda literatüre katkıda bulunulması hedeflenmiştir. Çalışma, kapsam ve içerdiği yıldız sayısı itibarıyla literatürde, ELODIE yıldız kütüphanesinde yer alan F tayf türü yüksek öz hareketli tek yıldızların (Bkz. 3.1.2) tayfsal analizlerini konu alan örnek bir çalışmadır ve çalışma kapsamında çoğunluğu metalce fakir 7 adet F tayf türünden ve yüksek öz hareketli anakol yıldızı için kimyasal kompozisyonlar belirlenmiştir.

F- tayf türünden yıldızlar, sıcaklıkları 6000 – 7000 K arasında değişen nispeten geç tayf türünden sarı-beyaz yıldızlardır. Tayflarında görülen iki kez iyonize metal çizgileri ve Hidrojen çizgilerine göre şiddetli CaII H (3933 Å) ve K (3968 Å) çizgileri ile karakterize edilirler. F türünden daha geç tayf türlerine (G, K, M) doğru gidildikçe yıldızların etkin yüzey sıcaklıkları azalır. Bununla birlikte tayflarında gösterdikleri Hidrojen çizgileri zayıflar; CaII H ve K çizgileri şiddetlenir. Ayrıca tayflarında moleküler çizgiler görülmeye başlanır. F türünden erken tayf türlerine (O, B, A) doğru gidildikçe yıldızların etkin sıcaklıkları artar; tayflarında görülen H çizgileri şiddetlenir ve iki veya daha çok kez iyonize olmuş çizgiler belirginleşir. Bazı özel elementler için çizgi şiddetlerinin sıcaklıkla değişimi Şekil 1.1'de gösterilmiştir (Kaler 1989).



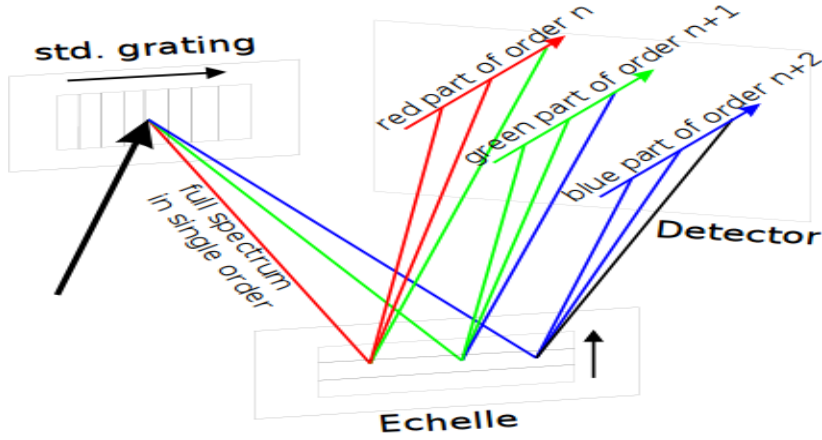
Şekil 1.1. Çizgi şiddetlerinin tayf türü ve sıcaklık ile değişimi

Analiz edilen yıldızların F tayf türünden seçilmesinin nedeni tayflarında görülen blend (kaynaşık) yapıların görece olarak az olmasıdır. Böylelikle analiz edilen yıldız tayflarında çizgi teşhisi aşamasında çizgi merkezlerinin belirlenmesi nispeten kolaylaşacak ve moleküler yapıları içermeyen bir süreklilik üzerinde gerçekleştirilecek eşdeğer genişlik ölçümleri nispeten daha doğru sonuçlar verecektir.

Bu tez çalışmanın gerçekleştirilmesi ile ışık tutulması hedeflenen temel problem, seçilmiş program yıldızların yüksek öz hareketlerinin, sözkonusu bu yıldızların kimyasal kompozisyonları üzerine olası etkilerinin ortaya konmasıdır. Bu çerçevede gerçekleştirilen kimyasal bolluk analizleri, kinematik hesaplar ve Galaktik yörünge parametreleri ile desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışmayla literatüre sağlanan veri ve bulgular, söz konusu ELODIE yıldızlarının kimyasal kompozisyonları ile Galaktik yörünge parametreleri arasındaki olası korelasyonların da ortaya konması aşamasında önemli bir kaynak oluşturacaktır.

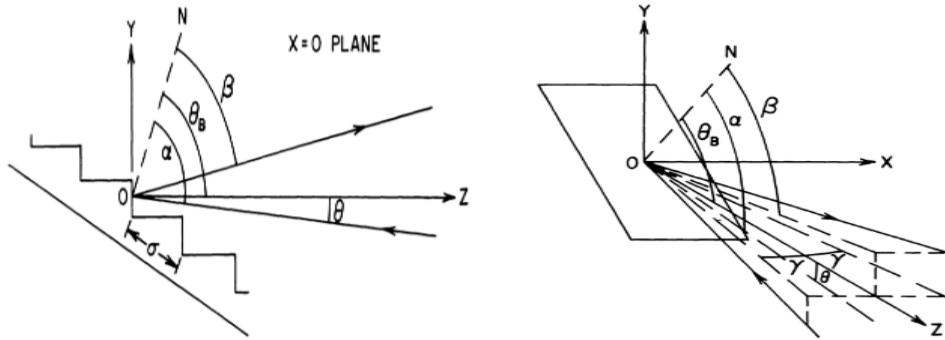
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Echelle Tayf Oluşumu



Şekil 2.1. Şekilde echelle sistemin bir tasviri bulunmaktadır. Birinci kırınım şebekesi, gelen ışınımı 1 basamak üzerine dağıtmak için optimize edilmiştir. İkinci dağıtıcı şebeke elemanı ise üst üste düşen bamacları birbirinden ayırmak için kullanılmaktadır

Echelle, $63,5^\circ$ lik bir blaze açısına sahip kırınım şebekesidir (Chaffee ve Schroeder 1976). Şekil 2.2’de bir echelle şebekeden ışının yansımaları gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Echelle şebeke üzerinden ışının 2 boyutlu (soldaki) ve 3 boyutlu (sağdaki) yansımaları görüntüleri (Chaffee ve Schroeder 1976).

Şekil 2.2’de, yerel koordinat sistemi üzerinde, ışın demeti echelle şebeke ile “O” noktasında temas etmektedir. “Z” doğrultusu, echelle oyuklarına dik doğrultuyu temsil etmektedir. “ON” doğrultusu ise echelle normalini göstermektedir (Şekil 2.1, sol panel). Aynı şekilde belirtilen α , gelme açısı; β , kırılma açısı ve θ_B , blaze açısıdır. Yine Şekil 2.2’de gösterilen γ ve θ açıları ise sırasıyla gelen ışının, YZ düzlemi ve Z doğrultusu ile yaptığı açılarıdır. Tüm bu açıların cinsinden dispersiyon bağıntısı şu şekildedir;

$$m\lambda/\sigma = \cos \gamma (\sin \alpha + \sin \beta) \quad (2.1)$$

Eşitlik (2.1)'de verilen σ , echelle üzerindeki oluklar arası mesafeyi, m ise dalgaboyu λ 'nın kırınım mertebesidir. α ve γ 'nın sabit değerleri için kırınım bağıntısı ise eşitlik (2.2)'de verilen formu alır.

$$d\beta/d\lambda = m/\sigma \cos \gamma \cos \beta = (\sin \alpha + \sin \beta)/\lambda \cos \beta \quad (2.2)$$

$\theta = 0$ ve $\beta = \theta_B = \alpha$ özel koşulu altında;

$$d\beta/d\lambda = (2/\lambda) \tan \theta_B \quad (2.3)$$

bulunur. Bu eşitlikten büyük blaze açısının fazla dispersiyona neden olduğu kolaylıkla görülmektedir. Kullanılan echelle şebekelerde yaygın olarak bu değer $\tan \theta_B = 2$ veya değer olarak 63.5° 'ye karşılık gelir. $\theta \neq 0$ olduğunda, $\alpha = \theta_B + \theta$ ve $\beta = \theta_B - \theta$ değerlerinde de blaze en büyük olur. Bu durumda açısal dispersiyon ilk durumdaki ($\theta=0$) değerinden düşük olur (Chaffee ve Schroeder 1976). Tayf gözlemlerinde maksimum dispersiyonu yakalamak için büyük Blaze açısına sahip echelle tayf çekerlerin kullanılması bir gerekliliktir.

2.2. Yıldızların Uzay Hareketi

Yıldızların gök küresi üzerindeki konumları, Arz'ın hareketinden dolayı zamanla değişir. Bu "görünen" bir harekettir. Yıldız koordinatlarındaki değişimin "gerçek" bir doğası da mevcuttur ve bu gerçek harekete sebep; yıldızların uzay hareketleridir. Yıldızların uzay hareketlerini betimleyen uzaysal hızlarının iki bileşeni mevcuttur. Bu bileşenler, bakış doğrultusundaki dikine (radyal) hız bileşeni ve bakış doğrultusuna dik doğrultu boyunca uzanan teğetsel (tangential) hız bileşenidir. Dikine hız, gözlenen yıldız tayfında yer alan tayfsal çizgilerin, laboratuvarında ölçülen (çizgi) konumlarından ne ölçüde kaymış olduklarının veya bir başka deyişle farklılık gösterdiklerinin bir ölçüsüdür. Çizgi pozisyonlarında ölçülen sözkonusu bu kayma miktarı Doppler ifadesi kullanılarak kolayca hesaplanabilir.

$$V_r = (\Delta\lambda/\lambda)c \quad (2.4)$$

Yıldızın bakış doğrultusuna dik doğrultudaki bileşeni olan olan teğetsel hızdaki değişim, aynı zamanda sağ açıklık ve dik açıklık koordinatlarında da bir değişime neden olur. Bu bileşke değişim, yıldızın her iki koordinatındaki değişim olarak tanımlanır ve sırasıyla sağ açıklıktaki ve dik açıklıktaki öz hareket (proper motion in right ascension and declination) olarak tanımlanır ve yıldızın öz hareketi olarak bilinir. Yıldızın öz hareketi, yılda yay saniyesi veya milyay saniyesi olarak ölçülür. Öz hareketin hesaplanmasında yıldızın uzaklığı da dikkate alınır. Yakın yıldızların öz hareketleri büyüktür. Bilinen en yüksek öz harekete sahip yıldız Bernard yıldızı (Bernards's star) olup bu yıldız bize en yakın 2. yıldızdır. Uzak yıldızlar ise öz hareketleri küçük olduğu için arka fon yıldızları olarak alınırlar.

Yıldızların öz hareketlerinden faydalanarak Galaktik uzay hız bileşenlerini de hesaplayabiliriz. Şöyle ki, ekvatorial koordinat sisteminde, yıldız koordinatları, sağ açıklık (α) ve dik açıklık (δ) olarak verilir. Benzer şekilde öz hareketin ilgili koordinat sistemindeki bileşenleri de sağ açıklıktaki öz hareket (μ_α), dik açıklıktaki öz hareket (μ_δ) olarak tanımlanır. α , δ , μ_α , μ_δ ile birlikte yıldızın ait V_r dikine hız ve d uzaklık değerleri de bilirse, yıldızın Galaktik hız bileşenleri U , V , W hızları hesaplanabilir. Burada sağ el kuralına göre U , Galaksi merkezine doğru olan uzaysal hız bileşenini; V , Galaksi dönme yönündeki uzay hız bileşenini ve W , kuzey Galaktik kutbu yönündeki (pozitif) hız bileşenini temsil etmektedir (Bkz. 3.8).

2.3. Yıldız model atmosferleri

Yıldız atmosferleri, yıldızın iç kısmı ile dış uzay arasındaki ortamı temsil ederler. Bir yıldızın spektroskopik analizi ise yıldız atmosferinin yapısının tespiti ve merkezde üretilen ışınımın yıldız merkezinden atmosfer boyunca taşınımı ile ilgili detayların belirlenmesi gibi iki ana süreci kapsar. Bir başka deyişle bir yıldız atmosferinin analizi, yayınlanan (emergent) tayfin en iyi şekilde tespitini gerektirir. Başarılı bir analiz ise ancak yayınlanan ve gözlenen yıldız ışınımı arasındaki uyumun başarılı bir şekilde elde edilmesi ile gerçekleşir.

F-tayf türünden yüksek öz hareketli yıldızların model atmosfer analizlerinin gerçekleştirilmesi için ATLAS9 ve MOOG kodlarından yararlanılmıştır. Yıldız model atmosferleri, eş değer genişlik analizini takiben belirlenen model atmosfer parametreleri kullanılarak ve ATLAS9 kodu yardımıyla hesaplanmıştır. Model atmosfer parametrelerinin (T_{eff} : Sıcaklık; $\log g$: Çekim ivmesi; $[Fe/H]$: Metal bolluğu, ξ : Mikrotürbülans hızı) tayininde ve ölçülen eşdeğer genişliklerin kimyasal bolluklara dönüştürülmesi sürecinde MOOG (Snedden 1973) kodundan yararlanılmıştır.

Hesaplama kolaylığı olması aşamasında yıldız model atmosferleri hesabında gerekli görülen hallerde göz önüne alınan model literatürde mevcut gridleri kullanmak yerine çoğu zaman sıfırdan hesaplanmıştır. İterasyonu gerektiren durumlarda ise Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü kapsamında yer alan Yüksek Çözünürlüklü Yıldız Spektroskopisi Gurubu¹ içerisinde Interactive Data Language (IDL) ortamında geliştirilmiş kodlardan yararlanılmıştır.

2.3.1. Yıldız model atmosferleri: Kimyasal kompozisyonların belirlenmesi aşamasında temel varsayımlar

Kimyasal kompozisyonların elde edilmesi aşamasında hesaplanacak yıldız atmosferleri için yapılan bazı genel kabuller söz konusudur. Düzlem-paralel geometri, hidrostatik, radyatif ve yerel termodinamik (local thermodynamic) denge bu varsayımlar arasında yer almaktadır.

¹ (<http://uzay.fen.akdeniz.edu.tr/yrd-doc-dr-timur-sahin#tools>)

Düzlem-paralel geometri varsayımı hesaplanan atmosfer kalınlığının yıldız yarıçapı ile kıyaslandığında küçük olması durumunu ifade eder. Hidrostatik denge durumu ise yerel ivmenin (g) basınç (P) ile dengelendiği durumu temsil eder.

$$dP(r)/dr = -g\rho(r) \quad (2.5)$$

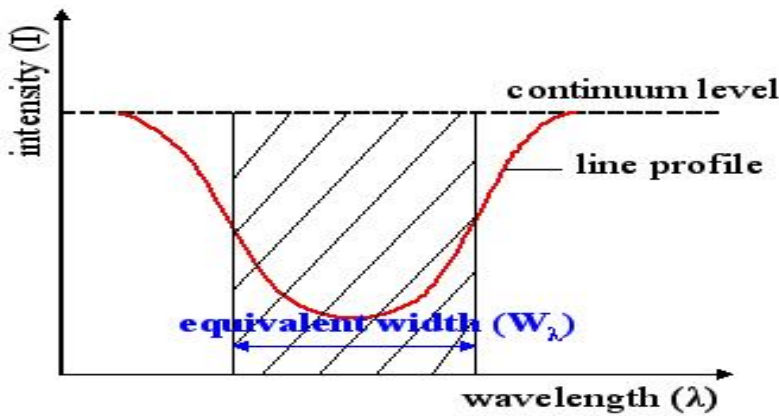
Söz konusu hidrostatik denge eşitliğinde ρ , yoğunluğu temsil etmektedir. Radyatif denge durumu, yıldızın katmanlardan oluştuğu kabulü altında, söz konusu her bir katman için toplam ışınımın (L) optik derinlikle (τ) değişmediği yani enerji üretiminin olmadığı çekirdek dışındaki katmanlar için ($dL/dr = 0$) sabit olduğu fiziksel durumu ifade eder. Bir başka deyişle tek enerji kaynağı yıldız atmosferinin içinde değil altındadır. Atmosfer üzerine bir dış kaynaktan orijinlenen harici bir enerji akışı da yoktur. Düzlem paralel yaklaşımı ile (2.6) eşitliği her bir katmandan geçen akının sabit olduğunu ifade etmektedir.

$$F = \int F_\lambda d\lambda = \sigma T_{eff}^4 ; \frac{dF}{d\tau} = 0 \quad (2.6)$$

Termodinamik denge sistemin sıcaklık bakımından dengede olduğu durumu ifade eder. Yıldız içerisinde sıcaklık merkezden yüzeye doğru değiştiği için termodinamik denge söz konusu değildir. Ancak yıldız atmosferinin ince kabuklardan oluştuğu varsayılırsa her bir kabuk içinde sıcaklıklar eşittir. Bu durumda her bir kabuk için yerel termodinamik denge kabulü yapılabilir. Yerel termodinamik denge varsayımı çarpışmasal süreçlerin radyatif süreçlere göre baskın olduğu bir fiziksel durumu temsil eder.

2.4. Eşdeğer Genişlik Ölçümü

Eşdeğer genişlik; süreklilik ile çizgi arasında kalan alanı, bir kenarı süreklilik olan dikdörtgenin alanına eşitlediğimizde, dikdörtgenin diğer kenarının genişliğidir. Eşdeğer genişlik çizgi şiddetini ifade eder.



Şekil 2.3. Eşdeğer genişlik ölçümü işlemini gösteren örnek şekil

Eşdeğer genişliğin büyüklüğü yıldız atmosferinde soğurulan parçacık sayısına veya sayı yoğunluğuna, buna bağlı olarak elementin bolluğu, en düşük uyarılma potansiyeli ve geçiş olasılıklarına bağlıdır. Bu yöntemin en avantajlı yanı, dönmeden veya aletsel etkilerden dolayı meydana gelecek çizgi genişleme mekanizmalarından etkilenmemesidir.

$$\log\left(\frac{W_\lambda}{\lambda}\right) = \log\left(\frac{\pi e^2 N_r H_H}{m c^2 U(T) N_E}\right) + \log A + \log g f \lambda - \frac{5040}{T} \chi - \log K_V \quad (2.7)$$

(2.7) eşitliğinde içerilen parametrelerden, λ çizgi merkezlerinin dalgaboyu; e, elektron yükü; m, elektron kütlesi; T, Kelvin (K) biriminde sıcaklık; U(T), sıcaklığın fonksiyonu olarak bölüşüm (üleştirme, katılım; partition) fonksiyonu; N_r , birim hacimdeki hidrojen parçacık sayısı; N_E , birim hacimde E atomlarının sayısı, χ uyarılma potansiyeli; g, istatistiksel ağırlık; f, geçiş olasılığı; K_V , sürekli soğurma katsayısı ve H_H ; λ , f, m, e, c' nin bir fonksiyonudur.

Tez çalışması kapsamında eşdeğer genişlik ölçümlerinin gerçekleştirilmesinde, hesaplanacak bolluk değerlerinde eşdeğer genişlik ölçümlerinde yapılan hatalardan kaynaklanacak hata değerlerinin sağlıklı bir şekilde tespiti amacıyla farklı yazılımlar koordineli olarak kullanılmıştır. Söz konusu bu yazılımlar arasında Yüksek Çözünürlüklü Yıldız Spektroskopisi Gurubu içerisinde eşdeğer genişlik ölçüm hatalarını verecek şekilde modifiye edilmiş DIPS0 (Starlink) ve SPECTRE adlı ve fortran ortamında yazılmış yazılımlar kullanılmıştır. Söz konusu ölçümler gene gurup içerisinde IDL ortamında geliştirilmiş ve interaktif olarak eşdeğer genişlik ölçümü ve süreklilik ile ilgili işlemlerin, ölçüm esnasında eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesine olanak sağlayan eşdeğer genişlik ölçüm paketi ile de teyit edilmiştir.

2.5. Model Atmosfer Parametrelerinin Tayini

Program yıldızlarının ışık küre (photospheric) kimyasal kompozisyonlarını belirlemek için LTE yaklaşımı altında çalışan MOOG kodu kullanılmıştır. Kod içerisinde kullanılan gridler ATLAS9'un NEWODF (New Opacity Distribution Function) tablolarını içeren versiyonu kullanılarak oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında MOOG Kodu ile atmosfer parametreleri belirlenirken gurup içerisinde geliştirilmiş interpolasyon rutini veya ATLAS9 kodu yardımıyla hesaplanan modeller kullanılmıştır. Hesaplanan bu modeller kullanılarak gerçekleştirilecek iterasyonlar üzerinden T_{eff} , $\log g$, ξ ve $[Fe/H]$ belirlenir. MOOG, model parametrelerini belirlemek için hesaplanan ve ölçülen eşdeğer genişlikler arasında, göz önüne alınan model (atmosfer) çerçevesinde, doğrusal olmayan en küçük kareler fit tekniğini (non-linear least-square fitting) kullanır. Bu yöntem aynı zamanda teorik ve gözlemsel tayfları karşılaştırmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

2.6. Toomre enerji diyagramı

Toomre enerji diyagramı, yıldızın dikey ve radyal kinetik enerjilerinin, yıldızın Galaksi etrafında dönüş hızından dolayı sahip olduğu kinetik enerjisinin bir fonksiyonu

olarak çizildiğinde yıldız temsil eden diyagramdır. Yıldızın uzay hız bileşenleri kullanarak Toomre diyagramı üzerinde yeri belirlenebilir.

LSR düzelmesi için $U_{\odot} = 10,0$ km/s, $V_{\odot} = 5,25$ km/s, $W_{\odot} = 7,17$ km/s değerleri kullanılmıştır (Dehnen vd. 1988). Toomre diyagramı üzerinde yıldızların yerini belirlemeden önce, yıldızın uzay hız bileşenlerinde, LSR (Local Standard of Rest – Yerel Durgunluk Standardı) düzeltilmesi yapılması gerekmektedir. LSR güneş civarındaki yıldızların hızları için standart bir referans sistemidir. Dinamik olarak güneş civarındaki yıldızların uzay hızlarının ortalaması olarak tarif edilir. Hareketli bir referans sistemidir. Hareketi Galaktik dönmenin Güneş civarındaki hızına uyarlanmıştır. Toomre diyagramı üzerinde düşük hıza sahip yıldızlar;

$$V_{tot} = (U_{LSR}^2 + V_{LSR}^2 + W_{LSR}^2)^{1/2} < 50 \text{ kms}^{-1} \quad (2.8)$$

(2.8) denklemi ile sınırlandırılmış ve ince disk yıldızları olarak adlandırılmışlardır. Bununla birlikte V_{tot} değeri $\sim 70 \text{ kms}^{-1}$ ile 200 kms^{-1} arasında olanlar kalın disk yıldızları olarak sınıflandırılmışlardır (Nissen 2004). Daha yüksek hıza sahip olanlar da halo yıldızlarıdır.

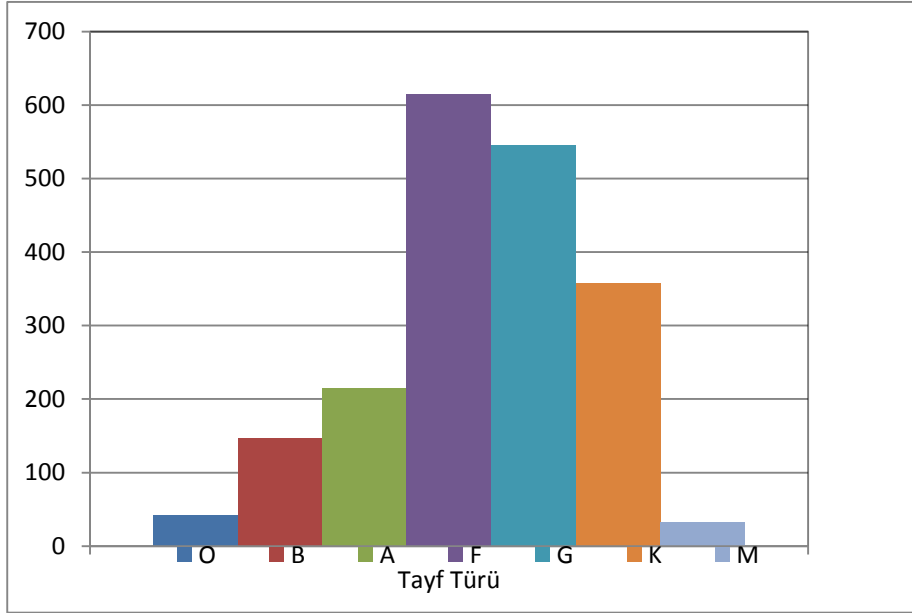
2.7. Galaktik Yörünge Parametreleri

Galaktik yörüngelerin hesaplanması aşamasında yörüngelere ait karakteristikler, R_{apo} (yıldızın galaksi merkezine en uzak olduğu konumun uzaklığı) ve R_{peri} (yıldızın galaksi merkezine en yakın olduğu konumun uzaklığı) ile temsil edilen apo-galaktik ve peri-galaktik uzaklıklar, yörüngesel dış merkezlik (e) ve yörünge galaktik düzlemde olan maksimum uzaklığını temsil eden Z_{max} parametreleri ile betimlenir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. ELODIE: Yıldız Kütüphanesi (The Stellar Library)

Araştırma boyunca analizi gerçekleştirilen tayf verilerinin gözlemleri Heute Provence gözlemevinde bulunan 1.93 m'lik teleskoba monte ELODIE tayfçeki ile yapılmıştır. ELODIE çapraz saçılmalı echelle tayfçeki (cross – dispersed echelle spectrograph) ve tayfçekin görüntüyü indirgeme yöntemi, ilgili arşiv yıldızların radyal hızlarının yüksek doğrulukla ölçülmesi için tasarlanmıştır. ELODIE gözlemlerinden, 1994 – 2001 tarihleri arasında elde edilen yıldız tayflarının bir kısmı Philippe Prugniel ve Caroline Soubiran tarafından hazırlanan ELODIE yıldız kütüphanesinde (ELODIE: The Stellar Library) toplanmıştır. Kütüphane toplamda 1388 yıldıza ait 1953 adet echelle tayf içermektedir. Görüntü sayısının tayf türüne göre dağılımı Şekil 3.1'de sunulmaktadır.



Şekil 3.1. ELODIE kütüphanesindeki tayfların tayf türüne göre dağılımı

3.1.1. ELODIE echelle tayfı: Genel Karakteristikler

Görüntülerin alındığı tayfçekin etkin olduğu dalgaboyu aralığı 3900 – 6800 Å olup bu dalgaboyu bölgesi 1024 x 1024 piksel boyutlu bir CCD detektör üzerinde toplamda 67 echelle basamak (order) üzerinde dağılmıştır. Gözlenen veriler için ortalama çözünürlük değeri $R=42,000$ 'dir. Bu değer piksel başına mavi bölgede 0.08 Å ve kırmızı bölgede 0.14 Å'luk değerlere karşılık gelmektedir.

3.1.2. ELODIE yıldız kütüphanesinden tez yıldızlarının seçimi

Bu çalışma için kütüphane verileri ilk olarak tayf türüne göre ayrılmış ve içlerinden F tayf türünden yıldızlara ait echelle görüntüler seçilmiştir. İkinci kriter olarak arşivde yer alan yüksek öz hareketli yıldızlar taranmış ve 615 adet echelle

görüntü içerisinde 69 tanesinin yüksek öz hareketli yıldızlara ait olduğu saptanmıştır. Seçim için son kıstas olarak ise mevcut çift yıldız sistemleri belirlenmiş ve analize dahil edilmemişlerdir. Nihai olarak 54 adet echelle formatta yıldız tayfi ile analize başlanmıştır. Söz konusu bu 54 yıldızla ait temel veriler Çizelge 3.1’de sunulmaktadır (Solakcı ve Şahin 2013a).

Çizelge 3.1. ELODIE kütüphanesinden seçilmiş F tayf türünden yüksek öz hareketli yıldızlar.

Yıldız	α (h:m:s)	δ (d:m:s)	μ_α (mas)	σ_{μ_α} (mas)	μ_δ (mas)	σ_{μ_δ} (mas)	plx (mas)	Vr (km/s)	Tayf Türü
HD000693	00 11 15.86	-15 28 04.7	-83.38	0.82	-270.17	0.3	53.34	14.79	F5V
HD003268	00 35 54.80	+13 12 25.4	-132.29	0.39	-178.33	0.27	26.62	-23.4	F7V
*HD003567	00 38 31.95	-08 18 33.4	20.94	1.31	-546.76	0.79	9.51	-47.62	F5V
*HD006755	01 09 43.06	+61 32 50.2	628.42	0.62	76.66	0.58	7.16	-312.17	F8V
HD007476	01 14 49.17	-00 58 25.7	-14.38	0.27	205.71	0.24	23.3	25.48	F5V
HD019019	03 03 50.82	+06 07 59.9	233.03	0.68	48.48	0.85	32.29	24.62	F8
HD019994	03 12 46.44	-01 11 46.0	194.56	0.37	-69.01	0.3	44.29	19.22	F8V
HD022484	03 36 52.38	+00 24 06.0	-232.6	0.59	-481.92	0.54	71.62	27.94	F9V
HD022879	03 40 22.06	-03 13 01.1	689.15	0.83	-213.18	0.61	39.12	120.19	F9V
HD025621	04 04 09.88	+02 49 37.0	150.34	0.34	-125.04	0.31	28.25	-18.38	F6IV
HD030562	04 48 36.38	-05 40 26.6	311.04	0.33	-249.44	0.27	37.85	76.97	F8V
HD043318	06 15 34.27	-00 30 43.9	-157.54	0.31	-217.82	0.23	26.89	-38.21	F6V
HD045067	06 25 16.55	-00 56 45.2	239.67	0.4	-217.55	0.36	29.79	47.24	F8V
HD058946	07 29 06.72	+31 47 04.4	159.09	0.31	193.29	0.18	55.41	-3.45	F0V
HD064815	07 56 00.64	+06 30 44.1	210.16	1.05	-98.53	0.85	12.97	-27.35	F8
HD076932	08 58 43.93	-16 07 57.8	244.14	0.23	213.94	0.15	47.54	119.32	F8V
*HD084937	09 48 56.10	+13 44 39.3	373.05	0.91	-774.38	0.33	13.74	-15.17	F5
HD094028	10 51 28.12	+20 16 39.0	-262.06	1.02	-456.84	0.63	21.11	65.72	F4V
HD100563	11 34 21.95	+03 03 36.6	-183.04	0.37	-102.93	0.32	36.73	4.4	F5V
*HD102870	11 50 41.72	+01 45 53.0	740.23	0.23	-270.43	0.18	91.5	4.42	F8V
HD133002	14 50 20.42	+82 30 43.0	176.85	0.26	-223.52	0.25	23.1	-44.37	F9V
HD157089	17 21 07.06	+01 26 35.0	-165.43	0.62	270.22	0.36	27.52	-162.21	F9V
HD160933	17 36 39.94	+69 34 14.7	-56.94	0.73	-209.95	0.85	21.89	-56.52	F9V
HD170579	18 29 52.75	+09 11 56.1	-115.41	0.74	-206.35	0.63	13.72	39.17	F5
HD174912	18 51 25.18	+38 37 35.7	323.46	0.41	43.74	0.41	32.72	-13.03	F8
HD181096	19 16 51.39	+46 59 56.8	-9.67	0.38	292.27	0.34	23.79	-44.4	F6IV
HD187691	19 51 01.64	+10 24 56.6	242.28	0.27	-136.48	0.23	52.11	-0.01	F8V
HD194598	20 26 11.92	+09 27 00.4	117.25	0.83	-551.2	0.91	17	-247.15	F7V
HD201891	21 11 59.03	+17 43 39.9	-122.95	0.5	-899.21	0.39	29.1	-44.47	F8V
HD208906	21 58 40.83	+29 48 45.5	-362.04	0.36	-387.34	0.41	34.78	9.17	F8V
HD215648	22 46 41.58	+12 10 22.4	234.18	0.21	-493.29	0.17	61.36	-5.84	F7V
HD216385	22 52 24.07	+09 50 08.4	521.04	0.26	42.65	0.24	36.66	11.91	F7IV
HD218059	23 05 00.16	+04 13 31.4	154.64	0.53	-163.04	0.4	22.39	-5.41	F8
HD218502	23 08 39.37	-15 03 11.9	104.56	1.13	-285.96	0.94	14.71	-29.57	F3
HD219623	23 16 42.30	+53 12 48.5	111.87	0.22	-236.51	0.21	48.77	-27.05	F7V
HD221830	23 35 28.89	+31 01 01.8	539.35	0.47	254.21	0.29	30.34	-112.35	F9V
*BD+251981	08 44 24.69	+24 47 47.7	-113.91	1.92	-347.45	1.21	7.43	57.95	F0
BD+290366	02 10 24.53	+29 48 23.7	289.75	1.29	-265.67	1.04	18.45	27.06	F8V
BD+720094	01 47 12.39	+73 28 27.2	-207.4	1.1	163.64	0.87	6.13	-267.91	F2
BD+024651	23 19 40.45	+03 22 16.7	305.82	2.46	-141.44	2.11	3.53	-251.37	F5
*BD+203603	17 54 43.23	+20 16 16.4	-222.94	2.31	-352.2	2.45	9.38	-241.61	F0
BD+292091	10 47 23.16	+28 23 55.9	178.29	1.59	-825.37	0.95	10.45	82.97	F5
*BD+423607	20 09 01.41	+42 51 54.9	119.97	1.07	339.96	0.94	12.11	-195.03	F3
HD008574	01 25 12.52	+28 34 00.1	250.87	0.58	-158.06	0.34	22.44	18.84	F8

Devamı diğer sayfada

Çizelge 3.1'in devamı

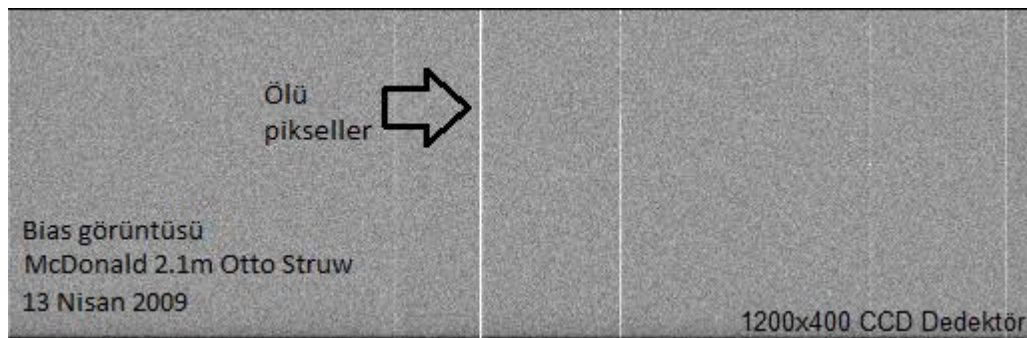
Yıldız	α (h:m:s)	δ (d:m:s)	μ_α (mas)	σ_{μ_α} (mas)	μ_δ (mas)	σ_{μ_δ} (mas)	plx (mas)	V_r (km/s)	Tayf Türü
HD011007	01 48 41.56	+32 41 24.8	-166.85	0.3	297.38	0.29	35.9	-24.46	F8V
HD031412	04 55 55.88	+04 40 13.5	136.12	0.63	-183.19	0.32	28.64	47.29	F8
HD033632	05 13 17.45	+37 20 14.3	-145	0.5	-135.14	0.27	38.29	-1.71	F8
HD074011	08 42 30.82	+34 11 15.7	31.7	0.85	-291.32	0.58	21.49	57.21	F8
HD091347	10 33 50.56	+49 11 10.2	276.05	0.53	127.5	0.33	26.98	-25.1	F8
HD107213	12 19 29.53	+28 09 24.9	-204.21	0.5	-125.52	0.29	18.36	-9.48	F8V
HD125184	14 18 00.73	-07 32 32.6	268.45	0.49	-235.92	0.32	30.73	-12.4	F9V
HD126512	14 25 30.12	+20 35 24.6	134.22	0.61	-581.04	0.74	22.26	-48.61	F9V
HD186379	19 43 07.03	+24 35 52.6	86.96	0.47	-270.98	0.52	22.53	-7.72	F8V
HD222451	23 40 40.64	+36 43 14.8	234.06	0.38	22.67	0.28	22.9	-2.1	F1V

3.2. ELODIE Echelle Tayflarının İndirgenmesi

ELODIE tayfçeki ile gözlenen yıldızlar, bu yıldız kütüphanesi için özel geliştirilmiş INTER - TACOS (INTERpreter for the Treatment, the Analysis and the CORrelation of Spectra) adı verilen otomatik bir yazılım kullanılarak klasik veri indirgeme basamaklarından geçirilerek indirgenmiştir. Söz konusu basamaklar bias çıkarımı (zero correction), düz alan düzeltmesi (flat correction), gökyüzü saçılma düzeltmesini (sky scattering), süreklilik düzeltmesi (normalization), dalga boyu kalibrasyonu basamaklarını kapsamaktadır. Bu temel veri indirgeme basamaklarına yönelik tanımlar takip eden kısımlarda sunulmaktadır.

3.2.1. Temel Seviye Doğru Akım Düzeyi – DC Offset (Bias çıkarımı)

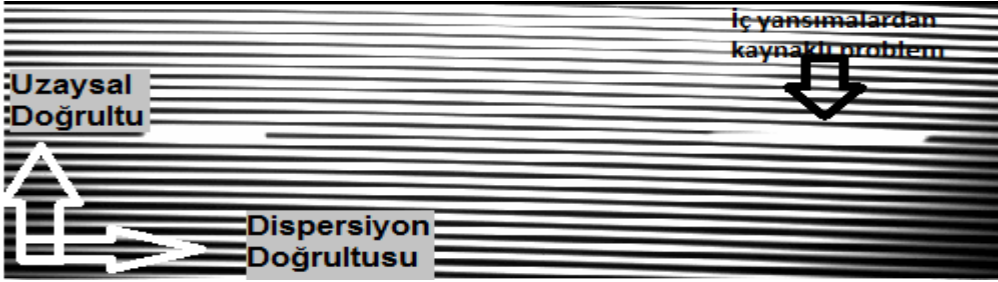
Sıfır saniye poz süresi verilerek elde edilen bias görüntülerinden sağlanan bias sayımları piksel bağımlıdır ve pikselden piksele küçük farklılıklar gösterebilir. Elde edilen verilerden sözkonusu bu elektronik gürültünün uzaklaştırılması aşamasında birden fazla bias görüntüsü alıp bu görüntülerin ortalamasını yıldız görüntüsünden çıkarma yöntemi denebilir. Bir diğer yöntem ise gözlem esnasında CCD'nin belirli bir bölgesini ayırıp (overscan region) bu bölgeden bias görüntüsünün elde edilmesi esasına dayanır. Örnek bir bias görüntüsü Şekil 3.2'de gösterilmektedir;



Şekil 3.2. 13 Nisan 2009 tarihinde McDonald Gözlemevi'nde 2.1 metrelik Otto Struve teleskobu ve Sandiford tayfçeki ile alınmış bir bias görüntüsü

3.2.2. Düz Alan Düzeltmesi – Flat Field Correction

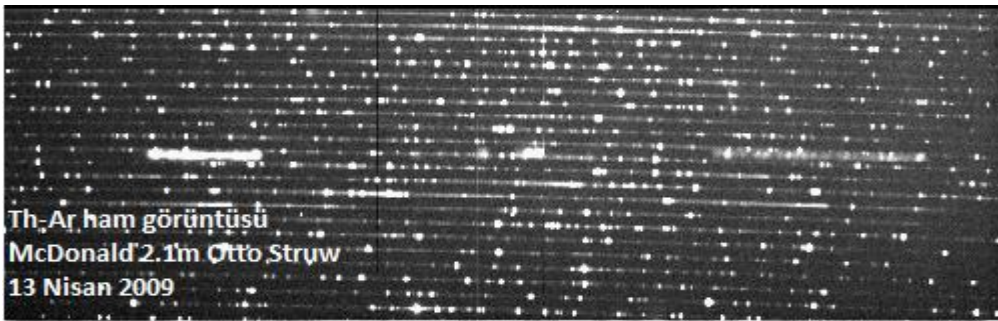
CCD üzerinde her bir pikselin hassasiyeti farklıdır. Düz alan (Flat-fielding) düzeltmesi pikseller arası farklılaşmayı ortadan kaldırmak için yapılır. Düz alan düzeltmesi için yıldız ışığı ile aynı yolu takip edecek şekilde CCD dedektör tungsten bir lamba ile aydınlatılır. Söz konusu bu düzeltme için alınan yıldız görüntüsü düz alan görüntüsüne bölünür. Örnek bir düz alan görüntüsü Şekil 3.3'deki gibidir.



