



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**ZAYIF VE ŞİDDETLİ ÇİZGİLİ GEÇ F VE ERKEN G  
SPEKTREL SINIF ANAKOL YILDIZLARININ  
SPEKTROSKOPİK İNCELENMESİ**

**Melihat SIRMA ASLAN**

**Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı**

**Astronomi ve Uzay Bilimleri Programı**

**Danışman**

**Prof. Dr. H. Hüseyin MENTEŞE**

**Temmuz, 2006**

**İSTANBUL**



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**ZAYIF VE ŞİDDETLİ ÇİZGİLİ GEÇ F VE ERKEN G  
SPEKTREL SINIF ANAKOL YILDIZLARININ  
SPEKTROSKOPİK İNCELENMESİ**

**Melihat SIRMA ASLAN**

**Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı**

**Astronomi ve Uzay Bilimleri Programı**

**Danışman**

**Prof. Dr. H. Hüseyin MENTEŞE**

**Temmuz, 2006**

**İSTANBUL**

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın konusunu öneren ve çalışmayı titizlikle inceleyip, tüm lisansüstü öğrenimim boyunca olduğu gibi, bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren danışmanım Prof. Dr. H. Hüseyin Menteşe'ye,

Öğrenim hayatım boyunca çok değerli bilgi ve tecrübelerini aktararak bu aşamaya gelmemde katkısı olan tüm hocalarıma,

Anlayışı ve her türlü desteğiyle her zaman yanımda hissettiğim sevgili eşim S. Murat Aslan'a,

Tüm manevi ve maddi desteklerini sevgileri ile eksik etmeyen anneme, babama ve kardeşlerime,

Çalışma ortamım içinde her zaman destek ve yardımlarıyla yanımda olan arkadaşlarım Yard. Doç. Dr. Selçuk Bilir, Araş. Gör. Dr. M. Taşkın Çay, Araş. Gör. Dr. İpek Çay ve Araş. Gör. Z. Funda Bostancı'ya,

Bu çalışma süresince her türlü olanaklarından yararlandığım İstanbul Üniversitesi'ne ve Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölüm Başkanı Prof. Dr. H. Gökmen Tektunalı'ya,

İçtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

**Temmuz, 2006**

**Melihat SIRMA ASLAN**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ .....	vi
SEMBOL LİSTESİ .....	viii
ÖZET .....	ix
SUMMARY .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1. YILDIZLARA AİT GENEL BİLGİLER.....	4
2. MALZEME VE YÖNTEM.....	6
2.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN SPEKTRUMLAR .....	6
2.2. VERİLERİN İNDİRGENMESİ .....	7
2.3. RADYAL HIZLARIN BELİRLENMESİ .....	10
2.4. ÇIZGI TANILARI VE EŞDEĞER GENİŞLİKLERİN ÖLÇÜMÜ .....	14
2.5. EKSİTASYON SICAKLIĞININ TAYİNİ .....	33
2.6. BÜYÜME EĞRİLERİ .....	33
2.7. MİKROTÜRBÜLANS HIZLARININ TAYİNİ .....	63
2.8. BOLLUKLARIN BELİRLENMESİ .....	64
2.9. YILDIZLARIN YAŞ VE KİNEMATİKLERİ .....	65
2.9.1. Yıldızların Yaşlarının Belirlenmesi .....	65
2.9.2. Yıldızların Kinematığı .....	65
3. BULGULAR .....	68
3.1. RADYAL HIZLAR .....	68
3.2. EKSİTASYON SICAKLIKLARI .....	68
3.3. MİKROTÜRBÜLANS HIZLARI.....	69
3.4. BOLLUKLAR.....	69

3.5. YILDIZLARIN YAŞLARI .....	70
3.6. UZAY HIZLARI.....	72
4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	73
4.1. RADYAL HIZLAR .....	73
4.2. EŞDEĞER GENİŞLİKLER .....	73
4.3. EKSİTASYON SICAKLIKLARI .....	76
4.4. MİKROTÜRBÜLANS HIZLARI.....	76
4.5. BOLLUKLAR.....	77
4.6. YILDIZLARIN YAŞLARI .....	81
4.7. UZAY HIZLARI.....	82
KAYNAKLAR .....	83
ÖZGEÇMİŞ .....	87

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 2.1</b>	: HD 84737 yıldızının 37. açıklığına ait spektrum.....	8
<b>Şekil 2.2</b>	: HD 115617 yıldızına ait 4. açıklığın normalizasyonu için geçirilen süreklilik fiti.....	9
<b>Şekil 2.3</b>	: HD 115617 yıldızının 4. açıklığına ait normalize edilmiş spektrum.....	9
<b>Şekil 2.4</b>	: HD 160269 yıldızının spektrumundaki her bir açıklığın radyal hız değerlerinin frekans dağılımı.....	10
<b>Şekil 2.5a</b>	: Güneş'e ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	54
<b>Şekil 2.5b</b>	: HD 9826 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	54
<b>Şekil 2.5c</b>	: HD 15335 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	54
<b>Şekil 2.5d</b>	: HD 84737 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	55
<b>Şekil 2.5e</b>	: HD 86728 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	55
<b>Şekil 2.5f</b>	: HD 115617 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	55
<b>Şekil 2.5g</b>	: HD 160269 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	56
<b>Şekil 2.6a</b>	: Güneş'e ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	56
<b>Şekil 2.6b</b>	: HD 9826 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	56
<b>Şekil 2.6c</b>	: HD 15335 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	57
<b>Şekil 2.6d</b>	: HD 84737 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	57
<b>Şekil 2.6e</b>	: HD 86728 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	57
<b>Şekil 2.6f</b>	: HD 115617 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	58
<b>Şekil 2.6g</b>	: HD 160269 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	58
<b>Şekil 2.7a</b>	: Güneş'e ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	58
<b>Şekil 2.7b</b>	: HD 9826 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	59
<b>Şekil 2.7c</b>	: HD 15335 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	59
<b>Şekil 2.7d</b>	: HD 84737 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	59
<b>Şekil 2.7e</b>	: HD 86728 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	60

<b>Şekil 2.7f</b>	: HD 115617 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	60
<b>Şekil 2.7g</b>	: HD 160269 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	60
<b>Şekil 2.8a</b>	: Güneş'e ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	61
<b>Şekil 2.8b</b>	: HD 9826 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	61
<b>Şekil 2.8c</b>	: HD 15335 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	61
<b>Şekil 2.8d</b>	: HD 84737 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	62
<b>Şekil 2.8e</b>	: HD 86728 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	62
<b>Şekil 2.8f</b>	: HD 115617 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	62
<b>Şekil 2.8g</b>	: HD 160269 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.....	63
<b>Şekil 3.1</b>	: Yıldızların yaş tayininde kullanılan renk-kadir diyagramları ve Clem ve diğ. (2004) ne ait yaş eğrileri.....	71
<b>Şekil 4.1a</b>	: Fe I ve Fe II çizgileri için HD 15335 ile HD 86728 yıldızlarının eşdeğer genişliklerinin karşılaştırılması .....	74
<b>Şekil 4.1b</b>	: Mn I ve Sc II çizgileri için HD 15335 ve HD 86728 yıldızlarının eşdeğer genişliklerinin karşılaştırılması .....	74
<b>Şekil 4.2a</b>	: Zayıf çizgili yıldız HD 9826 için Mn I tripletinin bulunduğu bölgenin spektrumu.....	75
<b>Şekil 4.2b</b>	: Şiddetli çizgili yıldız HD 84737 için Mn I tripletinin bulunduğu bölgenin spektrumu .....	75
<b>Şekil 4.3a</b>	: [Sc/Fe] - [Fe/H] diyagramı.....	80
<b>Şekil 4.3b</b>	: [Mn/Fe] - [Fe/H] diyagramı .....	81

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.1</b>	: Yıldızların katalog numaraları ve spektrel tipleri.....	5
<b>Tablo 1.2</b>	: Yıldızlara ait astrometrik bilgiler.....	5
<b>Tablo 1.3</b>	: Yıldızlara ait fotometrik bilgiler.....	5
<b>Tablo 2.1</b>	: Spektrumlara ait bazı bilgiler.....	6
<b>Tablo 2.2</b>	: HD 9826 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.....	11
<b>Tablo 2.3</b>	: HD 15335 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.....	11
<b>Tablo 2.4</b>	: HD 84737 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.....	12
<b>Tablo 2.5</b>	: HD 86728 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.....	12
<b>Tablo 2.6</b>	: HD 115617 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.....	13
<b>Tablo 2.7</b>	: HD 160269 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.....	13
<b>Tablo 2.8</b>	: HD 9826 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.....	15
<b>Tablo 2.9</b>	: HD 15335 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.....	18
<b>Tablo 2.10</b>	: HD 84737 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.....	21
<b>Tablo 2.11</b>	: HD 86728 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.....	24
<b>Tablo 2.12</b>	: HD 115617 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.....	27
<b>Tablo 2.13</b>	: HD 160269 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.....	30
<b>Tablo 2.14</b>	: HD 9826 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	34
<b>Tablo 2.15</b>	: HD 15335 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	37
<b>Tablo 2.16</b>	: HD 84737 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	40
<b>Tablo 2.17</b>	: HD 86728 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	43
<b>Tablo 2.18</b>	: HD 115617 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	46
<b>Tablo 2.19</b>	: HD 160269 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	49
<b>Tablo 2.20</b>	: Güneş için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.....	52
<b>Tablo 3.1</b>	: Bu çalışmada hesaplanan radyal hız değerleri ve standart hataları.....	68
<b>Tablo 3.2</b>	: Bu çalışmada hesaplanan $\Theta_{ex}$ değerleri ve eksitasyon sıcaklıkları ile standart hataları.....	68
<b>Tablo 3.3</b>	: Bu çalışmada hesaplanan mikrotürbülans hızları.....	69
<b>Tablo 3.4</b>	: Bu çalışmada hesaplanan bolluk değerleri.....	69
<b>Tablo 3.5</b>	: Bu çalışmada hesaplanan [Fe/H], [Sc/H] ve [Mn/H] değerleri.....	70



<b>Tablo 3.6</b>	: Bu çalışmada hesaplanan [Sc/Fe] ve [Mn/Fe] değerleri.....	70
<b>Tablo 3.7</b>	: Bu çalışmada hesaplanan yaşlar .....	72
<b>Tablo 3.8</b>	: Bu çalışmada hesaplanan uzay hızları, hataları ve $f_k$ parametreleri .....	72
<b>Tablo 4.1</b>	: Bu çalışmada hesaplanan radyal hızların literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	73
<b>Tablo 4.2</b>	: Bu çalışmada Güneş için hesaplanan Fe I'e ait eksitasyon sıcaklığının literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.....	76
<b>Tablo 4.3</b>	: Bu çalışmada hesaplanan eksitasyon sıcaklıkları ve standart hataları....	76
<b>Tablo 4.4</b>	: Bu çalışmada hesaplanan mikrotürbülans hızlarının literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	77
<b>Tablo 4.5</b>	: Bu çalışmada Güneş için hesaplanan bolluk değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	78
<b>Tablo 4.6</b>	: Bu çalışmada hesaplanan bolluk değerleri.....	78
<b>Tablo 4.7</b>	: Bu çalışmada hesaplanan [Fe/H] değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	79
<b>Tablo 4.8</b>	: Bu çalışmada hesaplanan [Sc/H] değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	79
<b>Tablo 4.9</b>	: Bu çalışmada hesaplanan [Mn/Fe] değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	80
<b>Tablo 4.10</b>	: Bu çalışmada hesaplanan yaşların literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	82
<b>Tablo 4.11</b>	: Bu çalışmada hesaplanan uzay hızlarının literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması .....	82

## SEMBOL LİSTESİ

$\alpha$	: rektasansyon
$\delta$	: deklinasyon
$\mu$	: öz hareket
$\pi$	: paralaks
<b>mas</b>	: milyay saniyesi
$l$	: galaktik boylam
$b$	: galaktik enlem
$V$	: görünen parlaklık
<b>(B-V)</b>	: UBV sisteminde renk indeksi
<b>(b-y)</b>	: Strömngren ubvy sisteminde renk indeksi
<b>E(b - y)</b>	: renk artığı
$\text{Å}$	: angstrom
$\lambda$	: dalgaboyu
$V_r$	: radyal hız
$g$	: istatistik ağırlık
$f$	: osilatör şiddeti
$W$	: eşdeğer genişlik
<b>EP</b>	: eksitasyon potansiyeli
$T_{ex}$	: eksitasyon sıcaklığı
$c$	: ışık hızı
$v$	: toplam hız
$k$	: Boltzmann sabiti
$A$	: atomik ağırlık
$m_H$	: hidrojenin kütlesi
$\xi_m$	: mikrotürbülans hızı
$e$	: elektronun yükü
$m_e$	: elektronun kütlesi
$u$	: partiyon fonksiyonu
<b>M(V)</b>	: mutlak parlaklık
<b>m(V)</b>	: görünen parlaklık
$U$	: yıldızın Galaksi merkezine yönelmiş hız bileşeni
$V$	: yıldızın Galaksinin rotasyon yönünde ölçülen hız bileşeni
$W$	: yıldızın Galaksi düzlemine dik doğrultudaki hız bileşeni
$k$	: 4.74057 km/s değerinde bir sabit
$\sigma$	: belirsizlik
<b>A ve B</b>	: Oort sabitleri
$r$	: yıldızın Güneş'e uzaklığı
<b>LSR</b>	: yerel sükunet standardı

## ÖZET

### ZAYIF VE ŞİDDETLİ ÇİZGİLİ GEÇ F VE ERKEN G SPEKTRREL SINIF ANAKOL YILDIZLARININ SPEKTROSKOPİK İNCELENMESİ

Bu çalışmada temel amaç, H-R diyagramı üzerinde F5-G5 spektral sınıf aralığında yer alan dört zayıf çizgili ve iki şiddetli çizgili anakol yıldızı için spektroskopik inceleme yapılarak, benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya çıkarmaktır.

Amaçlarımızdan biri de ele aldığımız zayıf ve şiddetli çizgili yıldızlarda Skandiyum (Sc) ve Mangan (Mn) elementlerinin davranışını incelemektir. HD 115617 ve HD 160269 yıldızları için Mn bolluğu, HD 15335 ve HD 84737 yıldızları için Sc ve Mn bollukları ilk defa bu çalışmada hesaplanmıştır. Detaylı bolluk incelemeleri ve elementlerin yıldızlardaki davranışlarının ortaya konması, Galaksimizde elementlerin oluşumlarını ortaya çıkarmak için yararlı olacaktır.

Isaac Newton Teleskop Grubu arşiv verilerinden ve “F, G, K ve M alan cüce yıldızlarının yüksek ayırma güçlü UES (Utrecht Echelle Spectrograph) eşel spektrumları kütüphanesi”nden (Montes ve Martin, 1998) alınan yüksek çözünürlüğe sahip eşel spektrumlar kullanılmıştır.

İncelenen yıldızlar için, büyüme eğrisi tekniği kullanılarak Fe I için eksitasyon sıcaklıkları hesaplanmıştır. Bu eksitasyon sıcaklıklarından itibaren gözlemsel büyüme eğrileri oluşturulup, Menzel’in teorik büyüme eğrisiyle (Wright, 1951) karşılaştırılarak mikrotürbülans hızları ve demir, skandiyum, mangan elementlerine ait bolluk değerleri elde edilmiştir.

Daha önceki araştırmacılar tarafından zayıf veya şiddetli çizgili olarak tanımlanan yıldızlar için bu çalışmada hesaplanan Fe, Sc ve Mn bollukları Güneş değerlerine yakındır.

Çalışmada ayrıca yıldızlara ait yaşlar hesaplanıp kinematik incelemeleri de yapılmıştır. Yaş tayini için yıldızların gözlemsel parametreleri olarak  $M(V)$  mutlak kadir ve  $(b-y)_0$  renk indeksi değerleri alınarak, bu değerlerle Clem ve ark. (2004) na ait teorik veriler karşılaştırılmış ve yıldızlara ait yaşlar belirlenmiştir. Yıldızların uzay hız bileşenleri ise Hipparcos kataloğundan (ESA, 1997) alınan uzaklıklar ve öz hareketlerden itibaren Johnson ve Soderblom (1987) a ait yöntem ve formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

**Bu çalışmada Isaac Newton Teleskop Grubu arşiv verilerinden ve “F, G, K ve M alan cüce yıldızlarının yüksek ayırma güçlü UES eşel spektrumları kütüphanesi”nden alınan spektrumlar kullanılmıştır.**

**CDS’te (Strasbourg, Fransa) işletilen SIMBAD veri tabanından ve ESA-The Hipparcos-Tycho Kataloglarından faydalanılmıştır.**

## **SUMMARY**

### **SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF WEAK AND STRONG-LINE LATE F- AND EARLY G- TYPE MAIN SEQUENCE STARS.**

In this study, four weak line and two strong line main sequence stars in the range F5-G5 spectral classes on H-R diagram have been analysed and determined of similarities and differences between two groups.

We also investigated the treatment of scandium and manganese in these weak and strong line stars. Mn abundance analysis of HD 115617 and HD 160269, and Sc and Mn abundance analysis of HD 15335 and HD 84737 have not yet been done up to now. Detailed abundance information and investigation the treatment of the elements in stars will be useful to reveal the synthesis history of elements in the Galaxy.

The echelle spectra with high resolution have been taken from the archive of the Isaac Newton Group of Telescopes (The UK Astronomical Data Centre) and the “Library of high-resolution UES (Utrecht Echelle Spectrograph) echelle spectra of F, G, K and M field dwarf stars” (Montes and Martin, 1998).

Excitation temperatures for these stars have been determined using curve of growth technique on the neutral iron lines. Then empirical curve of growths have been constructed by using these excitation temperatures. Microturbulence velocities and iron, scandium, manganese abundances have been calculated by comparing empirical and theoretical curve of growth (Wright, 1951).

Fe, Sc and Mn abundances for the stars described weak or strong line in the literature have been found about solar values.

Isochrones ages have been determined by placing the stars in the observed  $M_V$ ,  $(b-y)_0$  values for each stars and then reading of the ages of the stars by interpolating between theoretical and computed isochrones. Galactic space velocity components of stars have been computed by using the parallaxes and the proper motions taken from Hipparcos Catalogue (ESA, 1997) and applying the algorithm and the transformation matrices of Johnson and Soderblom (1987).

**The spectra used in this work have been taken from the archive of the Isaac Newton Group of Telescopes (The UK Astronomical Data Centre) and the “Library of high-resolution UES echelle spectra of F, G, K and M field dwarf stars”.**

**This research has made use of the SIMBAD database, operated at CDS (Strasbourg, Fransa) and ESA-The Hipparcos-Tycho Catalogues.**

## 1. GİRİŞ

F5-G5 spektral sınıf aralığındaki bir grup yıldız, H-R diyagramında aynı bölgeyi paylaşmalarına rağmen diğer yıldızlardan sistematik olarak daha zayıf çizgilere sahiptir. Zayıf çizgili ve şiddetli çizgili yıldızlar olarak adlandırılan bu yıldızlar, uzay hızları göz önüne alınarak istatistiksel olarak incelendiğinde iki farklı frekans dağılımı göstermektedir. Bu frekans dağılımlarından, zayıf çizgili grup yüksek uzay hızlarına ulaşırken, şiddetli çizgili grubun daha düşük uzay hızlarına sahip olduğu görülmektedir (Roman, 1950).

H-R diyagramının bu bölgesindeki yıldızlarda genel olarak metalik çizgiler şiddetlenirken hidrojen çizgileri hızla zayıflar. Zayıf çizgili yıldızlar için ise metal çizgilerinin zayıflığı daha erken bir tipe işaret ediyorken hidrojen çizgilerinin zayıflığı daha geç bir spektral tipi gösterir. Etkiler, dev ve cüce yıldızların her ikisinde de meydana gelir. F5 den erken yıldızlarda, rotasyonla çizgilerin genişlemesi, iki grup arasındaki küçük farkları ortaya çıkarmayı zorlaştırır hatta imkansızlaştırır.

Zayıf çizgiler metallere karşılık geldiğinden daha sonraki yazarlar tarafından “metalce fakir” veya “zayıf metalli” terimleri kullanılmıştır. Zayıf metalli yıldızların, Galaksinin evriminde, erken bir safhada oluştukları düşünülür. Bu yıldızlar kompozisyonlarında ve hareketlerinde o epokta Galaksideki şartlara ilişkin bilgiyi korurlar.

Bu çalışmada incelenmek üzere Roman (1950) ın makalesinde şiddetli çizgili bir yıldız olarak nitelendirdiği HD 84737, zayıf çizgili yıldızlar olarak nitelendirdiği HD 9826, HD 115617, HD 160269, Hauck ve diğ. (1991) nin zayıf çizgili olarak nitelendirdiği HD 15335 ve Wallerstein ve Helfer (1961) in metalce zengin olarak nitelendirdiği HD 86728 yıldızları ele alınmıştır. Amaçlarımızdan biri daha önceki yazarlar tarafından zayıf veya şiddetli çizgili olarak tanımlanan bu anakol yıldızlarının spektroskopik incelemelerini yaparak, benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya çıkarmaktır.

Detaylı bolluk incelemeleri ve elementlerin yıldızlardaki davranışlarının ortaya konması, Galaksimizde elementlerin oluşumlarını ortaya çıkarmak için yararlı olacaktır. Bu çalışmada incelenmek üzere Skandiyum (Sc) ve Mangan (Mn) elementleri göz önüne alınmıştır. Bunun nedeni bu elementler için daha önce yapılmış az sayıda çalışma olması ve bu çalışmaların birbirleriyle tutarsız sonuçlar vermesidir.

Demir piki elementlerinin bir kısmı Tip Ia süpernovaları tarafından üretilirken, O, Mg, Si ve Ca gibi  $\alpha$  elementleri, çoğunlukla Tip II süpernovaları tarafından üretilir. Ancak periyodik tabloda  $\alpha$  elementleri ve demir piki elementleri arasında yer alan Sc'un oluşumu hakkında kesin bir fikir yoktur. Sc'un bolluk değerleri sadece birkaç disk yıldızı için mevcuttur. Halo yıldızları için yapılmış olan çalışmalar ise tutarlı sonuçlar vermez. Zhao ve Magain (1990), Sc bolluğunu metalce zayıf cüce yıldızlarda yüksek değerlerde ( $[Sc/Fe] \sim +0.3$ ) bulurken, Gratton ve Sneden (1991) metalce zayıf cüce ve dev yıldızlar için Güneş'e yakın değerler bulmuşlardır. Bu ayrılığın nedeni açık değildir.

Nissen ve diğ. (2000) nin sonuçlarına göre  $[Sc/Fe]$  bazı istisnalarla, metalce fakir yıldızlarda sahip olduğu yüksek değerlerden Güneş metal bolluğuna sahip yıldızlardaki sıfır değerine doğru azalır. Sc'un bu davranışı, Si, Ca ve Ti gibi çift yük sayılı  $\alpha$  elementlerinin davranışına benzemektedir.

Samland (1998) in modeli teorik olarak, Sc'un %92 oranında büyük kütleli yıldızlar tarafından üretildiğini önermektedir. Bu model Sc'un artan metal bolluğuyla azalma ilişkisini açıklamaktadır.

Mn'in metalce fakir yıldızlarda demire göre oldukça düşük bolluk değerlerinde olduğu bilinmekle birlikte (Gratton, 1989, Mc William ve diğ., 1995, Ryan ve diğ., 1996)  $[Fe/H]$  değerlerine karşı  $[Mn/Fe]$  değerlerinin gidişatı açık değildir. Mn,  $\alpha$  elementlerine zıt bir davranış sergilemekte, Cr ve Ni gibi demir piki elementlerinin davranışıyla da tutarsızlık göstermektedir.

Nissen ve diğ. (2000) nin sonuçlarına göre  $[Mn/Fe]$  bolluk değerleri, metalce fakir yıldızlardaki düşük bolluk değerlerinden Güneş metal bolluğuna sahip yıldızlardaki sıfır

değerlerine artar. Metalce fakir yıldızlardaki düşük bolluk değerleri, disk yıldızları için  $[Fe/H]$ 'le  $[Mn/Fe]$ 'in artan bir gidişatını bulan Gratton (1989) un sonuçlarıyla da tutarlıdır.