Şekil 3.3. 13 Nisan 2009 tarihinde McDonald gözlem evinde 2.1 metrelik Otto Struve teleskobunda Sandiford tayf çekerisi ile alınmış örnek bir echelle düz alan görüntüsü

3.2.3. Yüksek Enerjili Parçacıklar – Cosmic Rays Correction

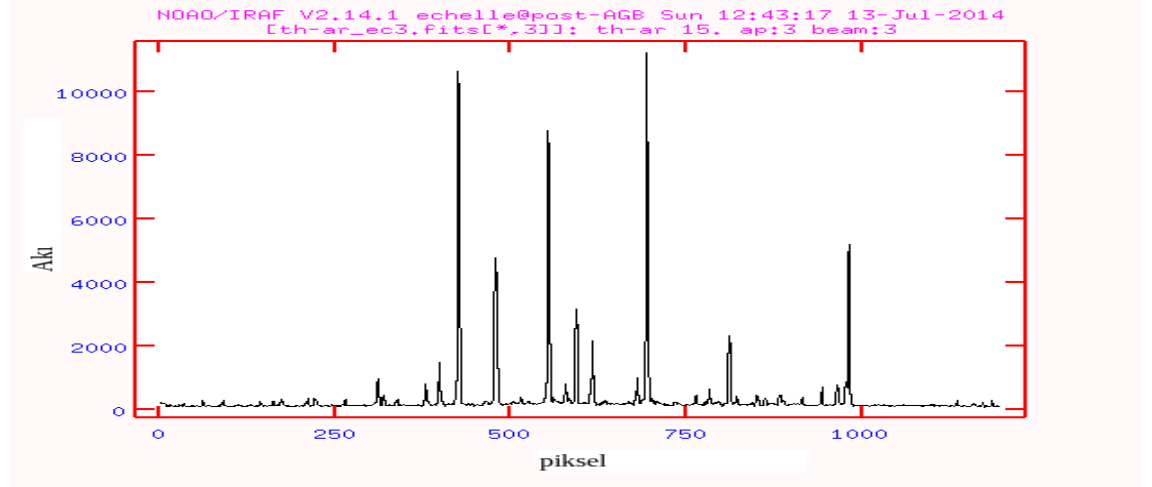
ELODIE tayfçekerisi ile gözlenen ham yıldız görüntüleri üzerinde mevcut yüksek enerjili parçacıkların temizlenmesi (cosmic ray removal), ham görüntülerden tayfların çıkarılması ve dalga boyu kalibrasyonları yine ELODIE için özel olarak tasarlanmış otomatize yazılım TACOS ile yapılmaktadır. Yüksek enerjili parçacıkların temizlenmesi IRAF paket programında CRUTIL taskı altındaki COSMICRAYS rutini ile yapılabilir. Farklı bir çalışmamızda, bu kısımda kullandığımız ve grubumuz tarafından tasarlanmış Image Reduction and Analysis Facilities (IRAF) tabanlı olarak common language (CL) ortamında yazılmış "tim_spec.cl" adlı yazılım da mevcuttur ve echelle tayflara başarı ile uygulanmıştır.



Şekil 3.4. 13 Nisan 2009 tarihinde McDonald gözlem evinde 2.1 metrelik Otto Struve teleskobu Sandiford tayfçekerisi ile alınmış örnek bir Th-Ar görüntüsü

CCD üzerindeki ham görüntüden basamak çıkarımı IRAF² paket programının çalışma prensibine dayalı olan optimum çıkarım tekniği ile yapılmıştır (optimal extraction; Horne 1986). Temel olarak optimum çıkarım tekniği, pikseller üzerinden alınan ortalamalara dayanan ağırlıklı (weighted) bir basamak çıkarım yöntemidir (Horne 1986).

Elde edilen yıldız görüntüleri, yukarıda ana hatları ile özetlenen düzeltmelerin gerçekleştirilmesi sonrasında dalgaboyu kalibrasyonuna hazır hale getirilir. Bir yıldız tayfının dalgaboyu kalibrasyonunun gerçekleştirilmesi için gözlem sırasında alınmış ve bir anlamda referans dalgaboylarını içerir bir şablon olarak kullanılacak arc (Th-Ar) görüntüleri alınır.



Şekil 3.5. McDonald Gözlemevi'nde 2.1m'lik Otto Struve teleskobu ve Sandifordtayfçeki kullanılarak elde edilmiş örnek Th-Ar görüntüsünün basamak (order) çıkarımı yapılmış hali

Örnek ham (raw) ve basamak çıkarımı (order extraction) yapılmış Th-Ar görüntüleri sırasıyla Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'de sunulmaktadır. Dalgaboyu kalibrasyonu aşamasında gelince Th-Ar görüntülerinde teşhis edilen (ölçümü gerçekleştirilen) her bir arc çizgisinin laboratuvar dalgaboyu ve CDD üzerindeki piksel pozisyonları belirlenir. Söz konusu bu piksel değerleri ve karşılık gelen referans dalgaboyları arasındaki (genellikle polinomal) ilişkinin ortaya konması dispersiyon bağıntısının belirlenmesi ile mümkün olur. Arc görüntüsünden elde edilen söz konusu bu dispersiyon bağıntısı yıldız tayfına uygulanır ve böylelikle dalgaboyu kalibrasyon aşaması gerçekleşmiş olur.

Bu çalışma kapsamında ELODIE kütüphanesinden derlenmiş olan tayflar, tüm bu basamaklardan geçmiş, ek olarak normalizasyonları yapılmış ve basamakları birleştirilerek tek boyutlu tayflar haline getirilmişlerdir. Kütüphaneden alınan veriler için ilk olarak IRAF paket programında SPLOT (Plot and Analysis Spectra) arayüzü kullanılarak tayfların ilk analizleri yapılmış ve ilgili tayflarda tellürik çizgi

² IRAF is distributed by the National Optical Astronomy Observatory, which is operated by the Association of Universities for Research in Astronomy (AURA) under cooperative agreement with National Science Foundation.

ayıklamasının yapılmadığı tespit edilmiştir. ELODIE kütüphanesinde bu yıldızlara ait tellürik standartların gözlem aşamasında gözlenmediği bilgisi edinilmiş ve bu nedenle tellürik çizgi ayıklamaları yapılamamıştır.

Dalgaboyu kalibrasyonu yapılmış olan tayf, ELODIE kütüphanesi için geliştirilmiş yazılım içerisinde yer alan ve laboratuvar dalgaboyuna taşınmış başka bir örnek tayf ile çapraz ilişkilendirilerek (cross-correlation) dikine hız elde edilmiş ve yıldız tayfı dikine hız düzeltmesi yapılarak laboratuvar dalga boyuna taşınmıştır. Bu çalışma için derlenen F tayf türünden yüksek öz hareketli yıldızlara ait echelle tayflar tüm bu basamaklardan geçmiş olup ileri analiz için .fits (flexible image transport system) formatında derlenmişlerdir. Ayrıca “.fits” uzantılı dosyaların tamamı, Yüksek Çözünürlüklü Yıldız Spektroskopisi grubu içerisinde IDL ortamında geliştirilmiş yazılımlarda işlenebilmesi amacıyla IRAF yazılımı kullanılarak “ascii” formatına dönüştürülmüştür.

3.3. Normalizasyon düzeltmesi

ELODIE kütüphanesinden derlenen tayflar için ön inceleme yapıldığında, tayfların süreklilik düzeylerinde (normalizasyonlarında) problemler tespit edilmiştir (Şekil 3.6). Süreklilik seviyesinde görülen bu problemleri gidermek için grubumuz tarafından IDL ortamında Interactive Normalization Stellar Spectra (INSS, uygulamalar için Bkz. Solakcı ve Şahin 2013a, b) adlı kod tasarlanmıştır. INSS³ kodunun çalışır haldeki örnek ekran görüntüsü Şekil 3.6’da gösterilmektedir.

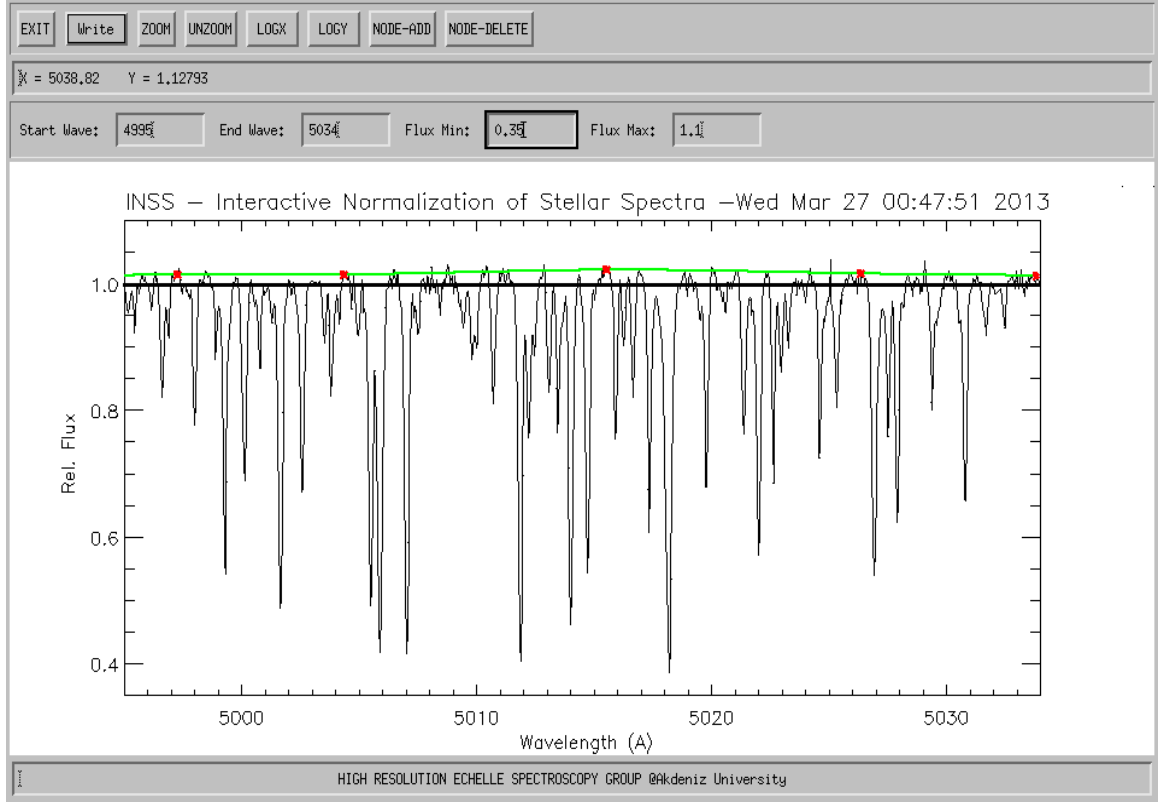
3.4. Çizgi teşhisi

Normalizasyon için düzeltilen tayflar üzerinde gerçekleştirilen çizgi teşhisi süreci, temel olarak tayf üzerinde ölçülen her bir soğurma çizgisinin dalgaboyu ve karşılık geldiği atomik geçişin belirlenmesi (teşhisi) sürecini kapsar. Element tanısının yanı sıra bu aşamada sözkonusu geçişe ait uyarılma potansiyelleri ve geçiş olasılıklarının derlenmesi sürecinde paralel olarak gerçekleşir. Bu süreçlerin paralel olarak gerçekleşmesi için grubumuz tarafından IDL ortamında geliştirilmiş Line Measurement from Echelle Spectra (LIME, uygulamalar için Bkz. Solakcı ve Şahin 2013b, c) kodu kullanılmıştır. LIME² kodu çıktısı ascii formatında ve MOOG kodu için girdi dosyası olarak kullanılacak bir formatta düzenlenmiş bir dosyadır. Çıktı dosyası içerisinde;

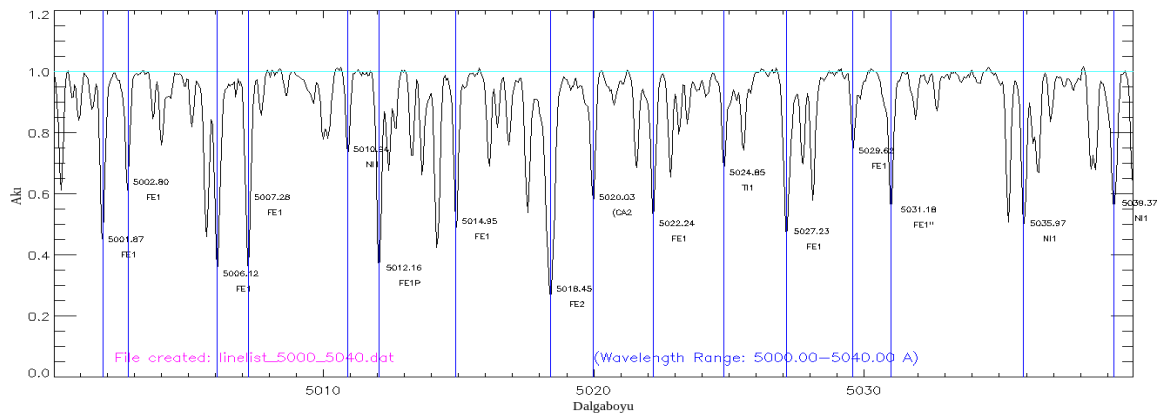
- Atomik geçişin dalgaboyu
- Atomik geçişin temsil ettiği element
- Geçiş için uyarılma potansiyeli
- Geçiş olasılığı

değerleri yer almaktadır. LIME kodunun çalışmasıyla ilgili örnek ekran görüntüsü Şekil 3.7’de verilmektedir.

³ 111T219 nolu IRAS RV TAURI benzeri yıldızların dikine hız ölçümleri başlıklı TBAG 1001 projesi kapsamında geliştirilmiştir.



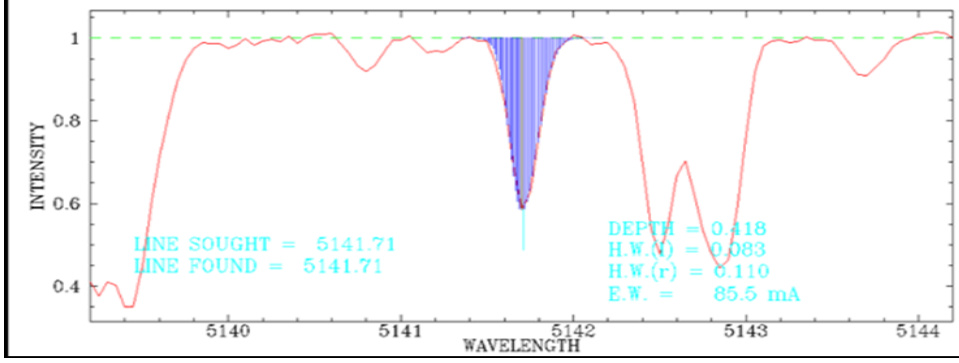
Şekil 3.6. Süreklilik düzeltmesine yönelik bir uygulama için INSS kodu ile işlenen bir ELODIE yıldız tayfına ait örnek ekran görüntüsü. Kırmızı noktalar kod içerisinde mevcut olan ve sürekliliğe dahil edilecek bölgelerin interaktif olarak kullanıcı tarafından seçimini mümkün kılan arayüzü sergilemektedir. Sürekliliğe uydurulan polinom seçilen bu ilave süreklilik noktalarını içerecek şekilde zorlanır. Şekilde siyah çizgi sürekliliğin olması gerektiği 1 seviyesini göstermektedir



Şekil 3.7. LIME kodunun çalışması esnasında alınmış örnek ekran görüntüsü. Kod yardımıyla teşhisi gerçekleştirilen atomik geçişler ve laboratuvar dalga boyları kullanıcının interaktif olarak gerçekleştirdiği çizgi ölçüm sürecini takiben eş zamanlı olarak ekrana aktarılır. Böylelikle çizgi teşhisi aşamasında kullanıcının daha ölçüm yapıyorken bir tayfsal çizgi atlası (kütüphanesi) oluşturması mümkündür

3.5. Eşdeğer genişlik ölçümleri

Bolluk analiz için klasik yöntem (eşdeğer genişlik analizi) tercih edilmiştir. Çizgi pozisyonlarının ölçümü ve çizgi teşhisi basamaklarını takiben her bir çizginin eşdeğer genişliği, SPECTRE (Snedden 1973) programı kullanılarak ilgili çizgi profiline uydurulan çoğu zaman bir Gaussian fit yardımıyla ölçülmüştür. SPECTRE programının çalışır halde örnek bir ekran görüntüsü Şekil 3.8’de gösterilmektedir.



Şekil 3.8. SPECTRE ile çizgi üzerinden eşdeğer genişlik ölçümü yaparken alınan ekran görüntüsü. Yatay eksen dalgalı boyu (wavelength) ve düşey eksen normalize görelî şiddeti temsil etmektedir

Bolluk hesabı, gözlenen her bir çizgiye ait eşdeğer genişliğin, teorik olarak hesaplanan eşdeğer genişlik ile uyumu incelenerek LTE kabulü altında MOOG paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Model atmosfer parametrelerinin belirlenmesi aşamasında, sayılarının çokluğu nedeniyle Fe çizgileri kullanılmıştır.

3.6. LTE hesaplamalar için atomik veri

Yıldız model atmosferlerinin hesabında gereksinim duyulan atomik veri için NIST veri tabanından faydalanılmıştır. Söz konusu bu dinamik derlemede gözönüne alınan geçişlere ilişkin dalgalı boyları (λ), osilatör şiddet değerleri ($\log gf$), radyatif, çarpışmasal van der Waals sönümlenme sabitleri ve uyarılma potansiyelleri gibi parametreler içerilmiştir.

3.7. Bolluk hesabı

Element bollukları, yerel termodinamik denge (LTE) şartı altında çalışan MOOG kodu ve ATLAS9 ile hesaplanmış model atmosferler ile hesaplanmıştır. Sıcaklık, hesaplanan bolluk değerinin, en düşük uyarılma potansiyel değerinden (Lower Level Excitation Potential - LEP) bağımsız olduğu durum için belirlenmiştir. Benzer şekilde mikrotürbülans hızı da elde edilen bollukların, ölçülen eşdeğer genişlik değerlerinden bağımsız olması koşulu altında belirlenmiştir. Çekim ivmesi hesabı için ise Fe I ve Fe II iyonizasyon dengesi göz önüne alınmıştır. Gerek çekim ivmesinin belirlenmesi gerekse metal bolluğunun elde edilmesi süreçleri iteratif süreçlerdir. Şekil 3.9’da MOOG kodu içerisinde girdi olarak kullanılan ve ATLAS9 yardımıyla hesaplanmış örnek bir yıldız model atmosfer içeriği görüntülenmektedir. ATLAS9 yardımıyla gene grup içerisinde geliştirilen bir arayüz ile hesaplanan model atmosferler (Bkz. Ek-9) MOOG kodu ile

model atmosfer parametrelerinin tayini ve kimyasal bolluk tespiti için kullanılmak üzere Şekil 3.9’da gösterilen formata dönüştürülmüşlerdir. Söz konusu bu format dönüşümü gene gurup içerisinde geliştirilen bir arayüz ile gerçekleştirilmiştir.

KURTYPE			
no-oversht	6280	4.30	0.00 1.05
ntau	72		
	5000.0		elektron sayı
yoğunluk		sıcaklık	gaz basıncı yoğunluğu
0.58044482E-03	4075.7	1.219E+01	2.612E+09
0.76096239E-03	4090.0	1.596E+01	3.378E+09
0.97163663E-03	4104.9	2.032E+01	4.258E+09
0.12181447E-02	4122.7	2.540E+01	5.275E+09
0.15069670E-02	4142.5	3.133E+01	6.454E+09
0.18457984E-02	4164.1	3.824E+01	7.823E+09
0.22433673E-02	4187.1	4.634E+01	9.419E+09
0.27097619E-02	4211.1	5.582E+01	1.128E+10
0.32566639E-02	4236.2	6.691E+01	1.345E+10
0.38977072E-02	4261.9	7.988E+01	1.598E+10
0.46488933E-02	4288.2	9.505E+01	1.892E+10
0.55287464E-02	4314.6	1.129E+02	2.237E+10
0.65586546E-02	4340.9	1.337E+02	2.637E+10
0.77635295E-02	4366.9	1.579E+02	3.103E+10
0.91721111E-02	4392.5	1.863E+02	3.646E+10

Şekil 3.9. Örnek MOOG kodu girdisi yıldız model atmosfer içeriği. Söz konusu model $T_{eff} = 6280$ K, $\log g = 4.30$, $[Fe/H] = 0.0$ ve $\xi = 1.05$ kms^{-1} için hesaplanmıştır. Burada birinci kolon birim hacimdeki kütleyi (ρ), ikinci kolon sıcaklığı (T), üçüncü kolon gaz basıncını (P_g), dördüncü kolon ise elektron sayı yoğunluğunu temsil etmektedir (n_e)

3.8. Yıldızların kinematiki

Yıldızların Güneş’e göre uzay hızları Johnson ve Soderblom’un (1987) dönüşüm matrisleri kullanılarak hesaplanmıştır. Girdi verileri olan galaktik koordinatlar (α , δ), öz hareket bileşenleri (μ_α , μ_δ) ve paralaks (π), Hipparcos (van Leeuwen 2007) kataloğundan alınmıştır. Johnson ve Soderblom (1987)’un dönüşüm matrisleri sağ el kuralına göre yapılandırılmışlardır. Buna göre U, V, W bir yıldızın Güneş’e göre hız vektörünün bileşenleri olmak üzere; U, Galaktik merkez doğrultusundaki ($l = 0^\circ$, $b = 0^\circ$); V, Galaktik dönme doğrultusundaki ($l = 90^\circ$, $b = 0^\circ$); W, ise kuzey Galaktik kutup doğrultusundaki ($b = 90^\circ$) hız bileşenini temsil etmektedir.

$$\begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix} = B \begin{bmatrix} V_r \\ k\mu_\alpha/\pi \\ k\mu_\delta/\pi \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Eşitlik (3.1)’de, V_r yıldızın radyal hızı (km.s^{-1}); μ_α ve μ_δ ekvatorial koordinat sisteminde öz hareket bileşenleri (milyay saniyesi cinsinden), π paralaks ve k da 4.74057 km.s^{-1} değerinde bir sabittir. B matrisi ise, T ve A matrislerinden elde edilmektedir.

$$B = TA \quad (3.2)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos\theta_0 & \sin\theta_0 & 0 \\ \sin\theta_0 & -\cos\theta_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\sin\delta_{NGP} & 0 & \cos\delta_{NGP} \\ 0 & -1 & 0 \\ \cos\delta_{NGP} & 0 & \sin\delta_{NGP} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\alpha_{NGP} & \sin\alpha_{NGP} & 0 \\ \sin\alpha_{NGP} & -\cos\alpha_{NGP} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

$$A = \begin{bmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha & 0 \\ \sin\alpha & -\cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \cos\delta & 0 & -\sin\delta \\ 0 & -1 & 0 \\ -\sin\delta & 0 & -\cos\delta \end{bmatrix} \quad (3.4)$$

Burada ‘‘T’’ matrisi Hipparcos uydu verilerinden hesaplanmış olup Hipparcos katalogunda (3.5) eşitliği ile verilmektedir.

$\alpha_{NGP} = 192^\circ.85948$, $\delta_{NGP} = 27^\circ.12825$ ve $\theta_0 = 122^\circ.93192$ dir (ESA 1997, Cilt 1).

$$T = \begin{bmatrix} -0.054875539 & -0.873437105 & -0.483834992 \\ +0.494109454 & -0.444829594 & +0.746982249 \\ -0.867666136 & -0.198076390 & +0.455983795 \end{bmatrix} \quad (3.5)$$

Yıldızların uzay hızlarındaki hataların hesabı yine Johnson ve Soderblom (1987)’da içerilen reçete ile belirlenmiş ve IDL ortamında koda donstrlmştr.

$$\begin{bmatrix} \sigma_U^2 \\ \sigma_V^2 \\ \sigma_W^2 \end{bmatrix} = C \begin{bmatrix} \sigma_{V_r}^2 \\ (k/\pi)^2 [\sigma_{\mu_\alpha}^2 + (\mu_\alpha \sigma_\pi / \pi)^2] \\ (k/\pi)^2 [\sigma_{\mu_\delta}^2 + (\mu_\delta \sigma_\pi / \pi)^2] \end{bmatrix} + 2\mu_\alpha \mu_\delta k^2 \sigma_\pi^2 / \pi^4 \begin{bmatrix} b_{12} \cdot b_{13} \\ b_{22} \cdot b_{23} \\ b_{32} \cdot b_{33} \end{bmatrix} \quad (3.6)$$

Eşitlik 3.6’da sol tarafta yer alan parametreler sırasıyla U, V, W uzay hızlarındaki standart hataları temsil etmektedir. EřitliĐin sağ tarafındaki σ_{V_r} radyal hızdaki belirsizliği, σ_{μ_α} sağ açıklıktaki oz hareket bileşenindeki belirsizliği, σ_{μ_δ} ise dik açıklıktaki oz hareket bileşenindeki belirsizliği ifade eder. Aynı eşitlikteki C matrisinin her bir elemanı ise;

$$c_{ij} = b_{ij}^2 \quad (3.7)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanır.

Hesaplanan uzay hızlarının yerel sknete (Local Standart of Rest - LSR) gore düzeltmeleri Dehnen ve Binney (1998) referans değerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.9. Galaktik Yorngeler – galorb code

Swinburne TeknoloĐi niversitesi astrofizik ve bilgisayar merkezinde 1980’li yıllarda Galaktik yornge parametrelerinin hesabı için geliştirilmiş kod Yüksek oznrlkl Yıldız Spektroskopisi gurubu içerisinde literatürde tanımlanan ve Galaksi’deki farklı popülasyonlara ait standart kütle çekim potansiyellerinin (Miyamoto ve Nagai 1975, Hernquist 1990, Johnston vd 1995, Dinescu vd 1999) ilave edilmesiyle

güncellenmiştir. Kod mevcut durumda 3 milyar yıllık yörüngesel integrasyona izin vermektedir ki bu değer yüksek öz hareketli yıldız örneğine ait yörünge parametrelerinin belirlenmesi için yeterlidir. “galorb” adıyla kullanıma sunulan söz konusu kod Takeda (2007) tarafından gerçekleştirilen ve 160 adet yıldız içeren örneğe ait yörünge parametrelerinin hesabı için test edilmiş ve söz konusu test sonucunda galorb’un dış merkezlikleri 0.01’lik ortalama bir hata ile ve galaksi merkezli uzaklıkları ise 0.11 kpc’lik ortalama bir hata ile verdiği tespit edilmiştir. Tez kapsamında çalışılan program yıldızları için -galorb- yardımıyla hesaplanan yörüngeler Ek-11’de sunulmuştur.

4. BULGULAR

ELODIE kütüphanesinden seçilmiş ve tamamı anakol yıldızı olan, F tayf türünden yüksek öz hareketli yıldızlar üzerine gerçekleştirilmiş bu tez çalışması kapsamında kimyasal kompozisyonları hesaplanan yüksek öz hareketli ELODIE cüce yıldızlarına ait analiz sonuçları ilerleyen kısımlarda bağımsız bölümler halinde sunulmuştur. Yıldızlar ayrıca kinematik olarak incelenmiş, inceleme sonucunda 1 adet yıldızın (HD 102870) ince disk, 6 adet cüce yıldızın da (BD +20 3603, BD +25 1981, BD +42 3607, HD 3567, HD 6755, HD 84937) metalce fakir halo üyesi oldukları tespit edilmiştir. F- tayf türü yüksek öz hareketli, bir çift sistemin üyesi olmayan ve herhangi bir atmosferik aktivite gösterdiği tespit edilmemiş olan diğer ELODIE yıldızları (toplamda 54 adet) için hesaplanan U_{LSR} , V_{LSR} , W_{LSR} Galaktik uzay hızlarını içeren çizelge, Ek-8'de sunulmuştur. Kimyasal kompozisyon ve kinetik hesaplamalara ek olarak söz konusu program yıldızları için Galaktik yörünge parametreleri hesaplanmış ve gene Ek-8'de sunulmaktadır. Son olarak her bir yıldız için, Bensby vd (2005) kriteri göz önünde bulundurularak Galaktik popülasyonlara üyelik olasılıkları hesaplanmış ve her bir yıldızın üye olduğu popülasyon gurupları belirlenmiştir.

4.1. HD 102870

HD 102870 yıldızı F9 tayf türünden bir anakol yıldızdır. Astronomik Almanac'ta radyal hız standardı olarak rapor edilmiş bir yıldız olan HD 102870 yıldızına ait temel veriler, SIMBAD veri tabanından sağlanmış ve yıldızın uzay hız bileşenlerinin hesaplanmasında kullanılan ve van Leeuwen 2007'den alınan nicelikler ile birlikte Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Çizelge 4.1'de birinci kolonda yıldız ismi, ikinci kolonda sağ açıklık (RA), üçüncü kolonda dik açıklık (Dec), dördüncü kolonda sağ açıklıktaki öz hareket (pmRA) ve hata değeri, beşinci kolonda dik açıklıktaki öz hareket (pmDec) ve hata değeri, altıncı kolonda paralaks (plx) ve yedinci kolonda dikine hız V_r değerleri listelenmiştir.

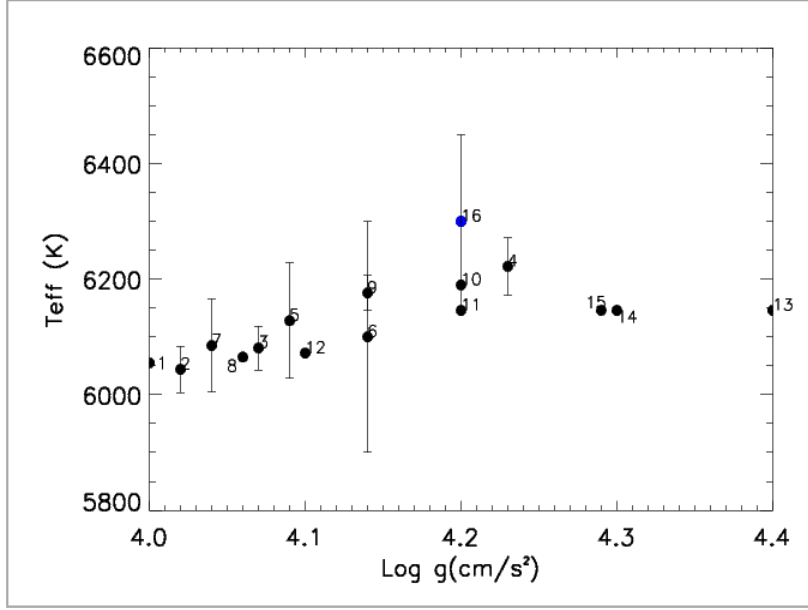
Çizelge 4.1. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 102870 yıldızına ait veriler.

HD 102870	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	11 50 41.71	+01 45 52.99	740.23	-270.43	91.50	4.42
\pm			± 0.23	± 0.18	± 0.22	± 0.10

Yıldız için derlenen çizgi teşhiş tablosu ve hesaplanan kimyasal bolluklar, Ek-1'de sunulmaktadır. Model atmosfer analizi ile elde edilen model parametreleri;

$$T_{eff} = 6300 \pm 150 \text{ K}; \log g = 4.2 \pm 0.3; \left[\frac{Fe}{H} \right] = 0.30 \pm 0.16 \text{ ve } \xi = 1.2 \pm 0.5 \text{ kms}^{-1}$$

şekindedir. Söz konusu model atmosfer parametrelerinin tayini için yararlanılan MOOG kodu örnek ekran görüntüsü Şekil 4.2'de sunulmaktadır. Model atmosfer parametrelerinin tayini aşamasında nötral ve iyonize Fe çizgilerinden yararlanılmıştır.



Şekil 4.1. HD 102870 Model atmosfer parametrelerinin karşılaştırılması; 1- Mishenina vd (2013), 2- Maldonado vd (2012), 3- Prugniel vd (2011), 4- Ghezzi vd (2010), 5- Takeda (2007), 6- Mallik (1998), 7- Fuhrmann (1998), 8- Gratton vd (1996), 9- Edvardsson vd (1993), 10- Balachandran (1990), 11- Thevenin vd (1986), 12- Boesgard ve Lavery (1986), 13- Edvardsson vd (1984), 14- Gehren (1981), 15- Baschek vd (1967), 16- Bu çalışma

Çizelge 4.2. HD 102870 yıldızına ait kimyasal bolluklar.

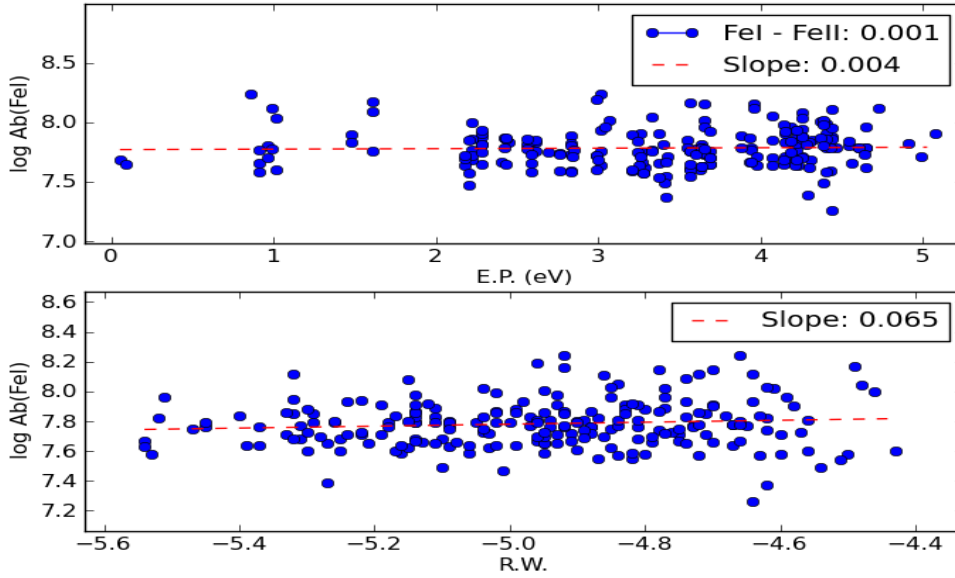
Yıldız	C I	Na	Si I	Si II	Ca I	Ca II	Sc II	Ti I
HD 102870	8.62	6.52	7.75	7.84	6.48	6.41	3.63	5.19
±	0.12	0.05	0.15	0.09	0.11	0.00	0.10	0.11
GÜNEŞ	8.43	6.21	7.51	7.54	6.32	6.32	3.17	4.88

Yıldız	Ti II	V I	V II	Cr I	Cr II	Mn I	Fe I	Fe II
HD 102870	5.46	4.27	4.28	5.99	6.09	5.79	7.84	7.89
±	0.16	0.15	0.00	0.18	0.17	0.21	0.13	0.13
GÜNEŞ	4.97	3.89	4.02	5.60	5.65	5.42	7.45	7.51

Yıldız	Ni I	Y II	Zr II	Ba II
HD 102870	6.58	2.52	2.94	2.79
±	0.13	0.02	0.00	0.10
GÜNEŞ	6.20	2.21	2.59	2.25

Hesaplanan element bollukları için ortalama değerler Çizelge 4.2’de yer almaktadır. Çizelgede ilk satırda analizi gerçekleştirilen elementler, ikinci satırda hesaplanan logaritmik bolluklar, üçüncü satırda söz konusu logaritmik bolluklara ait standart sapma değerleri, dördüncü satırda ise Scott vd (2014a,b) ve Grasse ve vd (2014) rapor ettiği referans Güneş element bolluk değerleri yer almaktadır.

HD 102870 yıldızı için yapılan kimyasal bolluk analizi, yıldızın ince disk popülasyonuna üye olduğuna işaret etmektedir ($-0.2 < [Fe/H]$ ince disk üyesi olma kriteri, Lambert vd 1988). Ayrıca Bensby vd (2003) kriterine göre yıldızın kalın disk olma olasılığının ince disk olma olasılığına oranı (TD/D) 0,01 olarak hesaplanmıştır. Böylelikle yıldızın ince disk üyeliği doğrulanmaktadır.



Şekil 4.2. T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin, uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log Ab(FeI)$) değerleri yardımıyla tayinini gösterir MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

Kinematik Hesaplamalar: Yıldız için belirlenen uzay hız bileşenleri; $(U, V, W) = (50 \pm 1, 8 \pm 1, 14 \pm 1)$ kms^{-1} olarak hesaplanmıştır. Yıldızın, hesaplanan bu uzay hızları çerçevesinde Şekil 5.2’de derlenmiş olan Toomre Enerji Diyagramı üzerindeki konumu ince disk üyeliğine işaret etmektedir.

Galaktik Yörünge Parametreleri: Yıldızın ait R_{apo} ve R_{peri} galaktik merkez uzaklıkları sırasıyla 9.63 kpc ve 7.11 kpc olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte Galaktik düzlemde olan maksimum uzaklık $Z_{max} = 230$ pc, $e = 0.15$ olarak belirlenmiştir. Bu yörünge parametreleri yıldızın ince disk üyeliğini desteklemektedir.

4.2. BD +20 3603

BD +20 3603 yıldızı F0 tayf türünden, metale fakir, yüksek öz hareketli bir anakol yıldızıdır. BD +20 3603'e ait temel yıldız verileri Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Yıldızın Galaktik uzay hızlarını belirlemek için gerekli olan parametreler van Leeuwen (2007)'den derlenmiştir.