Timmes ve diğ. (1995) tarafından savunulduğu gibi Mn'in büyük kütleli yıldızlarda üretilip üretilmediği hala açık bir sorudur. Timmes ve diğ. (1995) metalce fakir yıldızlardaki düşük nötron artığından dolayı metal bolluğuna bağımlı ürünlere sahip olan büyük kütleli yıldızlarda Mn'in nükleosentezinin,  $[Mn/Fe]$ 'in evrimini oldukça iyi açıkladığını ve Tip Ia süpernovalarının Mn'in sentezine büyük katılımcı olmadığını kanıtlamaya çalışmışlardır. Bununla birlikte Nissen ve diğ. (2000) çalışmalarında  $[Fe/H] \sim -0.7$  civarında  $[Mn/Fe]$ 'in oldukça ani bir artış gösterdiğini ve bu durumun  $\alpha$  elementlerinin davranışına benzediğini söylemektedirler. Ayrıca Tip Ia süpernovalarının galaktik diskteki Mn üretimine büyük katkısı olduğunu önermektedirler. Bu öneri galaktik Mn'in %75'nin Tip Ia süpernovalarında üretildiğini öneren Samland (1998) ın kimyasal evrim modeliyle de uyumludur.

Sc ve Mn elementlerine ait yapılacak bolluk incelemeleri ve bunların arasında yapılacak karşılaştırmalar Galaksimizde bu elementlerin oluşumlarını ortaya çıkarmak için yararlı olacaktır.

HD 15335 ve HD 84737 yıldızları için ilk defa bu çalışmada Sc ve Mn elementlerine ait bolluk incelemesi yapılmıştır. HD 115617 ve HD 160269 yıldızları için ise Sc bolluğu için sadece bir çalışma olmakla birlikte Mn için daha önce yapılmış bolluk incelemesi bulunmamaktadır.

Ayrıca bu yıldızlar için büyüme eğrisi yöntemi kullanılarak yapılmış bir çalışma da mevcut değildir. Bu çalışma büyüme eğrisi tekniği ile diğer yöntemlerden elde edilen sonuçların karşılaştırılabilmesine de imkan sağlamaktadır.

Anakolda uzun bir yaşam süresi geçiren F ve G tipi yıldızlar için yapılacak kimyasal bolluk hesapları ve kinematik incelemeler, Galaksinin kimyasal ve dinamik evrimini araştırmak açısından büyük önem taşımaktadır (Chen ve diğ., 2000).

Galaksimizdeki yıldızların popülasyonlarının incelenmesinde, yıldızların kinematiki en önemli göstergelerden biridir. Galaksi diskinde bulunan yıldızlar Güneşe benzer bir kinematiki sahiptir. Bu türden yıldızlar Galaksimizin popülasyon I (Pop I) yıldızları olarak bilinir ve Galaksi merkezi etrafında çember yörüngelerinde hareket ederler. Bununla birlikte, Güneş civarında, çok farklı kinematik özellik gösteren, belli bir t zamanında Galaksi diski içinde geçiş yapmakta olan basık yörüngeli halo ve kalın disk yıldızları da bulunmaktadır (Chen ve diğ., 2000).

Yıldızların popülasyon tiplerinin belirlenmesinde kinematik çalışmaların yanı sıra yıldızların metal bolluğu ve uzay dağılımları da önemlidir. Bu üç verinin birleşimi ile yıldızların popülasyon ayrımları net bir şekilde ortaya konulabilir.

Yıldızlar Galaksinin farklı bölgelerinde, farklı kimyasal ve kinematik şartlar altında oluşurlar ve bu kimliklerini Galaksinin evrimi boyunca korurlar. İşte bugün Güneş civarında farklı popülasyonlara ait yıldızların gözlenmesi bu durumu açıklar.

Kinematik çalışmalarda, yıldızların trigonometrik paralaksıları, öz hareketleri ve radyal hızları ile bu parametrelere ait hatalar önemlidir. Günümüzde Güneş civarındaki yıldızların trigonometrik paralaksıları ile öz hareketleri Hipparcos Kataloğundan (ESA, 1997) elde edilmektedir. Yıldızların radyal hızları yer tabanlı, yüksek ayırma güçlü spektroskopik çalışmaların yapılmasına bağlıdır. Yıldızların uzay hızlarının hesabı bu üç parametreye bağlıdır. Bunlara ait hatalar, bu parametrelerin hatalarından itibaren hesaplanır. Bu çalışmadaki amaçlardan bir diğeri de Hipparcos Kataloğundan (ESA, 1997) elde edilen verileri ve bu çalışmada hesapladığımız radyal hızları kullanarak yıldızların uzay hızlarını hesaplamak ve önceki bulgularla karşılaştırmaktır.

## **1.1. YILDIZLARA AİT GENEL BİLGİLER**

Tablo 1.1 de bu çalışmada incelenen yıldızların Henry Draper (HD), Harvard Revised (HR), Hipparcos (HIP) kataloglarındaki numaraları ve Hipparcos Kataloğundan (ESA, 1997) alınan spektrel tipleri verilmektedir. Tablo 1.2 de yıldızlara ait bazı astrometrik bilgiler ve Tablo 1.3 de fotometrik bilgiler verilmiştir.



Tablo 1.1. Yıldızların katalog numaraları ve spektral tipleri.

HD No	HR No	HIP No	Özellik	Spektral Tip
9826	458	7513	Zayıf çizgili	F8V
15335	720	11548	Zayıf çizgili	G0V
84737	3881	48113	Şiddetli çizgili	G2V
86728	3951	49081	Şiddetli çizgili	G1V
115617	5019	64924	Zayıf çizgili	G5V
160269	6573	86036	Zayıf çizgili	G0V

Tablo 1.2. Yıldızlara ait astrometrik bilgiler.

HD No	$\alpha$ ( <sup>h</sup> <sup>m</sup> <sup>s</sup> )	$\delta$ ( <sup>°</sup> ' ")	$\mu_\alpha$ (mas)	$\mu_\delta$ (mas)	$\pi$ (mas)	$l$ ( <sup>°</sup> )	$b$ ( <sup>°</sup> )
9826	01 36 47.84	+41 24 19.65	-172.57	-381.03	74.25 ± 0.72	132.00	-20.67
15335	02 28 48.49	+29 55 54.30	-65.37	72.52	32.48 ± 0.84	146.88	-28.37
84737	09 48 35.37	+53 53 30.20	222.07	-92.62	54.26 ± 0.74	172.78	+49.43
86728	10 01 00.66	+31 55 25.22	-529.18	-428.91	67.14 ± 0.83	195.02	+52.85
115617	13 18 24.31	-18 18 40.30	-1069.94	-1063.78	117.30 ± 0.71	311.86	+44.09
160269	17 34 59.59	+61 52 28.40	277.37	-525.63	70.98 ± 0.55	90.99	+32.65

Tablo 1.3. Yıldızlara ait fotometrik bilgiler.

HD No	V (kadir)	B - V (kadir)	b-y (kadir)	E(b-y) (kadir)
9826	4.086 ± 0.013	0.537 ± 0.008	0.346 ± 0.002	0.002
15335	5.877 ± 0.014	0.581 ± 0.000	0.383 ± 0.002	0.004
84737	5.090 ± 0.018	0.609 ± 0.010	0.389 ± 0.001	0.006
86728	5.369 ± 0.011	0.651 ± 0.007	0.418 ± 0.004	0.000
115617	4.739 ± 0.008	0.709 ± 0.006	0.433 ± 0.001	0.000
160269	5.235 ± 0.011	0.602 ± 0.009	0.395 ± 0.005	0.019

Rektasasyon ( $\alpha$ ), deklinasyon ( $\delta$ ), Galaktik boylam ( $l$ ) ve enlem ( $b$ ) değerleri Simbad veri merkezinden, öz hareketler ( $\mu_\alpha$ ,  $\mu_\delta$ ) ve paralaks ( $\pi$ ) Hipparcos Kataloğundan (ESA, 1997), V değerleri, B-V değerleri ve hataları Mermilliod ve Mermilliod (1998) den, b-y değerleri ve hataları Hauck ve Mermilliod (1998) den, E(b-y) değerleri Nordström ve diğ. (2004) den alınmıştır.

## 2. MALZEME VE YÖNTEM

### 2.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN SPEKTRUMLAR

HD 84737, HD 115617 ve HD 15335 yıldızlarının ham verileri (biaslar, flatlar, arklar ve yıldız spektrumları) Isaac Newton Teleskop Grubunun (ING- Isaac Newton Group of Telescopes) arşiv verilerinden (The UK Astronomical Data Centre) alınmıştır.

HD 9826, HD 86728 ve HD 160269 yıldızlarının fits formatındaki eşel spektrumları ise “F, G, K ve M alan cüce yıldızlarının yüksek ayırma güçlü UES eşel spektrumları kütüphanesi” nden (Library of high-resolution UES echelle spectra of F, G, K and M field dwarf stars) (Montes ve Martin, 1998), dalgaboyu kalibrasyonu yapılmış şekilleriyle alınmıştır.

Verilerin tümü, La Palma Gözlemevi’nde bulunan 4.2 m’lik William Herschel Teleskobu (WHT) ndaki yüksek ayırma gücüne sahip Utrecht Echelle Spektrografi (UES) kullanılarak elde edilmiştir.

Tablo 2.1. Spektrumlara ait bazı bilgiler.

HD	Gözlem Tarihi	Dalgaboyu Aralığı (Å)	Dispersiyon (Å/mm)
9826	29 Temmuz – 01 Ağustos 1993	4845 – 8805	2.91
15335	9 – 14 Kasım 1994	5260 – 9240	2.68
84737	16 – 17 Mart 1995	5412 – 10620	2.91
86728	7 – 9 Haziran 1995	5412 – 10620	2.91
115617	1 - 3 Nisan 1994	5412 – 10620	2.91
160269	29 Temmuz – 01 Ağustos 1993	4845 – 8805	2.91

Bu çalışmada HD 9826, HD 15335 ve HD 160269 yıldızları için  $\lambda 5370 - \lambda 7000\text{Å}$  , HD 84737, HD 86728 ve HD 115617 yıldızları için  $\lambda 5412 - \lambda 7000\text{Å}$  dalgaboyu aralıkları gözönüne alınmıştır.

## 2.2. VERİLERİN İNDİRGENMESİ

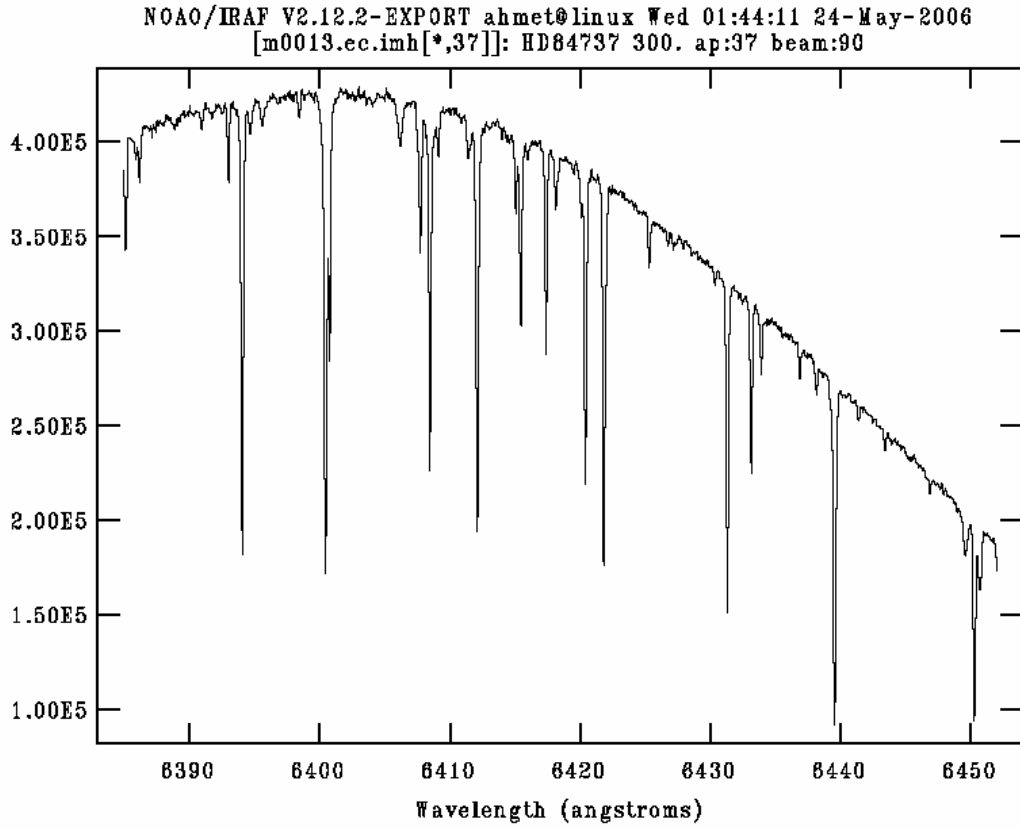
Spektrumlar, Ulusal Optik Astronomi Gözlemevinin (NOAO-National Optical Astronomical Observatory) indirgeme program paketi IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) kullanılarak indirgenmiştir.