Çizelge 4.3. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş ve BD +20 3603 yıldızına ait veriler.

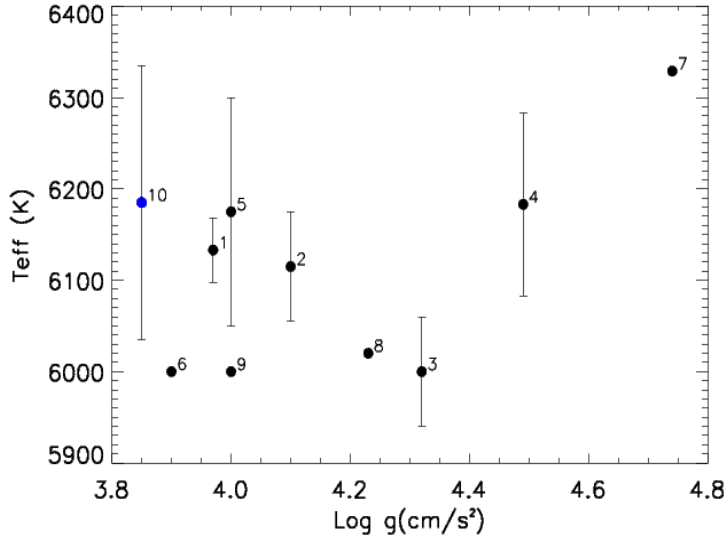
BD +20 3603	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	17 54 43.23	+20 16 16.42	-222.94	-352.20	9.38	-241.61
±			±2.31	±2.45	±3.43	±0.10

Yıldızın ait echelle tayf, düşük S/N oranlı olmasına rağmen belirlenen Fe çizgileri üzerinden yapılan eşdeğer genişlik analizi sonucunda, elde edilen model atmosfer parametre değerleri: $T_{\text{eff}} = 6180 \pm 150$ K, $\log g = 3.85 \pm 0.30$, $[\text{Fe}/\text{H}] = -2.12 \pm 0.12$ ve $\xi = 1.55 \pm 0.50$ km/s. Şekil 4.3'de, hesaplanan model atmosfer parametreleri ile literatürden taranan model atmosfer parametrelerinin bir karşılaştırılması yer almaktadır. Model parametrelerinin tayini aşamasındaki MOOG kodu örnek ekran görüntüsü Şekil 4.4'de sunulmaktadır. Yıldızın kimyasal kompozisyonu da model atmosfer parametrelerinin belirlenmesi sonrasında uygun yıldız model atmosferleri hesaplanmış ve ölçümü gerçekleştirilen eşdeğer genişlikler böylelikle bolluk değerlerine dönüştürülmüştür. Çizelge 4.4'de yıldız için ölçümü yapılan her bir elemente ait bolluk değerleri rapor edilmiştir. BD +20 3603 yıldızına ait çizgi teşhis listesi Ek-2'de sunulmuştur.

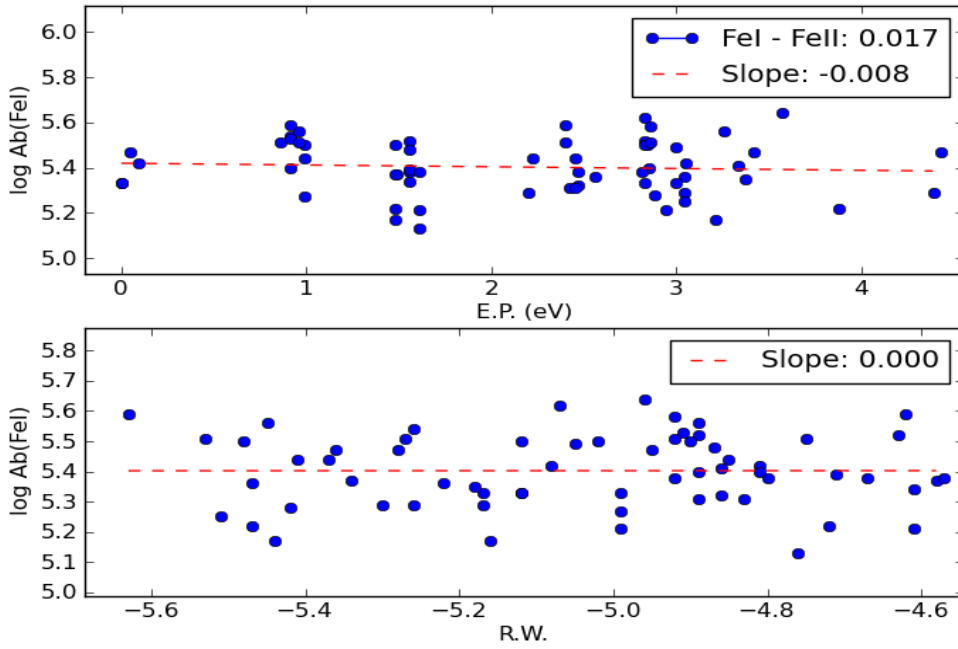
Çizelge 4.4. BD +20 3603 yıldızına ait kimyasal bolluklar.

Yıldız	Mg I	Ca I	Sc II	Ti I	Ti II	Cr I
BD +20 3603	5.71	4.59	1.03	3.32	3.18	3.72
±	0.03	0.12	0.20	0.08	0.09	0.08
GÜNEŞ	7.60	6.32	3.17	4.88	4.97	5.60

Yıldız	Fe I	Fe II	Ni I	Sr II
BD +20 3603	5.40	5.39	4.33	0.15
±	0.12	0.19	0.00	0.00
GÜNEŞ	7.45	7.51	6.20	2.85



Şekil 4.3. Model atmosfer parametrelerinin yıldız için literatürde rapor edilen model parametreleri ile karşılaştırılması; 1- Wu vd (2011), 2- Prugniel vd (2011), 3- Cenarro vd (2007), 4- Zhang ve Zhao (2005), 5- Fullbright (2000), 6- Carney vd (1997), 7- Gratton vd (1996), 8- Tomkin vd (1992), 9- Peterson (1981), 10- Bu çalışma



Şekil 4.4. T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin, uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log \text{Ab}(\text{FeI})$) değerleri yardımıyla tayinini gösteren MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

Yıldız için sadece [Fe/H] çerçevesinde yapılacak bir değerlendirme ($[Fe/H] < -1.0$ halo üyesi olma kriteri Lambert vd (1988)) yıldızın halo üyesi olduğuna işaret etmektedir. Bir diğer populasyon üyeliği belirleme yöntemi olan Bensby vd (2003) kriterine göre yıldızın kalın disk üyesi olma olasılığının halo üyesi olma olasılığına oranı (TD/H) 0.01 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç da yıldızın halo üyesi olduğunu doğrulamaktadır.

Kinematik hesaplamalar: BD +20 3603 yıldızına ait bulunan Galaktik hız bileşenleri (U, V, W) = $(-9 \pm 51, -311 \pm 57, -46 \pm 13)$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan uzay hızları çerçevesinde yıldızın Toomre diyagramındaki konumu (Şekil 5.2) halo üyeliğini doğrulanmaktadır.

Galaktik yörünge parametreleri: Yıldız için belirlenen galaktik yörünge parametreleri: $Z_{\max} = 890$ pc, $R_{\text{apo}} = 8,05$ kpc, $R_{\text{peri}} = 2,16$ kpc ve $e = 0,58$. Belirlenen yörünge parametreleri neticesinde yıldızın halo üyeliği doğrulanmaktadır.

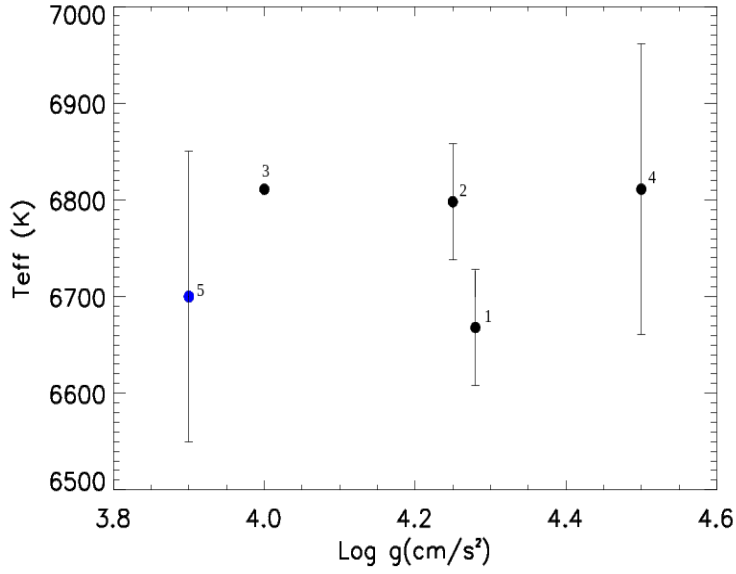
4.3. BD +25 1981

BD +25 1981, F0 tayf türünden, yüksek öz hareketli, metalce fakir bir anakol yıldızıdır. Yıldızın temel bilgileri Çizelge 4.5’de belirtilmiştir.

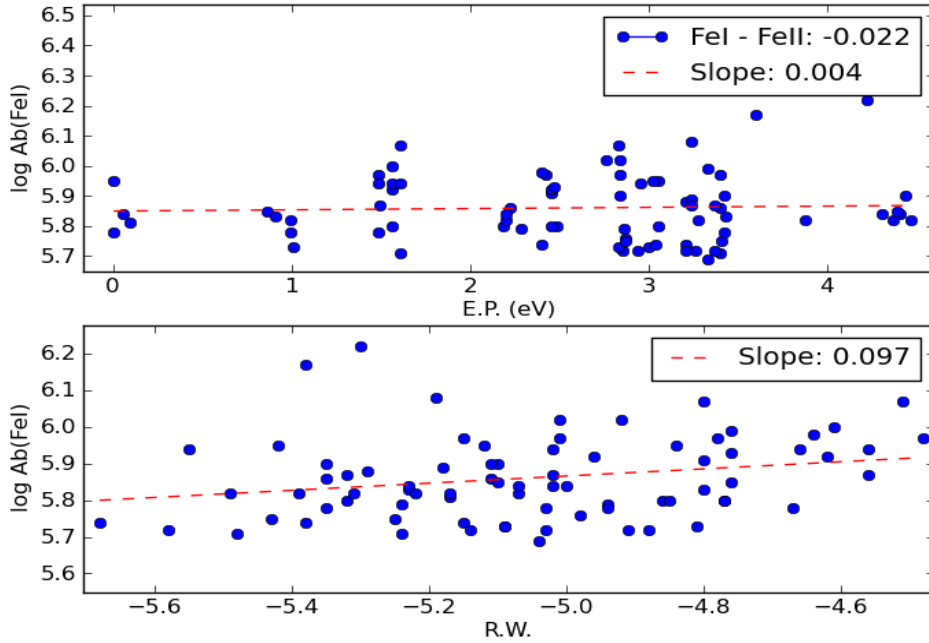
Çizelge 4.5. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş BD +25 1981 yıldızına ait veriler.

BD +25 1981	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	08 44 24.69	+24 47 47.75	-113.91	-347.45	7.43	57.95
			± 1.92	± 1.21	± 1.43	± 0.10

Model atmosfer parametre değerleri: $T_{\text{eff}} = 6700 \pm 150$ K, $\log g = 3.90 \pm 0.30$, $[Fe/H] = -1.66 \pm 0.11$ ve $\xi = 1.80 \pm 0.50$ km/s olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.5, hesaplanan model atmosfer parametrelerinin, literatürde yayınlanan model parametreleriyle bir karşılaştırmasını içermektedir. MOOG ekran görüntüsü Şekil 4.6’da sunulmaktadır. Hesaplanan ortalama bolluk değerleri Çizelge 4.6’da listelenmiştir. Ek-3, yıldız için derlenmiş çizgi teşhis listesini ve çizgi-çizgi bolluk değerlerini içermektedir.



Şekil 4.5. BD +25 1981 yıldızının hesaplanan model atmosfer parametrelerinin yıldız için literatürde yer alan parametre değerleriyle karşılaştırılması; 1- Prugniel vd (2011), 2- Cenarro vd (2007), 3- Peterson (1981), 4- Peterson (1978), 5- Bu çalışma



Şekil 4.6. Teff ve ξ atmosferik parametrelerinin, uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log Ab(FeI)$) değerleri yardımıyla tayinini gösteren MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

Çizelge 4.6. BD +25 1981 yıldızına ait kimyasal bolluklar.

Yıldız	Mg I	Si II	Ca I	Sc II	Ti I	Ti II	Cr I	Cr II
BD +25 1981	6.32	6.60	5.18	1.83	3.70	3.86	4.02	4.27
±	0.08	0.00	0.10	0.15	0.02	0.14	0.06	0.14
GÜNEŞ	7.60	7.54	6.32	3.17	4.88	4.97	5.60	5.65

Yıldız	Mn I	Fe I	Fe II	Ni I	Sr II	Y II	Ba II
BD +25 1981	3.57	5.86	5.88	4.64	1.78	0.76	0.94
±	0.00	0.11	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00
GÜNEŞ	5.42	7.45	7.51	6.20	2.85	2.21	2.25

BD +25 1981 yıldızının sahip olduğu metal bolluğu $[Fe/H]$ yıldızın halo üyesi olduğuna işaret etmektedir (Lambert vd 1988). Ayrıca Bensby vd (2003) kriteri çerçevesinde hesaplanan olasılıklar da yıldızın % 99 oranda halo üyesi olduğunu göstermektedir.

Kinematik hesaplamalar: BD +25 1981 yıldızına ait bulunan Galaktik hız bileşenleri (U, V, W) = (-39±1, -217±21, -69±38) olarak hesaplanmıştır. Yıldızın Toomre diyagramındaki konumu (Şekil 5.2) halo üyeliği doğrulamaktadır.

Galaktik yörünge parametreleri: $Z_{max}=7,40$ kpc, $R_{peri}= 0,07$ kpc, $R_{apo} = 9,05$ kpc ve $e = 0,98$ 'dir. Hesaplanan yörünge parametreleri yıldızın halo üyeliğini doğrular niteliktedir.

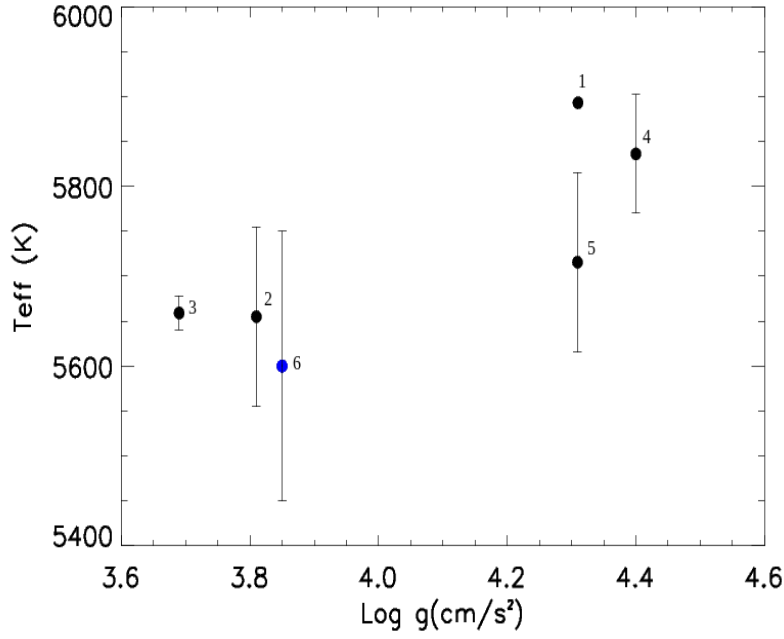
4.4. BD +42 3607

BD +42 3607; F3 tayf türünden, yüksek öz hareketli, metalce fakir bir anakol yıldızdır. Yıldızın ait temel veriler SIMBAD veri tabanından alınarak Çizelge 4.7'de listelenmiştir. Yıldızın kinematik doğasını araştırmak için yararlanılan temel parametreler ise van Leeuwen (2007)'den sağlanmıştır.

Çizelge 4.7. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş BD +42 3607 yıldızına ait veriler.

BD +42 3607	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	20 09 01.414	+42 51 54.93	119.97	339.96	12.11	-195.03
±			±1.07	±0.94	±1.06	±0.10

Yıldız için belirlenen model atmosfer parametre değerleri: $T_{eff} = 5600±150$ K, $\log g = 3.85±0.30$, $[Fe/H] = -2.34±0.20$ ve $\xi = 0.80±0.50$ km/s. Şekil 4.7, hesaplanan ve literatürde yer alan model atmosfer parametrelerinin bir karşılaştırmasını içermektedir. Şekil 4.8, model atmosfer parametrelerinin tayinini gösterir örnek MOOG ekran görüntüsünü içermektedir. Ortalama element bollukları Çizelge 4.8'de rapor edilmektedir.

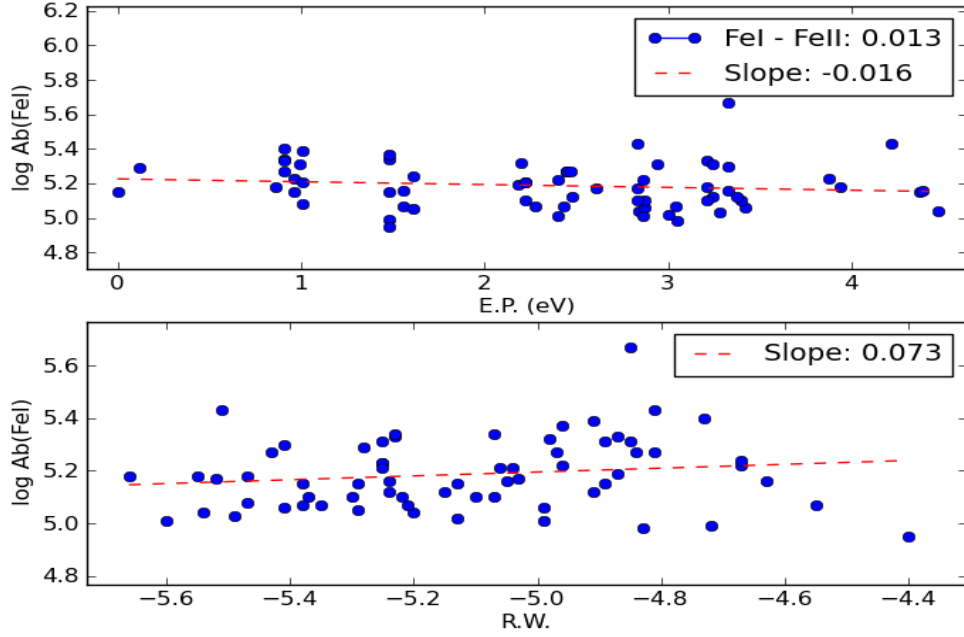


Şekil 4.7. BD +42 3607 yıldızının hesaplanan model atmosfer parametresinin literatürdeki değerleriyle karşılaştırılması; 1- Lee vd (2011), 2- Boesgaard vd (2011), 3- Koleva ve Vazdekis (2012), 4- Axer vd (1994), 5- Zhang ve Zhao (2005), 6- Bu çalışma

Çizelge 4.8. BD +42 3607 yıldızına ait kimyasal bolluklar.

Yıldız	Mg I	Ca I	Sc II	Ti I	Ti II	Cr I	Fe I	Fe II	Ni I
BD +42 3607	6.21	4.29	0.85	2.85	3.11	3.10	5.18	5.19	3.92
±	0.01	0.15	0.00	0.06	0.07	0.06	0.20	0.24	0.00
GÜNEŞ	7.60	6.32	3.17	4.88	4.97	5.60	7.45	7.51	6.20

Yıldız için derlenen çizgi listesi ve atomik veri Ek-4'de sunulmaktadır.



Şekil 4.8. T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin, uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log Ab(FeI)$) değerleri yardımıyla tayinini gösteren MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

BD +42 3607 yıldızının sahip olduğu metal bolluğu $[Fe/H]$, yıldızın halo üyesi olduğuna işaret etmektedir (Lambert vd 1988). Galaktik popülasyon üyeliğini belirlemek için kullanılan bir diğer yöntem (Bensby vd 2003) de yıldızın %50 olasılıkla halo üyesi olduğunu doğrulamaktadır ($TD/H = 0.5$).

Kinematik hesaplamalar: BD +42 3607 yıldızına ait bulunan Galaktik hız bileşenleri $(U, V, W) = (-162 \pm 11, -161 \pm 2, +20 \pm 2)$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan uzay hızlarına göre yıldızın Toomre diyagramındaki konumu (Şekil 5.2) halo üyeliğini destekler niteliktedir.

Galaktik yörünge parametreleri: Yıldız için hesaplanan yörünge parametreleri: $Z_{max} = 1,08$ kpc, $R_{peri} = 1,06$ kpc, $R_{apo} = 10,54$ kpc ve $e = 0,81$ 'dir. Yıldızın yörünge parametreleri çerçevesinde halo üyeliği doğrulanmaktadır.

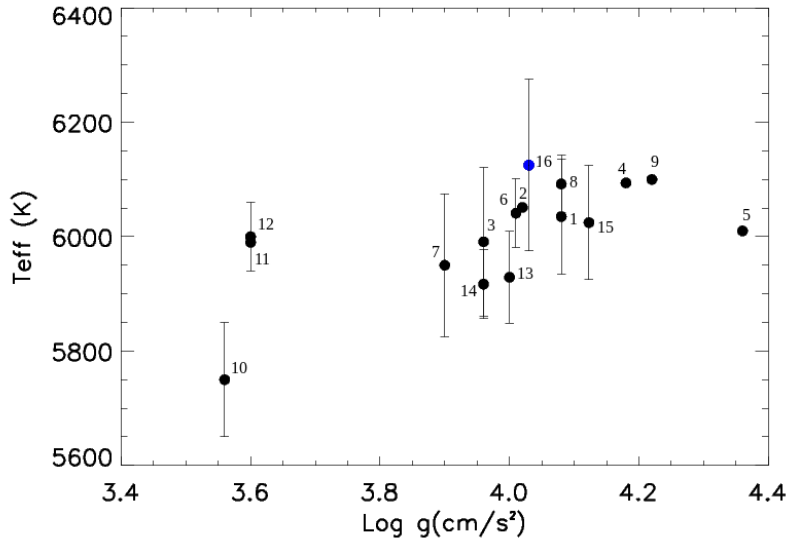
4.5. HD 3567

HD 3567; F5 tayf türünden, yüksek öz hareketli, metalce fakir bir anakol yıldızdır. Yıldızın ekvatorial koordinatları ve bazı temel bilgileri Çizelge 4.9'da sunulmaktadır. Kinematik hesaplamalar için temel parametreler van Leeuwen (2007)'den derlenmiştir.

Çizelge 4.9. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 3567 yıldızına ait veriler.

HD 3567	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	00 38 31.947	-08 18 33.40	20.94	-546.76	9.51	-47.62
\pm			± 1.31	± 0.79	± 1.11	± 0.10

Model atmosfer parametreleri: $T_{eff} = 6125 \pm 150$ K, $\log g = 4.03 \pm 0.30$, $\left[\frac{Fe}{H}\right] = -1.23 \pm 0.17$ ve $\xi = 1.00 \pm 0.50$ km/s olarak hesaplanmıştır. Literatürde yıldız için listelenen model atmosfer parametreleriyle bu çalışma kapsamında elde edilen model parametreleri arasındaki grafiksel bir karşılaştırma Şekil 4.9'da sunulmaktadır. Model atmosfer parametrelerinin tayini aşamasında yararlanılan MOOG kodu örnek ekran görüntüsü Şekil 4.10'da sunulmaktadır. Çizelge 4.10'da ölçümü yapılan her bir elemente ait ortalama bolluk değerlerini listelemektedir. Yıldız için derlenen çizgi listesi ve atomik veri Ek-5'de sunulmaktadır.

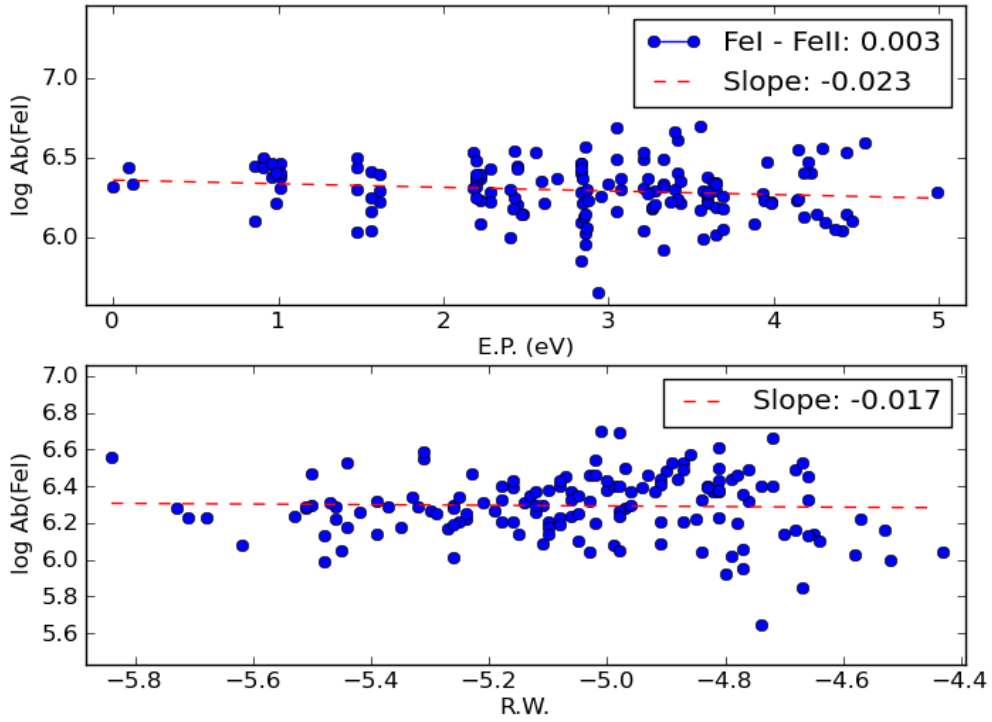


Şekil 4.9. HD 3567 yıldızının hesaplanan model atmosfer parametrelerinin literatürdeki değerleriyle karşılaştırılması; 1- Hansen vd (2013), 2- Nissen ve Shuster (2011), 3- Lee vd (2011), 4- Prugniel vd (2011), 5- Sozzetti vd (2009), 6- Nissen vd (2000), 7- Fullbright (2000), 8- Nissen ve Shuster (1997), 9- Gratton vd (1996), 10- Axer vd (1994), 11- Zhao ve Magain (1991), 12- Magain (1989), 13- Rebolo vd (1988), 14- Cenarro vd (2007), 15- Zhang ve Zhao (2005), 16- Bu çalışma

Çizelge 4.10. HD 3567 yıldızına ait kimyasal bolluklar.

Yıldız	Mg I	Ca I	Sc II	Ti I	Ti II	V I	Cr I	Cr II
HD 3567	6.55	5.42	2.05	4.02	4.18	2.68	4.39	4.55
±	0.06	0.17	0.05	0.13	0.18	0.00	0.11	0.12
GÜNEŞ	7.60	6.32	3.17	4.88	4.97	3.89	5.60	5.65

Yıldız	Mn I	Fe I	Fe II	Co I	Ni I	Y II	Ba II
BD +25 1981	3.84	6.29	6.29	3.95	5.01	1.18	1.10
±	0.02	0.17	0.13	0.00	0.14	0.33	0.00
GÜNEŞ	5.42	7.45	7.51	4.93	6.20	2.21	2.25



Şekil 4.10. Teff ve ξ atmosferik parametrelerinin; uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log Ab(FeI)$) değerleri yardımıyla tayinini gösteren MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

HD 3567 yıldızının sahip olduğu metal bolluğu $[Fe/H]$, yıldızın halo üyesi olduğuna işaret etmektedir (Lambert vd 1988). Buna ek olarak Bensby vd (2003) kriteri de yıldızın halo üyeliğini doğrulamaktadır ($TD/H=0,0003$)

Kinematik hesaplamalar: HD 3567 yıldızına ait bulunan Galaktik hız bileşenleri (U, V, W) = (145±15, -232±26, -36±10) olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan hız verilerine göre yıldızın Toomre diyagramındaki konumuna Şekil 5.2’de bakıldığında yıldızın halo üyeliği doğrulanmaktadır.

Galaktik yörünge parametreleri: $Z_{\max}=6,78$ kpc, $R_{\text{peri}}= 0,18$ kpc, $R_{\text{apo}} = 9,89$ kpc ve $e = 0,96$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan yörünge parametreleri yıldızın halo üyeliğini doğrulamaktadır.

4.6. HD 6755

HD 6755; F8 tayf türünden, metalce fakir, yüksek öz hareketli bir anakol yıldızdır. Yıldızın ait temel veriler, van Leuween (2007)’den alınan ve kinematik hesaplamalarda kullanılan parametreler ile birlikte Çizelge 4.11’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 6755 yıldızına ait veriler.

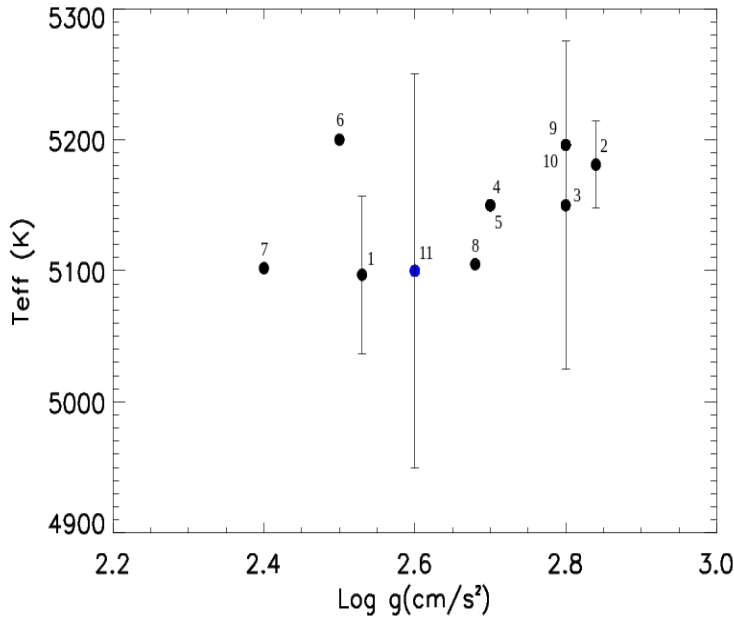
HD 6755	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	01 09 43.065	+61 32 50.19	628.42	76.66	7.16	-312.17
±			±0.62	±0.58	±0.84	±0.10

Hesaplanan model atmosfer parametre değerleri: $T_{\text{eff}} = 5100 \pm 150$ K, $\log g = 2.60 \pm 0.30$, $\left[\frac{Fe}{H}\right] = -1.62 \pm 0.13$ ve $\xi = 1.40 \pm 0.50$ km/s. Hesaplanan model atmosfer parametrelerinin, literatürden derlenen model atmosfer parametreleriyle bir kıyaslaması Şekil 4.11’de sunulmuştur. Çizelge 4.12’de ölçümü yapılan her bir elemente ait ortalama bolluk değerleri rapor edilmiştir. Yıldız için derlenen çizgi listesi ve çizgi-çizgi bolluk değerleri Ek-6’da listelenmiştir. Belirlenen model atmosfer parametreleri için MOOG kodu örnek ekran görüntüsü Şekil 4.12’de sunulmaktadır.

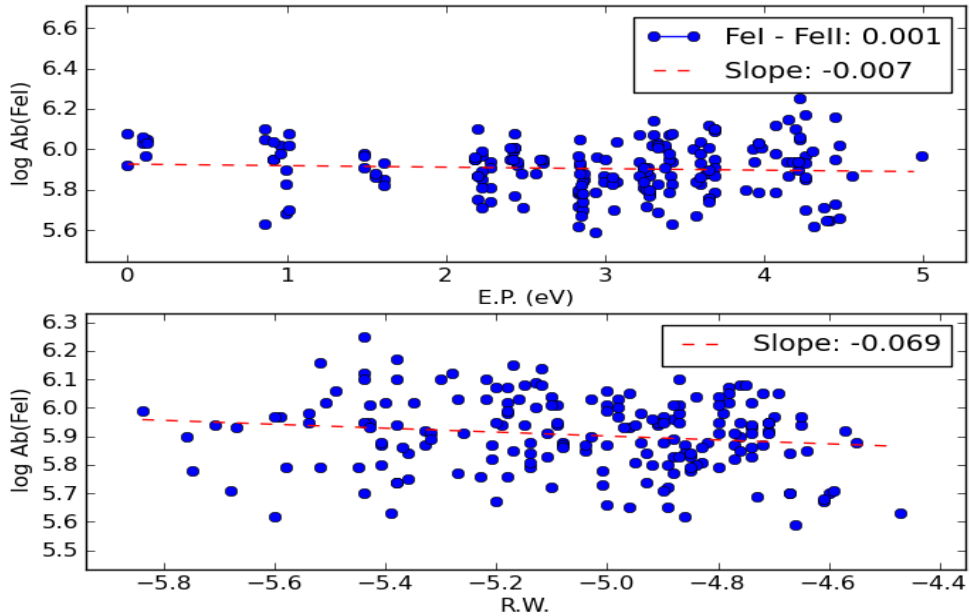
Çizelge 4.12. HD 6755 yıldızına ait kimyasal bolluklar.

Yıldız	Mg I	Si II	Ca I	Sc II	Ti I	Ti II	V I	Cr I	Cr II
HD 6755	6.22	6.40	4.95	1.60	3.46	3.58	2.25	3.90	4.09
±	0.15	0.00	0.15	0.06	0.07	0.16	0.13	0.09	0.16
GÜNEŞ	7.60	7.54	6.32	3.17	4.88	4.97	3.89	5.60	5.65

Yıldız	Mn I	Fe I	Fe II	Co I	Ni I	Zn I	Y II	Ba II
HD 6755	3.49	5.90	5.90	3.68	4.49	2.89	0.30	0.61
±	0.15	0.13	0.15	0.14	0.12	0.02	0.06	0.21
GÜNEŞ	5.42	7.45	7.51	4.93	6.20	4.56	2.21	2.25



Şekil 4.11. HD 6755 yıldızının hesaplanan model atmosfer parametresinin literatürdeki değerleriyle karşılaştırılması; 1- Prugniel vd (2011), 2- Koleva ve Vazdekis (2012), 3- Fullbright (2000), 4- Burris vd (2000), 5- Pilachowski vd (1996), 6- Gilroy ve Sneden (1988), 7- Cenarro vd (2007), 8- Soubiran vd (2008), 9- Sneden (1974), 10- Koelbloed (1967), 11- Bu çalışma



Şekil 4.12. T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin, uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log \text{Ab}(\text{FeI})$) değerleri yardımıyla tayinini gösteren MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

HD 6755 yıldızının sahip olduğu metal bolluğu [Fe/H] çerçevesinde yapılan değerlendirme Lambert vd (1988) kriterine göre yıldızın halo üyesi olduğuna işaret etmektedir. Buna ek olarak Bensby vd (2003) çalışması örnek alınarak yapılan hesaplamada halo üyeliği için listelenen kriter yıldızın halo üyeliğini doğrulamaktadır (TD/H = 0.00000269).

Kinematik hesaplamalar: HD 6755 yıldızına ait bulunan Galaktik hız bileşenleri (U, V, W) = (-145±39, -485±27, 94±9) olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan uzay hızları, Toomre diyagramında (Şekil 5.2) yıldızın bir halo yıldızı olduğuna işaret etmektedir.

Galaktik yörünge parametreleri: Yıldızın hesaplanan Galaktik yörünge parametreleri $Z_{\max} = 4,23$ kpc, $R_{\text{peri}} = 6,30$ kpc, $R_{\text{apo}} = 17,67$ kpc ve $e = 0,47$. Yörünge parametreleri de yıldızın halo popülasyonu üyeliğini doğrulamaktadır.

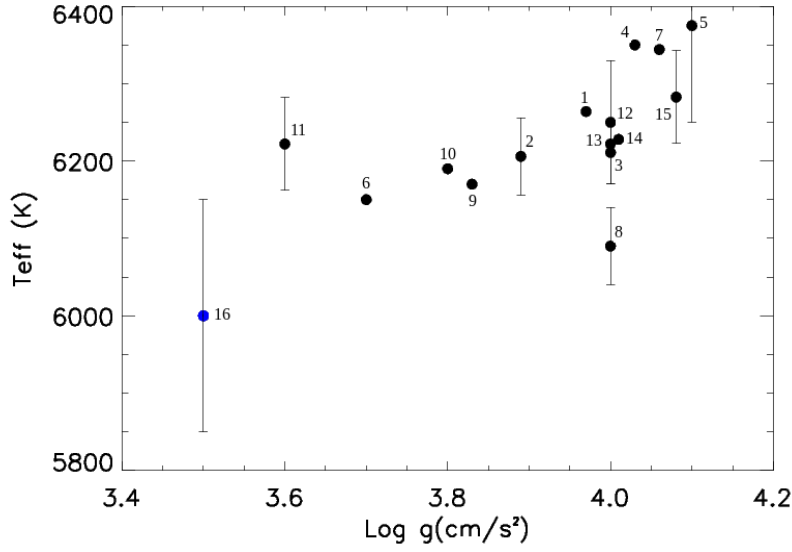
4.7. HD 84937

HD 84937; F5 tayf türünden, metalce fakir, alt cüce sınıfından yüksek öz hareketli bir yıldızdır. Bu yıldızın ait temel veriler kinematik hesaplamalarda yararlanılan parametrelerle birlikte (van Leeuwen 2007) Çizelge 4.13’de listelenmiştir.

Çizelge 4.13. Uzay hızlarının hesabı için literatürden derlenmiş HD 84937 yıldızına ait veriler.

HD 84937	RA	Dec	pmRA (mas)	pmDec (mas)	Plx (mas)	V_r (km/s)
	09 48 56.098	+13 44 39.32	373.05	-774.38	13.74	-15.17
±			±0.91	±0.33	±0.78	±0.10

Belirlenen model atmosfer parametreleri: $T_{\text{eff}} = 6000 \pm 150$ K, $\log g = 3.50 \pm 0.30$, $\left[\frac{Fe}{H}\right] = -2.48 \pm 0.09$ ve $\xi = 1.50 \pm 0.50$ km/s şeklindedir. Şekil 4.13 model atmosfer parametreleriyle ilgili literatür karşılaştırmasını içermektedir. Atmosfer parametrelerini tayin aşamasında alınmış MOOG ekran görüntüsü Şekil 4.14’de sunulmaktadır. Çizelge 4.14’de ölçümü yapılan her bir elemente ait ortalama bolluk değerleri rapor edilmiştir. Ek-7’de rapor edilen tabloda her bir elemente ait çizgi-çizgi bolluk ve saçılma değerleri listelenmiştir.