HD 84737, HD 115617 ve HD 15335 yıldızlarının Isaac Newton Teleskop Grubu arşiv verilerinden elde edilen fits (Flexible Image Transport System) formatındaki verileri dataio/rfits taskı yardımıyla IRAF formatı olan imh formatına dönüştürülmüştür. Biaslar zerocombine ve flatlar flatcombine taskları ile indirgenmiş ve yıldızların her biri için ortalama birer Bias ve Flat değerleri bulunmuştur. Veriler incelenerek iyi veriyi ihtiva eden çip alanları tayin edilmiş ve noao/imred/ccdred paketindeki ccdproc taskı kullanılarak bütün veriler bu alanlar korunacak şekilde budanmıştır.

Ön indirgeme işleminden sonra yıldızların her biri için noao/imred/echelle paketindeki apflatten taskı kullanılarak ortalama flatlardan birer normalize flat oluşturulmuş ve noao/imred/ccdred paketindeki ccdproc taskı çalıştırılarak her bir yıldızın verileri üzerinde düz alan düzeltmesi yapılmıştır.

Bütün spektrumlar için noao/imred/echelle paketindeki setjd taskı kullanılarak Julian Date (JD), lokal Julian Date (LJD) hesaplanmış ve başlık (header) parametrelerine eklenmiştir.

Daha sonra noao/imred/echelle paketindeki doecslit taskı kullanılarak bir boyutlu spektrumlar çıkarılmış, dispersiyon düzeltmeleri ve dalgaboyu kalibrasyonları yapılmıştır. Dalgaboyu kalibrasyonu için toryum-argon (Th-Ar) katod lambasının atlası (UES spectrum of thorium-argon hollow-cathode lamp (31.6g/mm)) (Lipman ve diğ., 1993) yardımıyla her bir yıldız spektrumundan hemen önce ve hemen sonra alınmış olan Th-Ar katod lambasının spektrumları üzerinde dalgaboyları belirlenmiş ve buradan itibaren yıldız spektrumlarının dalgaboyu kalibrasyonları yapılmıştır. Bu işlemler HD 84737, HD 115617 ve HD 15335 yıldızlarının her biri için ayrı ayrı uygulanarak .ec uzantılı bir boyutlu spektrumlar elde edilmiştir. Şekil 2.1 de HD 84737 yıldızının bu şekilde elde edilmiş bir boyutlu spektrumunun 37. açıklığı gösterilmiştir.

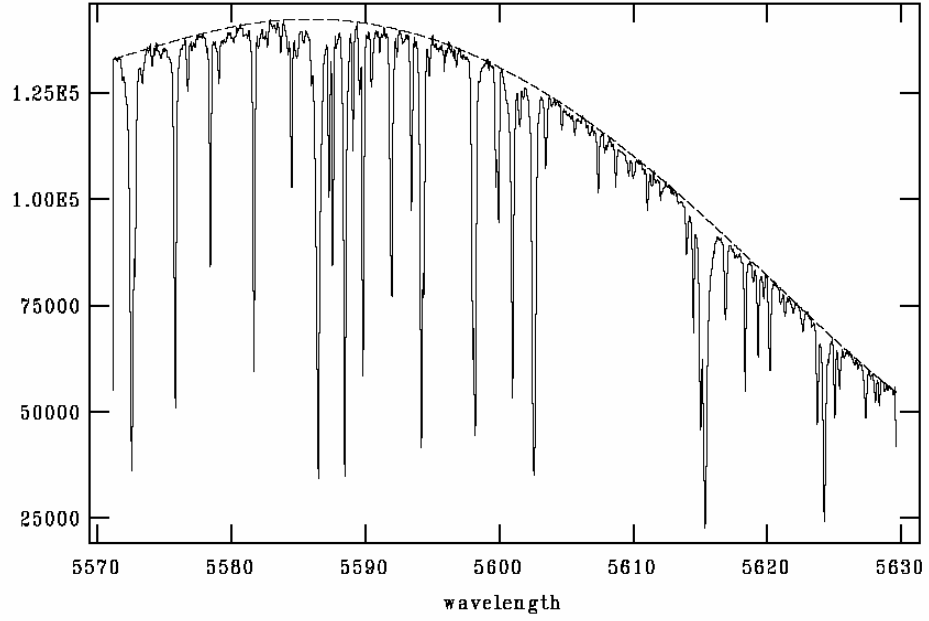


Şekil 2.1. HD 84737 yıldızının 37. açıklığına ait spektrum.

Dalgaboyu kalibrasyonundan sonra noao/rv/rvcorrect taskı yardımıyla her bir spektrum için helyosentrik radyal hızlar hesaplanmıştır.

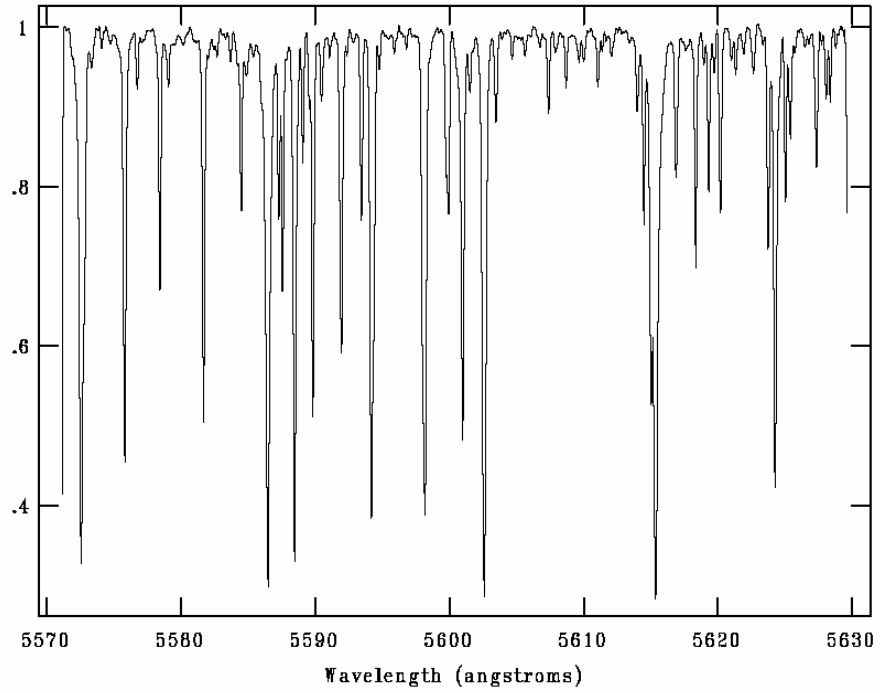
Spektrumların normalizasyonu ise IRAF programındaki noao/imred/echelle paketinde yer alan continuum taskı kullanılarak yapılmıştır. Örnek olarak Şekil 2.2 ve Şekil 2.3 de sırasıyla HD 115617 yıldızına ait spektrumun 4. açıklığı için geçirilen süreklilik fiti ve aynı bölgenin normalize edilmiş hali gösterilmiştir.

NOAO/IRAF V2.12.2-EXPORT ahmet@linux Mon 17:38:12 27-Mar-2006  
 func=spline3, order=5, low\_rej=1, high\_rej=0, niterate=10, grow=1  
 total=1152, sample=1152, rejected=1094, deleted=0, RMS= 335.9  
 vir0002.ec.imh, [4,1]  
 HD115617 180S



Şekil 2.2. HD 115617 yıldızına ait 4. açıklığın normalizasyonu için geçirilen süreklilik fiti.

NOAO/IRAF V2.12.2-EXPORT ahmet@linux Wed 01:28:04 24-May-2006  
 [nvir.ec.imh[\*],4]: HD115617 180S INDEF ap:4 beam:102



Şekil 2.3. HD 115617 yıldızının 4. açıklığına ait normalize edilmiş spektrum.

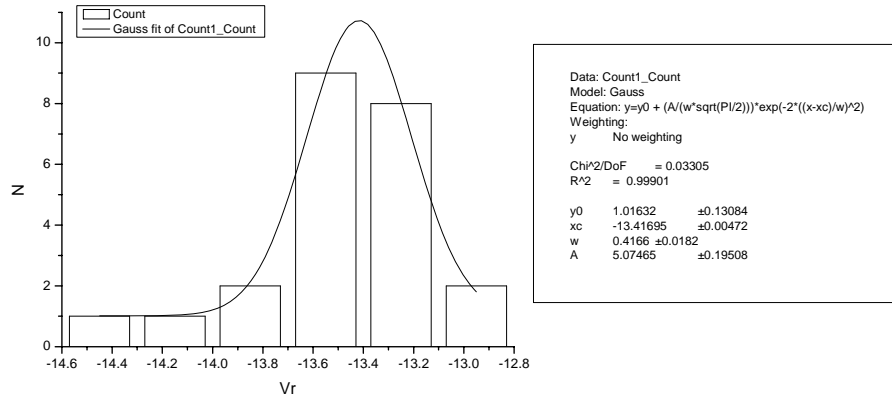
### 2.3. RADYAL HIZLARIN BELİRLENMESİ

Radyal hızlar, spektrumdaki çizgi kaymalarından itibaren hesaplanmıştır. Çalışmamızda kullanılan altı yıldız da Güneş benzeri olduğundan Güneş spektrumu referans alınarak, Fe I ve Fe II çizgilerinin tanısı yapılmış ve laboratuvar dalgalıboylarına göre (Moore, 1945) kayma miktarlarından itibaren

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{V_r}{c} \quad (2.1)$$

formülü kullanılarak radyal hız değeri hesaplanmıştır. Bu şekilde elde edilen radyal hızların spektrum üzerindeki her bir açıklık için ortalamaları alınarak bunlar üzerinden helyosentrik radyal hız düzeltmeleri yapılmıştır.

Her bir yıldız için ortalama birer radyal hız değeri, eşel spektrumların her bir açıklığı için hesaplanan radyal hız değerlerinin frekans dağılımlarından ( $V_r - N$ ) elde edilmiştir. Şekil 2.4 de HD 160269 yıldızı için çizilen frekans dağılımı örnek olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.4. HD 160269 yıldızının spektrumundaki her bir açıklığın radyal hız değerlerinin frekans dağılımı.

Çalışmada incelenen yıldızlara ait eşel spektrumların her bir açıklığı için elde edilen radyal hızlar Tablo 2.2 - 2.7 de verilmiştir. Tablolardaki birinci kolonda açıklığın başlangıç dalgalıboyu, ikinci kolonda açıklığın son dalgalıboyu, 3. kolonda ise hesaplanan radyal hızlar ve standart hataları yer almaktadır.

Tablo 2.2. HD 9826 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.

$\lambda_{\text{başl.}} (\text{Å})$	$\lambda_{\text{son}} (\text{Å})$	Vr (km/s)
5400	5450	-28.86 ± 0.58
5450	5500	-27.96 ± 0.55
5500	5555	-28.48 ± 0.17
5555	5610	-28.75 ± 0.29
5610	5665	-28.95 ± 0.20
5665	5720	-28.62 ± 0.29
5720	5780	-28.71 ± 0.13
5780	5840	-29.98 ± 0.61
5840	5900	-28.54 ± 0.27
5900	5965	-28.24 ± 0.34
5965	6030	-28.74 ± 0.34
6030	6095	-28.51 ± 0.40
6095	6160	-28.36 ± 0.21
6160	6225	-28.59 ± 0.14
6225	6295	-28.60 ± 0.23
6295	6365	-28.42 ± 0.28
6365	6435	-28.15 ± 0.28
6435	6510	-29.41 ± 0.53
6510	6585	-28.66 ± 0.29
6585	6665	-28.45 ± 0.29
6665	6745	-28.45 ± 0.29
6745	6825	-28.96 ± 0.40
6825	6905	-28.31 ± 0.25

Tablo 2.3. HD 15335 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.

$\lambda_{\text{başl.}} (\text{Å})$	$\lambda_{\text{son}} (\text{Å})$	Vr (km/s)
5409	5461	41.37 ± 0.23
5461	5514	41.29 ± 0.16
5514	5568	41.11 ± 0.17
5568	5623	41.50 ± 0.21
5623	5679	40.65 ± 0.24
5679	5736	40.57 ± 0.27
5736	5794	40.56 ± 0.23
5794	5854	40.50 ± 0.58
5854	5915	41.06 ± 0.34
5915	5977	41.06 ± 0.15
5977	6040	40.44 ± 0.04
6040	6105	40.78 ± 0.49
6105	6171	41.74 ± 0.47
6171	6239	40.94 ± 0.14
6239	6308	41.07 ± 0.02
6308	6379	40.94 ± 0.20
6379	6451	41.48 ± 0.25
6451	6525	41.51 ± 0.40
6525	6601	40.92 ± 0.29
6601	6678	41.37 ± 0.15
6678	6758	41.37 ± 0.15
6758	6839	40.83 ± 0.65
6839	6922	41.52 ± 0.42

Tablo 2.4. HD 84737 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.

$\lambda_{\text{başl.}} (\text{Å})$	$\lambda_{\text{son}} (\text{Å})$	Vr (km/s)
5410	5465	$3.53 \pm 0.38$
5465	5520	$4.12 \pm 1.27$
5520	5575	$3.36 \pm 0.28$
5575	5630	$3.74 \pm 0.33$
5630	5685	$3.19 \pm 0.23$
5685	5740	$3.28 \pm 0.16$
5740	5800	$3.35 \pm 0.14$
5800	5860	$3.05 \pm 0.37$
5860	5920	$3.46 \pm 0.30$
5920	5980	$3.57 \pm 0.27$
5980	6045	$3.19 \pm 0.21$
6045	6110	$3.27 \pm 0.30$
6110	6175	$3.74 \pm 0.40$
6175	6245	$3.30 \pm 0.08$
6245	6315	$3.42 \pm 0.21$
6315	6385	$3.53 \pm 0.23$
6385	6455	$3.73 \pm 0.46$
6455	6525	$2.91 \pm 0.78$
6525	6600	$3.38 \pm 0.12$
6600	6680	$3.38 \pm 0.15$
6680	6760	$3.38 \pm 0.15$
6760	6840	$3.27 \pm 0.31$
6840	6920	$3.27 \pm 0.31$

Tablo 2.5. HD 86728 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.

$\lambda_{\text{başl.}} (\text{Å})$	$\lambda_{\text{son}} (\text{Å})$	Vr (km/s)
5410	5470	$56.39 \pm 0.35$
5470	5520	$56.76 \pm 0.37$
5520	5570	$56.72 \pm 0.23$
5570	5620	$56.68 \pm 0.34$
5620	5680	$56.17 \pm 0.18$
5680	5740	$56.43 \pm 0.15$
5740	5800	$56.31 \pm 0.29$
5800	5860	$56.35 \pm 0.43$
5860	5920	$56.52 \pm 0.23$
5920	5980	$56.72 \pm 0.23$
5980	6040	$56.41 \pm 0.20$
6040	6110	$56.46 \pm 0.20$
6110	6170	$56.86 \pm 0.09$
6170	6240	$56.56 \pm 0.09$
6240	6310	$56.25 \pm 0.15$
6310	6380	$56.76 \pm 0.19$
6380	6450	$56.77 \pm 0.51$
6450	6520	$56.63 \pm 0.35$
6520	6600	$56.21 \pm 0.46$
6600	6680	$56.79 \pm 0.35$
6680	6760	$56.79 \pm 0.35$
6760	6840	$56.55 \pm 0.37$
6840	6920	$56.93 \pm 0.49$



Tablo 2.6. HD 115617 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.

$\lambda_{\text{başl.}} (\text{\AA})$	$\lambda_{\text{son}} (\text{\AA})$	Vr (km/s)
5410	5465	-9.14 ± 0.38
5465	5520	-8.83 ± 0.38
5520	5575	-9.06 ± 0.18
5575	5630	-8.94 ± 0.45
5630	5685	-9.47 ± 0.21
5685	5740	-9.31 ± 0.17
5740	5800	-9.08 ± 0.15
5800	5860	-9.95 ± 0.40
5860	5920	-9.03 ± 0.36
5920	5980	-9.30 ± 0.28
5980	6040	-9.24 ± 0.43
6040	6105	-9.44 ± 0.10
6105	6170	-8.97 ± 0.03
6170	6240	-9.19 ± 0.14
6240	6310	-9.01 ± 0.15
6310	6380	-8.95 ± 0.15
6380	6450	-9.21 ± 0.13
6450	6525	-9.81 ± 0.38
6525	6600	-9.57 ± 0.17
6600	6675	-9.96 ± 0.50
6675	6755	-9.96 ± 0.50
6755	6835	-10.28 ± 0.62
6835	6915	-9.50 ± 0.72

Tablo 2.7. HD 160269 için bu çalışmada ölçülen radyal hız değerleri.

$\lambda_{\text{başl.}} (\text{\AA})$	$\lambda_{\text{son}} (\text{\AA})$	Vr (km/s)
5400	5450	-13.08 ± 0.52
5450	5510	-13.56 ± 0.97
5510	5560	-13.14 ± 0.24
5560	5615	-13.14 ± 0.35
5615	5670	-13.64 ± 0.21
5670	5730	-13.44 ± 0.19
5730	5785	-13.53 ± 0.40
5785	5845	-14.49 ± 0.82
5845	5905	-13.20 ± 0.29
5905	5965	-13.02 ± 0.17
5965	6030	-13.74 ± 0.39
6030	6095	-13.39 ± 0.40
6095	6160	-13.20 ± 0.23
6160	6225	-13.55 ± 0.10
6225	6295	-13.54 ± 0.18
6295	6365	-13.41 ± 0.23
6365	6435	-13.16 ± 0.38
6435	6510	-13.85 ± 0.44
6510	6585	-13.34 ± 0.52
6585	6660	-13.41 ± 0.08
6660	6740	-13.57 ± 0.08
6740	6820	-14.18 ± 0.42
6820	6900	-13.36 ± 0.24

## 2.4. ÇİZGİ TANILARI VE EŞDEĞER GENİŞLİKLERİN ÖLÇÜMÜ

Çizgi tanısı yapılırken izlenen yol şöyledir:

- Çalışmada kullanılan yıldızlar Güneş benzeri olduğundan, Fe I ve Fe II elementlerine ait çizgilerin tanısı Güneş spektrumu referans alınarak yapılmış ve bu çizgilerden itibaren radyal hızlar elde edilmiştir.
- Spektrumlar üzerindeki çizgilerin gözlenen dalga boyları ve eşdeğer genişlikleri IRAF'ın splot (plot and analyse spectra - spektrum çizdirme ve analiz etme) taskı çalıştırılarak elde edilmiştir.
- Daha sonra yıldız spektrumlarının her bir açıklığı için elde edilen radyal hızlardan itibaren gözlenen dalga boyları üzerinde düzeltmeler yapıldıktan sonra F ve G tip yıldızlarda bulunması muhtemel Sc ve Mn çizgileri belirlenmiş ve Moore Kataloğundaki (1945) laboratuvar dalga boyları ile karşılaştırılarak incelenen yıldızlardaki Sc ve Mn çizgilerinin tanısı yapılmıştır. Büyüme eğrisinin oluşturulması için yeterli sayıda blend olmayan çizgi Sc II ve Mn I elementleri için mevcut olduğundan, adı geçen elementler için büyüme eğrileri çizilmiştir.

Tablo 2.8 den 2.13 e tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgiler verilmektedir.

1. kolonda çizgilerin gözlenen dalga boyları (\*, işareti çizginin blend olduğunu ifade etmektedir), 2. kolonda eşdeğer genişlikleri, 3. kolonda radyal hız düzeltmesi yapılmış dalga boyları, 4., 5. ve 6. kolonlarda sırasıyla laboratuvar dalga boyları ve ait oldukları elementlerle multipler numaraları verilmektedir.

Tablo 2.8. HD 9826 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5376.670	53.80	5377.648	5377.628	Mn I	42
5393.700	45.20	5394.681	5394.674	Mn I	1
5398.510	31.40	5399.492	5399.489	Mn I	42
5412.710	27.70	5413.695	5413.687	Mn I	42
5413.090	53.30	5414.075	5414.089	Fe II	48
5416.060	34.60	5417.045	5417.030	Fe I	1148
5419.380	62.50	5420.366	5420.362	Mn I	4
5423.090	191.00	5424.076	5424.072	Fe I	1146
5424.270	65.40	5425.257	5425.269	Fe II	49
5431.970	82.50	5432.958	5432.980	Fe II	55
5431.580	28.00	5432.568	5432.548	Mn I	1
5433.550	151.40	5434.538	5434.527	Fe I	15
5440.360	28.90	5441.350	5441.321	Fe I	1144
5444.060	125.80	5445.050	5445.045	Fe I	1163
5460.580	23.90	5461.557	5461.540	Fe I	1145
5463.285*	44.90	5464.262	5464.286	Fe I	1030
5465.410	82.20	5466.388	5466.404	Fe I	1144
5469.115	24.00	5470.093	5470.170	Fe I	1144
5469.640	41.80	5470.619	5470.638	Mn I	4
5472.910	92.00	5473.889	5473.908	Fe I	1062
5476.700	36.70	5477.680	5477.670	Fe II	49
5496.520	139.40	5497.503	5497.519	Fe I	15
5500.490	120.00	5501.474	5501.469	Fe I	15
5517.560*	34.90	5516.804	5516.771	Mn I	4
5521.450	40.50	5522.447	5522.460	Fe I	1108
5524.550	60.50	5525.548	5525.552	Fe I	1062
5525.820	97.40	5526.818	5526.809	Sc II	31
5533.840*	89.30	5534.860	5534.860	Fe II	55
5538.280	17.10	5539.280	5539.280	Fe I	871
5536.760	22.90	5537.760	5537.756	Mn I	4
5542.180	70.30	5543.181	5543.184	Fe I	926
5542.940	64.00	5543.941	5543.930	Fe I	1062
5545.520	54.00	5546.522	5546.512	Fe I	1145
5545.985	30.90	5546.987	5547.000	Fe I	1061
5553.890	94.30	5554.893	5554.895	Fe I	1183
5559.210	54.50	5560.219	5560.230	Fe I	1164
5568.620	139.40	5569.631	5569.625	Fe I	686
5575.090	110.80	5576.102	5576.097	Fe I	686
5583.760	34.50	5584.774	5584.768	Fe I	782
5617.630	50.80	5618.654	5618.646	Fe I	1107
5623.020	53.90	5624.045	5624.056	Fe I	1160
5623.530	131.70	5624.555	5624.549	Fe I	686
5632.930	78.30	5633.956	5633.970	Fe I	1314
5634.815	41.00	5635.842	5635.850	Fe I	1088
5637.240	83.30	5638.267	5638.266	Fe I	1087
5639.970	63.20	5640.998	5640.971	Sc II	29
5640.420	75.00	5641.448	5641.464	Fe I	1087
5651.295	25.90	5652.325	5652.320	Fe I	1108