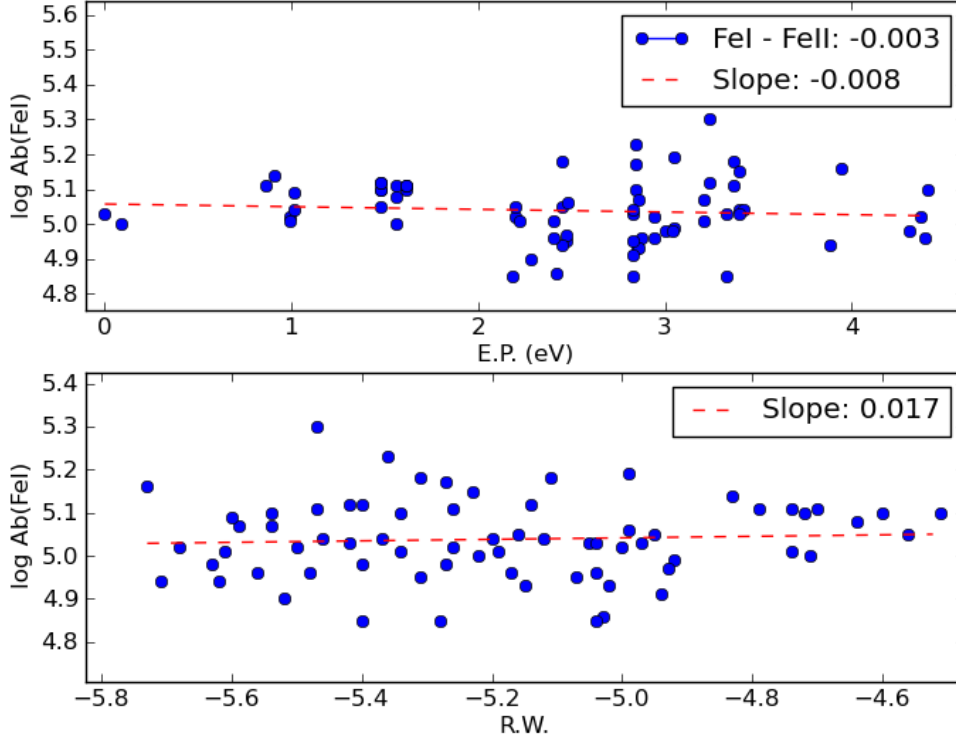
Şekil 4.13. HD 84937 yıldızının hesaplanan model atmosfer parametresinin literatürdeki değerleriyle karşılaştırılması; 1- Lee vd (2011), 2- Boesgaard vd (2011), 3- Prugniel vd (2011), 4- Mashonkina ve Gehren (2000), 5- Fulbright (2000), 6- Carney vd (1997), 7- Gratton vd (1996), 8- Nissen vd (1994), 9- Tomkin vd (1992), 10- Zhao ve Magain (1991), 11- Magain (1989), 12- Hartmann ve Gehren (1988), 13- Peterson (1981), 14- Cenarro vd (2007), 15- Zhang ve Zhao (2005) 16- Bu çalışma

HD 84937 yıldızının sahip olduğu metalitesi $[Fe/H]$ çerçevesinde yapılan değerlendirme, Lambert vd (1988) kriterine göre yıldızın halo üyesi olduğuna işaret etmektedir. Benzer olarak, yıldız için yapılan Bensby vd (2003) testi de yıldızın halo üyesi olduğunu göstermektedir (TD/H) = 0.0007).

Çizelge 4.14 HD 84937 yıldızının çizgi listesi

Yıldız	Mg I	Ca I	Sc II	Ti I	Ti II	Cr I	Cr II	Mn I	Fe I
HD 84937	5.54	4.33	0.92	2.98	2.98	3.04	3.63	2.45	5.04
±	0.04	0.09	0.04	0.15	0.11	0.00	0.16	0.07	0.09
GÜNEŞ	7.60	6.32	3.17	4.88	4.97	5.60	5.65	5.42	7.45

Yıldız	Fe II	Ni I	Zn I	Y II	Ba II
HD 84937	5.04	3.86	2.89	0.30	0.61
±	0.10	0.00	0.02	0.06	0.21
GÜNEŞ	7.51	6.20	4.56	2.21	2.25



Şekil 4.14. T_{eff} ve ξ atmosferik parametrelerinin, uyarılma potansiyelinin (E.P.) ve indirgenmiş eşdeğer genişliğin (R.W.) bir fonksiyonu olarak hesaplanan bolluk ($\log Ab(\text{FeI})$) değerleri yardımıyla tayinini gösterir MOOG kodu örnek ekran görüntüsü. Üst panelden T_{eff} 'in, alt panelden ise ξ 'nin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır

Kinematik hesaplamalar: HD 84937 yıldızına ait bulunan Galaktik hız bileşenleri (U , V , W) = $(215 \pm 11, -209 \pm 12, 1 \pm 1)$ olarak hesaplanmıştır. Yıldız, çalışma kapsamında derlenen Toomre Enerji diyagramında bir halo yıldızı olarak görülmektedir.

Galaktik Yörünge Parametreleri: Yıldızın hesaplanan Galaktik yörünge parametreleri: $Z_{\text{max}} = 7,10$ kpc, $R_{\text{peri}} = 0,14$ kpc, $R_{\text{apo}} = 13,24$ kpc ve $e = 0,98$ şeklindedir. Hesaplanan yörünge parametreleri yıldızın halo üyeliğini doğrulamaktadır.

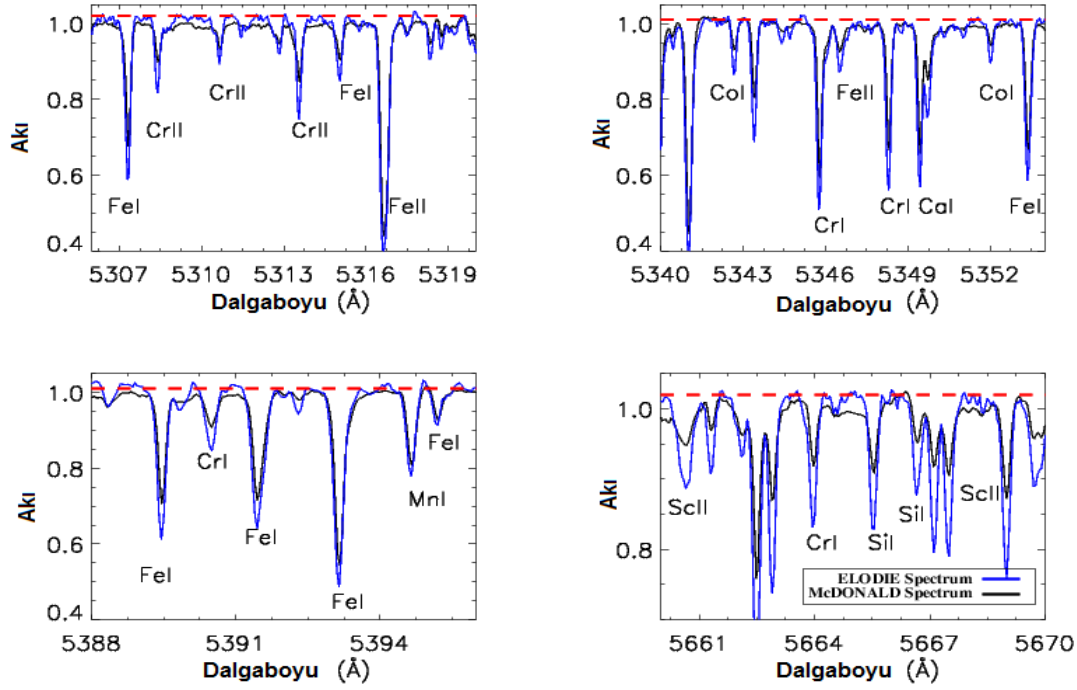
5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Eşdeğer genişlik analiz yöntemiyle elde edilen kimyasal bolluklara ek olarak hesaplanan uzay hızları kullanılarak söz konusu program yıldızları için derlenen Toomre Enerji Diyagramı Şekil 5.2’de sunulmaktadır.

HD 102870, yüksek öz harekete sahip radyal hız standardıdır. Yıldız için gerçekleştirilen model atmosfer analizi sonucunda elde edilen model parametrelerinin literatürde yıldız için yayınlanan değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.1). Yıldızın güncel olan model atmosfer analizinde newODF (ODF-Opasite dağılım fonksiyonu) destekli modeller kullanılmıştır. Belirlenen model atmosfer parametrelerine bağlı olarak yıldız fotosferine ait 14 element için bolluklar hesaplanmıştır. Hesaplanan bolluk değerleri Çizelge 4.1’de sunulmaktadır. Bu elementlerden Si I, Si II, Ca I, Ca II, Ni I, Y II, Zr II ve Ba II için bu tez çalışması kapsamında rapor edilen bolluk değerleri yıldız için Mishenina vd 2013’de yayınlanan bolluk değerleriyle kıyaslandığında 0,2 dex içerisinde uyumlu oldukları görülmektedir. Yıldızın ait önemli bulgulardan bir diğeri de yıldızın iki farklı teleskop ve detektör sistemiyle farklı tarihlerde alınmış tayfları arasında göze çarpan ve çizgi şiddetlerinde tespit edilen farklılıklardır (Şekil 5.1). Çizgi şiddetlerindeki farklılıkların ortaya konabilmesi için ilave gözlemlere gereksinim duyulmaktadır. Bu örnek tespit diğer dikine hız standartları için benzeri bir tayfsal incelemenin gerekliliğine işaret etmektedir (Solakcı vd 2014a).

Yıldızın ait yapılan kinematik çalışmada uzay hızları belirlenmiş ve sonuçların Takeda (2007)’de listelenen değerler ile uyum içinde olduğu görülmüştür. Yıldızın, hesaplanan uzay hızlarıyla oluşturulan Toomre diyagramındaki konumu ince disk üyeliğini doğrulamaktadır. Ek olarak yıldızın Galaktik yörünge parametreleri belirlenmiştir. Söz konusu bu yörünge parametreleri de Takeda (2007)’de yıldız için listelenen değerler ile uyum içersindedir.

BD +20 3603 yıldızı için elde edilen atmosfer parametrelerinin literatürde rapor edilmiş değerlerle uyum içinde olduğu görülmüştür (Bkz. Şekil 4.3). Elde edilen kimyasal bollukların sınılanması için Bai vd (2004)’de listelenen bolluk değerleri referans alınmış ve hesaplanan bollukların bu çalışmada listelenen bolluk değerleriyle 0,1 dex içerisinde uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca Bai vd (2004)’ de rapor edilmeyen Ni ve Sr bollukları ilk kez bu tez çalışması kapsamında rapor edilmektedir. α – element bollukları çerçevesinde; Mg ($[Mg/Fe] = 0,21$ dex) ve Ca I ($[Ca/Fe] = 0,35$ dex) bollukları, bir halo yıldızından beklendiği üzere yüksek çıkmıştır. Hesaplanan uzay hızları Takeda (2007)’de listelenen uzay hızlarıyla uyum içersindedir. Yıldızın hesaplanan uzay hızları tabanında Toomre Enerji diyagramındaki konumu da halo üyeliğini doğrulamaktadır.



Şekil 5.1. HD 102870 yıldızına ait iki farklı teleskopta alınmış tayf görüntülerinin karşılaştırılması; ELODIE (mavi), McDonald (siyah)

BD +25 1981 yıldızına ait, ELODIE tayf kütüphanesinden alınmış tayf üzerinde gerçekleştirilen analiz sonucu elde edilen model atmosfer parametrelerinin, literatürde rapor edilmiş değerler ile bir karşılaştırması Şekil 4.5'te verilmiş ve hesaplanan model parametrelerinin literatürdeki değerler ile uyum içerisinde görülmüştür. Literatürde yıldıza ait en kapsamlı çalışma Peterson (1978) tarafından ve nispeten dar bir dalgaboyu bölgesinde (3900 – 4620 Å) gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bu analizde yıldıza ait Mg, Al, Ca, Sc, Ti, Mn, Fe, Co, Sr, Y ve Ba elementlerine ait eşdeğer genişlikler rapor edilmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında BD +25 1981 için daha geniş bir dalgaboyu aralığında (3900 – 6800 Å) ve nispeten yüksek çözünürlüklü bir tayf üzerinde gerçekleştirilen analiz yardımıyla bolluk değerleri güncellenmiş ve iyileştirilmiştir. Yıldız için hesaplanan uzay hız değerleri Holmberg vd (2007)'de listelenen değerler ile uyum içersindedir.

BD +42 3607 için elde edilen Ti ve Mg bollukları Boesgaard vd (2011) değerleriyle karşılaştırıldığında tez çalışmasında Ti için elde edilen bolluk değerinin 0,05 dex içerisinde uyumlu olduğu görülmüştür. Toomre Enerji diyagramındaki konumu yıldızın halo üyeliğini doğrulamaktadır.

HD 3567 yıldızının tayfi üzerinden yapılan analizde model atmosfer parametreleri belirlenmiş ve bulunan değerlerin literatürde rapor edilmiş değerlerle uyum gösterdiği görülmüştür (Bkz. Şekil 4.9). Yıldız için elde edilen kimyasal bolluk değerleri Magain (1989)'da listelenen değerler ile karşılaştırılmış ve şu tespitler yapılmıştır: Ti ve Cr elementlerinde 0,05 dex; Mg, Ca, Fe ve Ba elementleri için

hesaplanan bolluk değerlerinde 0,2 dex; Sc ve Y elementleri için hesaplanan bolluk değerlerinde ise 0,3 dex içersinde bir uyum görülmüştür. Tez çalışması kapsamında hesaplanan Mn, Co ve Ni bolluk değerleri Magain (1989)'da yer almamaktadır.

Yıldız için hesaplanan uzay hızlarının Nissen ve Shuster (2010b)'da elde edilen değerler ile uyum içersindedir.

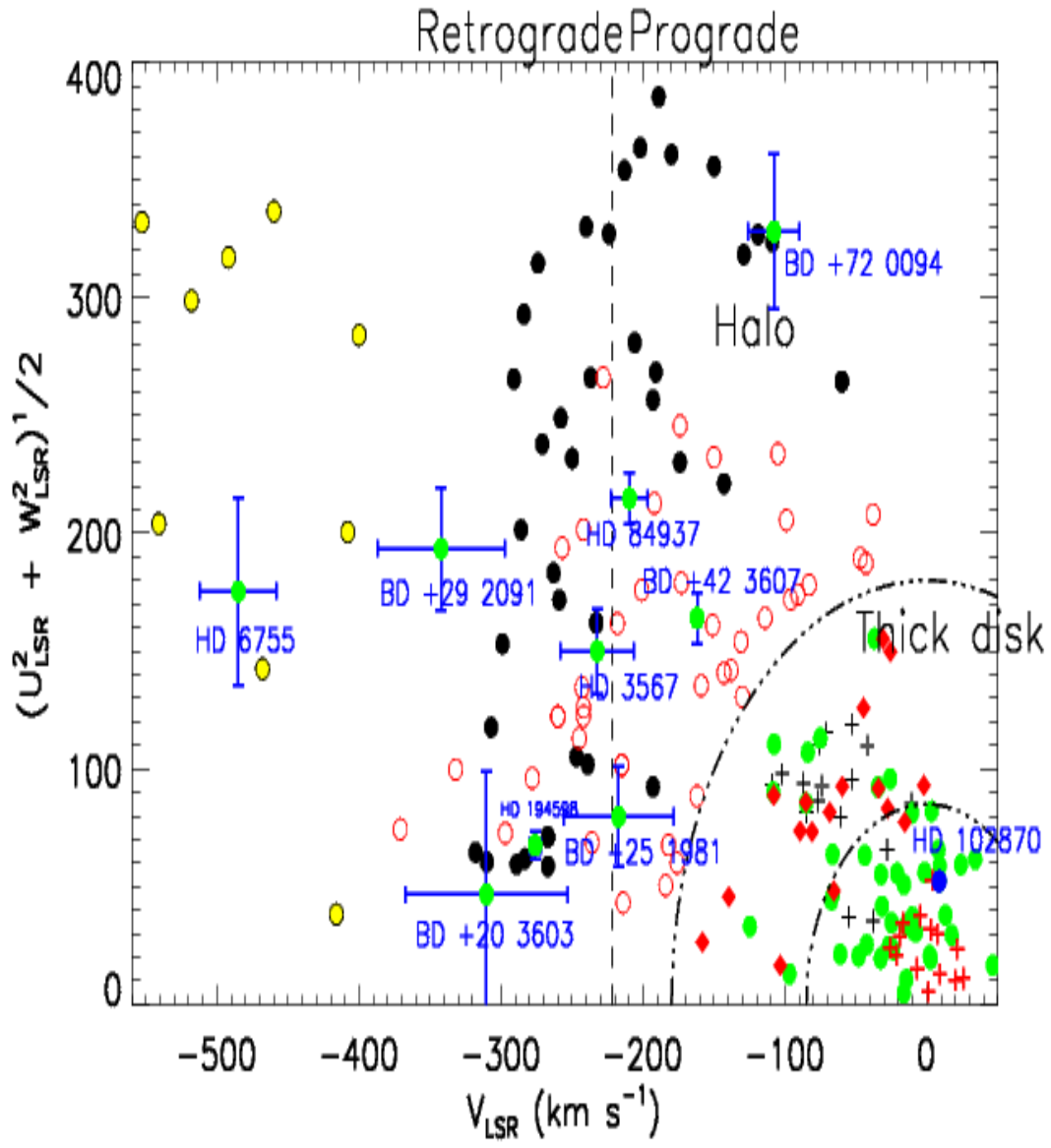
HD 6755 yıldızına ait belirlenen model atmosfer parametrelerinin literatürde rapor edilen değerler ile uyum içersinde olduğu görülmüştür (Şekil 4.11). Hesaplanan kimyasal element bollukları Gilroy ve Sneden (1988) ile karşılaştırıldıklarında; Ca, Fe ve Ni'de 0,03 dex; Ti I'de 0,1 dex; Ti II'de 0,2 dex'lik farklar tespit edilmiştir. Mn ve V bolluklarındaki 0,3 dex mertebesindeki farklılıkların bu elementler için gerçekleştirilecek spektrum sentezi yöntemine dayalı analiz tekniği ile teyit edilmesi gerekmektedir. Tez çalışmasında rapor edilen Mg, Sc, Cr, Zn, Y, Ba element bollukları Gilroy ve Sneden (1988) tarafından yürütülmüş çalışmada içermemiştir.

HD 6755 yıldızı için hesaplanan uzay hızlarının Holmberg vd (2007) tarafından hesaplanan sonuçlar ile uyum içersinde olduğu görülmüştür.

HD 84937 yıldızının tayfsal analizi sonucunda elde edilen model atmosfer parametrelerinin literatürde rapor edilen değerler ile bir kıyaslaması Şekil 4.13'de sunulmaktadır. HD 84937 yıldızı için hesaplanan Ti bolluğu 0,30 dex, Cr bolluğu 0,03 dex, Fe bolluğu ise 0,10 dex içersinde Zhao ve Magain (1991) tarafından elde edilen bolluk değerleri ile uyum içersindedir.

Analizi gerçekleştirilen program yıldızlarına ilişkin örnek tayflar Ek-10'da sunulmaktadır.

Tez çalışması kapsamında 54 adet F tayf türü yüksek öz hareketli yıldız için hesaplanan uzay hızları ve yörünge parametreleri Ek-8'de sunulmuştur. Ek-8'de içeren tablodaki uzay hızları ile Nissen ve Shuster (2010a) ve Bensby vd (2005) örneklerinin içerildiği Toomre Enerji diyagramı, Şekil 5.2'de sunulmuştur. Şekil 5.2'de dış (outer) halo yıldızları dolu siyah daire, iç (inner) halo yıldızları açık kırmızı daire ve kalın disk yıldızları ise çarpı sembolleri ile temsil edilmişlerdir. Schuster vd (1993)'den derlenen yüksek hızlı yıldızlar (high velocity stars) dolu sarı daire sembolizmiyle içermişlerdir. Bensby vd (2005)'den derlenen ince disk yıldızları kırmızı toplam sembolü ve kalın disk yıldızları ise dolu kırmızı diamond sembolü ile temsil edilmişlerdir. Söz konusu şekilde her bir yıldızın apsis ve ordinat değerlerindeki hatalar, ancak söz konusu bu hataların 5 km/s' den büyük olması durumunda belirtilmişlerdir. Şekildeki kesikli düz, düşey doğrultudaki çizgi, galaksideki sıfır dönmeyi (zero rotation) temsil etmektedir. Kesikli yay şeklindeki çizgi ise $V_{total} = 180$ km/s ve 87 km/s değerleri ile kalın ve ince disk için betimlenen sınır hız değerlerini ifade etmektedir (Nissen 2004).



Şekil 5.2. Tez çalışması kapsamında derlenmiş Toomre Enerji diyagramı

7. KAYNAKLAR

- AXER M., FUHRMANN K., GEHREN T. 1994. Spectroscopic analyses of metal-poor stars. I. Basic data and stellar parameters. *Astronomy and Astrophysics*, 291:895.
- BAI G. S., ZHAO G., CHEN Y.Q., SHI J.R., KLOCHKOVA V.G., PANCHUK V.E., QUI H.M., ZHANG H.W. 2004. Chemical Abundances of 10 metal-poor halo stars, *Astronomy and Astrophysics*, 425:671.
- BALACHANDRAN S. 1990. Lithium depletion and rotation in main-sequence stars, *Astrophysical Journal*, 354:310.
- BASCHEK B.H., HOLWEGER H., NAMBA O., TRAVING G. 1967. Quantitative Analyse des Spectrums des F8V Sterns beta Virginis, *Zeitschrift für Astrophysik*, 65:418.
- BENSBY T., FELTZING S., LUNDSTRÖM I. 2003. Elemental abundance trends in the Galactic thin and thick disks as traced by nearby F and G dwarf stars, *Astronomy and Astrophysics*, 410:527-521.
- BENSBY T., FELTZING S., LUNDSTRÖM I., ILYIN I. 2005. Alpha-, r-, and s-process element trends in the Galactic thin and thick disks, *Astronomy and Astrophysics*, 433:185-203.
- BOESGAARD A.M.; RICH J.A.; LEVESQUE E.M.; BOWLER B.P. 2011. Beryllium and alpha-element abundances in a large sample of metal-poor stars. *The Astrophysical Journal*, 743:140.
- BURRIS D.L., PILACHOWSKI C.A., ARMANDROFF T.E., SNEDEN C., COWAN J. J., ROE H. 2000. Neutron-capture elements in the early galaxy: insights from a large sample of metal-poor giants. *The Astrophysical Journal*, 544:302.
- CARNEY W., WRIGHT S., SNEDEN C., LAIRD B., AGULIAR A., LATHAM W. 1997. Discovery of an “alpha” element-poor halo star in a search for very low-metallicity disk stars. *The Astrophysical Journal*, 114:363.
- CENARRO A.J., PELETIER R.F., SNCHEZ-BLZQUEZ P., SELAM S.O., TOLOBA E., CARDIEL N., FALCON-BARROSO J., GORGAS J., JIMNEZ-VICENTE J., VAZDEKIZ A. 2007. Medium-resolution Isaac Newton Telescope library of empirical spectra – II. The stellar atmospheric parameters, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 374:664-690.
- CHAFFEE H.F., SCHROEDER D.J. 1976. Astronomical Application of Echelle Spectroscopy, *Annual Review Astronomy and Astrophysics*, 14:23.
- DEHNEN W., BINNEY J. 1998. Local stellar kinematics from HIPPARCOS data, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 298:387-394.

- DINESCU D.I., GIRARD T.M., van ALTENA W.F. 1999. Space velocities of globular clusters. III. Cluster orbits and halo substructure. *The Astronomical Journal*, 117:1792-1815.
- EDVARDSSON B., ANDERSEN J., GUSTAFSSON B., LAMBERT D.L., NISSEN P. E., TOMKIN J. 1993. The Chemical Evolution of the Galactic Disk - Part One - Analysis and Results. *Astronomy and Astrophysics*, 275:101.
- EDVARDSSON B., GUSTAFSSON B., NISSEN P.E. 1984. Light element abundances in F stars and the chemical evolution of the galactic disk, *The ESO Messenger*, ISSN 0722-6691, 38:33.
- FUHRMANN K. 1998. Nearby stars of the Galactic disk and halo, *Astronomy and Astrophysics*, 338:161.
- FULLBRIGHT P. 2000. Abundances and kinematics of field halo and disk stars. I. Observational data and abundance analysis, *The Astronomical Journal*, 120:1841.
- GEHREN T. 1981. The temperature scale of solar-type stars. *Astronomy and Astrophysics*, 100:97.
- GHEZZI L., CUNHA K, SMITH V. V., DE ARAJO F. X., SCHULER S. C., DE LA REZA R. 2010. Stellar parameters and metallicities of stars hosting Jovian and Neptunian mass planets: a possible dependence of planetary mass on metallicity, *The Astrophysical Journal*, 720:1290.
- GILROY K., SNEDEN C., PILACHOWSKI C., COWAN J. 1988. Abundances of neutron capture elements in population II stars, *The Astrophysical Journal*, 327:298.
- GRATTON R.G., CARETTA E., CASTELLI F. 1996. Abundances of light elements in metal-poor stars. I. Atmospheric parameters and new T_{eff} scale, *Astronomy and Astrophysics*, 314:191.
- GRAVESSE N., SCOTT P., ASPLUND M., SAUVAL A.J. 2014. The elemental composition of the Sun III. The neutron capture elements Cu to Th. *Astronomy and Astrophysics*, 1405.0288v1.
- HANSEN C.J., BERGEMANN M., CESCUTTI G., FRANCOIS P., ARCONES A., KARAKAS A.I., LIND K., CHIAPPINI C. 2013. LTE or non-LTE, that is the question. The NLTE chemical evolution of strontium in extremely metal-poor stars. *Astronomy and Astrophysics*, 551:57.
- HARTMANN K., GEHREN T. 1988. Metal-poor subdwarfs and early galactic nucleosynthesis. *Astronomy and Astrophysics*, 199:269.

- HERNQUIST L. 1990. An analytical model for spheroidal galaxies and bulges, *The Astrophysical Journal*, 356:359.
- HOLMBERG J., NORDSTRÖM B., ANDERSEN J. 2007. The Geneva-Copenhagen survey of the Solar neighbourhood II. New uvby calibrations and rediscussion of stellar ages, the G dwarf problem, age-metallicity diagram, and heating mechanisms of the disk. *Astronomy and Astrophysics*, 475:519-537.
- HORNE, K. 1986. An optimal extraction algorithm for CCD spectroscopy, *Astronomical Society of the Pacific*, 98:609-617.
- JOHNSON D., SODERBLOM D. 1987, Calculating galactic space velocities and their uncertainties, with an application to the Ursa Major group, *The Astronomical Journal*, 93:864.
- JOHNSTON K.V., SPERGEL D.N., HERNQUIST L. 1995. The disruption of the Sagittarius dwarf galaxy, *The Astrophysical Journal*, 451:598.
- KALER J.B. 1989. Stars and their spectra. Elsevier, New York, 215p.
- KOELBLOED D. 1967. Abundances in two extremely high velocity stars. *The Astrophysical Journal*, 149:299.
- KOLEVA M., VAZDEKIS A. 2012. Stellar population models in the UV. I. Characterisation of the new generation stellar library. *Astronomy and Astrophysics*, 538:143.
- KOTONEVA E., FLYNN C., CHIAPPINI C., MATTEUCCI F. 2002. K dwarfs and chemical evolution of solar cylinder. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 336:879.
- KRAMIDA A., RALCHENKO Y., READER J. and NIST ASD Team (2014). *NIST Atomic Spectra Database* <http://physics.nist.gov/asd> National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD (Son erişim tarihi 11.09.2014).
- LAMBERT D., HINKLE K., LUCK R. 1988. The peculiar supergiant HR 4049, *The Astrophysical Journal*, 333:917-924.
- LEE Y. S., BEERS T. C., PRIETO A. C., LAI D. K., ROCKOSI C. M., MORRISON H. L., JOHNSON J. A., AN D., SIVARANI T., YANNY B. 2011. The SEGUE stellar parameter pipeline. V. Estimation of alpha-element abundance ratios from low-resolution SDSS/SEGUE stellar spectra. *The Astronomical Journal*, 141:90.
- LEEUEWEN F. 2007. Validation of the new Hipparcos reduction, *Astronomy and Astrophysics*, 474:653-664.
- MAGAIN P. 1989. The chemical composition of the extreme halo stars, *Astronomy and Astrophysics*, 209:211-225.

- MALDONADO J., EIROA C., VILLAVÉR E., MONTESINOS B., MORA A. 2012. Metallicity of solar-type stars with debris discs and planets. *Astronomy and Astrophysics*, 541:40.
- MALLIK V. 1998. Chromospheric activity in cool stars and the lithium abundance, *Astronomy and Astrophysics*, 338:623-636.
- MASHONKINA L., GEHREN T. 2000. Barium and europium abundances in cool dwarf stars and nucleosynthesis of heavy elements. *Astronomy and Astrophysics*, 364:249-264.
- MISHENINA T., PIGNATARI M., KOROTIN S., SOUBIRAN C., CHARBONNEL C., THIELEMANN F., GORBANEVA T., BASAK N. 2013. Abundances of neutron-capture elements in stars of the Galactic disk substructures, *Astronomy and Astrophysics*, 552:128.
- MIYAMOTO M., NAGAI R. 1975. Three-dimensional models for the distribution of mass in galaxies, *Astronomical Society of Japan*, 533:543.
- NISSEN P. E. 2004. Thin and Thick Galactic Disks. Cambridge University Press, İngiltere, 154p.
- NISSEN P. E., CHEN Y. Q., SHUSTER W. J., ZHAO G. 2000. Sc and Mn abundances in disk and metal-rich halo stars. *Astronomy and Astrophysics*, 353:722.
- NISSEN P. E., GUSTAFSSON B., EDVARDSSON B., GILMORE G. 1994. Chemical composition and atmospheric parameters of metal-poor halo stars. *Astronomy and Astrophysics*, 285:440-450.
- NISSEN P. E., SHUSTER W. J. 1997. Chemical composition of halo and disk stars with overlapping metallicities. *Astronomy and Astrophysics*, 326:751.
- NISSEN P. E., SHUSTER W. J. 2010a. Abundances and space velocities of 94 stars, *VizieR On-line Data Catalog*, 511:L10.
- NISSEN P. E., SHUSTER W. J. 2010b. Two distinct halo populations in the solar neighborhood. Evidence from stellar abundance ratios and kinematics, *Astronomy and Astrophysics*, 511:9p.
- NISSEN P. E., SHUSTER W. J. 2011. Two distinct halo population in the solar neighborhood. II. Evidence from stellar abundances of Mn, Cu, Zn, Y, and Ba. *Astronomy and Astrophysics*, 530:15.
- PRIETO E., SAISSE M., HIBON P., BEUZIT J., LAGRANGE A. 2004. High-contrast differential-aberration-free 3D spectrometer for the Planet Finder instrument. *Ground-based Instrumentation for Astronomy*, 5492:271-280.

- PRUGNIEL P., VAUGLIN I, KOLEVA M. 2011. The atmospheric parameters and spectral interpolator for the MILES stars, *Astronomy and Astrophysics*, 531:165.
- PETERSON R. C. 1981. Relative abundances in metal-poor stars. III. Sodium through copper, *The Astrophysical Journal*, 244:989.
- PETERSON R. C. 1978. Abundance analyses of metal-poor stars. I. Blue spectra of 15 high-velocity dwarfs. *The Astrophysical Journal*, 222:181.
- PILACHOWSKI C. A., SNEDEN C., KRAFT R. P. 1996. Sodium abundances in field metal-poor stars. *The Astronomical Journal*, 111:1689.
- REBOLO R., MOLARO P., BECKMAN J.E. 1988. Lithium abundances in metal-deficient dwarfs. *Astronomy and Astrophysics*, 192:192.
- ROCHA-PINTO H. J., MACIEL W. J. 1996. A new metallicity distribution of G dwarfs in the solar neighborhood. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 279:447-458.
- ROCHA-PINTO H. J., MACIEL W. J. 1998. Consistency of the metallicity distributions of nearby F, G, and K dwarfs. *Astronomy and Astrophysics*, 339:791.
- SCHUSTER W. J., PARRAO L., CONTRETAAS MARTINEZ M. E. 1993. Uvby-beta photometry of metal poor stars. *Astronomy and Astrophysics*, 97:951.
- SCOTT P., ASPLUND M., GRAVESSE N., BERGEMANN M., SAUVAL A.J. 2014a. The elemental composition of the Sun II. The iron group elements Sc to Ni. *Astronomy and Astrophysics*, 1405.0287v1.
- SCOTT P., GRAVESSE N., ASPLUND M., SAUVAL A.J., LIND K., TAKEDA Y., COLLET R., TRAMPEDACH R., HAYEK W. 2014b. The elemental composition of the Sun I. The intermediate mass elements Na to Ca. *Astronomy and Astrophysics*, 1405.0279v1.
- SNEDEN C. 1973. The nitrogen abundance of the very metal-poor star HD 122563, *The Astrophysical Journal*, 184:839.
- SNEDEN C. 1974. Carbon and nitrogen abundances in metal-poor stars. *The Astrophysical Journal*, 189:493.
- SOLAKCI, S. O., ŞAHİN, T. 2013a. An Observational Study of F Spectral type High Proper Motion Stars from ELODIE archive, sözlü sunum, Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, Türkiye.

- SOLAKCI S. O., ŞAHİN T. 2013b. High Resolution Spectroscopic Analysis of Metal Poor High Proper Motion Star: +20 3603, poster sunumu, Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, İzmir, Türkiye.
- SOLAKCI, S. O., ŞAHİN, T. 2013c. High Resolution Abundance Analysis of a High Proper Motion Radial Velocity Standard Star: HD 102870, poster sunumu, Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, Türkiye.
- SOLAKCI S. O., ŞAHİN T., FLYNN C., DERVISOGLU A. 2014. High resolution echelle spectroscopy of two high proper motion star: HD 102870 and BD +20 3603. *New Astronomy*, 1407.5375v1..
- SOUBIRAN C., BIENAYME O., MISHENINA T.V., KOVTYUKH V.V. 2008. Vertical distribution of Galactic disk stars. IV. AMR and AVR from clump giants. *Astronomy and Astrophysics*, 480:91.
- SOZZETTI A., TORRES G., LATHAM D. W., STEFANIK R. P., KORZENNIK S. G., BOSS A. P., CARNEY B. W., LAIRD J. B. 2009. A Keck HIRES Doppler search for planets orbiting metal-poor dwarfs. II. On the frequency of giant planets in the metal-poor regime. *The Astrophysical Journal*, 697:544.
- TAKEDA Y. 2007. Fundamental parameters and elemental abundances of 160 F-G-K stars based on OAO spectrum database, *Astronomical Society of Japan*, 59:335-339.
- THEVENIN F., VAUCLAIR S., VAUCLAIR G. 1986. A new step towards the explanation of lithium-and-beryllium F stars. I. The field stars. *Astronomy and Astrophysics*, 166:216.
- TOMKIN J., LEMKE M., LAMBERT D.L., SNEDEN C. 1992. The carbon-to-hydrogen ratio in halo dwarfs. *The Astronomical Journal*, 104:1564.
- TWAROG B. A. 1980. The chemical evolution of the solar neighborhood. II – The age-metallicity relation and history of star formation in the galactic disk. *The Astrophysical Journal*, 242:242.
- WU Y., SINGH H. P., PRUGNIEL P., GUPTA R., KOLEVA M. 2001. Atmospheric parameters for 1273 stars. *Astronomy and Astrophysics*, 525:71.
- VAN LEEUWEN, F. 2007. Validation of the new Hipparcos reduction, *Astronomy and Astrophysics*, 474:653.
- ZHANG H., ZHAO G. 2005. Chemical abundances of very metal-poor stars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 364:712-724.

ZHAO G., MAGAIN P. 1991. Abundances of neutron capture elements in metal poor dwarfs, *Astronomy and Astrophysics*, 244:425.

8. EKLER

Ek-1 HD 102870 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4770.03	C I	7.48	-2.439	17.0	8.58	-0.04
4932.05	C I	7.68	-1.658	56.7	8.78	0.16
5052.17	C I	7.68	-1.304	73.4	8.69	0.07
5380.34	C I	7.68	-1.616	45.4	8.58	-0.04
6587.61	C I	8.54	-1.003	33.5	8.47	-0.15
6154.21	Na I	2.10	-1.547	40.0	6.55	0.03
6160.71	Na I	2.10	-1.246	54.0	6.48	-0.03
4782.96	Si I	4.95	-1.760	44.9	7.56	-0.19
5665.54	Si I	4.92	-2.040	44.5	7.80	0.05
5690.42	Si I	4.93	-1.870	50.6	7.74	-0.01
5701.07	Si I	4.93	-2.050	40.8	7.75	0.00
5772.13	Si I	5.08	-1.750	63.0	7.97	0.22
5793.06	Si I	4.93	-2.016	49.4	7.87	0.12
6721.85	Si I	5.86	-0.940	50.6	7.54	-0.20
6347.08	Si II	8.12	0.149	78.8	7.90	0.07
6371.35	Si II	8.12	-0.082	60.6	7.77	-0.07
4526.92	Ca I	2.71	-0.420	90.4	6.53	0.06
4578.54	Ca I	2.52	-0.558	85.4	6.48	-0.00
5261.66	Ca I	2.52	-0.730	90.4	6.72	0.24
5512.97	Ca I	2.93	-0.300	81.4	6.38	-0.05
5581.94	Ca I	2.52	-0.710	89.6	6.71	0.23
5588.74	Ca I	2.52	0.210	142.3	6.59	0.11
6122.20	Ca I	1.89	-0.315	159.6	6.44	-0.04
6161.26	Ca I	2.52	-1.030	63.5	6.45	-0.03
6162.15	Ca I	1.90	-0.089	186.5	6.42	-0.06
6166.42	Ca I	2.52	-0.900	67.7	6.35	-0.13
6169.03	Ca I	2.52	-0.540	89.6	6.37	-0.11
6169.53	Ca I	2.52	-0.270	109.3	6.38	-0.10
6439.05	Ca I	2.52	0.470	158.4	6.42	-0.06
6455.59	Ca I	2.52	-1.360	50.9	6.52	0.04
6493.75	Ca I	2.52	0.140	128.3	6.41	-0.07
6499.64	Ca I	2.52	-0.590	86.1	6.45	-0.03
5001.46	Ca II	7.50	-0.520	27.1	6.37	0.00
4246.82	Sc II	0.31	0.242	169.2	3.46	-0.06

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5318.34	Sc II	1.36	-2.010	20.7	3.53	0.02
5526.78	Sc II	1.77	0.020	95.6	3.50	-0.02
5640.95	Sc II	1.50	-1.130	59.3	3.58	0.07
5669.02	Sc II	1.50	-1.200	59.9	3.65	0.14
6604.60	Sc II	1.36	-1.310	48.8	3.37	-0.15
4453.68	Ti I	1.87	-0.010	27.0	4.90	-0.22
4465.76	Ti I	1.74	-0.163	34.8	5.11	-0.01
4534.77	Ti I	0.84	0.280	92.5	5.18	0.05
4548.75	Ti I	0.83	-0.354	70.0	5.23	0.11
4555.47	Ti I	0.85	-0.488	65.6	5.28	0.16
4617.24	Ti I	1.75	0.389	61.0	5.12	-0.00
4758.10	Ti I	2.25	0.425	37.4	5.01	-0.11
4759.25	Ti I	2.25	0.514	38.5	4.95	-0.17
4820.39	Ti I	1.50	-0.439	33.4	5.11	-0.01
4840.86	Ti I	0.90	-0.510	63.1	5.25	0.13
4928.30	Ti I	2.15	0.050	26.6	5.05	-0.07
4981.73	Ti I	0.85	0.504	104.9	5.12	-0.00
5071.48	Ti I	1.46	-1.063	23.0	5.44	0.32
5145.44	Ti I	1.46	-0.574	25.0	4.99	-0.13
5192.95	Ti I	0.02	-0.960	79.1	5.20	0.08
5210.37	Ti I	0.05	-0.850	82.8	5.19	0.07
5219.67	Ti I	0.02	-2.260	17.5	5.14	0.02
5282.36	Ti I	1.05	-1.300	18.2	5.15	0.03
5490.14	Ti I	1.46	-0.933	15.0	5.05	-0.08
5866.43	Ti I	1.07	-0.840	36.7	5.11	-0.01
5978.56	Ti I	1.87	-0.496	17.1	5.03	-0.09
6258.09	Ti I	1.44	-0.355	42.9	5.07	-0.05
6261.07	Ti I	1.43	-0.479	39.1	5.11	-0.01
4028.32	Ti II	1.89	-0.959	109.7	5.64	0.27
4417.69	Ti II	1.16	-1.430	123.4	5.63	0.27
4418.32	Ti II	1.24	-1.965	93.9	5.59	0.22
4468.47	Ti II	1.13	-0.620	159.9	5.28	-0.08
4470.83	Ti II	1.16	-2.280	71.0	5.21	-0.15
4563.74	Ti II	1.22	-0.960	156.4	5.65	0.29
4568.30	Ti II	1.22	-2.650	44.0	5.00	-0.37
4589.92	Ti II	1.24	-1.780	107.5	5.67	0.30
4609.25	Ti II	1.18	-3.260	19.7	5.01	-0.35

Devamı diğer sayfada

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5005.15	Ti II	1.57	-2.540	33.5	4.95	-0.41
5185.88	Ti II	1.89	-1.487	88.7	5.42	0.06
5336.77	Ti II	1.58	-1.700	88.2	5.31	-0.05
4111.77	V I	0.30	0.408	90.9	4.67	0.32
4577.16	V I	0.00	-1.048	23.9	4.14	-0.21
4875.47	V I	0.04	-0.810	33.1	4.12	-0.23
4880.53	V I	1.19	-1.160	6.5	4.65	0.30
6090.20	V I	1.08	-0.062	27.3	4.13	-0.22
6216.32	V I	0.28	-1.290	30.7	4.68	0.33
6243.07	V I	0.30	-0.980	17.9	4.07	-0.28
4036.74	V II	1.48	-1.530	46.7	4.17	0.00
4111.35	Cr I	2.90	-0.670	48.3	6.14	0.19
4254.34	Cr I	0.00	-0.114	210.3	5.59	-0.35
4475.25	Cr I	2.89	-1.200	14.0	5.82	-0.13
4496.85	Cr I	0.94	-1.150	125.6	6.63	0.69
4511.87	Cr I	3.09	-0.343	44.0	5.89	-0.06
4545.93	Cr I	0.94	-1.380	88.0	6.07	0.13
4616.11	Cr I	0.98	-1.180	86.9	5.87	-0.08
4651.25	Cr I	0.98	-1.460	83.7	6.06	0.11
4652.15	Cr I	1.00	-1.030	100.6	6.05	0.11
4708.01	Cr I	3.17	0.100	53.5	5.70	-0.24
4718.41	Cr I	3.19	0.100	66.4	5.99	0.05
4724.38	Cr I	3.09	-0.733	32.6	6.02	0.07
4801.02	Cr I	3.12	-0.130	69.5	6.24	0.30
4922.22	Cr I	3.10	0.280	90.5	6.25	0.31
4936.33	Cr I	3.11	-0.340	42.7	5.86	-0.09
5238.94	Cr I	2.71	-1.305	12.4	5.66	-0.28
5247.54	Cr I	0.96	-1.630	73.2	5.84	-0.11
5296.67	Cr I	0.98	-1.410	90.7	6.03	0.08
5304.15	Cr I	3.46	-0.692	12.2	5.70	-0.24
5318.74	Cr I	3.44	-0.688	18.0	5.88	-0.06
5329.11	Cr I	2.91	-0.064	63.1	5.79	-0.15
5348.30	Cr I	1.00	-1.290	95.2	6.01	0.07
5409.78	Cr I	1.03	-0.720	129.7	6.10	0.16
5702.29	Cr I	3.45	-0.666	17.9	5.86	-0.09
5783.07	Cr I	3.32	-0.500	28.9	5.85	-0.09
5783.84	Cr I	3.32	-0.295	39.3	5.89	-0.06

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5787.90	Cr I	3.32	-0.083	45.2	5.80	-0.15
6330.09	Cr I	0.94	-2.910	19.2	5.83	-0.12
4554.97	Cr II	4.07	-1.370	76.2	6.23	0.19
4558.63	Cr II	4.07	-0.660	124.7	6.48	0.44
4588.16	Cr II	4.07	-0.640	92.7	5.93	-0.11
4616.60	Cr II	4.07	-1.290	67.9	5.92	-0.13
5308.40	Cr II	4.07	-1.810	41.3	5.77	-0.27
5313.56	Cr II	4.07	-1.650	54.8	5.92	-0.12
4055.52	Mn I	2.14	-0.070	111.5	5.93	0.21
4082.90	Mn I	2.18	-0.354	88.3	5.74	0.02
4265.90	Mn I	2.94	-0.270	57.4	5.48	-0.24
4451.56	Mn I	2.89	0.278	90.7	5.68	-0.04
4457.01	Mn I	3.07	-0.555	37.0	5.38	-0.34
4470.09	Mn I	2.94	-0.444	48.4	5.41	-0.31
4709.69	Mn I	2.89	-0.339	68.9	5.74	0.02
4739.08	Mn I	2.94	-0.490	62.5	5.76	0.04
4754.02	Mn I	2.28	-0.085	119.4	6.04	0.32
4783.40	Mn I	2.30	0.042	127.2	6.04	0.32
5432.52	Mn I	0.00	-3.795	27.5	5.52	-0.20
6013.47	Mn I	3.07	-0.252	75.2	5.82	0.10
6021.78	Mn I	3.07	0.035	87.5	5.80	0.09
4007.24	Fe I	2.76	-1.276	96.7	7.74	-0.05
4080.20	Fe I	3.28	-1.230	77.7	7.57	-0.21
4080.87	Fe I	3.29	-1.760	57.8	7.62	-0.16
4084.47	Fe I	3.33	-0.710	134.6	8.04	0.26
4091.56	Fe I	2.83	-2.068	70.1	7.89	0.10
4114.42	Fe I	2.83	-1.303	98.2	7.82	0.04
4136.51	Fe I	3.37	-1.516	67.1	7.66	-0.13
4168.60	Fe I	3.37	-1.900	61.5	7.91	0.13
4168.94	Fe I	3.42	-1.620	56.5	7.55	-0.23
4182.34	Fe I	3.02	-1.180	90.0	7.64	-0.14
4184.88	Fe I	2.83	-0.869	112.1	7.73	-0.05
4241.09	Fe I	2.83	-2.450	53.6	7.80	0.02
4360.78	Fe I	3.64	-1.840	49.9	7.81	0.02
4365.87	Fe I	2.99	-2.250	53.3	7.72	-0.07
4376.76	Fe I	3.02	-2.336	50.4	7.76	-0.03
4389.25	Fe I	0.05	-4.583	67.9	7.69	-0.10

Devamı diğer sayfada

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4432.57	Fe I	3.57	-1.560	55.7	7.61	-0.18
4433.19	Fe I	3.65	-0.730	109.0	8.02	0.23
4438.32	Fe I	3.69	-1.600	52.2	7.65	-0.13
4445.47	Fe I	0.09	-5.441	27.6	7.65	-0.13
4447.73	Fe I	2.22	-1.342	154.8	8.00	0.22
4484.22	Fe I	3.60	-0.864	95.4	7.78	-0.00
4504.78	Fe I	3.26	-2.220	53.5	7.91	0.13
4517.52	Fe I	3.07	-1.858	77.4	8.02	0.23
4523.36	Fe I	3.65	-1.960	41.5	7.73	-0.05
4537.66	Fe I	3.27	-2.980	15.4	7.75	-0.03
4547.83	Fe I	3.55	-1.012	88.4	7.85	0.07
4551.62	Fe I	3.94	-2.030	29.9	7.79	0.01
4574.21	Fe I	3.21	-2.450	31.6	7.59	-0.19
4574.72	Fe I	2.28	-2.890	59.3	7.81	0.03
4587.12	Fe I	3.57	-1.737	55.4	7.76	-0.02
4587.66	Fe I	3.98	-2.130	18.9	7.64	-0.14
4601.98	Fe I	1.61	-3.154	71.0	7.76	-0.02
4602.91	Fe I	1.48	-2.220	120.9	7.90	0.12
4603.89	Fe I	2.99	-2.780	25.8	7.60	-0.19
4630.09	Fe I	2.28	-2.587	73.3	7.88	0.10
4658.27	Fe I	3.27	-2.990	13.3	7.67	-0.11
4661.50	Fe I	4.56	-1.260	34.4	7.66	-0.13
4661.95	Fe I	2.99	-2.502	43.5	7.72	-0.06
4683.54	Fe I	2.83	-2.319	52.7	7.59	-0.20
4704.94	Fe I	3.69	-1.530	61.7	7.76	-0.02
4705.47	Fe I	3.55	-2.270	34.4	7.78	0.00
4710.26	Fe I	3.02	-1.612	102.0	8.24	0.45
4720.97	Fe I	2.99	-2.801	51.9	8.19	0.41
4728.54	Fe I	3.65	-1.172	94.8	8.15	0.37
4733.57	Fe I	1.48	-2.987	85.5	7.84	0.05
4735.84	Fe I	4.07	-1.325	67.9	8.05	0.26
4741.51	Fe I	2.83	-1.764	74.3	7.58	-0.21
4745.78	Fe I	3.65	-1.270	81.4	7.96	0.17
4779.43	Fe I	3.41	-2.020	38.0	7.48	-0.30
4787.82	Fe I	3.00	-2.598	37.7	7.67	-0.11
4788.74	Fe I	3.24	-1.763	67.0	7.75	-0.03
4799.38	Fe I	3.64	-2.190	35.0	7.79	0.00

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4802.87	Fe I	3.64	-1.514	64.0	7.76	-0.02
4808.13	Fe I	3.25	-2.740	20.7	7.64	-0.15
4809.92	Fe I	3.57	-2.680	17.1	7.76	-0.02
4875.87	Fe I	3.33	-1.970	58.1	7.77	-0.01
4896.46	Fe I	3.88	-2.020	38.4	7.89	0.11
4905.12	Fe I	3.93	-2.020	35.6	7.87	0.09
4917.22	Fe I	4.19	-1.160	69.4	7.96	0.18
4924.76	Fe I	2.28	-2.114	97.3	7.91	0.12
4927.42	Fe I	3.57	-2.073	59.5	8.16	0.37
4930.28	Fe I	3.96	-1.201	82.6	8.15	0.36
4961.88	Fe I	3.63	-2.250	24.9	7.60	-0.19
4962.53	Fe I	4.18	-1.182	54.1	7.67	-0.11
4973.06	Fe I	3.96	-0.920	94.5	8.12	0.33
4994.12	Fe I	0.91	-3.080	99.2	7.66	-0.12
5002.77	Fe I	3.40	-1.530	78.3	7.81	0.03
5014.91	Fe I	3.94	-0.303	111.2	7.77	-0.01
5036.92	Fe I	3.02	-3.040	28.8	7.93	0.15
5044.18	Fe I	2.85	-2.017	73.5	7.77	-0.02
5049.80	Fe I	2.28	-1.355	138.1	7.81	0.03
5054.63	Fe I	3.64	-1.921	40.7	7.63	-0.15
5056.81	Fe I	4.26	-1.940	35.4	8.08	0.30
5074.73	Fe I	4.22	-0.230	116.1	7.93	0.15
5083.33	Fe I	0.96	-2.958	110.6	7.80	0.02
5088.13	Fe I	4.15	-1.750	36.9	7.83	0.04
5090.75	Fe I	4.26	-0.440	91.3	7.71	-0.07
5126.16	Fe I	4.26	-1.060	73.2	8.03	0.25
5127.36	Fe I	0.91	-3.307	95.4	7.77	-0.01
5141.72	Fe I	2.42	-2.238	86.3	7.87	0.08
5143.70	Fe I	2.20	-3.690	24.2	7.71	-0.07
5145.09	Fe I	2.20	-2.876	50.5	7.47	-0.31
5150.88	Fe I	0.99	-3.037	119.7	8.12	0.34
5187.90	Fe I	4.14	-1.371	61.5	7.98	0.19
5198.71	Fe I	2.22	-2.135	99.0	7.86	0.07
5217.37	Fe I	3.21	-1.162	104.1	7.90	0.12
5242.47	Fe I	3.63	-0.967	87.8	7.74	-0.05
5281.76	Fe I	3.04	-0.834	137.4	7.96	0.18
5288.52	Fe I	3.69	-1.508	58.8	7.65	-0.13

Devamı diğer sayfada

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5295.29	Fe I	4.41	-1.670	29.0	7.79	0.00
5302.29	Fe I	3.28	-0.720	125.4	7.57	-0.21
5307.34	Fe I	1.61	-2.987	97.1	8.09	0.31
5321.09	Fe I	4.43	-1.090	45.9	7.59	-0.20
5322.02	Fe I	2.28	-2.803	59.4	7.65	-0.13
5324.17	Fe I	3.21	-0.103	199.1	7.60	-0.19
5326.13	Fe I	3.57	-2.071	35.9	7.60	-0.18
5339.92	Fe I	3.26	-0.720	135.2	7.71	-0.07
5341.03	Fe I	1.61	-1.953	173.6	8.17	0.38
5361.62	Fe I	4.41	-1.410	50.8	7.99	0.21
5364.85	Fe I	4.44	0.228	122.9	7.26	-0.52
5365.40	Fe I	3.57	-1.020	80.7	7.55	-0.23
5367.45	Fe I	4.41	0.443	134.0	7.58	-0.21
5373.72	Fe I	4.47	-0.840	67.0	7.79	0.01
5379.55	Fe I	3.69	-1.514	61.0	7.70	-0.09
5386.31	Fe I	4.15	-1.740	32.8	7.71	-0.08
5393.12	Fe I	3.24	-0.715	126.7	7.84	0.06
5397.12	Fe I	0.91	-1.993	169.4	7.58	-0.21
5398.28	Fe I	4.44	-0.710	79.1	7.88	0.10
5401.26	Fe I	4.32	-1.890	25.8	7.85	0.06
5409.11	Fe I	4.37	-1.270	60.6	8.01	0.23
5415.19	Fe I	4.39	0.642	156.6	7.49	-0.30
5417.01	Fe I	4.41	-1.660	35.1	7.91	0.12
5432.92	Fe I	4.44	-1.020	75.0	8.11	0.33
5434.49	Fe I	1.01	-2.122	151.5	7.60	-0.19
5441.32	Fe I	4.31	-1.700	26.9	7.68	-0.11
5461.52	Fe I	4.44	-1.880	26.2	7.95	0.16
5466.97	Fe I	3.57	-2.233	36.1	7.76	-0.02
5470.05	Fe I	4.44	-1.790	25.8	7.86	0.07
5472.69	Fe I	4.21	-1.495	44.8	7.77	-0.01
5473.87	Fe I	4.15	-0.790	85.4	7.91	0.13
5487.12	Fe I	4.41	-1.510	40.0	7.86	0.08
5494.46	Fe I	4.07	-2.050	28.4	7.85	0.06
5497.50	Fe I	1.01	-2.849	131.3	8.03	0.25
5506.75	Fe I	0.99	-2.797	118.8	7.78	0.00
5522.43	Fe I	4.21	-1.520	45.0	7.80	0.01
5525.51	Fe I	4.23	-1.084	56.6	7.64	-0.15

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5531.94	Fe I	4.91	-1.600	16.7	7.82	0.04
5539.25	Fe I	3.64	-2.610	19.7	7.79	0.01
5543.90	Fe I	4.22	-1.110	66.2	7.87	0.08
5546.47	Fe I	4.37	-1.280	52.4	7.87	0.08
5546.97	Fe I	4.22	-1.880	27.0	7.77	-0.01
5560.22	Fe I	4.43	-1.160	52.9	7.79	0.01
5567.37	Fe I	2.61	-2.671	60.3	7.83	0.04
5569.60	Fe I	3.42	-0.486	133.0	7.37	-0.41
5576.07	Fe I	3.43	-0.940	108.9	7.71	-0.07
5584.76	Fe I	3.57	-2.270	29.9	7.65	-0.13
5586.75	Fe I	3.37	-0.144	171.5	7.54	-0.25
5618.63	Fe I	4.21	-1.276	49.0	7.64	-0.15
5619.58	Fe I	4.39	-1.670	30.6	7.80	0.01
5620.48	Fe I	4.15	-1.750	42.4	7.92	0.14
5624.01	Fe I	4.39	-1.450	51.6	8.02	0.24
5624.53	Fe I	3.42	-0.755	122.2	7.67	-0.12
5633.93	Fe I	4.99	-0.320	66.7	7.71	-0.07
5635.80	Fe I	4.26	-1.860	33.9	7.94	0.16
5636.69	Fe I	3.64	-2.560	16.1	7.63	-0.16
5638.23	Fe I	4.22	-0.840	76.8	7.82	0.04
5641.46	Fe I	4.26	-1.150	63.9	7.86	0.08
5650.67	Fe I	5.08	-0.960	40.9	7.91	0.12
5652.30	Fe I	4.26	-1.920	28.3	7.88	0.09
5653.84	Fe I	4.39	-1.610	41.4	7.98	0.19
5679.02	Fe I	4.65	-0.900	57.1	7.79	0.01
5691.48	Fe I	4.30	-1.490	44.3	7.83	0.05
5701.54	Fe I	2.56	-2.216	82.6	7.81	0.03
5705.46	Fe I	4.30	-1.355	40.8	7.62	-0.16
5717.82	Fe I	4.28	-1.100	63.4	7.81	0.03
5731.76	Fe I	4.26	-1.270	59.1	7.88	0.10
5753.11	Fe I	4.26	-0.688	78.9	7.70	-0.09
5775.07	Fe I	4.22	-1.298	60.7	7.93	0.14
5778.44	Fe I	2.59	-3.430	17.2	7.58	-0.21
5793.92	Fe I	4.22	-1.660	32.9	7.68	-0.10
5806.72	Fe I	4.61	-1.030	52.0	7.79	0.01
5809.19	Fe I	3.88	-1.790	47.1	7.79	0.01
5852.21	Fe I	4.55	-1.300	41.9	7.80	0.02

Devamı diğer sayfada

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5856.07	Fe I	4.29	-1.328	31.7	7.39	-0.40
5905.66	Fe I	4.65	-0.770	55.0	7.62	-0.16
5916.24	Fe I	2.45	-2.994	53.8	7.83	0.05
5929.64	Fe I	4.55	-1.380	40.2	7.84	0.06
5934.65	Fe I	3.93	-1.120	73.1	7.67	-0.11
6027.06	Fe I	4.07	-1.089	66.5	7.70	-0.09
6065.46	Fe I	2.61	-1.530	114.8	7.76	-0.02
6079.00	Fe I	4.65	-1.100	47.2	7.79	0.01
6082.67	Fe I	2.22	-3.573	29.4	7.68	-0.10
6093.64	Fe I	4.61	-1.470	31.1	7.79	0.01
6094.37	Fe I	4.65	-1.920	19.0	7.96	0.18
6096.66	Fe I	3.98	-1.880	34.9	7.71	-0.07
6127.90	Fe I	4.14	-1.399	47.3	7.65	-0.13
6137.68	Fe I	2.59	-1.403	129.1	7.84	0.06
6151.62	Fe I	2.18	-3.299	42.3	7.64	-0.15
6157.70	Fe I	4.07	-1.220	58.5	7.64	-0.14
6165.35	Fe I	4.14	-1.474	45.0	7.68	-0.11
6173.31	Fe I	2.22	-2.880	66.8	7.77	-0.02
6187.99	Fe I	3.94	-1.670	45.3	7.67	-0.11
6200.30	Fe I	2.61	-2.437	74.6	7.85	0.07
6213.42	Fe I	2.22	-2.482	82.8	7.72	-0.07
6219.27	Fe I	2.20	-2.433	92.0	7.85	0.07
6229.22	Fe I	2.84	-2.805	40.4	7.71	-0.07
6230.72	Fe I	2.56	-1.281	136.0	7.78	-0.00
6232.61	Fe I	3.65	-1.223	80.2	7.74	-0.04
6246.31	Fe I	3.60	-0.877	108.9	7.73	-0.05
6252.53	Fe I	2.40	-1.687	112.1	7.67	-0.12
6265.13	Fe I	2.18	-2.550	80.3	7.69	-0.10
6271.24	Fe I	3.33	-2.703	26.7	7.76	-0.02
6322.66	Fe I	2.59	-2.426	70.9	7.73	-0.05
6330.84	Fe I	4.73	-1.720	30.6	8.12	0.34
6335.33	Fe I	2.20	-2.177	91.5	7.57	-0.22
6336.83	Fe I	3.69	-0.856	103.9	7.70	-0.08
6344.14	Fe I	2.43	-2.923	60.8	7.85	0.07
6358.65	Fe I	0.86	-4.468	75.9	8.24	0.45
6380.73	Fe I	4.19	-1.376	51.6	7.75	-0.04
6393.59	Fe I	2.43	-1.576	117.4	7.65	-0.13

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
6408.01	Fe I	3.69	-1.018	97.8	7.92	0.13
6411.65	Fe I	3.65	-0.718	121.1	7.78	-0.01
6421.34	Fe I	2.28	-2.027	116.0	7.93	0.15
6430.82	Fe I	2.18	-2.006	109.4	7.72	-0.06
6481.87	Fe I	2.28	-2.984	59.7	7.75	-0.04
6498.94	Fe I	0.96	-4.687	34.4	7.70	-0.09
6546.24	Fe I	2.76	-1.536	100.9	7.59	-0.19
6575.01	Fe I	2.59	-2.710	55.3	7.66	-0.12
6593.84	Fe I	2.43	-2.422	86.0	7.87	0.09
6609.11	Fe I	2.56	-2.692	67.2	7.86	0.08
6677.96	Fe I	2.69	-1.418	120.8	7.75	-0.03
6703.53	Fe I	2.76	-3.060	33.6	7.73	-0.06
6750.14	Fe I	2.42	-2.621	73.7	7.79	0.00
6752.69	Fe I	4.64	-1.204	40.9	7.73	-0.05
6786.84	Fe I	4.19	-2.020	27.2	7.84	0.06
4416.81	Fe II	2.78	-2.600	110.6	8.00	0.22
4508.30	Fe II	2.85	-2.350	107.3	7.68	-0.10
4576.32	Fe II	2.84	-2.920	85.0	7.71	-0.07
4620.48	Fe II	2.83	-3.188	73.0	7.66	-0.12
4893.82	Fe II	2.83	-4.270	32.9	7.73	-0.05
5132.64	Fe II	2.81	-4.090	42.3	7.74	-0.04
5425.24	Fe II	3.20	-3.390	60.7	7.81	0.03
5525.09	Fe II	3.27	-3.940	23.3	7.53	-0.25
5534.82	Fe II	3.24	-2.860	82.9	7.86	0.07
6084.09	Fe II	3.20	-3.880	37.7	7.74	-0.04
6149.24	Fe II	3.89	-2.840	59.3	7.82	0.04
6238.37	Fe II	3.89	-2.750	68.4	7.94	0.15
6247.53	Fe II	3.89	-2.430	83.9	7.99	0.21
6416.90	Fe II	3.89	-2.880	57.6	7.81	0.03
6432.66	Fe II	2.89	-3.500	66.6	7.70	-0.08
6456.38	Fe II	3.90	-2.190	87.6	7.80	0.02
5352.05	Co I	3.58	0.060	22.7	5.02	0.00
4470.45	Ni I	3.40	-0.400	80.9	6.57	0.06
4551.20	Ni I	4.17	-0.880	30.2	6.52	0.01
4686.18	Ni I	3.60	-0.640	71.6	6.73	0.22
4715.76	Ni I	3.54	-0.330	82.4	6.56	0.04
4732.43	Ni I	4.10	-0.550	45.6	6.46	-0.05

Devamı diğer sayfada

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4815.90	Ni I	3.54	-1.790	17.3	6.51	0.00
4821.10	Ni I	4.15	-0.850	37.9	6.63	0.12
4904.40	Ni I	3.54	-0.170	90.5	6.53	0.02
4935.82	Ni I	3.94	-0.360	63.3	6.49	-0.02
4953.19	Ni I	3.74	-0.660	57.2	6.48	-0.03
4998.20	Ni I	3.61	-0.780	53.7	6.41	-0.10
5000.31	Ni I	3.63	-0.430	80.7	6.72	0.21
5010.92	Ni I	3.63	-0.870	50.0	6.43	-0.08
5032.71	Ni I	3.90	-1.270	21.1	6.42	-0.10
5035.35	Ni I	3.63	0.290	106.6	6.39	-0.12
5082.32	Ni I	3.66	-0.540	68.4	6.53	0.02
5084.07	Ni I	3.68	0.030	99.1	6.68	0.17
5094.40	Ni I	3.83	-1.080	28.0	6.34	-0.17
5102.92	Ni I	1.68	-2.620	45.9	6.32	-0.19
5115.37	Ni I	3.83	-0.110	80.7	6.51	0.00
5155.10	Ni I	3.90	-0.660	49.7	6.47	-0.04
5176.53	Ni I	3.90	-0.440	68.8	6.67	0.16
5392.30	Ni I	4.15	-1.320	12.6	6.39	-0.12
5435.85	Ni I	1.99	-2.600	51.3	6.68	0.17
5462.47	Ni I	3.85	-0.930	44.3	6.54	0.03
5578.69	Ni I	1.68	-2.640	50.6	6.40	-0.11
5641.87	Ni I	4.10	-1.080	23.4	6.44	-0.07
5760.82	Ni I	4.10	-0.800	34.2	6.41	-0.10
5805.20	Ni I	4.17	-0.640	45.8	6.56	0.05
5846.97	Ni I	1.68	-3.210	17.0	6.18	-0.33
6007.29	Ni I	1.68	-3.340	21.1	6.42	-0.09
6086.26	Ni I	4.26	-0.510	44.4	6.47	-0.04
6108.11	Ni I	1.68	-2.440	63.2	6.43	-0.08
6111.05	Ni I	4.09	-0.870	35.0	6.47	-0.04
6130.12	Ni I	4.26	-0.960	20.7	6.37	-0.14
6176.81	Ni I	4.09	-0.530	65.0	6.75	0.24
6186.70	Ni I	4.10	-0.960	32.4	6.52	0.01
6204.58	Ni I	4.09	-1.140	25.7	6.53	0.02
6223.95	Ni I	4.10	-0.980	33.2	6.55	0.04
6230.09	Ni I	4.10	-1.260	25.5	6.65	0.14
6322.13	Ni I	4.15	-1.170	17.6	6.39	-0.12
6327.59	Ni I	1.68	-3.150	34.8	6.54	0.03

Ek-1'in devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
6378.21	Ni I	4.15	-0.900	33.7	6.53	0.02
6635.10	Ni I	4.42	-0.830	25.3	6.49	-0.02
6643.62	Ni I	1.68	-2.300	88.0	6.78	0.27
6767.78	Ni I	1.83	-2.170	84.3	6.71	0.20
6772.28	Ni I	3.66	-0.990	46.7	6.44	-0.07
5087.40	Y II	1.08	-0.170	61.4	2.37	-0.01
5119.10	Y II	0.99	-1.360	19.2	2.39	0.01
4208.97	Zr II	0.71	-0.510	53.8	2.77	0.00
5853.66	Ba II	0.60	-1.010	181.0	2.45	0.00
4086.71	La II	0.00	-0.070	45.6	1.34	0.00

Ek-2 BD +20 3603 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log <i>g</i>f	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4167.25	Mg I	4.34	-0.745	37.9	5.68	0.06
4702.95	Mg I	4.34	-0.440	59.3	5.73	0.10
5172.66	Mg I	2.71	-0.393	162.9	5.63	0.00
5183.58	Mg I	2.72	-0.167	168.1	5.46	-0.16
4226.70	Ca I	0.00	0.244	144.3	4.38	-0.21
4282.99	Ca I	1.89	-0.224	49.8	4.69	0.10
4425.41	Ca I	1.88	-0.358	48.3	4.78	0.19
4434.91	Ca I	1.89	-0.010	59.5	4.65	0.06
4435.65	Ca I	1.89	-0.519	26.9	4.52	-0.07
4454.74	Ca I	1.90	0.260	67.3	4.53	-0.06
5588.70	Ca I	2.52	0.210	37.8	4.56	-0.03
6122.21	Ca I	1.89	-0.315	45.6	4.62	0.03
6162.13	Ca I	1.90	-0.089	60.8	4.71	0.12
6439.05	Ca I	2.52	0.470	45.4	4.43	-0.16
6462.49	Ca I	2.52	0.310	47.9	4.63	0.04
4246.81	Sc II	0.31	0.242	81.3	1.33	0.30
4314.06	Sc II	0.62	-0.100	35.0	0.98	-0.05
4320.70	Sc II	0.61	-0.250	25.0	0.91	-0.13
4400.36	Sc II	0.61	-0.540	15.0	0.91	-0.12
4534.76	Ti I	0.84	0.280	22.1	3.38	0.06
4991.03	Ti I	0.84	0.380	22.7	3.27	-0.06
4290.19	Ti II	1.16	-0.848	59.4	3.10	-0.08
4300.03	Ti II	1.18	-0.442	79.91	3.19	0.01
4399.75	Ti II	1.24	-1.186	31.47	2.95	-0.23
4417.68	Ti II	1.16	-1.430	30.7	3.10	-0.08
4443.76	Ti II	1.08	-0.717	73.8	3.20	0.03
4450.47	Ti II	1.08	-1.518	31.9	3.14	-0.04
4501.23	Ti II	1.12	-0.767	62.8	3.03	-0.14
4533.93	Ti II	1.24	-0.770	66.6	3.23	0.05
4563.73	Ti II	1.22	-0.960	67.2	3.40	0.22
4571.94	Ti II	1.57	-0.317	70.1	3.16	-0.01
5188.64	Ti II	1.58	-1.220	34.6	3.31	0.14
5226.48	Ti II	1.57	-1.290	30.8	3.29	0.12
4254.31	Cr I	0.00	-0.114	89.9	3.76	0.05
4289.67	Cr I	0.00	-0.360	80.7	3.76	0.05

Ek-2'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5208.39	Cr I	0.94	0.159	63.4	3.62	-0.10
4005.22	Fe I	1.56	-0.610	86.29	5.38	-0.02
4071.71	Fe I	1.61	-0.022	101.7	5.21	-0.20
4134.67	Fe I	2.83	-0.649	31.6	5.33	-0.08
4143.86	Fe I	1.56	-0.511	98.0	5.52	0.12
4175.61	Fe I	2.84	-0.827	31.44	5.50	0.10
4181.76	Fe I	2.83	-0.371	54.2	5.52	0.12
4184.84	Fe I	2.83	-0.869	35.6	5.62	0.22
4187.00	Fe I	2.45	-0.548	59.	5.44	0.04
4187.78	Fe I	2.42	-0.554	54.	5.31	-0.09
4191.40	Fe I	2.47	-0.666	49.9	5.38	-0.02
4199.04	Fe I	3.05	0.156	65.4	5.42	0.02
4202.02	Fe I	1.48	-0.708	80.6	5.22	-0.18
4216.16	Fe I	0.00	-3.356	28.52	5.33	-0.08
4219.32	Fe I	3.57	0.000	46.16	5.64	0.24
4227.42	Fe I	3.33	0.266	58.3	5.41	0.00
4250.06	Fe I	2.47	-0.405	59.0	5.32	-0.09
4250.76	Fe I	1.56	-0.714	83.4	5.39	-0.01
4260.47	Fe I	2.40	0.077	102.7	5.59	0.18
4271.12	Fe I	2.45	-0.349	62.6	5.31	-0.09
4271.74	Fe I	1.49	-0.164	112.3	5.37	-0.04
4325.75	Fe I	1.61	0.006	117.5	5.38	-0.02
4375.89	Fe I	0.00	-3.031	45.2	5.33	-0.07
4404.71	Fe I	1.56	-0.142	107.9	5.34	-0.06
4415.10	Fe I	1.61	-0.615	77.0	5.13	-0.27
4427.26	Fe I	0.05	-3.044	49.3	5.47	0.07
4430.58	Fe I	2.22	-1.659	19.	5.44	0.04
4442.35	Fe I	2.20	-1.255	30.3	5.29	-0.11
4454.37	Fe I	2.83	-1.299	14.75	5.50	0.10
4461.63	Fe I	0.09	-3.210	37.1	5.42	0.02
4531.14	Fe I	1.48	-2.155	16.53	5.17	-0.23
4602.91	Fe I	1.48	-2.220	21.1	5.37	-0.04
4871.28	Fe I	2.86	-0.362	58.6	5.58	0.17
4891.44	Fe I	2.85	-0.112	62.9	5.40	0.00
4903.26	Fe I	2.88	-0.926	18.52	5.28	-0.13
4918.97	Fe I	2.86	-0.342	58.7	5.51	0.11
4957.57	Fe I	2.81	0.233	78.6	5.38	-0.02

Devamı diğer sayfada

Ek-2'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
5001.85	Fe I	3.88	-0.010	17.	5.22	-0.18
5051.64	Fe I	0.91	-2.795	27.6	5.54	0.13
5127.29	Fe I	0.91	-3.307	12.	5.59	0.18
5171.56	Fe I	1.48	-1.793	48.9	5.50	0.10
5191.42	Fe I	3.04	-0.551	28.5	5.29	-0.11
5192.28	Fe I	3.00	-0.421	46.1	5.49	0.09
5215.23	Fe I	3.26	-0.871	18.4	5.56	0.15
5226.85	Fe I	3.04	-0.555	31.8	5.36	-0.04
5227.17	Fe I	1.56	-1.228	71.3	5.48	0.08
5232.91	Fe I	2.94	-0.057	53.0	5.21	-0.19
5266.53	Fe I	3.00	-0.385	39.8	5.33	-0.07
5269.50	Fe I	0.86	-1.321	94.6	5.51	0.11
5281.75	Fe I	3.04	-0.834	16.5	5.25	-0.15
5324.13	Fe I	3.21	-0.103	36.5	5.17	-0.23
5328.00	Fe I	0.91	-1.466	82.7	5.40	0.00
5397.10	Fe I	0.91	-1.993	66.8	5.53	0.13
5404.10	Fe I	4.43	0.523	28.1	5.47	0.07
5405.74	Fe I	0.99	-1.844	68.8	5.50	0.10
5415.16	Fe I	4.39	0.642	27.0	5.29	-0.11
5429.67	Fe I	0.96	-1.879	70.4	5.56	0.15
5446.89	Fe I	0.99	-1.914	55.5	5.27	-0.13
5501.41	Fe I	0.96	-3.047	16.1	5.51	0.10
5506.76	Fe I	0.99	-2.797	21.4	5.44	0.04
5569.66	Fe I	3.42	-0.486	24.4	5.47	0.06
5586.73	Fe I	3.37	-0.144	36.5	5.35	-0.06
6230.64	Fe I	2.56	-1.281	21.1	5.36	-0.05
6494.96	Fe I	2.40	-1.273	34.8	5.51	0.11
4416.77	Fe II	2.78	-2.600	25.8	5.59	0.20
4515.35	Fe II	2.84	-2.362	25.8	5.40	0.01
4555.86	Fe II	2.83	-2.250	21.78	5.17	-0.21
4583.79	Fe II	2.81	-1.740	50.2	5.26	-0.13
5018.40	Fe II	2.89	-1.350	79.6	5.59	0.20
5168.98	Fe II	2.89	-0.870	96.9	5.52	0.14
5316.57	Fe II	3.15	-1.780	30.1	5.17	-0.22
5476.87	Ni I	1.83	-0.890	36.2	4.33	0.00
4077.68	Sr II	0.00	0.148	73.7	0.15	0.00

Ek-3 BD +25 1981 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std.Sapma
4167.28	Mg I	4.34	-0.745	59.6	6.32	0.00
4702.98	Mg I	4.34	-0.440	81.4	6.43	0.11
5172.66	Mg I	2.71	-0.393	175.2	6.21	-0.11
5183.61	Mg I	2.72	-0.167	213.7	6.29	-0.03
5528.41	Mg I	4.34	-0.498	85.9	6.36	0.04
6347.10	Si II	8.12	0.149	34.3	6.60	0.00
4226.71	Ca I	0.00	0.244	174.1	5.21	0.03
4283.00	Ca I	1.89	-0.224	62.7	5.19	0.00
4302.52	Ca I	1.90	0.276	83.5	5.10	-0.08
4425.41	Ca I	1.88	-0.358	51.5	5.11	-0.08
4434.93	Ca I	1.89	-0.010	71.4	5.13	-0.05
4435.66	Ca I	1.89	-0.519	48.1	5.21	0.03
4454.77	Ca I	1.90	0.260	82.5	5.05	-0.14
5261.67	Ca I	2.52	-0.730	17.6	5.29	0.10
5512.97	Ca I	2.93	-0.300	14.3	5.08	-0.10
5588.73	Ca I	2.52	0.210	63.4	5.27	0.08
5590.07	Ca I	2.52	-0.710	21.2	5.36	0.17
5594.45	Ca I	2.52	-0.050	49.8	5.28	0.10
5601.26	Ca I	2.52	-0.690	20.5	5.32	0.13
5857.43	Ca I	2.93	0.230	42.6	5.21	0.03
6122.21	Ca I	1.89	-0.315	64.8	5.25	0.06
6162.14	Ca I	1.90	-0.089	72.3	5.16	-0.02
6439.06	Ca I	2.52	0.470	69.8	5.12	-0.06
6493.73	Ca I	2.52	0.140	44.7	4.99	-0.20
4246.82	Sc II	0.31	0.242	104.6	2.04	0.22
4314.07	Sc II	0.62	-0.100	63.0	1.73	-0.10
4415.55	Sc II	0.60	-0.670	34.9	1.77	-0.06
5526.79	Sc II	1.77	0.020	22.1	1.76	-0.07
4533.24	Ti I	0.85	0.476	27.0	3.72	0.02
4981.70	Ti I	0.85	0.504	27.2	3.67	-0.03
4999.45	Ti I	0.83	0.250	19.1	3.70	0.01
4028.30	Ti II	1.89	-0.959	48.0	3.82	-0.03
4287.85	Ti II	1.08	-2.020	46.8	4.14	0.28
4299.98	Ti II	1.18	-0.442	105.0	3.90	0.04
4301.91	Ti II	1.16	-1.148	69.2	3.75	-0.11