Tablo 2.8.'in devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5652.868	45.40	5653.898	5653.889	Fe I	1159
5656.860	96.50	5657.891	5657.870	Sc II	29
5660.320	22.70	5661.351	5661.360	Fe I	1108
5666.125	62.00	5667.151	5667.164	Sc II	29
5667.990	58.40	5669.016	5669.030	Sc II	29
5678.010	63.90	5679.038	5679.023	Fe I	1183
5685.040	52.30	5684.215	5684.190	Sc II	29
5690.470	48.40	5691.501	5691.509	Fe I	1087
5700.520	93.10	5701.552	5701.553	Fe I	209
5704.440	40.80	5705.473	5705.480	Fe I	1087
5716.810	70.80	5717.845	5717.845	Fe I	1107
5730.740	63.00	5731.780	5731.771	Fe I	1087
5740.820	29.30	5741.861	5741.861	Fe I	1086
5752.100*	87.20	5753.143	5753.136	Fe I	1107
5759.330	23.10	5760.375	5760.351	Fe I	867
5761.355*	36.60	5762.400	5762.434	Fe I	866
5761.940	122.10	5762.985	5762.992	Fe I	1107
5774.040	56.30	5775.087	5775.090	Fe I	1087
5805.670	57.90	5806.748	5806.727	Fe I	1180
5808.170	47.80	5809.248	5809.249	Fe I	982
5832.957	23.00	5834.040	5834.060	Fe II	165
5855.030	36.40	5856.089	5856.084	Fe I	1128
5858.530	71.50	5859.589	5859.608	Fe I	1181
5861.310	91.00	5862.370	5862.357	Fe I	1180
5882.770	70.80	5883.834	5883.838	Fe I	982
5904.610	55.20	5905.678	5905.673	Fe I	1181
5926.720	42.70	5927.786	5927.798	Fe I	1175
5928.620*	51.40	5929.686	5929.700	Fe I	1176
5929.110	98.60	5930.176	5930.173	Fe I	1180
5933.600	77.20	5934.667	5934.658	Fe I	982
5951.640*	84.60	5952.710	5952.749	Fe I	959
5955.620	41.10	5956.691	5956.702	Fe I	14
5990.300	57.40	5991.387	5991.383	Fe II	46
6001.930	84.50	6003.019	6003.033	Fe I	959
6012.380*	86.70	6013.467	6013.498	Mn I	27
6015.560	89.70	6016.647	6016.637	Mn I	27
6020.710	87.30	6021.798	6021.802	Mn I	27
6022.980	105.90	6024.073	6024.066	Fe I	1178
6025.970	64.10	6027.064	6027.057	Fe I	1018
6054.920	78.30	6056.014	6055.987	Fe I	1259
6064.400	115.80	6065.496	6065.487	Fe I	207
6077.907	51.70	6079.005	6079.020	Fe I	1176
6083.000	41.30	6084.099	6084.110	Fe II	46
6084.150	33.65	6085.250	6085.267	Fe I	269
6095.580	34.50	6096.679	6096.689	Fe I	959
6136.580	138.00	6137.686	6137.696	Fe I	207
6146.670*	87.30	6147.778	6147.735	Fe II	74
6148.140	63.20	6149.248	6149.238	Fe II	74

Tablo 2.8.'in devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
6150.520	41.20	6151.629	6151.624	Fe I	62
6156.630	67.30	6157.740	6157.734	Fe I	1015
6179.090	55.40	6180.208	6180.216	Fe I	269
6199.210	74.60	6200.332	6200.323	Fe I	207
6212.310	78.70	6213.434	6213.438	Fe I	62
6214.020*	79.80	6215.145	6215.152	Fe I	1018
6218.170	89.20	6219.295	6219.290	Fe I	62
6244.490	53.70	6245.620	6245.629	Sc II	28
6245.200	114.30	6246.331	6246.334	Fe I	816
6246.420	90.30	6247.551	6247.562	Fe II	74
6251.440	117.80	6252.572	6252.561	Fe I	169
6264.010	86.60	6265.144	6265.140	Fe I	62
6321.540	75.80	6322.681	6322.693	Fe I	207
6334.200	101.40	6335.343	6335.335	Fe I	62
6335.690	107.50	6336.833	6336.835	Fe I	816
6343.000	66.00	6344.144	6344.154	Fe I	169
6353.910	74.50	6355.056	6355.038	Fe I	342
6357.530	71.40	6358.677	6358.692	Fe I	13
6368.330	39.50	6369.473	6369.450	Fe II	40
6392.460	125.90	6393.608	6393.605	Fe I	168
6406.130	53.60	6407.280	6407.300	Fe II	74
6406.870	105.00	6408.020	6408.031	Fe I	816
6410.500	123.20	6411.651	6411.658	Fe I	816
6415.760	60.80	6416.912	6416.905	Fe II	74
6418.809*	98.70	6419.961	6419.982	Fe I	1258
6420.220	118.70	6421.373	6421.355	Fe I	111
6429.690	105.70	6430.844	6430.851	Fe I	62
6431.520	60.90	6432.675	6432.654	Fe II	40
6455.230	103.40	6456.416	6456.376	Fe II	74
6468.020	60.30	6469.208	6469.214	Fe I	1258
6493.810	153.70	6495.003	6494.985	Fe I	168
6494.560	47.00	6495.753	6495.779	Fe I	1253
6497.740	49.00	6498.934	6498.950	Fe I	13
6532.760	39.90	6533.944	6533.970	Fe I	1197
6545.070	108.20	6546.256	6546.245	Fe I	268
6568.030	78.70	6569.220	6569.231	Fe I	1253
6573.830	55.60	6575.021	6575.022	Fe I	206
6603.400	49.20	6604.592	6604.600	Sc II	19
6607.930	68.20	6609.123	6609.116	Fe I	206
6702.350	35.30	6703.560	6703.573	Fe I	268
6725.460	48.50	6726.674	6726.668	Fe I	1197
6805.620	27.60	6806.860	6806.851	Fe I	268
6809.030	53.80	6810.271	6810.280	Fe I	1197
6856.920	58.30	6858.155	6858.164	Fe I	1173
6861.250	37.00	6862.485	6862.481	Fe I	1191

Tablo 2.9. HD 15335 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5378.430	38.00	5377.635	5377.628	Mn I	42
5395.470	58.20	5394.672	5394.674	Mn I	1
5400.270	32.20	5399.472	5399.489	Mn I	42
5414.470	17.00	5413.669	5413.687	Mn I	42
5414.880	34.00	5414.079	5414.089	Fe II	48
5417.840	26.50	5417.039	5417.030	Fe I	1148
5421.170	56.40	5420.369	5420.362	Mn I	4
5424.880	157.70	5424.078	5424.072	Fe I	1146
5426.070	53.30	5425.268	5425.269	Fe II	49
5433.350	27.10	5432.547	5432.548	Mn I	1
5433.760	65.80	5432.957	5432.980	Fe II	55
5435.340	144.70	5434.536	5434.527	Fe I	15
5442.136	27.70	5441.331	5441.321	Fe I	1144
5445.850	108.10	5445.045	5445.045	Fe I	1163
5462.354	20.70	5461.548	5461.540	Fe I	1145
5465.080*	30.70	5464.273	5464.286	Fe I	1030
5467.210	70.40	5466.403	5466.404	Fe I	1144
5470.916	21.40	5470.109	5470.170	Fe I	1144
5471.430	40.60	5470.623	5470.638	Mn I	4
5474.710	85.00	5473.902	5473.908	Fe I	1062
5498.320	124.30	5497.509	5497.519	Fe I	15
5502.280	115.20	5501.468	5501.469	Fe I	15
5517.560*	34.90	5516.749	5516.771	Mn I	4
5523.270	37.90	5522.458	5522.460	Fe I	1108
5525.930	22.40	5525.118	5525.140	Fe II	56
5526.370	51.60	5525.558	5525.552	Fe I	1062
5527.640	96.10	5526.828	5526.809	Sc II	31
5535.660*	76.80	5534.846	5534.860	Fe II	55
5538.590	25.60	5537.776	5537.756	Mn I	4
5540.060	17.60	5539.246	5539.280	Fe I	871
5544.000	62.70	5543.185	5543.184	Fe I	926
5544.760	63.50	5543.945	5543.930	Fe I	1062
5547.330	51.20	5546.515	5546.512	Fe I	1145
5547.810	30.80	5546.995	5547.000	Fe I	1061
5555.700	85.90	5554.883	5554.895	Fe I	1183
5561.040	43.60	5560.223	5560.230	Fe I	1164
5570.440	130.80	5569.614	5569.625	Fe I	686
5576.920	101.00	5576.093	5576.097	Fe I	686
5585.600	35.50	5584.772	5584.768	Fe I	782
5619.460	42.60	5618.627	5618.646	Fe I	1107
5624.860	46.10	5624.042	5624.056	Fe I	1160
5625.380	115.30	5624.562	5624.549	Fe I	686
5634.780	61.60	5633.960	5633.970	Fe I	1314
5636.650	29.00	5635.830	5635.850	Fe I	1088
5639.100	69.00	5638.280	5638.266	Fe I	1087
5641.820	59.60	5640.999	5640.971	Sc II	29
5642.270	63.80	5641.449	5641.464	Fe I	1087
5653.140	22.80	5652.318	5652.320	Fe I	1108

Tablo 2.9.'un devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5654.700	31.80	5653.878	5653.889	Fe I	1159
5658.710	84.00	5657.887	5657.870	Sc II	29
5662.170	22.70	5661.346	5661.360	Fe I	1108
5667.970*	40.10	5667.146	5667.164	Sc II	29
5669.850	49.60	5669.025	5669.030	Sc II	29
5679.850	56.60	5679.024	5679.023	Fe I	1183
5685.040*	52.30	5684.215	5684.190	Sc II	29
5692.350	41.30	5691.524	5691.509	Fe I	1087
5702.380	77.90	5701.552	5701.553	Fe I	209
5706.300	30.10	5705.472	5705.480	Fe I	1087
5718.670	62.80	5717.840	5717.845	Fe I	1107
5732.610	47.20	5731.778	5731.771	Fe I	1087
5742.690	30.10	5741.856	5741.861	Fe I	1086
5753.970*	71.80	5753.135	5753.136	Fe I	1107
5761.199	21.40	5760.363	5760.351	Fe I	867
5763.249*	36.70	5762.412	5762.434	Fe I	866
5763.820	111.20	5762.983	5762.992	Fe I	1107
5775.930	53.30	5775.092	5775.090	Fe I	1087
5785.820*	29.40	5784.980	5785.000	Fe II	215
5798.720*	48.20	5797.880	5797.810	Fe II	165
5807.580	47.90	5806.738	5806.727	Fe I	1180
5810.080	47.30	5809.238	5809.249	Fe I	982
5834.859	20.50	5834.013	5834.060	Fe II	165
5856.950	26.10	5856.090	5856.084	Fe I	1128
5860.450	65.10	5859.590	5859.608	Fe I	1181
5863.230	79.90	5862.369	5862.357	Fe I	1180
5884.680	55.30	5883.816	5883.838	Fe I	982
5906.540	59.20	5905.673	5905.673	Fe I	1181
5928.660	38.20	5927.790	5927.798	Fe I	1175
5930.560	34.60	5929.689	5929.700	Fe I	1176
5931.050	78.80	5930.179	5930.173	Fe I	1180
5935.530	69.40	5934.659	5934.658	Fe I	982
5953.600*	61.00	5952.726	5952.749	Fe I	959
5957.570	42.10	5956.695	5956.702	Fe I	14
5992.250	43.60	5991.383	5991.383	Fe II	46
6003.900	78.70	6003.031	6003.033	Fe I	959
6014.370*	71.70	6013.499	6013.498	Mn I	27
6017.520	80.50	6016.649	6016.637	Mn I	27
6022.680	78.90	6021.808	6021.802	Mn I	27
6024.940	98.80	6024.068	6024.066	Fe I	1178
6027.930	61.90	6027.057	6027.057	Fe I	1018
6056.900	67.50	6056.016	6055.987	Fe I	1259
6066.380	112.20	6065.495	6065.487	Fe I	207
6079.900	37.80	6079.013	6079.020	Fe I	1176
6084.990	29.20	6084.102	6084.110	Fe II	46
6086.140	34.40	6085.252	6085.267	Fe I	269
6097.550	27.70	6096.660	6096.689	Fe I	959
6138.590	121.70	6137.675	6137.696	Fe I	207