Devamı diğer sayfada

Ek-3'ün devamı

Dalgaboyu (Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4395.03	Ti II	1.08	-0.660	103.0	3.96	0.11
4395.81	Ti II	1.24	-1.928	22.7	3.70	-0.16
4399.76	Ti II	1.24	-1.186	64.2	3.75	-0.11
4417.70	Ti II	1.16	-1.430	65.2	3.94	0.08
4443.78	Ti II	1.08	-0.717	100.5	3.94	0.08
4444.53	Ti II	1.12	-2.030	20.0	3.63	-0.23
4450.47	Ti II	1.08	-1.518	53.1	3.73	-0.12
4464.42	Ti II	1.16	-2.080	36.1	4.06	0.20
4468.48	Ti II	1.13	-0.620	109.3	4.09	0.23
4488.30	Ti II	3.12	-0.509	16.6	3.71	-0.15
4501.28	Ti II	1.12	-0.767	93.7	3.86	0.00
4533.94	Ti II	1.24	-0.770	90.6	3.88	0.03
4563.73	Ti II	1.22	-0.960	89.0	4.01	0.15
4571.95	Ti II	1.57	-0.317	99.0	3.92	0.07
4589.92	Ti II	1.24	-1.780	39.4	3.88	0.02
4911.16	Ti II	3.12	-0.609	14.0	3.70	-0.15
5129.14	Ti II	1.89	-1.239	30.5	3.70	-0.15
5154.06	Ti II	1.57	-1.920	19.8	3.85	-0.00
5185.89	Ti II	1.89	-1.487	26.2	3.86	0.00
5336.78	Ti II	1.58	-1.700	25.8	3.79	-0.07
4254.31	Cr II	0.00	-0.114	88.1	4.07	0.05
4274.77	Cr II	0.00	-0.230	82.1	4.04	0.02
4646.14	Cr II	1.03	-0.710	15.4	3.94	-0.07
4558.64	Cr II	4.07	-0.660	37.9	4.31	0.03
4588.19	Cr II	4.07	-0.640	29.9	4.12	-0.16
4634.07	Cr II	4.07	-1.240	16.9	4.40	0.12
4033.05	Mn I	0.00	-0.617	67.1	3.57	0.00
4005.22	Fe I	1.56	-0.610	97.6	6.01	0.15
4021.85	Fe I	2.76	-0.729	48.9	6.02	0.16
4062.42	Fe I	2.84	-0.862	32.6	5.90	0.04
4067.95	Fe I	3.21	-0.472	28.8	5.74	-0.12
4070.76	Fe I	3.24	-0.850	26.1	6.08	0.22
4071.71	Fe I	1.61	-0.022	125.0	6.08	0.22
4132.87	Fe I	2.84	-1.006	29.5	5.97	0.11
4136.97	Fe I	3.41	-0.452	23.0	5.75	-0.11
4143.39	Fe I	3.05	-0.204	60.3	5.95	0.09
4143.85	Fe I	1.56	-0.511	98.7	5.92	0.06

Ek-3'ün devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4153.89	Fe I	3.40	-0.321	40.3	5.97	0.11
4157.77	Fe I	3.42	-0.403	32.1	5.90	0.04
4175.62	Fe I	2.84	-0.827	40.6	6.02	0.16
4181.74	Fe I	2.83	-0.371	66.6	6.07	0.21
4182.35	Fe I	3.02	-1.180	16.0	5.95	0.09
4187.01	Fe I	2.45	-0.548	66.6	5.91	0.05
4187.78	Fe I	2.42	-0.554	70.1	5.97	0.11
4196.22	Fe I	3.40	-0.696	18.7	5.86	-0.00
4199.06	Fe I	3.05	0.156	70.8	5.80	-0.06
4202.01	Fe I	1.48	-0.708	88.9	5.78	-0.08
4216.18	Fe I	0.00	-3.356	32.3	5.95	0.09
4217.53	Fe I	3.43	-0.484	24.6	5.83	-0.03
4222.20	Fe I	2.45	-0.967	45.9	5.92	0.06
4227.40	Fe I	3.33	0.266	73.4	5.99	0.13
4233.58	Fe I	2.48	-0.604	58.1	5.80	-0.06
4247.40	Fe I	3.37	-0.239	41.0	5.87	0.01
4250.09	Fe I	2.47	-0.405	73.1	5.93	0.07
4260.44	Fe I	2.40	0.077	97.8	5.98	0.12
4271.13	Fe I	2.45	-0.349	72.3	5.80	-0.06
4271.74	Fe I	1.49	-0.164	117.3	5.87	0.01
4282.37	Fe I	2.18	-0.779	61.0	5.80	-0.06
4375.91	Fe I	0.00	-3.031	40.8	5.78	-0.09
4383.54	Fe I	1.48	0.200	146.0	5.97	0.11
4404.73	Fe I	1.56	-0.142	120.6	5.94	0.08
4415.10	Fe I	1.61	-0.615	95.7	5.94	0.08
4427.28	Fe I	0.05	-3.044	41.8	5.84	-0.02
4442.31	Fe I	2.20	-1.255	37.5	5.82	-0.04
4447.69	Fe I	2.22	-1.342	34.2	5.86	0.00
4461.63	Fe I	0.09	-3.210	30.1	5.81	-0.05
4494.55	Fe I	2.20	-1.136	44.9	5.84	-0.02
4647.45	Fe I	2.95	-1.351	13.2	5.94	0.08
4678.81	Fe I	3.60	-0.833	19.5	6.17	0.31
4736.75	Fe I	3.21	-0.752	24.4	5.88	0.02
4890.74	Fe I	2.87	-0.394	51.0	5.76	-0.10
4891.47	Fe I	2.85	-0.112	65.0	5.72	-0.14
4918.98	Fe I	2.86	-0.342	56.4	5.79	-0.07
4920.48	Fe I	2.83	0.068	75.9	5.73	-0.13

Devamı diğer sayfada

Ek-3'ün devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log <i>gf</i>	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4938.82	Fe I	2.87	-1.077	18.2	5.75	-0.11
5001.85	Fe I	3.88	-0.010	30.1	5.82	-0.04
5049.80	Fe I	2.28	-1.355	29.3	5.79	-0.07
5074.72	Fe I	4.22	-0.230	25.7	6.22	0.36
5171.57	Fe I	1.48	-1.793	49.8	5.94	0.08
5192.32	Fe I	3.00	-0.421	42.4	5.73	-0.13
5194.93	Fe I	1.56	-2.090	24.9	5.80	-0.06
5215.16	Fe I	3.26	-0.871	13.8	5.72	-0.14
5216.25	Fe I	1.61	-2.150	17.3	5.71	-0.15
5232.92	Fe I	2.94	-0.057	64.5	5.72	-0.14
5269.51	Fe I	0.86	-1.321	92.6	5.85	-0.02
5281.79	Fe I	3.04	-0.834	21.9	5.74	-0.12
5283.59	Fe I	3.24	-0.525	35.1	5.89	0.03
5302.28	Fe I	3.28	-0.720	21.6	5.82	-0.04
5324.17	Fe I	3.21	-0.103	50.0	5.72	-0.14
5328.02	Fe I	0.91	-1.466	85.1	5.83	-0.03
5364.87	Fe I	4.44	0.228	23.9	5.90	0.04
5367.40	Fe I	4.41	0.443	31.3	5.84	-0.02
5369.94	Fe I	4.37	0.536	36.6	5.82	-0.04
5383.35	Fe I	4.31	0.645	46.3	5.84	-0.02
5393.16	Fe I	3.24	-0.715	25.6	5.87	0.01
5405.77	Fe I	0.99	-1.844	61.6	5.78	-0.08
5410.89	Fe I	4.47	0.398	26.5	5.82	-0.04
5415.16	Fe I	4.39	0.642	42.9	5.85	-0.01
5434.52	Fe I	1.01	-2.122	43.8	5.73	-0.13
5506.79	Fe I	0.99	-2.797	17.8	5.82	-0.04
5569.60	Fe I	3.42	-0.486	25.0	5.78	-0.08
5572.81	Fe I	3.40	-0.275	32.2	5.71	-0.15
5586.74	Fe I	3.37	-0.144	40.6	5.72	-0.14
5615.66	Fe I	3.33	0.050	51.1	5.69	-0.17
6252.56	Fe I	2.40	-1.687	13.0	5.74	-0.12
4233.16	Fe II	2.58	-1.809	82.7	5.90	0.02
4303.15	Fe II	2.70	-2.610	43.2	5.98	0.10
4385.36	Fe II	2.78	-2.580	35.8	5.87	-0.01
4416.80	Fe II	2.78	-2.600	38.8	5.95	0.07
4508.29	Fe II	2.85	-2.350	47.3	5.91	0.03
4515.30	Fe II	2.84	-2.362	37.5	5.73	-0.16

Ek-3'ün devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std. Sapma
4583.80	Fe II	2.81	-1.740	77.5	5.87	-0.01
4923.91	Fe II	2.89	-1.206	103.1	5.97	0.09
5197.53	Fe II	3.23	-2.054	39.4	5.76	-0.12
5035.35	Ni I	3.63	0.290	15.5	4.58	-0.06
5476.88	Ni I	1.83	-0.890	35.5	4.71	0.06
4077.70	Sr II	0.00	0.148	140.3	1.78	-0.00
4215.54	Sr II	0.00	-0.173	123.7	1.79	0.00
4883.68	Y II	1.08	0.070	13.7	0.76	0.00
4554.01	Ba II	0.00	0.140	83.7	0.94	0.00

Ek-4 BD +42 3607 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4702.93	Mg I	4.34	-0.440	60.0	6.20	-0.01
5528.39	Mg I	4.34	-0.498	67.9	6.21	0.01
4282.98	Ca I	1.89	-0.224	45.4	4.45	0.16
4425.41	Ca I	1.88	-0.358	40.2	4.35	0.06
5588.71	Ca I	2.52	0.210	40.0	4.36	0.07
5594.43	Ca I	2.52	-0.050	30.5	4.41	0.13
5857.41	Ca I	2.93	0.230	19.6	4.25	-0.03
6102.69	Ca I	1.88	-0.790	20.2	4.24	-0.05
6122.20	Ca I	1.89	-0.315	48.1	4.32	0.04
6162.13	Ca I	1.90	-0.089	57.6	4.41	0.12
6439.04	Ca I	2.52	0.470	42.4	4.13	-0.16
6493.75	Ca I	2.52	0.140	20.3	3.94	-0.34
4246.81	Sc II	0.31	0.242	61.9	0.85	0.00
4534.75	Ti I	0.84	0.280	21.4	2.89	0.04
4981.70	Ti I	0.85	0.504	29.2	2.86	0.01
4991.04	Ti I	0.84	0.380	26.0	2.88	0.04
4999.47	Ti I	0.83	0.250	17.6	2.76	-0.09
4417.70	Ti II	1.16	-1.430	41.0	3.19	0.08
4443.76	Ti II	1.08	-0.717	63.5	3.01	-0.10
4468.46	Ti II	1.13	-0.620	67.8	3.10	-0.01
4533.94	Ti II	1.24	-0.770	58.7	3.09	-0.03
4563.71	Ti II	1.22	-0.960	56.0	3.16	0.05
4254.30	Cr I	0.00	-0.114	72.4	3.04	-0.06
5206.02	Cr I	0.94	0.019	51.3	3.13	0.03
5345.77	Cr I	1.00	-0.980	13.2	3.17	0.07
5409.77	Cr I	1.03	-0.720	16.7	3.07	-0.04
4005.22	Fe I	1.56	-0.610	94.6	5.16	-0.02
4063.57	Fe I	1.56	0.062	115.8	4.74	-0.44
4134.67	Fe I	2.83	-0.649	38.2	5.17	-0.01
4175.61	Fe I	2.84	-0.827	26.4	5.04	-0.14
4186.99	Fe I	2.45	-0.548	76.4	5.64	0.47
4199.04	Fe I	3.05	0.156	61.6	4.98	-0.19
4202.01	Fe I	1.48	-0.708	80.8	4.99	-0.19
4222.16	Fe I	2.45	-0.967	44.9	5.27	0.09
4227.40	Fe I	3.33	0.266	60.3	5.67	0.49

Ek-4'ün devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4233.56	Fe I	2.48	-0.604	52.4	5.12	-0.05
4250.09	Fe I	2.47	-0.405	65.8	5.27	0.10
4260.44	Fe I	2.40	0.077	100.7	5.35	0.17
4282.38	Fe I	2.18	-0.779	57.8	5.19	0.01
4352.70	Fe I	2.22	-1.287	40.0	5.21	0.03
4375.90	Fe I	0.00	-3.031	65.8	5.46	0.29
4383.52	Fe I	1.48	0.200	174.1	4.95	-0.23
4404.71	Fe I	1.56	-0.142	123.0	5.07	-0.11
4415.10	Fe I	1.61	-0.615	95.0	5.24	0.06
4430.60	Fe I	2.22	-1.659	22.2	5.10	-0.08
4442.30	Fe I	2.20	-1.255	46.4	5.32	0.14
4447.69	Fe I	2.22	-1.342	38.3	5.21	0.04
4489.72	Fe I	0.12	-3.966	23.6	5.29	0.11
4531.13	Fe I	1.48	-2.155	28.9	5.02	-0.16
4602.91	Fe I	1.48	-2.220	38.8	5.34	0.16
4736.75	Fe I	3.21	-0.752	27.7	5.33	0.15
4871.28	Fe I	2.86	-0.362	53.1	5.22	0.04
4890.74	Fe I	2.87	-0.394	49.7	5.06	-0.12
4891.47	Fe I	2.85	-0.112	59.7	4.47	-0.70
4918.98	Fe I	2.86	-0.342	50.2	5.01	-0.17
4920.46	Fe I	2.83	0.068	88.2	5.71	0.53
4938.81	Fe I	2.87	-1.077	21.2	5.10	-0.08
4939.66	Fe I	0.86	-3.340	16.6	5.18	-0.00
4966.08	Fe I	3.33	-0.871	19.3	5.30	0.12
4994.13	Fe I	0.91	-3.080	29.7	5.34	0.16
5001.84	Fe I	3.88	-0.010	18.4	4.97	-0.21
5006.08	Fe I	2.83	-0.615	39.9	5.10	-0.08
5014.91	Fe I	3.94	-0.303	14.1	5.18	-0.00
5022.18	Fe I	3.98	-0.560	17.7	5.60	0.42
5049.79	Fe I	2.28	-1.355	31.2	5.07	-0.11
5074.75	Fe I	4.22	-0.230	15.7	5.43	0.25
5083.32	Fe I	0.96	-2.958	28.3	5.23	0.05
5123.69	Fe I	1.01	-3.068	17.5	5.08	-0.10
5127.32	Fe I	0.91	-3.307	19.1	5.27	0.09
5171.57	Fe I	1.48	-1.793	57.2	5.37	0.20
5192.32	Fe I	3.00	-0.421	38.3	5.02	-0.15
5216.25	Fe I	1.61	-2.150	26.9	5.05	-0.13

Devamı diğer sayfada

Ek-4'ün devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5217.38	Fe I	3.21	-1.162	11.5	5.18	-0.00
5232.90	Fe I	2.94	-0.057	67.2	5.31	0.13
5281.77	Fe I	3.04	-0.834	23.5	5.07	-0.11
5283.61	Fe I	3.24	-0.525	30.1	5.12	-0.06
5302.25	Fe I	3.28	-0.720	17.1	5.03	-0.15
5324.15	Fe I	3.21	-0.103	45.7	5.10	-0.08
5328.00	Fe I	0.91	-1.466	98.5	5.40	0.22
5369.94	Fe I	4.37	0.536	17.3	4.87	-0.31
5393.16	Fe I	3.24	-0.715	30.3	5.31	0.13
5397.10	Fe I	0.91	-1.993	73.2	5.33	0.15
5405.75	Fe I	0.99	-1.844	75.6	5.31	0.14
5410.86	Fe I	4.47	0.398	15.6	5.04	-0.14
5415.16	Fe I	4.39	0.642	21.5	4.90	-0.27
5434.52	Fe I	1.01	-2.122	66.4	5.39	0.22
5497.48	Fe I	1.01	-2.849	30.6	5.22	0.04
5501.41	Fe I	0.96	-3.047	22.7	5.15	-0.03
5569.58	Fe I	3.42	-0.486	21.5	5.06	-0.11
5572.83	Fe I	3.40	-0.275	33.9	5.10	-0.08
5586.72	Fe I	3.37	-0.144	39.2	5.12	-0.05
5615.61	Fe I	3.33	0.050	50.1	5.16	-0.02
6065.45	Fe I	2.61	-1.530	18.3	5.17	-0.01
6191.56	Fe I	2.43	-1.416	25.7	5.07	-0.11
6252.53	Fe I	2.40	-1.687	15.7	5.01	-0.17
5018.40	Fe II	2.89	-1.350	61.0	5.38	0.18
5234.60	Fe II	3.22	-2.210	16.0	5.28	0.09
5316.58	Fe II	3.15	-1.780	20.4	4.92	-0.27
5476.88	Ni I	1.83	-0.890	35.4	3.92	0.00

Ek-5 HD 3567 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4571.08	Mg I	0.00	-5.623	34.4	6.56	0.01
4702.96	Mg I	4.34	-0.440	103.6	6.49	-0.06
5711.06	Mg I	4.34	-1.724	33.5	6.60	0.05
4283.00	Ca I	1.89	-0.224	85.8	5.57	0.16
4425.41	Ca I	1.88	-0.358	77.6	5.53	0.12
4435.66	Ca I	1.89	-0.519	65.5	5.42	0.01
4454.77	Ca I	1.90	0.260	103.6	5.19	-0.22
4526.91	Ca I	2.71	-0.420	39.9	5.47	0.06
5261.67	Ca I	2.52	-0.730	31.9	5.43	0.02
5581.97	Ca I	2.52	-0.710	36.9	5.52	0.11
5588.75	Ca I	2.52	0.210	78.7	5.50	0.09
5590.11	Ca I	2.52	-0.710	36.9	5.52	0.11
5594.45	Ca I	2.52	-0.050	70.8	5.60	0.19
5601.24	Ca I	2.52	-0.690	39.4	5.55	0.14
5857.43	Ca I	2.93	0.230	60.3	5.41	0.00
6102.71	Ca I	1.88	-0.790	57.4	5.36	-0.05
6122.21	Ca I	1.89	-0.315	88.7	5.49	0.08
6161.24	Ca I	2.52	-1.030	12.0	5.13	-0.28
6162.14	Ca I	1.90	-0.089	90.4	5.28	-0.13
6169.00	Ca I	2.52	-0.540	32.6	5.24	-0.17
6169.56	Ca I	2.52	-0.270	41.6	5.13	-0.28
6439.06	Ca I	2.52	0.470	87.1	5.37	-0.05
6449.80	Ca I	2.52	-0.550	39.5	5.40	-0.04
6717.66	Ca I	2.71	-0.610	35.8	5.51	0.10
4246.81	Sc II	0.31	0.242	98.6	2.13	0.08
4400.37	Sc II	0.61	-0.540	54.5	1.99	-0.06
4415.54	Sc II	0.60	-0.670	49.7	1.99	-0.06
4670.42	Sc II	1.36	-0.580	27.0	2.08	0.03
5526.79	Sc II	1.77	0.020	36.9	2.04	-0.01
5657.87	Sc II	1.51	-0.600	22.4	2.07	0.01
4533.22	Ti I	0.85	0.476	53.2	3.97	-0.05
4534.77	Ti I	0.84	0.280	46.3	3.99	-0.03
4656.46	Ti I	0.00	-1.283	15.0	3.96	-0.06
4981.72	Ti I	0.85	0.504	55.3	3.96	-0.06
4999.49	Ti I	0.83	0.250	44.6	3.94	-0.08
5016.15	Ti I	0.85	-0.574	17.6	4.11	0.09

Devamı diğer sayfada

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5022.84	Ti I	0.83	-0.434	22.1	4.09	0.07
5038.38	Ti I	1.43	0.013	29.2	4.38	0.35
5173.72	Ti I	0.00	-1.070	24.8	4.01	-0.01
5192.97	Ti I	0.02	-0.960	25.9	3.94	-0.08
5210.36	Ti I	0.05	-0.850	27.4	3.90	-0.12
4394.04	Ti II	1.22	-1.784	54.3	4.21	0.04
4395.01	Ti II	1.08	-0.660	106.2	4.28	0.12
4417.68	Ti II	1.16	-1.430	72.3	4.28	0.12
4443.78	Ti II	1.08	-0.717	94.3	4.08	-0.08
4444.54	Ti II	1.12	-2.030	43.5	4.09	-0.08
4450.47	Ti II	1.08	-1.518	63.3	4.05	-0.12
4464.42	Ti II	1.16	-2.080	50.8	4.35	0.18
4468.48	Ti II	1.13	-0.620	98.7	4.12	-0.05
4470.86	Ti II	1.16	-2.280	36.7	4.21	0.05
4501.26	Ti II	1.12	-0.767	94.8	4.17	0.00
4533.95	Ti II	1.24	-0.770	105.2	4.49	0.32
4563.73	Ti II	1.22	-0.960	94.7	4.43	0.26
4571.95	Ti II	1.57	-0.317	98.0	4.19	0.02
4583.39	Ti II	1.16	-2.720	11.2	3.92	-0.25
4589.92	Ti II	1.24	-1.780	60.8	4.37	0.20
4805.07	Ti II	2.06	-1.120	50.4	4.20	0.03
4873.99	Ti II	3.09	-0.805	15.1	3.93	-0.23
5129.14	Ti II	1.89	-1.239	42.6	3.95	-0.22
5185.89	Ti II	1.89	-1.487	36.4	4.05	-0.11
5336.75	Ti II	1.58	-1.700	46.1	4.19	0.02
5418.75	Ti II	1.58	-2.002	23.0	3.94	-0.23
4379.20	V I	0.30	0.580	24.4	2.68	0.00
4254.31	Cr I	0.00	-0.114	101.8	4.19	-0.19
4496.87	Cr I	0.94	-1.150	43.6	4.67	0.17
4600.75	Cr I	1.00	-1.260	22.7	4.31	-0.07
4616.12	Cr I	0.98	-1.180	26.7	4.31	-0.06
4626.13	Cr I	0.97	-1.320	24.2	4.38	0.00
4646.14	Cr I	1.03	-0.710	44.8	4.33	-0.04
4651.23	Cr I	0.98	-1.460	19.3	4.39	0.01
4652.17	Cr I	1.00	-1.030	38.6	4.47	0.09
5296.68	Cr I	0.98	-1.410	22.5	4.40	0.02
5345.77	Cr I	1.00	-1.060	37.6	4.44	0.06

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5348.32	Cr I	1.00	-1.290	24.7	4.35	-0.03
5409.75	Cr I	1.03	-0.720	50.1	4.41	0.03
4558.65	Cr II	4.07	-0.660	44.9	4.64	0.08
4588.19	Cr II	4.07	-0.640	42.5	4.55	-0.00
4634.07	Cr II	4.07	-1.240	25.4	4.73	0.17
4848.24	Cr II	3.86	-1.130	28.0	4.49	-0.07
5237.32	Cr II	4.07	-1.160	17.5	4.40	-0.16
5313.56	Cr II	4.07	-1.650	8.9	4.53	-0.03
4783.39	Mn I	2.30	0.042	30.5	3.83	-0.02
4823.51	Mn I	2.32	0.144	35.3	3.86	0.02
4044.58	Fe I	2.83	-1.221	43.8	6.28	-0.01
4062.43	Fe I	2.84	-0.862	54.2	6.21	-0.08
4067.27	Fe I	2.56	-1.419	54.9	6.53	0.24
4068.00	Fe I	3.21	-0.472	70.1	6.49	0.20
4084.46	Fe I	3.33	-0.710	55.2	6.49	0.20
4114.41	Fe I	2.83	-1.303	48.5	6.46	0.17
4143.40	Fe I	3.05	-0.204	86.0	6.49	0.20
4143.85	Fe I	1.56	-0.511	123.6	6.16	-0.13
4157.75	Fe I	3.42	-0.403	60.9	6.40	0.11
4181.77	Fe I	2.83	-0.371	80.1	6.40	0.11
4187.01	Fe I	2.45	-0.548	91.2	6.45	0.15
4199.08	Fe I	3.05	0.156	88.4	6.16	-0.13
4202.03	Fe I	1.48	-0.708	110.4	6.03	-0.26
4213.63	Fe I	2.84	-1.250	46.1	6.37	0.08
4217.55	Fe I	3.43	-0.484	52.0	6.21	-0.08
4220.32	Fe I	3.07	-1.311	33.0	6.30	0.01
4222.20	Fe I	2.45	-0.967	69.7	6.20	-0.09
4225.43	Fe I	3.42	-0.510	65.4	6.61	0.32
4227.40	Fe I	3.33	0.266	92.0	6.33	0.03
4233.58	Fe I	2.48	-0.604	85.2	6.14	-0.15
4238.79	Fe I	3.40	-0.233	80.3	6.66	0.18
4248.20	Fe I	3.07	-1.286	36.7	6.37	0.08
4250.11	Fe I	2.47	-0.405	95.6	6.14	-0.15
4260.46	Fe I	2.40	0.077	130.5	6.00	-0.29
4282.38	Fe I	2.18	-0.779	91.9	6.53	0.24
4298.01	Fe I	3.05	-1.426	35.4	6.45	0.15
4352.71	Fe I	2.22	-1.287	65.4	6.37	0.08

Devamı diğer sayfada

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4375.91	Fe I	0.00	-3.031	76.1	6.32	0.03
4388.39	Fe I	3.60	-0.682	38.3	6.24	-0.05
4404.75	Fe I	1.56	-0.142	164.3	6.04	-0.26
4408.42	Fe I	2.20	-1.775	55.0	6.48	0.19
4415.10	Fe I	1.61	-0.615	119.0	6.22	-0.08
4433.22	Fe I	3.65	-0.730	24.6	6.01	-0.29
4442.31	Fe I	2.20	-1.255	68.6	6.37	0.08
4443.18	Fe I	2.86	-1.043	60.8	6.57	0.27
4447.69	Fe I	2.22	-1.342	65.7	6.39	0.10
4454.35	Fe I	2.83	-1.299	34.7	6.09	-0.20
4461.65	Fe I	0.09	-3.210	71.6	6.44	0.15
4466.53	Fe I	2.83	-0.600	73.6	6.46	0.16
4484.20	Fe I	3.60	-0.864	29.3	6.21	-0.08
4485.67	Fe I	3.69	-0.990	16.1	6.05	-0.25
4489.72	Fe I	0.12	-3.966	38.8	6.33	0.04
4494.55	Fe I	2.20	-1.136	76.0	6.36	0.07
4547.83	Fe I	3.55	-1.012	36.0	6.50	0.21
4602.91	Fe I	1.48	-2.220	60.6	6.44	0.14
4619.28	Fe I	3.60	-1.080	23.4	6.27	-0.02
4630.09	Fe I	2.28	-2.587	14.2	6.28	-0.01
4643.45	Fe I	3.65	-1.147	21.8	6.34	0.05
4647.42	Fe I	2.95	-1.351	35.4	6.26	-0.03
4678.82	Fe I	3.60	-0.833	37.5	6.38	0.09
4733.56	Fe I	1.48	-2.987	26.0	6.30	0.00
4736.75	Fe I	3.21	-0.752	61.1	6.53	0.24
4789.63	Fe I	3.55	-0.958	25.9	6.17	-0.12
4800.61	Fe I	4.14	-1.029	10.0	6.23	-0.06
4871.30	Fe I	2.86	-0.362	78.9	6.02	-0.28
4872.15	Fe I	2.88	-0.567	75.3	6.23	-0.06
4890.76	Fe I	2.87	-0.394	83.0	6.06	-0.23
4891.49	Fe I	2.85	-0.112	106.0	6.13	-0.16
4918.98	Fe I	2.86	-0.342	84.3	5.95	-0.34
4920.49	Fe I	2.83	0.068	112.0	6.05	-0.24
4924.75	Fe I	2.28	-2.114	28.6	6.22	-0.07
4930.30	Fe I	3.96	-1.201	15.6	6.47	0.17
4938.81	Fe I	2.87	-1.077	54.7	6.30	0.00
4939.69	Fe I	0.86	-3.340	42.3	6.45	0.15

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4966.08	Fe I	3.33	-0.871	45.9	6.32	0.02
4978.57	Fe I	3.98	-0.877	17.1	6.22	-0.08
4985.22	Fe I	3.93	-0.560	32.5	6.27	-0.02
4985.51	Fe I	2.86	-1.331	35.5	6.14	-0.15
4988.93	Fe I	4.15	-0.860	24.3	6.55	0.26
4994.11	Fe I	0.91	-3.080	53.1	6.50	0.20
5001.85	Fe I	3.88	-0.010	50.7	6.08	-0.22
5002.76	Fe I	3.40	-1.530	15.9	6.30	0.01
5006.09	Fe I	2.83	-0.615	76.7	6.43	0.14
5014.93	Fe I	3.94	-0.303	42.0	6.23	-0.07
5022.21	Fe I	3.98	-0.560	28.1	6.21	-0.08
5028.10	Fe I	3.57	-1.123	24.0	6.29	-0.00
5051.61	Fe I	0.91	-2.795	61.6	6.44	0.15
5074.77	Fe I	4.22	-0.230	42.3	6.40	0.11
5079.71	Fe I	0.99	-3.220	41.9	6.43	0.14
5083.30	Fe I	0.96	-2.958	51.0	6.38	0.09
5090.76	Fe I	4.26	-0.440	20.9	6.14	-0.15
5123.69	Fe I	1.01	-3.068	48.1	6.46	0.16
5137.36	Fe I	4.18	-0.430	34.1	6.40	0.11
5141.72	Fe I	2.42	-2.238	18.5	6.18	-0.11
5150.84	Fe I	0.99	-3.037	40.7	6.21	-0.08
5151.90	Fe I	1.01	-3.322	31.9	6.31	0.01
5171.57	Fe I	1.48	-1.793	80.6	6.50	0.20
5192.32	Fe I	3.00	-0.421	75.2	6.33	0.04
5194.91	Fe I	1.56	-2.090	63.9	6.41	0.12
5215.16	Fe I	3.26	-0.871	41.3	6.18	-0.11
5216.27	Fe I	1.61	-2.150	59.8	6.39	0.09
5217.39	Fe I	3.21	-1.162	37.7	6.31	0.01
5232.92	Fe I	2.94	-0.057	102.0	5.77	-0.52
5242.47	Fe I	3.63	-0.967	29.8	6.34	0.04
5250.64	Fe I	2.20	-2.181	36.5	6.39	0.09
5253.46	Fe I	3.28	-1.573	18.2	6.29	-0.00
5263.28	Fe I	3.26	-0.879	43.5	6.19	-0.10
5269.53	Fe I	0.86	-1.321	121.2	6.10	-0.19
5283.59	Fe I	3.24	-0.525	63.6	6.37	0.08
5302.28	Fe I	3.28	-0.720	50.6	6.20	-0.10
5307.33	Fe I	1.61	-2.987	22.6	6.29	-0.00

Devamı diğer sayfada

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5324.17	Fe I	3.21	-0.103	76.7	6.04	-0.25
5332.88	Fe I	1.56	-2.776	31.0	6.25	-0.05
5364.85	Fe I	4.44	0.228	43.0	6.14	-0.15
5365.39	Fe I	3.57	-1.020	17.7	5.99	-0.30
5367.45	Fe I	4.41	0.443	49.9	6.04	-0.25
5369.96	Fe I	4.37	0.536	56.0	6.05	-0.25
5383.35	Fe I	4.31	0.645	66.0	6.09	-0.20
5393.16	Fe I	3.24	-0.715	56.1	6.27	-0.02
5398.24	Fe I	4.44	-0.710	19.4	6.53	0.23
5405.75	Fe I	0.99	-1.844	99.1	6.40	0.10
5410.89	Fe I	4.47	0.398	48.3	6.10	-0.19
5434.50	Fe I	1.01	-2.122	83.5	6.38	0.09
5473.87	Fe I	4.15	-0.790	16.3	6.24	-0.05
5497.49	Fe I	1.01	-2.849	55.8	6.40	0.10
5501.45	Fe I	0.96	-3.047	52.3	6.46	0.16
5506.77	Fe I	0.99	-2.797	58.3	6.40	0.10
5569.60	Fe I	3.42	-0.486	58.3	6.24	-0.05
5576.07	Fe I	3.43	-0.940	41.3	6.35	0.05
5586.74	Fe I	3.37	-0.144	78.2	6.22	-0.07
5615.64	Fe I	3.33	0.050	88.2	5.92	-0.37
5633.92	Fe I	4.99	-0.320	10.4	6.28	-0.01
5662.50	Fe I	4.18	-0.573	18.6	6.13	-0.17
5686.59	Fe I	4.55	-0.446	28.1	6.59	0.30
5762.96	Fe I	4.21	-0.470	34.3	6.47	0.17
5856.05	Fe I	4.29	-1.328	8.5	6.56	0.26
6065.46	Fe I	2.61	-1.530	42.0	6.21	-0.08
6136.58	Fe I	2.45	-1.400	61.2	6.43	0.14
6137.68	Fe I	2.59	-1.403	54.2	6.35	0.06
6191.56	Fe I	2.43	-1.416	55.5	6.25	-0.04
6213.43	Fe I	2.22	-2.482	15.0	6.08	-0.22
6219.26	Fe I	2.20	-2.433	25.3	6.32	0.03
6232.63	Fe I	3.65	-1.223	19.1	6.29	-0.00
6246.30	Fe I	3.60	-0.877	34.7	6.28	-0.02
6252.54	Fe I	2.40	-1.687	47.8	6.30	0.01
6265.11	Fe I	2.18	-2.550	21.2	6.31	0.02
6297.75	Fe I	2.22	-2.740	12.2	6.23	-0.07
6301.46	Fe I	3.65	-0.718	34.4	6.19	-0.10

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
6335.32	Fe I	2.20	-2.177	32.6	6.25	-0.05
6336.83	Fe I	3.69	-0.856	28.1	6.18	-0.11
6393.60	Fe I	2.43	-1.576	61.2	6.54	0.24
6408.05	Fe I	3.69	-1.018	24.1	6.26	-0.03
6411.64	Fe I	3.65	-0.718	42.8	6.33	0.04
6421.33	Fe I	2.28	-2.027	44.1	6.43	0.14
6677.97	Fe I	2.69	-1.418	51.0	6.37	0.08
4233.16	Fe II	2.58	-1.809	91.9	6.51	0.22
4416.80	Fe II	2.78	-2.600	46.4	6.24	-0.05
4491.37	Fe II	2.85	-2.640	40.3	6.19	-0.11
4508.27	Fe II	2.85	-2.350	59.5	6.34	0.05
4515.32	Fe II	2.84	-2.362	49.3	6.12	-0.17
4576.32	Fe II	2.84	-2.920	31.1	6.22	-0.07
4582.82	Fe II	2.84	-3.062	19.2	6.03	-0.26
4583.81	Fe II	2.81	-1.740	75.8	6.23	-0.06
4666.74	Fe II	2.83	-3.370	21.3	6.39	0.10
4923.90	Fe II	2.89	-1.206	94.8	6.20	-0.10
5018.41	Fe II	2.89	-1.350	105.8	6.53	0.24
5197.58	Fe II	3.23	-2.054	56.3	6.32	0.02
5234.60	Fe II	3.22	-2.210	50.1	6.31	0.02
5264.80	Fe II	3.33	-3.233	13.1	6.41	0.12
5284.10	Fe II	2.89	-3.200	20.5	6.23	-0.07
5534.82	Fe II	3.24	-2.860	25.4	6.34	0.05
6247.54	Fe II	3.89	-2.430	20.2	6.34	0.05
4121.29	Co I	0.92	-0.320	60.4	3.95	0.00
4648.61	Ni I	3.42	-0.150	25.5	4.91	-0.10
4756.49	Ni I	3.48	-0.340	26.0	5.16	0.15
4904.39	Ni I	3.54	-0.170	19.8	4.86	-0.15
5000.34	Ni I	3.63	-0.430	11.3	4.89	-0.12
5017.56	Ni I	3.54	-0.080	24.0	4.88	-0.13
5080.51	Ni I	3.65	0.130	39.6	5.14	0.13
5081.09	Ni I	3.85	0.300	28.3	4.89	-0.12
5084.07	Ni I	3.68	0.030	24.7	4.93	-0.08
5155.74	Ni I	3.90	-0.090	15.2	4.95	-0.06
5476.88	Ni I	1.83	-0.890	67.3	5.22	0.21
6108.10	Ni I	1.68	-2.440	9.3	4.96	-0.05
6643.61	Ni I	1.68	-2.300	19.5	5.19	0.18

Devamı diğer sayfada

Ek-5'in devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
6767.78	Ni I	1.83	-2.170	17.1	5.13	0.12
4374.93	Y II	0.41	0.156	66.1	1.56	0.38
4398.01	Y II	0.13	-1.000	18.8	1.01	-0.17
4883.66	Y II	1.08	0.070	24.1	0.97	-0.21
5853.68	Ba II	0.60	-0.908	31.4	1.10	0.00