Tablo 2.9.'un devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
6148.680*	73.00	6147.763	6147.735	Fe II	74
6150.150	49.40	6149.233	6149.238	Fe II	74
6152.530	41.90	6151.613	6151.624	Fe I	62
6158.640	60.10	6157.722	6157.734	Fe I	1015
6181.120	51.50	6180.215	6180.216	Fe I	269
6201.230	71.30	6200.322	6200.323	Fe I	207
6214.340	80.70	6213.430	6213.438	Fe I	62
6216.060*	68.70	6215.150	6215.152	Fe I	1018
6220.200	88.60	6219.289	6219.290	Fe I	62
6246.540	45.20	6245.623	6245.629	Sc II	28
6247.250	97.90	6246.333	6246.334	Fe I	816
6248.480	67.10	6247.562	6247.562	Fe II	74
6253.480	106.90	6252.562	6252.561	Fe I	169
6266.060	83.90	6265.140	6265.140	Fe I	62
6323.630	73.50	6322.704	6322.693	Fe I	207
6336.270	97.00	6335.342	6335.335	Fe I	62
6337.760	96.10	6336.832	6336.835	Fe I	816
6345.080	57.80	6344.151	6344.154	Fe I	169
6355.980	70.40	6355.049	6355.038	Fe I	342
6359.610	73.50	6358.679	6358.692	Fe I	13
6370.380	26.00	6369.436	6369.450	Fe II	40
6394.560	119.00	6393.612	6393.605	Fe I	168
6408.227	42.40	6407.277	6407.300	Fe II	74
6408.970	97.00	6408.020	6408.031	Fe I	816
6412.600	117.40	6411.650	6411.658	Fe I	816
6417.866	47.90	6416.915	6416.905	Fe II	74
6420.890*	83.57	6419.938	6419.982	Fe I	1258
6422.298	110.00	6421.346	6421.355	Fe I	111
6431.800	105.80	6430.847	6430.851	Fe I	62
6433.625	52.20	6432.671	6432.654	Fe II	40
6457.350	76.60	6456.392	6456.376	Fe II	74
6470.100	53.10	6469.140	6469.214	Fe I	1258
6495.940	145.60	6494.977	6494.985	Fe I	168
6496.690	35.20	6495.726	6495.779	Fe I	1253
6499.910	40.80	6498.946	6498.950	Fe I	13
6534.910	36.50	6533.954	6533.970	Fe I	1197
6547.210	93.50	6546.252	6546.245	Fe I	268
6570.180	78.40	6569.218	6569.231	Fe I	1253
6575.990	54.30	6575.028	6575.022	Fe I	206
6605.580	43.60	6604.603	6604.600	Sc II	19
6610.100	62.40	6609.123	6609.116	Fe I	206
6704.560	27.90	6703.569	6703.573	Fe I	268
6727.660	41.90	6726.665	6726.668	Fe I	1197
6807.860	32.20	6806.866	6806.851	Fe I	268
6811.260	48.40	6810.265	6810.280	Fe I	1197
6859.170	47.80	6858.152	6858.164	Fe I	1173
6863.500	21.00	6862.482	6862.481	Fe I	1191



Tablo 2.10. HD 84737 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5378.006	52.00	5377.627	5377.628	Mn I	42
5395.062	70.04	5394.682	5394.674	Mn I	1
5399.877	40.70	5399.496	5399.489	Mn I	42
5414.058	25.87	5413.676	5413.687	Mn I	42
5414.448	45.10	5414.066	5414.089	Fe II	48
5417.418	39.45	5417.036	5417.030	Fe I	1148
5420.738	88.63	5420.356	5420.362	Mn I	4
5424.459	203.30	5424.076	5424.072	Fe I	1146
5425.642	64.00	5425.259	5425.269	Fe II	49
5432.929	50.17	5432.546	5432.548	Mn I	1
5433.020	83.80	5432.956	5432.980	Fe II	55
5434.909	168.60	5434.526	5434.527	Fe I	15
5441.730	51.50	5441.346	5441.321	Fe I	1144
5445.420	142.00	5445.036	5445.045	Fe I	1163
5461.941	33.00	5461.556	5461.540	Fe I	1145
5464.681*	43.45	5464.296	5464.286	Fe I	1030
5466.801	82.90	5466.416	5466.404	Fe I	1144
5470.481	33.95	5470.096	5470.170	Fe I	1144
5471.011	66.43	5470.615	5470.638	Mn I	4
5474.282	106.75	5473.885	5473.908	Fe I	1062
5477.770	45.50	5477.695	5477.670	Fe II	49
5497.897	154.90	5497.499	5497.519	Fe I	15
5501.863	130.05	5501.464	5501.469	Fe I	15
5517.190	56.50	5516.790	5516.771	Mn I	4
5522.834	52.60	5522.448	5522.460	Fe I	1108
5525.495	29.00	5525.108	5525.140	Fe II	56
5525.955	71.90	5525.568	5525.552	Fe I	1062
5527.205	98.40	5526.818	5526.809	Sc II	31
5535.225	84.90	5534.838	5534.860	Fe II	55
5538.155	34.93	5537.768	5537.756	Mn I	4
5539.685	22.95	5539.298	5539.280	Fe I	871
5543.576	83.15	5543.188	5543.184	Fe I	926
5544.326	75.60	5543.938	5543.930	Fe I	1062
5546.906	65.55	5546.518	5546.512	Fe I	1145
5547.386	42.10	5546.998	5547.000	Fe I	1061
5555.266	111.40	5554.878	5554.895	Fe I	1183
5560.607	57.90	5560.218	5560.230	Fe I	1164
5570.027	163.65	5569.638	5569.625	Fe I	686
5576.488	119.55	5576.090	5576.097	Fe I	686
5585.178	44.20	5584.780	5584.768	Fe I	782
5619.040	60.45	5618.640	5618.646	Fe I	1107
5624.430	67.30	5624.030	5624.056	Fe I	1160
5624.950	142.85	5624.550	5624.549	Fe I	686
5634.345	75.25	5633.954	5633.970	Fe I	1314
5636.221	47.75	5635.830	5635.850	Fe I	1088
5638.661	92.60	5638.270	5638.266	Fe I	1087
5641.391	68.45	5641.000	5640.971	Sc II	29
5641.841	81.50	5641.450	5641.464	Fe I	1087

Tablo 2.10.'un devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5652.712	32.80	5652.320	5652.320	Fe I	1108
5654.272	50.35	5653.880	5653.889	Fe I	1159
5658.272	95.05	5657.880	5657.870	Sc II	29
5661.743	30.10	5661.350	5661.360	Fe I	1108
5667.543*	55.50	5667.150	5667.164	Sc II	29
5669.423	55.85	5669.030	5669.030	Sc II	29
5679.434	68.15	5679.040	5679.023	Fe I	1183
5684.611*	66.65	5684.217	5684.190	Sc II	29
5691.914	56.85	5691.518	5691.509	Fe I	1087
5701.955	94.45	5701.558	5701.553	Fe I	209
5705.875	45.05	5705.478	5705.480	Fe I	1087
5718.236	77.80	5717.837	5717.845	Fe I	1107
5732.167	65.35	5731.767	5731.771	Fe I	1087
5742.267	39.15	5741.866	5741.861	Fe I	1086
5753.538*	89.15	5753.136	5753.136	Fe I	1107
5760.768	29.80	5760.366	5760.351	Fe I	867
5762.803*	51.55	5762.401	5762.434	Fe I	866
5763.388	134.55	5762.986	5762.992	Fe I	1107
5775.489	65.65	5775.086	5775.090	Fe I	1087
5785.380	38.50	5784.975	5785.000	Fe II	215
5798.281	58.80	5797.875	5797.810	Fe II	165
5807.131	67.15	5806.731	5806.727	Fe I	1180
5809.631	59.50	5809.231	5809.249	Fe I	982
5834.413	26.00	5834.011	5834.060	Fe II	165
5856.504	39.45	5856.100	5856.084	Fe I	1128
5860.009	79.75	5859.605	5859.608	Fe I	1181
5862.774	96.00	5862.362	5862.357	Fe I	1180
5884.236	74.85	5883.822	5883.838	Fe I	982
5906.087	65.35	5905.672	5905.673	Fe I	1181
5928.218	58.15	5927.799	5927.798	Fe I	1175
5930.102	52.40	5929.683	5929.700	Fe I	1176
5930.608	103.50	5930.189	5930.173	Fe I	1180
5935.079	86.40	5934.659	5934.658	Fe I	982
5953.140*	78.50	5952.719	5952.749	Fe I	959
5957.120	55.80	5956.699	5956.702	Fe I	14
5991.792	50.10	5991.376	5991.383	Fe II	46
6003.443	91.85	6003.026	6003.033	Fe I	959
6013.913*	93.87	6013.496	6013.498	Mn I	27
6017.063	100.50	6016.646	6016.637	Mn I	27
6022.224	97.43	6021.806	6021.802	Mn I	27
6024.494	116.70	6024.076	6024.066	Fe I	1178
6027.479	70.15	6027.061	6027.057	Fe I	1018
6056.436	82.35	6056.014	6055.987	Fe I	1259
6065.926	125.25	6065.504	6065.487	Fe I	207
6079.437	53.90	6079.014	6079.020	Fe I	1176
6084.537	33.70	6084.114	6084.110	Fe II	46
6085.687	50.15	6085.264	6085.267	Fe I	269
6097.098	43.10	6096.674	6096.689	Fe I	959

Tablo 2.10.'un devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
6138.130	142.35	6137.693	6137.696	Fe I	207
6148.211	91.30	6147.773	6147.735	Fe II	74
6149.681	53.90	6149.243	6149.238	Fe II	74
6152.051	52.95	6151.613	6151.624	Fe I	62
6158.162	74.70	6157.723	6157.734	Fe I	1015
6180.643	67.50	6180.212	6180.216	Fe I	269
6200.754	80.25	6200.322	6200.323	Fe I	207
6213.875	90.80	6213.442	6213.438	Fe I	62
6215.585*	95.10	6215.152	6215.152	Fe I	1018
6219.725	98.10	6219.292	6219.290	Fe I	62
6246.057	53.60	6245.619	6245.629	Sc II	28
6246.767	118.25	6246.329	6246.334	Fe I	816
6247.997	74.40	6247.559	6247.562	Fe II	74
6253.007	126.15	6252.569	6252.561	Fe I	169
6265.588	91.70	6265.149	6265.140	Fe I	62
6323.141	82.85	6322.696	6322.693	Fe I	207
6335.782	107.50	6335.335	6335.335	Fe I	62
6337.272	114.35	6336.825	6336.835	Fe I	816
6344.593	86.10	6344.145	6344.154	Fe I	169
6355.503	86.05	6355.055	6355.038	Fe I	342
6359.123	90.95	6358.675	6358.692	Fe I	13
6369.904	33.80	6369.455	6369.450	Fe II	40
6394.066	134.75	6393.611	6393.605	Fe I	168
6407.726	55.80	6407.270	6407.300	Fe II	74
6408.476	108.95	6408.020	6408.031	Fe I	816
6412.107	132.50	6411.650	6411.658	Fe I	816
6417.377	56.90	6416.920	6416.905	Fe II	74
6420.402*	97.95	6419.945	6419.982	Fe I	1258
6421.827	128.05	6421.370	6421.355	Fe I	111
6431.308	116.15	6430.850	6430.851	Fe I	62
6433.138	61.10	6432.680	6432.654	Fe II	40
6469.640	68.65	6469.197	6469.214	Fe I	1258
6495.451	162.60	6495.007	6494.985	Fe I	168
6496.192	52.70	6495.747	6495.779	Fe I	1253
6499.412	55.00	6498.967	6498.950	Fe I	13
6534.384	45.20	6533.926	6533.970	Fe I	1197
6546.704	111.50	6546.246	6546.245	Fe I	268
6569.686	85.90	6569.226	6569.231	Fe I	1253
6575.486	63.75	6575.026	6575.022	Fe I	206
6609.578	74.25	6609.116	6609.116	Fe I	206
6704.037	57.45	6703.567	6703.573	Fe I	268
6727.145	56.35	6726.674	6726.668	Fe I	1197
6807.320	42.70	6806.846	6806.851	Fe I	268
6810.750	59.45	6810.276	6810.280	Fe I	1197
6858.633	63.30	6858.155	6858.164	Fe I	1173
6862.973	45.10	6862.495	6862.481	Fe I	1191