Ek-6 HD 6755 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4167.25	Mg I	4.34	-0.745	110.7	6.42	0.20
4571.06	Mg I	0.00	-5.623	91.0	6.31	0.08
4702.96	Mg I	4.34	-0.440	104.5	6.06	-0.16
5528.39	Mg I	4.34	-0.498	112.5	6.22	-0.00
5711.06	Mg I	4.34	-1.724	34.2	6.10	-0.12
6347.03	Si II	8.12	0.149	8.7	6.40	0.00
4425.41	Ca I	1.88	-0.358	86.3	4.97	0.02
4526.89	Ca I	2.71	-0.420	35.8	4.83	-0.11
4578.53	Ca I	2.52	-0.558	34.1	4.73	-0.21
5261.68	Ca I	2.52	-0.730	45.8	5.11	0.17
5512.95	Ca I	2.93	-0.300	30.8	4.81	-0.13
5581.96	Ca I	2.52	-0.710	47.5	5.12	0.17
5588.73	Ca I	2.52	0.210	88.1	5.04	0.09
5590.09	Ca I	2.52	-0.710	43.7	5.04	0.09
5601.26	Ca I	2.52	-0.690	44.8	5.04	0.09
5857.41	Ca I	2.93	0.230	69.6	5.04	0.09
6102.71	Ca I	1.88	-0.790	78.1	5.01	0.07
6122.18	Ca I	1.89	-0.315	103.1	5.13	0.18
6161.28	Ca I	2.52	-1.030	19.6	4.80	-0.15
6162.14	Ca I	1.90	-0.089	118.0	4.99	0.05
6166.42	Ca I	2.52	-0.900	21.4	4.72	-0.23
6169.02	Ca I	2.52	-0.540	37.1	4.71	-0.24
6169.55	Ca I	2.52	-0.270	52.2	4.72	-0.23
6439.04	Ca I	2.52	0.470	97.4	4.89	-0.06
6449.80	Ca I	2.52	-0.550	52.6	5.03	0.08
6455.61	Ca I	2.52	-1.360	15.6	4.99	0.05
6717.66	Ca I	2.71	-0.610	46.5	5.14	0.20
4246.81	Sc II	0.31	0.242	129.6	1.58	-0.01
4415.54	Sc II	0.60	-0.670	79.9	1.60	0.01
4670.38	Sc II	1.36	-0.580	42.4	1.50	-0.10
5239.79	Sc II	1.45	-0.770	34.4	1.59	-0.01
5526.81	Sc II	1.77	0.020	55.4	1.55	-0.05
5640.95	Sc II	1.50	-1.130	20.8	1.67	0.07
5657.85	Sc II	1.51	-0.600	42.4	1.62	0.02
5669.04	Sc II	1.50	-1.200	18.3	1.66	0.07
4453.29	Ti I	1.43	-0.051	28.5	3.53	0.07

Devamı diğer sayfada

Ek-6'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4512.70	Ti I	0.84	-0.480	37.6	3.49	0.04
4518.01	Ti I	0.83	-0.324	44.0	3.45	-0.00
4534.75	Ti I	0.84	0.280	70.8	3.46	0.00
4548.75	Ti I	0.83	-0.354	42.5	3.45	-0.00
4555.47	Ti I	0.85	-0.488	34.5	3.44	-0.01
4617.27	Ti I	1.75	0.389	26.9	3.39	-0.06
4623.06	Ti I	1.74	0.110	19.5	3.47	0.01
4656.44	Ti I	0.00	-1.283	42.7	3.45	-0.01
4681.91	Ti I	0.05	-1.009	52.4	3.41	-0.04
4758.12	Ti I	2.25	0.425	10.8	3.39	-0.06
4759.25	Ti I	2.25	0.514	14.0	3.44	-0.02
4820.36	Ti I	1.50	-0.439	14.6	3.58	0.13
4840.87	Ti I	0.90	-0.510	29.6	3.39	-0.07
4885.07	Ti I	1.89	0.358	20.2	3.39	-0.07
4913.58	Ti I	1.87	0.161	10.9	3.23	-0.22
4981.70	Ti I	0.85	0.504	82.3	3.47	0.02
4999.47	Ti I	0.83	0.250	74.6	3.51	0.05
5022.84	Ti I	0.83	-0.434	42.5	3.49	0.03
5024.82	Ti I	0.82	-0.602	40.9	3.62	0.16
5064.61	Ti I	0.05	-0.929	58.7	3.43	-0.03
5147.45	Ti I	0.00	-1.890	15.8	3.38	-0.08
5173.72	Ti I	0.00	-1.070	54.7	3.41	-0.04
5192.95	Ti I	0.02	-0.960	64.3	3.53	0.08
5210.36	Ti I	0.05	-0.850	64.4	3.45	-0.00
5866.42	Ti I	1.07	-0.840	18.9	3.58	0.13
6258.09	Ti I	1.44	-0.355	17.9	3.46	0.01
6258.70	Ti I	1.46	-0.240	20.1	3.43	-0.02
6261.09	Ti I	1.43	-0.479	15.6	3.50	0.05
4028.32	Ti II	1.89	-0.959	75.5	3.73	0.16
4184.27	Ti II	1.08	-2.496	62.9	3.99	0.26
4316.78	Ti II	2.05	-1.577	32.5	3.47	-0.10
4395.81	Ti II	1.24	-1.928	60.2	3.51	-0.06
4417.68	Ti II	1.16	-1.430	98.1	3.88	0.30
4418.29	Ti II	1.24	-1.965	61.1	3.56	-0.02
4443.78	Ti II	1.08	-0.717	123.1	3.64	0.06
4470.82	Ti II	1.16	-2.280	57.0	3.68	0.10
4493.50	Ti II	1.08	-2.740	27.5	3.43	-0.14

Ek-6'nın devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4543.97	Ti II	1.24	-2.410	37.2	3.49	-0.10
4563.69	Ti II	1.22	-0.960	111.2	3.74	0.17
4568.32	Ti II	1.22	-2.650	20.9	3.33	-0.25
4571.96	Ti II	1.57	-0.317	116.3	3.59	0.02
4583.40	Ti II	1.16	-2.720	23.1	3.39	-0.18
4589.92	Ti II	1.24	-1.780	77.2	3.74	0.17
4708.63	Ti II	1.24	-2.336	46.0	3.58	0.00
4798.52	Ti II	1.08	-2.679	38.3	3.58	0.00
4805.07	Ti II	2.06	-1.120	65.3	3.68	0.10
4865.60	Ti II	1.12	-2.788	36.4	3.69	0.11
4873.99	Ti II	3.09	-0.805	17.5	3.42	-0.16
4911.16	Ti II	3.12	-0.609	25.3	3.47	-0.10
5005.17	Ti II	1.57	-2.540	12.1	3.29	-0.29
5013.67	Ti II	1.58	-2.185	31.0	3.48	-0.10
5129.16	Ti II	1.89	-1.239	62.3	3.51	-0.07
5154.06	Ti II	1.57	-1.920	56.2	3.69	0.12
5185.87	Ti II	1.89	-1.487	52.6	3.55	-0.02
5336.76	Ti II	1.58	-1.700	60.5	3.57	-0.01
4111.74	V I	0.30	0.408	42.8	2.16	-0.09
4379.20	V I	0.30	0.580	60.7	2.34	0.09
4545.94	Cr I	0.94	-1.380	47.2	3.90	0.00
4600.71	Cr I	1.00	-1.260	45.0	3.79	-0.10
4616.10	Cr I	0.98	-1.180	54.2	3.88	-0.02
4626.16	Cr I	0.97	-1.320	46.3	3.84	-0.06
4646.14	Cr I	1.03	-0.710	65.4	3.72	-0.17
4651.27	Cr I	0.98	-1.460	39.8	3.85	-0.04
4652.13	Cr I	1.00	-1.030	60.1	3.88	-0.01
4737.32	Cr I	3.09	-0.099	12.4	4.09	0.19
4756.08	Cr I	3.10	0.090	16.8	4.07	0.17
5247.56	Cr I	0.96	-1.630	37.6	3.91	0.01
5296.66	Cr I	0.98	-1.410	46.6	3.89	-0.01
5300.70	Cr I	0.98	-2.130	16.7	3.92	0.03
5329.12	Cr I	2.91	-0.064	14.7	3.92	0.02
5345.79	Cr I	1.00	-0.980	66.1	3.89	-0.01
5348.29	Cr I	1.00	-1.290	49.4	3.84	-0.06
5409.77	Cr I	1.03	-0.720	78.4	3.94	0.05
4554.96	Cr II	4.07	-1.370	20.8	4.27	0.18

Devamı diğer sayfada

Ek-6'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4558.62	Cr II	4.07	-0.660	52.5	4.31	0.23
4588.17	Cr II	4.07	-0.640	35.6	3.91	-0.18
4592.01	Cr II	4.07	-1.220	14.4	3.91	-0.18
4616.61	Cr II	4.07	-1.290	13.5	3.94	-0.15
4634.07	Cr II	4.07	-1.240	24.4	4.23	0.15
4812.30	Cr II	3.86	-1.800	8.7	4.01	-0.08
4848.22	Cr II	3.86	-1.130	33.4	4.11	0.02
5237.31	Cr II	4.07	-1.160	22.4	4.09	0.00
4055.52	Mn I	2.14	-0.070	61.7	3.66	0.16
4082.93	Mn I	2.18	-0.354	51.3	3.72	0.22
4754.02	Mn I	2.28	-0.085	53.4	3.52	0.03
4761.50	Mn I	2.95	-0.138	10.3	3.21	-0.24
4765.85	Mn I	2.94	-0.080	20.2	3.50	0.00
4766.42	Mn I	2.92	0.100	26.0	3.45	-0.05
4783.39	Mn I	2.30	0.042	57.0	3.49	-0.00
4823.49	Mn I	2.32	0.144	61.6	3.52	0.03
6021.77	Mn I	3.07	0.035	17.1	3.38	-0.12
4059.71	Fe I	3.55	-1.373	30.1	6.00	0.10
4062.42	Fe I	2.84	-0.862	79.5	5.92	0.02
4070.76	Fe I	3.24	-0.850	60.8	5.81	-0.09
4073.73	Fe I	3.26	-0.902	52.8	5.72	-0.19
4080.19	Fe I	3.28	-1.230	40.0	5.78	-0.13
4080.88	Fe I	3.29	-1.760	26.9	6.02	0.12
4082.09	Fe I	3.42	-1.510	16.8	5.63	-0.27
4087.05	Fe I	3.33	-1.370	42.8	6.03	0.13
4112.30	Fe I	3.40	-1.720	25.7	6.07	0.17
4114.41	Fe I	2.83	-1.303	58.2	5.78	-0.13
4120.19	Fe I	2.99	-1.267	56.5	5.87	-0.03
4126.16	Fe I	3.33	-0.920	54.6	5.83	-0.08
4132.88	Fe I	2.84	-1.006	74.9	5.93	0.03
4136.51	Fe I	3.37	-1.516	33.5	6.01	0.10
4136.98	Fe I	3.41	-0.452	70.0	5.87	-0.03
4157.78	Fe I	3.42	-0.403	75.1	5.94	0.03
4168.54	Fe I	3.37	-1.900	18.7	6.02	0.12
4168.93	Fe I	3.42	-1.620	29.8	6.08	0.18
4175.62	Fe I	2.84	-0.827	86.2	6.05	0.14
4182.37	Fe I	3.02	-1.180	57.4	5.84	-0.07

Ek-6'nın devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4187.01	Fe I	2.45	-0.548	113.5	5.92	0.02
4189.53	Fe I	3.69	-1.300	31.1	6.09	0.18
4196.20	Fe I	3.40	-0.696	66.8	5.95	0.05
4199.06	Fe I	3.05	0.156	106.5	5.70	-0.21
4220.32	Fe I	3.07	-1.311	49.8	5.84	-0.07
4222.18	Fe I	2.45	-0.967	93.8	5.94	0.03
4233.58	Fe I	2.48	-0.604	108.1	5.71	-0.19
4250.09	Fe I	2.47	-0.405	119.1	5.88	-0.02
4327.93	Fe I	3.30	-1.742	32.9	6.14	0.23
4347.22	Fe I	0.00	-5.503	20.5	5.92	0.01
4348.93	Fe I	2.99	-2.143	18.8	5.84	-0.06
4388.39	Fe I	3.60	-0.682	63.1	6.04	0.13
4423.81	Fe I	3.65	-1.580	23.4	6.12	0.21
4430.60	Fe I	2.22	-1.659	76.2	5.85	-0.06
4433.19	Fe I	3.65	-0.730	50.9	5.88	-0.02
4445.45	Fe I	0.09	-5.441	23.7	6.03	0.12
4484.19	Fe I	3.60	-0.864	49.4	5.93	0.02
4485.65	Fe I	3.69	-0.990	32.8	5.79	-0.11
4489.72	Fe I	0.12	-3.966	85.0	6.05	0.14
4517.48	Fe I	3.07	-1.858	35.6	6.04	0.14
4595.33	Fe I	3.30	-1.758	30.3	6.07	0.17
4601.97	Fe I	1.61	-3.154	42.4	5.85	-0.05
4602.91	Fe I	1.48	-2.220	88.8	5.91	0.00
4619.26	Fe I	3.60	-1.080	35.6	5.83	-0.07
4630.09	Fe I	2.28	-2.587	37.9	5.94	0.03
4635.83	Fe I	2.84	-2.358	16.3	5.79	-0.11
4637.48	Fe I	3.28	-1.340	42.2	5.87	-0.03
4643.44	Fe I	3.65	-1.147	27.3	5.76	-0.14
4647.42	Fe I	2.95	-1.351	61.2	5.96	0.05
4673.17	Fe I	3.65	-1.059	30.9	5.76	-0.15
4678.82	Fe I	3.60	-0.833	53.8	5.98	0.07
4683.56	Fe I	2.83	-2.319	18.4	5.80	-0.10
4690.11	Fe I	3.69	-1.645	19.4	6.10	0.19
4704.92	Fe I	3.69	-1.530	23.6	6.10	0.19
4728.53	Fe I	3.65	-1.172	37.5	6.01	0.11
4733.56	Fe I	1.48	-2.987	63.2	5.98	0.07
4735.81	Fe I	4.07	-1.325	17.0	6.12	0.21

Devamı diğer sayfada

Ek-6'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4736.75	Fe I	3.21	-0.752	79.0	6.07	0.16
4741.51	Fe I	2.83	-1.764	38.0	5.72	-0.19
4788.73	Fe I	3.24	-1.763	26.5	5.91	0.01
4839.50	Fe I	3.27	-1.822	23.0	5.91	0.01
4871.30	Fe I	2.86	-0.362	105.3	5.70	-0.20
4875.86	Fe I	3.33	-1.970	19.4	6.02	0.11
4890.74	Fe I	2.87	-0.394	112.2	5.85	-0.05
4891.47	Fe I	2.85	-0.112	121.3	5.67	-0.23
4917.21	Fe I	4.19	-1.160	17.8	6.10	0.19
4918.96	Fe I	2.86	-0.342	104.0	5.84	-0.07
4924.75	Fe I	2.28	-2.114	55.6	5.81	-0.10
4930.26	Fe I	3.96	-1.201	14.8	5.79	-0.12
4938.79	Fe I	2.87	-1.077	74.6	5.88	-0.02
4939.67	Fe I	0.86	-3.340	81.4	6.05	0.14
4966.04	Fe I	3.33	-0.871	67.2	6.01	0.10
4973.07	Fe I	3.96	-0.920	34.8	6.03	0.13
4985.22	Fe I	3.93	-0.560	51.9	6.00	0.09
4985.51	Fe I	2.86	-1.331	58.7	5.74	-0.17
4988.90	Fe I	4.15	-0.860	33.8	6.15	0.25
4994.11	Fe I	0.91	-3.080	86.2	5.95	0.05
5001.84	Fe I	3.88	-0.010	71.5	5.80	-0.10
5002.76	Fe I	3.40	-1.530	32.8	5.98	0.08
5006.09	Fe I	2.83	-0.615	99.6	5.97	0.06
5014.93	Fe I	3.94	-0.303	61.4	5.94	0.03
5021.58	Fe I	4.26	-0.677	18.4	5.70	-0.20
5022.21	Fe I	3.98	-0.560	50.2	6.01	0.11
5028.10	Fe I	3.57	-1.123	36.5	5.84	-0.07
5044.19	Fe I	2.85	-2.017	31.2	5.82	-0.08
5048.41	Fe I	3.96	-1.030	30.3	6.03	0.13
5049.80	Fe I	2.28	-1.355	92.7	5.91	0.00
5051.62	Fe I	0.91	-2.795	97.9	5.95	0.04
5068.75	Fe I	2.94	-1.042	72.0	5.79	-0.12
5074.72	Fe I	4.22	-0.230	55.1	6.05	0.15
5079.71	Fe I	0.99	-3.220	72.0	5.83	-0.07
5083.32	Fe I	0.96	-2.958	91.9	6.02	0.12
5090.76	Fe I	4.26	-0.440	34.3	5.85	-0.05
5123.69	Fe I	1.01	-3.068	84.7	6.02	0.12

Ek-6'nın devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5126.16	Fe I	4.26	-1.060	21.5	6.17	0.27
5127.33	Fe I	0.91	-3.307	81.1	6.04	0.14
5141.72	Fe I	2.42	-2.238	51.7	5.99	0.08
5145.07	Fe I	2.20	-2.876	22.6	5.75	-0.16
5166.26	Fe I	0.00	-4.195	89.2	6.08	0.18
5171.57	Fe I	1.48	-1.793	115.2	5.97	0.07
5187.90	Fe I	4.14	-1.371	10.0	5.94	0.04
5191.44	Fe I	3.04	-0.551	93.6	5.83	-0.07
5192.32	Fe I	3.00	-0.421	101.4	5.95	0.05
5194.93	Fe I	1.56	-2.090	94.5	5.86	-0.04
5198.70	Fe I	2.22	-2.135	65.9	5.97	0.07
5215.16	Fe I	3.26	-0.871	62.6	5.80	-0.11
5216.27	Fe I	1.61	-2.150	87.8	5.82	-0.09
5217.36	Fe I	3.21	-1.162	58.4	5.94	0.03
5225.51	Fe I	0.11	-4.789	54.5	5.97	0.06
5228.37	Fe I	4.22	-1.260	15.7	6.14	0.24
5232.92	Fe I	2.94	-0.057	115.7	5.59	-0.31
5242.45	Fe I	3.63	-0.967	43.2	5.88	-0.02
5243.76	Fe I	4.26	-1.120	13.4	5.97	0.06
5247.03	Fe I	0.09	-4.946	52.3	6.06	0.16
5250.18	Fe I	0.12	-4.938	49.3	6.03	0.12
5250.62	Fe I	2.20	-2.181	70.3	6.10	0.20
5253.43	Fe I	3.28	-1.573	27.9	5.77	-0.14
5263.28	Fe I	3.26	-0.879	68.6	5.89	-0.02
5269.51	Fe I	0.86	-1.321	177.7	5.63	-0.28
5281.75	Fe I	3.04	-0.834	77.4	5.86	-0.04
5283.59	Fe I	3.24	-0.525	83.2	5.91	0.00
5302.26	Fe I	3.28	-0.720	68.6	5.80	-0.10
5307.32	Fe I	1.61	-2.987	56.8	5.93	0.02
5322.03	Fe I	2.28	-2.803	22.2	5.74	-0.16
5324.15	Fe I	3.21	-0.103	102.7	5.87	-0.04
5332.88	Fe I	1.56	-2.776	67.0	5.88	-0.03
5364.85	Fe I	4.44	0.228	52.0	5.73	-0.17
5365.36	Fe I	3.57	-1.020	34.0	5.67	-0.24
5367.44	Fe I	4.41	0.443	58.7	5.65	-0.26
5369.94	Fe I	4.37	0.536	67.8	5.71	-0.20
5373.72	Fe I	4.47	-0.840	16.7	6.02	0.12

Devamı diğer sayfada

Ek-6'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5379.57	Fe I	3.69	-1.514	19.8	5.95	0.04
5383.35	Fe I	4.31	0.645	73.6	5.62	-0.29
5393.16	Fe I	3.24	-0.715	76.1	5.84	-0.06
5398.26	Fe I	4.44	-0.710	19.4	5.95	0.04
5405.77	Fe I	0.99	-1.844	133.5	5.68	-0.22
5410.87	Fe I	4.47	0.398	54.6	5.66	-0.24
5415.16	Fe I	4.39	0.642	69.6	5.65	-0.25
5432.92	Fe I	4.44	-1.020	16.4	6.16	0.26
5434.50	Fe I	1.01	-2.122	116.8	5.70	-0.20
5473.87	Fe I	4.15	-0.790	25.4	5.87	-0.03
5497.48	Fe I	1.01	-2.849	98.5	6.08	0.18
5501.45	Fe I	0.96	-3.047	89.7	5.98	0.08
5506.77	Fe I	0.99	-2.797	94.9	5.90	-0.01
5543.91	Fe I	4.22	-1.110	17.9	6.06	0.15
5567.37	Fe I	2.61	-2.671	20.8	5.93	0.02
5569.58	Fe I	3.42	-0.486	74.3	5.83	-0.07
5572.81	Fe I	3.40	-0.275	88.2	5.79	-0.11
5586.72	Fe I	3.37	-0.144	94.8	5.91	0.00
5615.62	Fe I	3.33	0.050	105.4	5.69	-0.22
5618.62	Fe I	4.21	-1.276	9.8	5.90	-0.01
5633.94	Fe I	4.99	-0.320	14.2	5.97	0.07
5638.24	Fe I	4.22	-0.840	23.4	5.94	0.03
5641.41	Fe I	4.26	-1.150	12.2	5.93	0.03
5662.50	Fe I	4.18	-0.573	36.8	5.94	0.04
5686.52	Fe I	4.55	-0.446	22.1	5.87	-0.04
5701.51	Fe I	2.56	-2.216	41.3	5.88	-0.03
5705.43	Fe I	4.30	-1.355	8.3	5.99	0.09
5753.10	Fe I	4.26	-0.688	24.8	5.86	-0.04
5762.96	Fe I	4.21	-0.470	40.4	5.94	0.04
6027.01	Fe I	4.07	-1.089	15.8	5.79	-0.11
6065.45	Fe I	2.61	-1.530	74.3	5.95	0.04
6137.66	Fe I	2.59	-1.403	82.4	5.95	0.05
6151.62	Fe I	2.18	-3.299	17.6	5.95	0.05
6157.68	Fe I	4.07	-1.220	17.9	5.98	0.08
6173.33	Fe I	2.22	-2.880	29.5	5.89	-0.02
6191.54	Fe I	2.43	-1.416	82.2	5.77	-0.13
6213.41	Fe I	2.22	-2.482	45.2	5.81	-0.09

Ek-6'nın devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
6219.28	Fe I	2.20	-2.433	51.9	5.87	-0.03
6232.61	Fe I	3.65	-1.223	26.2	5.74	-0.16
6240.60	Fe I	2.22	-3.173	13.0	5.71	-0.20
6246.30	Fe I	3.60	-0.877	51.6	5.86	-0.04
6252.54	Fe I	2.40	-1.687	79.6	5.95	0.05
6265.11	Fe I	2.18	-2.550	51.1	5.95	0.04
6270.21	Fe I	2.86	-2.609	11.2	5.78	-0.12
6297.78	Fe I	2.22	-2.740	41.6	5.99	0.09
6335.30	Fe I	2.20	-2.177	64.0	5.87	-0.04
6336.78	Fe I	3.69	-0.856	49.0	5.91	0.01
6344.12	Fe I	2.43	-2.923	23.5	6.01	0.11
6355.01	Fe I	2.84	-2.291	25.0	5.88	-0.03
6358.69	Fe I	0.86	-4.468	38.1	6.10	0.20
6393.56	Fe I	2.43	-1.576	85.0	6.01	0.11
6408.00	Fe I	3.69	-1.018	39.5	5.87	-0.03
6411.62	Fe I	3.65	-0.718	59.5	5.90	-0.00
6430.82	Fe I	2.18	-2.006	77.1	5.96	0.06
6494.96	Fe I	2.40	-1.273	103.9	6.01	0.11
6518.36	Fe I	2.83	-2.298	16.3	5.62	-0.28
6593.84	Fe I	2.43	-2.422	50.3	6.08	0.17
6663.44	Fe I	2.42	-2.479	42.1	5.95	0.04
4416.78	Fe II	2.78	-2.600	66.3	6.00	0.10
4491.37	Fe II	2.85	-2.640	56.3	5.86	-0.04
4508.25	Fe II	2.85	-2.350	65.3	5.76	-0.14
4515.32	Fe II	2.84	-2.362	64.7	5.77	-0.13
4576.30	Fe II	2.84	-2.920	42.2	5.81	-0.10
4582.81	Fe II	2.84	-3.062	31.7	5.71	-0.19
4620.49	Fe II	2.83	-3.188	27.4	5.73	-0.18
4666.72	Fe II	2.83	-3.370	29.2	5.95	0.05
4923.91	Fe II	2.89	-1.206	116.9	5.84	-0.06
4993.33	Fe II	2.81	-3.680	16.5	5.88	-0.03
5018.41	Fe II	2.89	-1.350	122.7	6.12	0.21
5197.56	Fe II	3.23	-2.054	60.1	5.72	-0.18
5234.60	Fe II	3.22	-2.210	61.0	5.89	-0.01
5284.08	Fe II	2.89	-3.200	36.9	5.99	0.08
5325.53	Fe II	3.22	-2.570	35.5	5.69	-0.22
5414.04	Fe II	3.22	-3.482	9.2	5.81	-0.09

Devamı diğer sayfada

Ek-6'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
5425.21	Fe II	3.20	-3.390	18.0	6.04	0.14
6149.22	Fe II	3.89	-2.840	15.5	6.14	0.24
6247.54	Fe II	3.89	-2.430	26.3	6.04	0.14
6416.92	Fe II	3.89	-2.880	14.8	6.15	0.24
6432.66	Fe II	2.89	-3.500	25.5	5.98	0.08
6456.35	Fe II	3.90	-2.190	34.5	6.00	0.10
4020.87	Co I	0.43	-2.070	60.7	3.82	0.15
4110.50	Co I	1.05	-1.080	61.8	3.54	-0.14
4121.29	Co I	0.92	-0.320	100.9	3.66	-0.01
4470.45	Ni I	3.40	-0.400	25.6	4.42	-0.07
4648.63	Ni I	3.42	-0.150	31.4	4.31	-0.17
4756.49	Ni I	3.48	-0.340	28.6	4.50	0.02
4806.96	Ni I	3.68	-0.640	13.0	4.56	0.08
4829.02	Ni I	3.54	-0.330	25.1	4.46	-0.02
4831.15	Ni I	3.61	-0.410	19.9	4.48	-0.00
4852.53	Ni I	3.54	-1.070	10.6	4.74	0.25
4904.41	Ni I	3.54	-0.170	33.8	4.50	0.02
4913.95	Ni I	3.74	-0.620	11.1	4.52	0.03
4937.32	Ni I	3.61	-0.400	23.9	4.58	0.09
4980.15	Ni I	3.61	-0.110	37.6	4.60	0.11
5000.34	Ni I	3.63	-0.430	21.6	4.56	0.07
5017.55	Ni I	3.54	-0.080	35.6	4.45	-0.04
5035.35	Ni I	3.63	0.290	40.8	4.28	-0.21
5080.51	Ni I	3.65	0.130	45.2	4.55	0.06
5081.09	Ni I	3.85	0.300	38.6	4.47	-0.02
5082.31	Ni I	3.66	-0.540	13.6	4.45	-0.04
5084.07	Ni I	3.68	0.030	34.9	4.47	-0.01
5102.94	Ni I	1.68	-2.620	14.0	4.36	-0.13
5115.38	Ni I	3.83	-0.110	23.1	4.50	0.01
5155.74	Ni I	3.90	-0.090	17.6	4.40	-0.09
5435.81	Ni I	1.99	-2.600	11.6	4.57	0.08
5578.70	Ni I	1.68	-2.640	14.7	4.38	-0.11
5587.83	Ni I	1.93	-2.140	17.4	4.25	-0.24
5754.62	Ni I	1.93	-2.340	25.4	4.66	0.17
6108.10	Ni I	1.68	-2.440	21.0	4.34	-0.15
6643.61	Ni I	1.68	-2.300	44.7	4.70	0.21
6767.76	Ni I	1.83	-2.170	37.4	4.59	0.10

Ek-6'nın devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4722.14	Zn I	4.03	-0.390	29.5	2.91	0.02
4810.52	Zn I	4.08	-0.170	35.5	2.88	-0.02
4883.66	Y II	1.08	0.070	39.6	0.34	0.04
5087.40	Y II	1.08	-0.160	26.5	0.26	-0.04
5853.65	Ba II	0.60	-0.908	53.5	0.46	-0.15
6496.87	Ba II	0.60	-0.407	89.1	0.76	0.15

Ek-7 HD 84937 yıldızı için çizgi listesi, atomik veri ve hesaplanan kimyasal bolluklar.

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4167.25	Mg I	4.34	-0.745	35.3	5.57	0.04
4702.96	Mg I	4.34	-0.440	50.9	5.53	-0.00
5528.41	Mg I	4.34	-0.498	47.3	5.50	-0.03
4226.71	Ca I	0.00	0.244	143.4	4.32	-0.01
4283.00	Ca I	1.89	-0.224	37.2	4.35	0.02
4302.53	Ca I	1.90	0.276	61.6	4.34	0.01
4425.41	Ca I	1.88	-0.358	30.1	4.32	-0.01
4434.94	Ca I	1.89	-0.010	46.1	4.29	-0.04
4435.66	Ca I	1.89	-0.519	23.3	4.33	0.00
5588.75	Ca I	2.52	0.210	34.8	4.42	0.09
5598.48	Ca I	2.52	-0.220	19.0	4.47	0.14
5857.41	Ca I	2.93	0.230	18.2	4.37	0.04
6102.72	Ca I	1.88	-0.790	18.9	4.42	0.09
6122.20	Ca I	1.89	-0.315	31.3	4.25	-0.08
6162.16	Ca I	1.90	-0.089	47.9	4.35	0.02
6439.06	Ca I	2.52	0.470	41.1	4.26	-0.07
6493.75	Ca I	2.52	0.140	20.1	4.12	-0.21
4246.82	Sc II	0.31	0.242	73.6	0.95	0.03
4314.06	Sc II	0.62	-0.100	40.9	0.89	-0.03
4534.79	Ti I	0.84	0.280	16.6	3.07	0.09
4991.04	Ti I	0.84	0.380	20.7	3.06	0.08
4999.47	Ti I	0.83	0.250	10.0	2.80	-0.17
4028.34	Ti II	1.89	-0.959	22.8	2.99	0.01
4394.99	Ti II	1.08	-0.660	78.1	3.10	0.12
4417.70	Ti II	1.16	-1.430	39.1	3.07	0.09
4418.33	Ti II	1.24	-1.965	13.6	3.05	0.07
4443.78	Ti II	1.08	-0.717	72.0	2.98	0.00
4468.48	Ti II	1.13	-0.620	69.5	2.86	-0.12
4501.26	Ti II	1.12	-0.767	66.5	2.94	-0.04
4533.95	Ti II	1.24	-0.770	70.9	3.15	0.17
4563.74	Ti II	1.22	-0.960	55.6	2.97	-0.01
4571.95	Ti II	1.57	-0.317	66.5	2.91	-0.07
4589.94	Ti II	1.24	-1.780	17.6	2.99	0.01
4805.11	Ti II	2.06	-1.120	14.4	3.00	0.02
5129.12	Ti II	1.89	-1.239	9.3	2.72	-0.26
4254.31	Cr I	0.00	-0.114	68.1	3.04	0.00

Ek-7'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4558.64	Cr II	4.07	-0.660	15.8	3.63	0.00
4030.76	Mn I	0.00	-0.480	52.8	2.50	0.05
4034.48	Mn I	0.00	-0.812	32.5	2.40	-0.05
4005.22	Fe I	1.56	-0.610	79.8	5.12	0.09
4045.80	Fe I	1.48	0.280	124.1	5.09	0.06
4062.42	Fe I	2.84	-0.862	18.7	5.10	0.07
4070.77	Fe I	3.24	-0.850	13.7	5.30	0.26
4071.73	Fe I	1.61	-0.022	102.4	5.10	0.06
4132.88	Fe I	2.84	-1.006	18.1	5.23	0.19
4143.40	Fe I	3.05	-0.204	42.5	5.19	0.15
4143.86	Fe I	1.56	-0.511	80.4	5.00	-0.04
4153.89	Fe I	3.40	-0.321	17.7	5.04	0.01
4154.48	Fe I	2.83	-0.688	16.6	4.85	-0.19
4154.81	Fe I	3.37	-0.400	20.5	5.18	0.14
4157.78	Fe I	3.42	-0.403	14.5	5.04	0.00
4175.62	Fe I	2.84	-0.827	22.6	5.17	0.13
4181.74	Fe I	2.83	-0.371	36.9	5.03	-0.01
4187.01	Fe I	2.45	-0.548	46.5	5.05	0.01
4187.79	Fe I	2.42	-0.554	38.9	4.86	-0.18
4191.40	Fe I	2.47	-0.666	35.5	4.95	-0.09
4199.06	Fe I	3.05	0.156	50.5	4.99	-0.05
4202.01	Fe I	1.48	-0.708	79.7	5.10	0.06
4222.20	Fe I	2.45	-0.967	33.1	5.18	0.14
4227.40	Fe I	3.33	0.266	44.9	5.03	-0.01
4233.58	Fe I	2.48	-0.604	43.6	5.06	0.02
4238.81	Fe I	3.40	-0.233	25.0	5.15	0.11
4250.11	Fe I	2.47	-0.405	50.2	4.97	-0.06
4260.46	Fe I	2.40	0.077	76.7	5.01	-0.02
4282.38	Fe I	2.18	-0.779	38.8	4.85	-0.18
4375.91	Fe I	0.00	-3.031	40.1	5.03	-0.01
4383.52	Fe I	1.48	0.200	120.8	5.05	0.01
4404.77	Fe I	1.56	-0.142	101.9	5.08	0.05
4415.10	Fe I	1.61	-0.615	79.8	5.11	0.07
4442.31	Fe I	2.20	-1.255	24.5	5.02	-0.02
4443.18	Fe I	2.86	-1.043	12.8	5.07	0.03
4447.71	Fe I	2.22	-1.342	20.1	5.01	-0.03
4461.63	Fe I	0.09	-3.210	26.6	5.00	-0.04

Devamı diğer sayfada

Ek-7'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4466.53	Fe I	2.83	-0.600	28.1	5.04	0.01
4494.55	Fe I	2.20	-1.136	31.2	5.05	0.01
4602.91	Fe I	1.48	-2.220	18.3	5.12	0.08
4736.76	Fe I	3.21	-0.752	12.2	5.07	0.04
4890.74	Fe I	2.87	-0.394	33.3	4.96	-0.07
4891.47	Fe I	2.85	-0.112	46.6	4.93	-0.11
4918.98	Fe I	2.86	-0.342	34.7	4.93	-0.11
4920.48	Fe I	2.83	0.068	55.9	4.91	-0.13
5001.84	Fe I	3.88	-0.010	12.0	4.94	-0.10
5006.09	Fe I	2.83	-0.615	24.4	4.95	-0.09
5014.94	Fe I	3.94	-0.303	9.3	5.16	0.12
5049.80	Fe I	2.28	-1.355	15.3	4.90	-0.14
5068.76	Fe I	2.94	-1.042	10.5	5.02	-0.02
5171.57	Fe I	1.48	-1.793	37.5	5.12	0.08
5192.36	Fe I	3.00	-0.421	27.7	4.98	-0.06
5216.29	Fe I	1.61	-2.150	17.5	5.11	0.08
5232.93	Fe I	2.94	-0.057	47.6	4.96	-0.07
5269.53	Fe I	0.86	-1.321	84.5	5.11	0.07
5281.75	Fe I	3.04	-0.834	12.3	4.98	-0.06
5283.61	Fe I	3.24	-0.525	20.2	5.12	0.08
5324.17	Fe I	3.21	-0.103	34.7	5.01	-0.03
5328.02	Fe I	0.91	-1.466	78.7	5.14	0.11
5367.44	Fe I	4.41	0.443	15.4	5.10	0.06
5369.97	Fe I	4.37	0.536	16.8	5.02	-0.02
5383.35	Fe I	4.31	0.645	21.4	4.98	-0.05
5405.75	Fe I	0.99	-1.844	54.4	5.02	-0.01
5415.20	Fe I	4.39	0.642	18.0	4.96	-0.07
5434.52	Fe I	1.01	-2.122	41.0	5.04	0.00
5497.48	Fe I	1.01	-2.849	13.7	5.09	0.05
5506.79	Fe I	0.99	-2.797	13.4	5.01	-0.03
5572.81	Fe I	3.40	-0.275	21.0	5.03	-0.01
5586.76	Fe I	3.37	-0.144	30.9	5.11	0.07
5615.62	Fe I	3.33	0.050	29.8	4.85	-0.18
6136.61	Fe I	2.45	-1.400	12.1	4.94	-0.10
6494.96	Fe I	2.40	-1.273	17.9	4.96	-0.08
4233.16	Fe II	2.58	-1.809	50.5	5.00	-0.04
4416.81	Fe II	2.78	-2.600	14.2	5.10	0.06

Ek-7'nin devamı

Dalgaboyu(Å)	Element	LEP(eV)	log gf	E.W.(mÅ)	Bolluk	Std sapma
4508.27	Fe II	2.85	-2.350	19.8	5.09	0.05
4515.33	Fe II	2.84	-2.362	15.9	4.97	-0.07
4555.88	Fe II	2.83	-2.250	18.5	4.93	-0.11
4583.78	Fe II	2.81	-1.740	55.6	5.22	0.18
4923.90	Fe II	2.89	-1.206	63.4	4.93	-0.11
5018.41	Fe II	2.89	-1.350	65.8	5.12	0.08
5197.55	Fe II	3.23	-2.054	14.6	4.95	-0.09
5234.62	Fe II	3.22	-2.210	14.7	5.10	0.06
5476.92	Ni I	1.83	-0.890	22.3	3.86	0.00
4810.52	Zn I	4.08	-0.170	10.0	2.59	0.00
6496.88	Ba II	0.60	-0.407	8.7	0.54	0.00

Ek-8 Program yıldızları için hesaplanan uzay hızları ve Galaktik yörünge parametreleri.

Yıldız Adı	U_{LSR} (km/s)	V_{LSR} (km/s)	W_{LSR} (km/s)	R_{peri} (kpc)	R_{apo} (kpc)	e	Z_{min} (kpc)	Z_{max} (kpc)
HD000693	28,8	-7,8	-10,9	7,01	8,47	0,09	-0,16	0,16
HD003268	50,6	-16,2	5,8	6,31	8,86	0,17	-0,09	0,09
HD003567	145,6	-232,2	-36,3	0,17	9,89	0,96	-6,83	6,78
HD006755	-148,1	-485,3	94,1	6,30	17,67	0,47	-4,23	4,23
HD007476	-16,4	46,4	2,6	7,94	11,28	0,17	-0,65	0,65
HD019019	-29,9	-9,7	10,5	6,91	8,44	0,10	-0,15	0,15
HD019994	-10,6	-14,5	0,5	6,95	8,04	0,07	-0,02	0,02
HD022484	11,7	-10,3	-35,2	7,25	8,10	0,05	-0,61	0,61
HD022879	-100,9	-83,9	-35,8	3,45	9,29	0,45	-0,73	0,73
HD025621	24,8	-24,8	24,2	6,32	8,17	0,12	-0,39	0,38
HD030562	-42,0	-67,3	-14,1	4,32	8,24	0,31	-0,21	0,21
HD043318	58,7	8,1	-29,3	6,94	9,87	0,17	-0,54	0,54
HD045067	-7,4	-61,2	20,0	4,69	7,98	0,25	-0,31	0,31
HD058946	18,4	17,4	23,0	7,82	9,23	0,08	-0,38	0,38
HD064815	82,1	-25,9	49,4	5,63	9,59	0,26	-1,11	1,11
HD076932	-38,2	-85,2	76,4	3,97	8,27	0,35	-2,10	2,11
HD084937	214,9	-209,6	-0,6	0,14	13,24	0,97	-6,66	7,10
HD094028	-24,4	-124,7	22,4	2,27	8,04	0,55	-0,42	0,42
HD100563	-4,6	-16,4	-1,4	6,89	8,01	0,07	-0,03	0,03
HD102870	50,4	8,7	14,0	7,10	9,62	0,15	-0,22	0,22
HD133002	81,2	-10,5	-1,0	6,00	9,93	0,24	-0,03	0,03
HD157089	-155,3	-37,0	-5,9	4,41	12,13	0,46	-0,10	0,10
HD160933	62,9	-43,8	-7,3	5,09	8,77	0,26	-0,11	0,11
HD170579	90,7	-34,6	17,5	5,16	9,74	0,3	-0,30	0,29
HD174912	-11,9	13,1	-36,0	7,93	8,94	0,06	-0,66	0,66
HD181096	-51,6	-32,4	19,4	5,72	8,64	0,20	-0,31	0,31
HD187691	7,5	2,6	-17,9	7,84	8,23	0,02	-0,27	0,27
HD194598	-61,7	-276,4	-29,0	1,08	8,41	0,77	-0,06	0,06
HD201891	99,0	-107,6	-49,2	2,73	9,16	0,54	-1,14	1,14
HD208906	82,0	3,3	-3,8	6,39	10,47	0,24	-0,06	0,06
HD215648	13,8	-26,9	-20,5	6,31	8,07	0,12	-0,31	0,31
HD216385	-48,8	-1,7	-27,5	6,89	9,21	0,14	-0,49	0,49
HD218059	-1,8	-32,7	-19,5	6,06	8,01	0,13	-0,30	0,30

Devamı diğer sayfada

Ek-8'in devamı

Yıldız Adı	U_{LSR} (km/s)	V_{LSR} (km/s)	W_{LSR} (km/s)	R_{peri} (kpc)	R_{apo} (kpc)	e	Z_{min} (kpc)	Z_{max} (kpc)
HD218502	12,9	-96,9	-0,8	3,25	8,03	0,42	-0,06	0,06
HD219623	17,9	-23,7	-14,7	6,42	8,11	0,11	-0,22	0,22
HD221830	-56,7	-108,3	70,1	2,97	8,38	0,47	-2,11	2,11
BD+251981	-39,7	-217,2	-69,2	0,07	9,05	0,98	-7,52	7,40
BD+290366	-50,1	-66,5	-39,4	4,38	8,35	0,31	-0,76	0,76
BD+720094	325,4	-107,8	42,7	1,72	23,93	0,86	-2,16	2,16
BD+024651	-271,9	-427,1	-32,0	3,80	22,98	0,71	-2,69	2,64
BD+203603	-9,1	-310,3	-45,9	2,18	8,12	0,58	-0,90	0,90
BD+292091	163,5	-342,2	103,6	3,06	11,84	0,59	-4,44	4,29
BD+423607	-162,7	-161,9	20,7	1,06	10,54	0,81	-1,15	1,08
HD008574	-34,2	-31,7	-23,8	5,92	8,28	0,16	-0,38	0,38
HD011007	35,7	23,9	47,4	7,63	10,21	0,14	-1,06	1,06
HD031412	-23,9	-42,4	-8,6	5,47	8,09	0,19	-0,12	0,12
HD033632	11,5	1,9	-17,2	7,71	8,26	0,03	0,25	0,25
HD074011	-27,9	-66,1	37,7	4,49	8,09	0,28	-0,7	0,7
HD091347	61,5	34,0	5,1	7,31	11,36	0,21	-0,09	0,09
HD107213	-18,8	-48,2	-8,3	5,24	8,06	0,21	-0,13	0,13
HD125184	46,0	8,9	-36,3	7,24	9,60	0,13	-0,71	0,71
HD126512	92,4	-75,2	-65,2	3,93	9,32	0,41	-1,66	1,66
HD186379	41,5	-21,0	-37,1	6,34	8,64	0,15	-0,70	0,70
HD222451	-33,7	-14,7	-1,0	6,66	8,43	0,12	-0,02	0,02

Ek-9 BD +20 3603 yıldızı için hesaplan ATLAS9 model atmosferi örnek ekran görüntüsü.

```

TEFF 6180. GRAVITY 3.950000 LTE
TITLE [-2.0] N(He)/Ntot=0.0784 VTURB=1.5| L/H=1.25 ODFNEW
OPACITY IFOP 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0
CONVECTION ON 1.25 TURBULENCE OFF 0.00 0.00 0.00 0.00
ABUNDANCE SCALE 0.01000 ABUNDANCE CHANGE 1 0.92160 2 0.07844
ABUNDANCE CHANGE 3 -10.94 4 -10.64 5 -9.49 6 -3.52 7 -4.12 8 -3.21
ABUNDANCE CHANGE 9 -7.48 10 -3.96 11 -5.71 12 -4.46 13 -5.57 14 -4.49
ABUNDANCE CHANGE 15 -6.59 16 -4.71 17 -6.54 18 -5.64 19 -6.92 20 -5.68
ABUNDANCE CHANGE 21 -8.87 22 -7.02 23 -8.04 24 -6.37 25 -6.65 26 -4.54
ABUNDANCE CHANGE 27 -7.12 28 -5.79 29 -7.83 30 -7.44 31 -9.16 32 -8.63
ABUNDANCE CHANGE 33 -9.67 34 -8.63 35 -9.41 36 -8.73 37 -9.44 38 -9.07
ABUNDANCE CHANGE 39 -9.80 40 -9.44 41 -10.62 42 -10.12 43 -20.00 44 -10.20
ABUNDANCE CHANGE 45 -10.92 46 -10.35 47 -11.10 48 -10.27 49 -10.38 50 -10.04
ABUNDANCE CHANGE 51 -11.04 52 -9.80 53 -10.53 54 -9.87 55 -10.91 56 -9.91
ABUNDANCE CHANGE 57 -10.87 58 -10.46 59 -11.33 60 -10.54 61 -20.00 62 -11.03
ABUNDANCE CHANGE 63 -11.53 64 -10.92 65 -11.69 66 -10.90 67 -11.78 68 -11.11
ABUNDANCE CHANGE 69 -12.04 70 -10.96 71 -11.98 72 -11.16 73 -12.17 74 -10.93
ABUNDANCE CHANGE 75 -11.76 76 -10.59 77 -10.69 78 -10.24 79 -11.03 80 -10.91
ABUNDANCE CHANGE 81 -11.14 82 -10.09 83 -11.33 84 -20.00 85 -20.00 86 -20.00
ABUNDANCE CHANGE 87 -20.00 88 -20.00 89 -20.00 90 -11.95 91 -20.00 92 -12.54
ABUNDANCE CHANGE 93 -20.00 94 -20.00 95 -20.00 96 -20.00 97 -20.00 98 -20.00
ABUNDANCE CHANGE 99 -20.00
READ DECK6 72 RHOX,T,P,XNE,ABROSS,ACCRAD,VTURB, FLXCNV,VCONV,VELSND
2.40878289E-02 1995.0 2.409E-02 6.052E+03 5.536E-06 5.743E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 9.596E+05
3.12068364E-02 1995.0 3.121E-02 7.703E+03 6.959E-06 5.934E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 8.129E+05
3.88640224E-02 1995.0 3.886E-02 9.449E+03 8.532E-06 6.160E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 7.145E+05
4.72580253E-02 1995.0 4.726E-02 1.133E+04 1.031E-05 6.433E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 6.438E+05
5.65688789E-02 1995.0 5.657E-02 1.339E+04 1.235E-05 6.766E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 5.908E+05
6.69652143E-02 1995.0 6.696E-02 1.564E+04 1.472E-05 7.173E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 5.500E+05
7.86292146E-02 1995.0 7.862E-02 1.814E+04 1.746E-05 7.671E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 5.179E+05
9.17530714E-02 1995.0 9.175E-02 2.089E+04 2.066E-05 8.282E-05 2.000E+05 0.000E+00 0.000E+00 4.922E+05

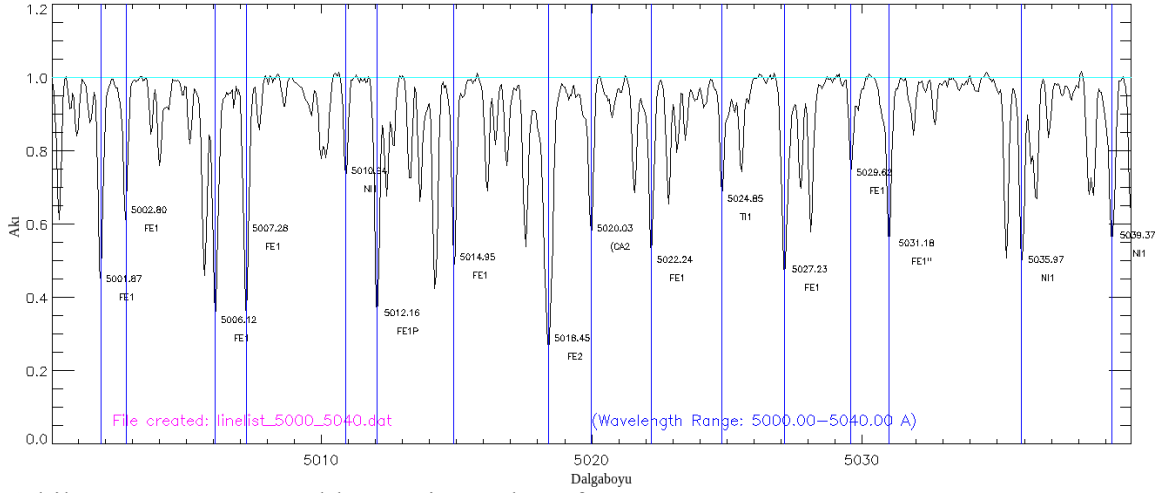
```

Söz konusu örnek model atmosfer içerisinde görüntülenen kontrol anahtarlarına ilişkin açıklamalar Şekil 8.1’de sunulmuştur.

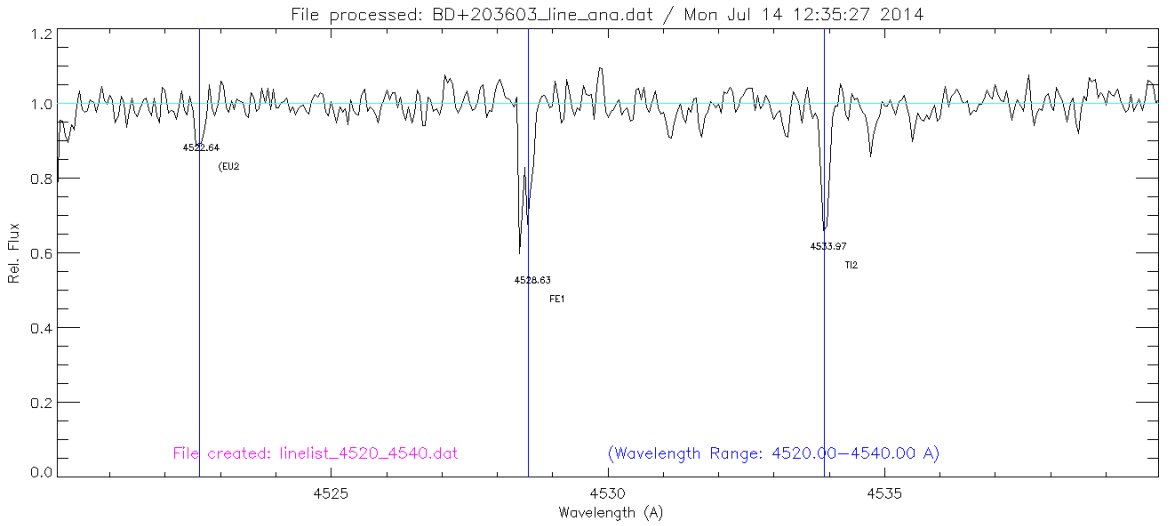
RHOX	T	P	XNE	ABROSS	PRAD	VTURB
Mass depth variable (g/cm ²)	Temperature (K)	Gas density (dyn/cm ²)	Electron density (cm ⁻³)	Rosseland absorption coeff. (cm ² /g)	Pressure due to radiation (dyn/s ²)	Turbulence velocity (Km/s)
$M(i) = \int_0^i \rho(x) dx$	$T(i)$	$P_{\text{gas}}(i)$	$n_e(i)$	$\kappa(i)$	$P_{\text{rad}}(i)$	$\xi(i)$

Şekil 8.1. Model atmosfer kontrol anahtarları

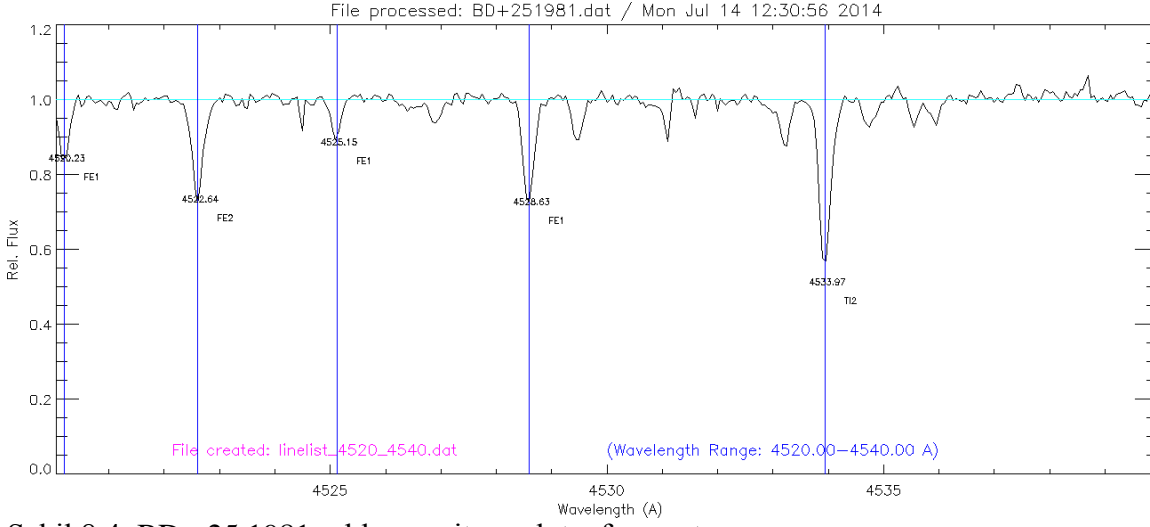
Ek-10 Analizi gerçekleştirilen program yıldızlarına ait örnek tayf görüntüleri. Söz konusu tayf görüntüleri LIME kodu kullanılarak oluşturulmuştur.



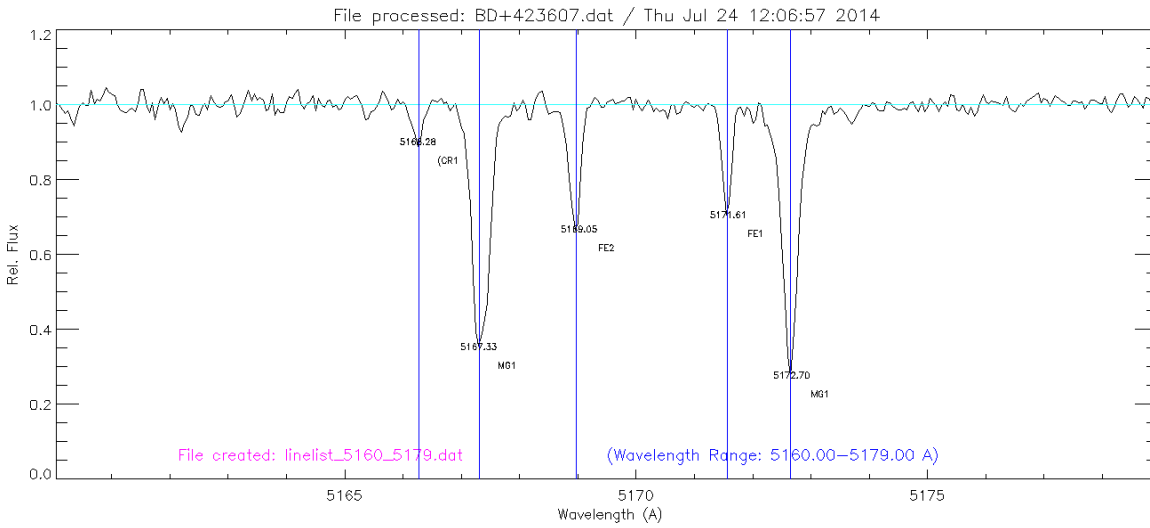
Şekil 8.2. HD 102870 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü



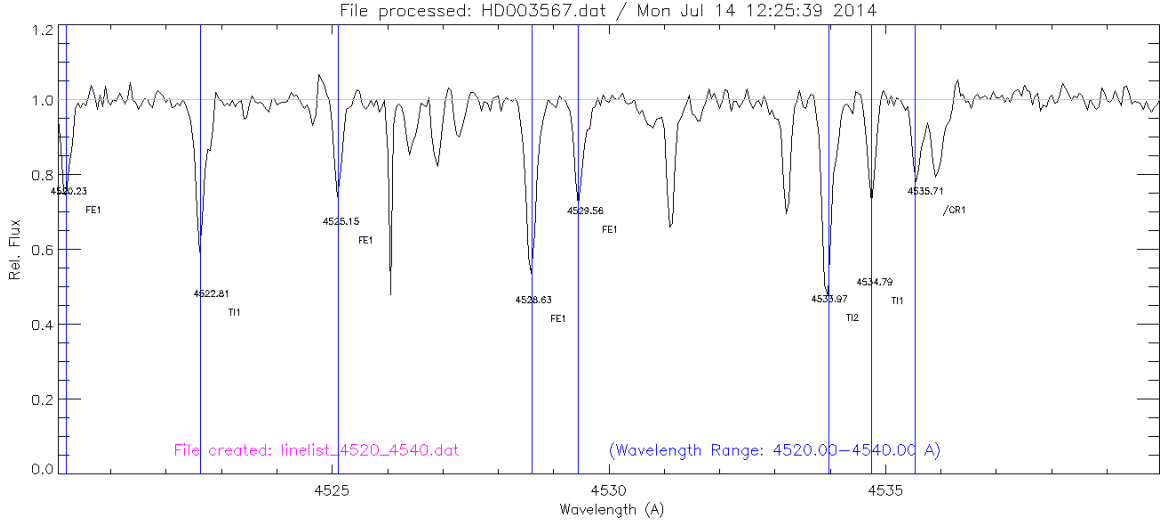
Şekil 8.3. BD +20 3603 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü



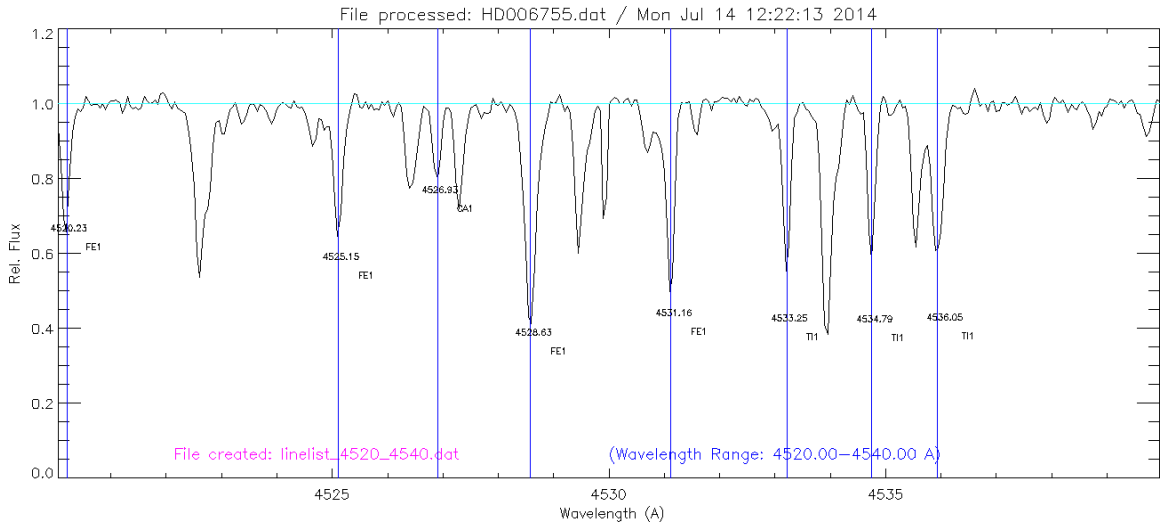
Şekil 8.4. BD +25 1981 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü



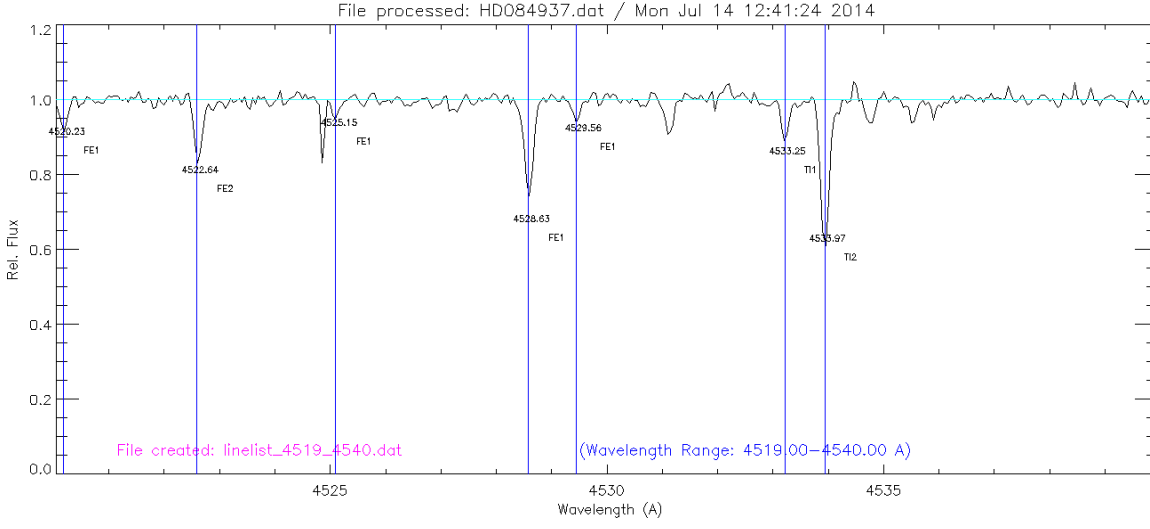
Şekil 8.5. BD+42 3607 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü



Şekil 8.6. HD 3567 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü

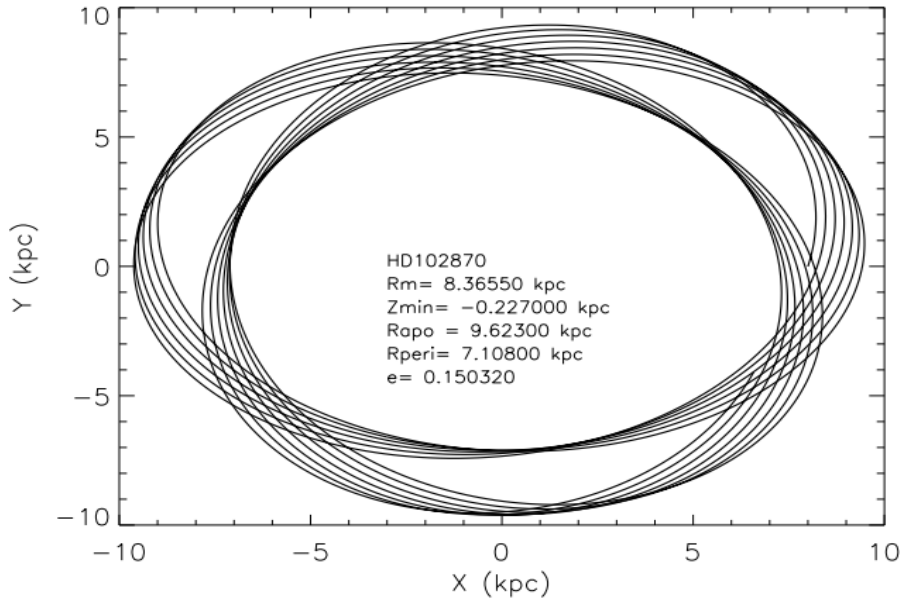


Şekil 8.7. HD 6755 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü

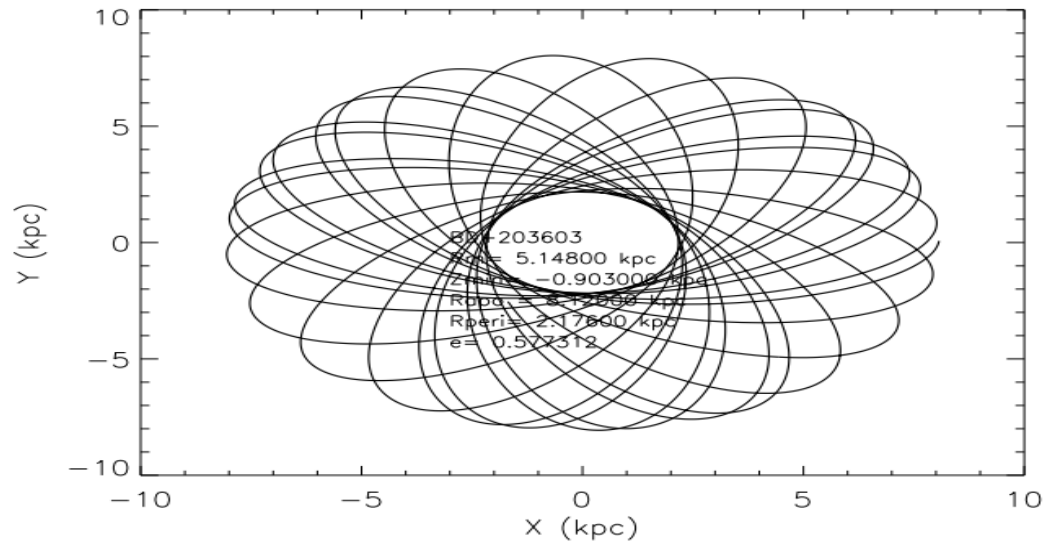


Şekil 8.8. HD 84937 yıldızına ait örnek tayf görüntüsü

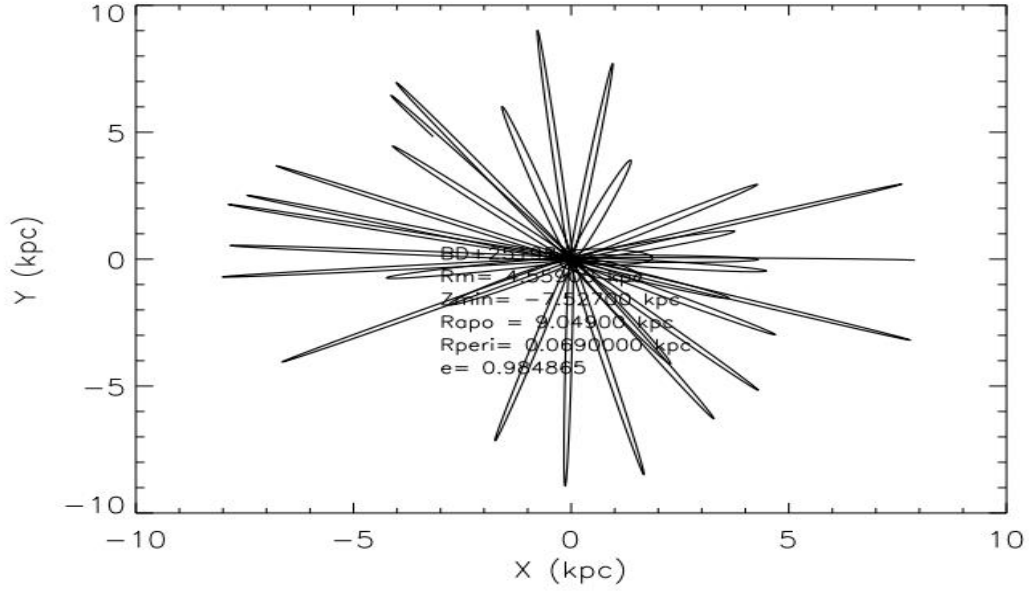
Ek-11 Analizi gerçekleştirilen program yıldızlarına ait, –galorb- yardımıyla çizilmiş galaktik yörüngeler



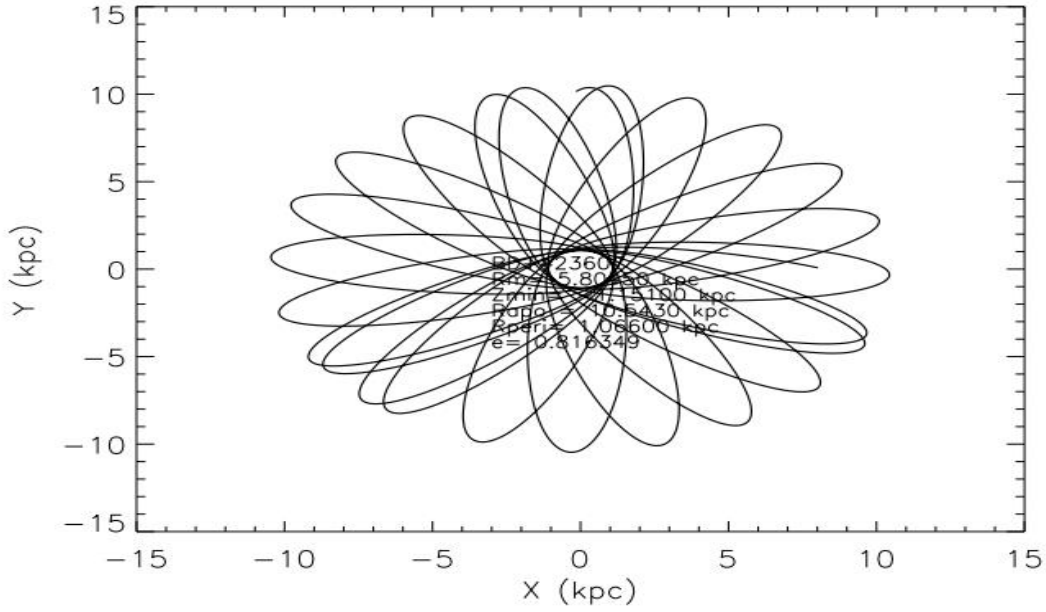
Şekil 8.9. HD 102870 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler



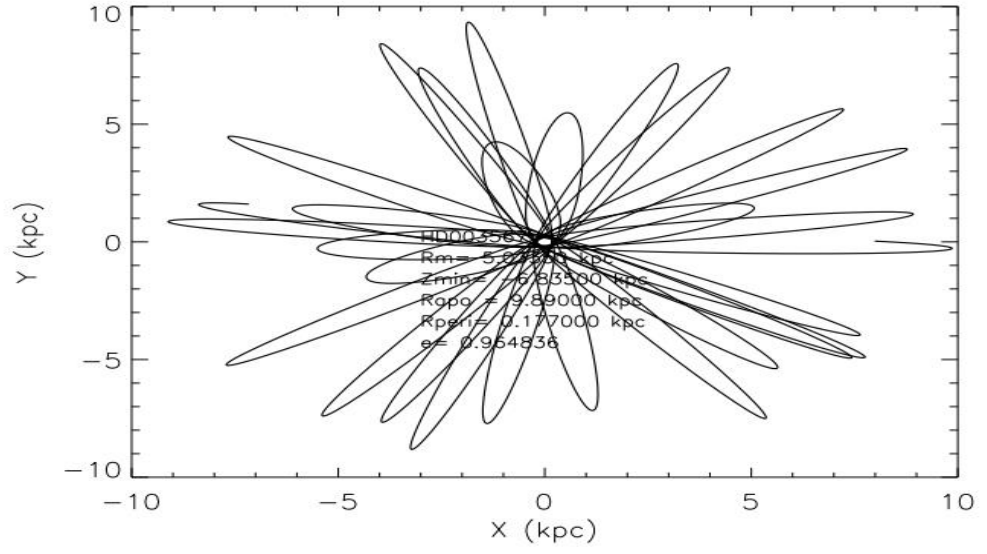
Şekil 8.10. BD+20 3603 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler



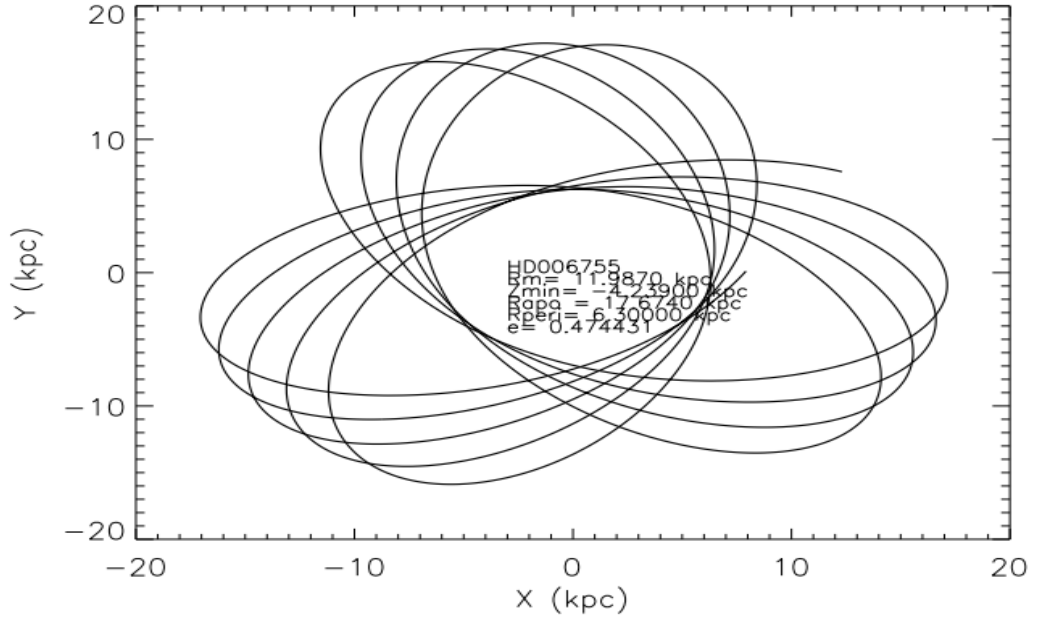
Şekil 8.11. BD +25 1981 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler



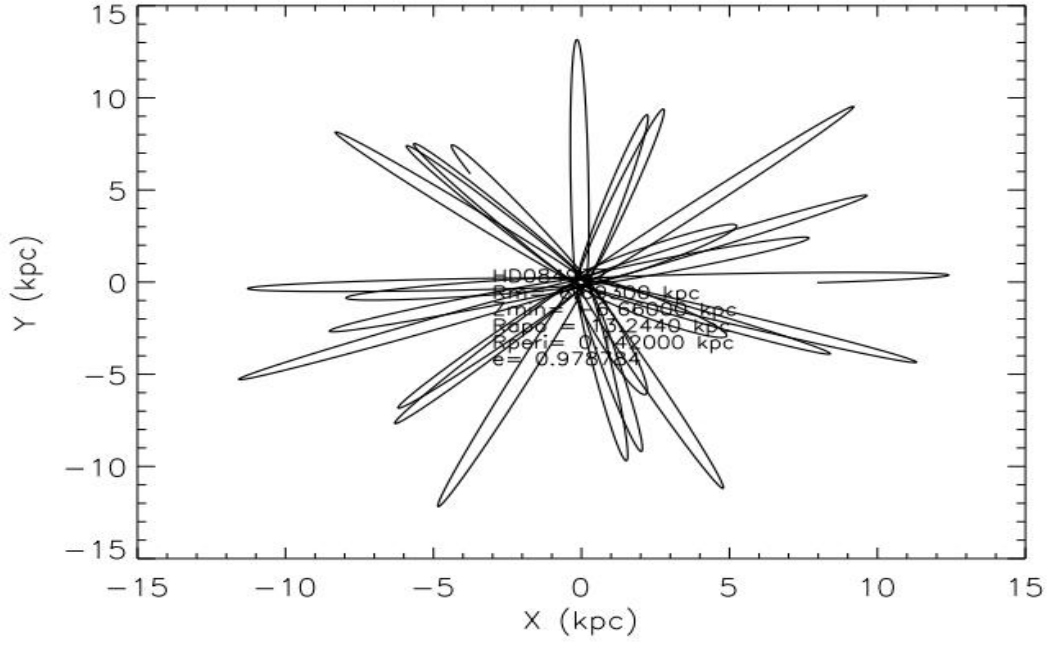
Şekil 8.12. BD +42 3607 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler



Şekil 8.13. HD 3567 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler



Şekil 8.14. HD 6755 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler



Şekil 8.9. HD 84937 yıldızının 3 milyar yıl boyunca izleyeceği, galorb kullanılarak elde edilmiş yörüngeler

ÖZGEÇMİŞ

Ad, Soyad : Selçuk Oktay SOLAKCI

Doğum Tarihi: 21/06/1986

Doğum Yeri : Antalya

Öğrenim Durumu

Lise : Çağlayan Lisesi

Üniversite : Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi,
Fizik Bölümü (Lisans) (2006-2010)

Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Fizik Anabilim Dalı (Yüksek Lisans) (2011-2014)

Katıldığı Toplantılar:

- 1) 17th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun (24 – 29 Haziran 2012, Barcelona, İspanya)
- 2) Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, İzmir, Türkiye

Yayınlar:

- 1) SOLAKCI S. O., ŞAHİN T., FLYNN C., DERVISOGLU A. 2014. High resolution echelle spectroscopy of two high proper motion star: HD 102870 and BD +20 3603. New Astronomy, (arXiv:1407.5375v1).
- 2) SOLAKCI, S. O., ŞAHİN, T. 2013a. An Observational Study of F Spectral type High Proper Motion Stars from ELODIE archive, sözlü sunum, Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, Türkiye
- 3) SOLAKCI, S. O., ŞAHİN, T. 2013b. High Resolution Spectroscopic Analysis of Metal Poor High Proper Motion Star: +20 3603, poster sunumu, Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, Türkiye
- 4) SOLAKCI, S. O., ŞAHİN, T. 2013c. High Resolution Abundance Analysis of a High Proper Motion Radial Velocity Standard Star: HD 102870, Dig Sites of Stellar Archeology: Giant Stars in the Milky Way, 4-6 Eylül 2013, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, Türkiye