Tablo 2.11. HD 86728 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5415.155	36.00	5413.678	5413.687	Mn I	42
5415.550	36.30	5414.073	5414.089	Fe II	48
5418.530	42.70	5417.052	5417.030	Fe I	1148
5421.840	109.90	5420.360	5420.362	Mn I	4
5425.560	211.40	5424.080	5424.072	Fe I	1146
5426.740	52.10	5425.260	5425.269	Fe II	49
5434.030	68.10	5432.548	5432.548	Mn I	1
5434.440	83.90	5432.958	5432.980	Fe II	55
5436.020	184.00	5434.537	5434.527	Fe I	15
5442.840	44.40	5441.356	5441.321	Fe I	1144
5446.540	139.10	5445.055	5445.045	Fe I	1163
5463.015	38.30	5461.525	5461.540	Fe I	1145
5465.780*	48.00	5464.289	5464.286	Fe I	1030
5467.900	88.00	5466.409	5466.404	Fe I	1144
5471.595	38.30	5470.096	5470.170	Fe I	1144
5472.130	84.40	5470.631	5470.638	Mn I	4
5475.400	100.00	5473.900	5473.908	Fe I	1062
5479.220	62.80	5479.220	5477.670	Fe II	49
5499.020	146.10	5497.513	5497.519	Fe I	15
5502.990	131.60	5501.482	5501.469	Fe I	15
5518.280	65.80	5516.768	5516.771	Mn I	4
5523.960	55.10	5522.447	5522.460	Fe I	1108
5526.620	25.50	5525.107	5525.140	Fe II	56
5527.060	71.20	5525.547	5525.552	Fe I	1062
5528.330	93.00	5526.816	5526.809	Sc II	31
5536.350	78.30	5534.834	5534.860	Fe II	55
5539.280	52.50	5537.763	5537.756	Mn I	4
5540.800	29.30	5539.283	5539.280	Fe I	871
5544.699	84.00	5543.181	5543.184	Fe I	926
5545.460	72.70	5543.942	5543.930	Fe I	1062
5548.040	62.90	5546.521	5546.512	Fe I	1145
5548.520	40.40	5547.001	5547.000	Fe I	1061
5556.400	110.60	5554.879	5554.895	Fe I	1183
5561.740	65.10	5560.217	5560.230	Fe I	1164
5571.150	173.00	5569.624	5569.625	Fe I	686
5577.630	125.40	5576.103	5576.097	Fe I	686
5586.310	54.50	5584.781	5584.768	Fe I	782
5620.180	56.10	5618.642	5618.646	Fe I	1107
5625.580	63.90	5624.040	5624.056	Fe I	1160
5626.090	147.90	5624.550	5624.549	Fe I	686
5635.490	86.00	5633.957	5633.970	Fe I	1314
5637.370	47.60	5635.837	5635.850	Fe I	1088
5639.810	86.10	5638.276	5638.266	Fe I	1087
5642.540	63.90	5641.005	5640.971	Sc II	29
5642.990	79.10	5641.455	5641.464	Fe I	1087
5653.870	37.40	5652.332	5652.320	Fe I	1108
5655.430	53.80	5653.892	5653.889	Fe I	1159
5659.430	79.90	5657.891	5657.870	Sc II	29

Tablo 2.11.'in devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5662.900	34.20	5661.360	5661.360	Fe I	1108
5668.690	48.00	5667.148	5667.164	Sc II	29
5670.580	49.20	5669.038	5669.030	Sc II	29
5680.580	70.10	5679.035	5679.023	Fe I	1183
5685.750	50.50	5684.199	5684.190	Sc II	29
5693.070	57.20	5691.517	5691.509	Fe I	1087
5703.110	94.60	5701.554	5701.553	Fe I	209
5707.030	49.90	5705.473	5705.480	Fe I	1087
5719.400	79.00	5717.839	5717.845	Fe I	1107
5733.340	67.20	5731.776	5731.771	Fe I	1087
5743.430	42.40	5741.865	5741.861	Fe I	1086
5754.710*	89.80	5753.142	5753.136	Fe I	1107
5761.940	37.20	5760.370	5760.351	Fe I	867
5763.975*	61.10	5762.405	5762.434	Fe I	866
5764.560	142.30	5762.989	5762.992	Fe I	1107
5776.670	68.20	5775.096	5775.090	Fe I	1087
5786.560	47.20	5784.983	5785.000	Fe II	215
5799.460	61.70	5799.460	5797.810	Fe II	165
5808.310	69.00	5806.727	5806.727	Fe I	1180
5810.810	62.30	5809.226	5809.249	Fe I	982
5835.615	32.70	5834.024	5834.060	Fe II	165
5857.690	42.00	5856.093	5856.084	Fe I	1128
5861.200	82.00	5859.599	5859.608	Fe I	1181
5863.970	98.10	5862.368	5862.357	Fe I	1180
5885.440	76.40	5883.832	5883.838	Fe I	982
5907.290	69.70	5905.676	5905.673	Fe I	1181
5929.420	53.40	5927.796	5927.798	Fe I	1175
5931.310	53.30	5929.686	5929.700	Fe I	1176
5931.810	104.00	5930.186	5930.173	Fe I	1180
5936.290	86.50	5934.664	5934.658	Fe I	982
5954.354*	84.00	5952.724	5952.749	Fe I	959
5958.330	63.80	5956.698	5956.702	Fe I	14
5993.020	42.70	5991.385	5991.383	Fe II	46
6004.660	94.80	6003.022	6003.033	Fe I	959
6015.140*	108.00	6013.499	6013.498	Mn I	27
6018.290	108.30	6016.648	6016.637	Mn I	27
6023.450	104.70	6021.807	6021.802	Mn I	27
6025.710	120.00	6024.066	6024.066	Fe I	1178
6028.710	73.00	6027.065	6027.057	Fe I	1018
6057.660	85.50	6056.007	6055.987	Fe I	1259
6067.150	126.40	6065.494	6065.487	Fe I	207
6080.680	54.60	6079.020	6079.020	Fe I	1176
6085.770	30.90	6084.109	6084.110	Fe II	46
6086.920	54.10	6085.259	6085.267	Fe I	269
6098.340	51.00	6096.675	6096.689	Fe I	959
6139.380	151.00	6137.696	6137.696	Fe I	207
6149.480	88.00	6147.793	6147.735	Fe II	74
6150.930	47.10	6149.243	6149.238	Fe II	74

Tablo 2.11.'in devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
6153.310	58.20	6151.622	6151.624	Fe I	62
6159.420	70.60	6157.731	6157.734	Fe I	1015
6181.900	69.60	6180.211	6180.216	Fe I	269
6202.020	83.20	6200.325	6200.323	Fe I	207
6215.140	91.90	6213.441	6213.438	Fe I	62
6216.850*	97.60	6215.151	6215.152	Fe I	1018
6220.990	100.80	6219.290	6219.290	Fe I	62
6247.330	46.80	6245.629	6245.629	Sc II	28
6248.030	126.30	6246.329	6246.334	Fe I	816
6249.270	62.30	6247.569	6247.562	Fe II	74
6254.280	127.70	6252.577	6252.561	Fe I	169
6266.850	95.60	6265.144	6265.140	Fe I	62
6324.420	87.80	6322.687	6322.693	Fe I	207
6337.070	106.20	6335.334	6335.335	Fe I	62
6338.565	117.70	6336.828	6336.835	Fe I	816
6345.885	86.70	6344.146	6344.154	Fe I	169
6356.795	96.60	6355.054	6355.038	Fe I	342
6360.425	95.60	6358.683	6358.692	Fe I	13
6371.210	26.70	6369.465	6369.450	Fe II	40
6395.360	142.20	6393.608	6393.605	Fe I	168
6409.040	53.50	6407.284	6407.300	Fe II	74
6409.780	116.00	6408.024	6408.031	Fe I	816
6413.410	146.00	6411.653	6411.658	Fe I	816
6418.680	48.80	6416.921	6416.905	Fe II	74
6421.715*	96.00	6419.956	6419.982	Fe I	1258
6423.135	135.90	6421.375	6421.355	Fe I	111
6432.610	123.70	6430.848	6430.851	Fe I	62
6434.450	51.20	6432.687	6432.654	Fe II	40
6458.160	71.50	6456.394	6456.376	Fe II	74
6470.965	70.80	6469.195	6469.214	Fe I	1258
6496.770	172.00	6494.993	6494.985	Fe I	168
6497.525	56.50	6495.748	6495.779	Fe I	1253
6500.720	58.90	6498.942	6498.950	Fe I	13
6535.720	51.00	6533.941	6533.970	Fe I	1197
6548.040	115.60	6546.258	6546.245	Fe I	268
6571.020	82.50	6569.232	6569.231	Fe I	1253
6576.826	70.40	6575.036	6575.022	Fe I	206
6606.390	50.90	6604.579	6604.600	Sc II	19
6610.920	79.40	6609.116	6609.116	Fe I	206
6705.405	55.00	6703.559	6703.573	Fe I	268
6728.520	61.20	6726.668	6726.668	Fe I	1197
6808.720	46.10	6806.859	6806.851	Fe I	268
6812.133	59.60	6810.272	6810.280	Fe I	1197
6860.030	63.30	6858.147	6858.164	Fe I	1173
6864.390	50.30	6862.506	6862.481	Fe I	1191

Tablo 2.12. HD 115617 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radial Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5413.373	32.90	5413.665	5413.687	Mn I	42
5413.775	32.80	5414.067	5414.089	Fe II	48
5416.753	37.10	5417.045	5417.030	Fe I	1148
5420.073	105.70	5420.365	5420.362	Mn I	4
5423.793	242.40	5424.085	5424.072	Fe I	1146
5424.970	68.10	5425.263	5425.269	Fe II	49
5432.262	69.50	5432.556	5432.548	Mn I	1
5432.670	86.70	5432.963	5432.980	Fe II	55
5434.250	219.00	5434.543	5434.527	Fe I	15
5441.062	43.00	5441.356	5441.321	Fe I	1144
5444.762	143.30	5445.056	5445.045	Fe I	1163
5461.272	31.20	5461.566	5461.540	Fe I	1145
5464.002*	41.00	5464.296	5464.286	Fe I	1030
5466.122	84.30	5466.411	5466.404	Fe I	1144
5469.811	36.30	5470.101	5470.170	Fe I	1144
5470.341	85.80	5470.631	5470.638	Mn I	4
5473.611	94.90	5473.901	5473.908	Fe I	1062
5477.420	48.80	5477.710	5477.670	Fe II	49
5497.221	147.20	5497.512	5497.519	Fe I	15
5501.191	138.50	5501.482	5501.469	Fe I	15
5516.480	61.90	5516.772	5516.771	Mn I	4
5522.150	50.00	5522.447	5522.460	Fe I	1108
5524.800	22.20	5525.097	5525.140	Fe II	56
5525.260	65.30	5525.557	5525.552	Fe I	1062
5526.520	81.70	5526.817	5526.809	Sc II	31
5534.540*	64.80	5534.837	5534.860	Fe II	55
5537.470	54.90	5537.767	5537.756	Mn I	4
5538.990	31.30	5539.287	5539.280	Fe I	871
5542.880	84.90	5543.177	5543.184	Fe I	926
5543.640	75.60	5543.937	5543.930	Fe I	1062
5546.220	61.60	5546.518	5546.512	Fe I	1145
5546.710	39.10	5547.008	5547.000	Fe I	1061
5554.589	115.20	5554.888	5554.895	Fe I	1183
5559.919	62.60	5560.218	5560.230	Fe I	1164
5569.329	186.90	5569.628	5569.625	Fe I	686
5575.799	132.50	5576.096	5576.097	Fe I	686
5584.479	48.80	5584.776	5584.768	Fe I	782
5618.338	65.10	5618.637	5618.646	Fe I	1107
5623.738	62.40	5624.038	5624.056	Fe I	1160
5624.258	161.70	5624.558	5624.549	Fe I	686
5633.648	80.80	5633.958	5633.970	Fe I	1314
5635.528	46.10	5635.838	5635.850	Fe I	1088
5637.968	88.90	5638.278	5638.266	Fe I	1087
5640.687	52.60	5640.998	5640.971	Sc II	29
5641.147	74.90	5641.458	5641.464	Fe I	1087
5652.017	32.40	5652.328	5652.320	Fe I	1108
5653.567	49.00	5653.878	5653.889	Fe I	1159
5657.577	72.30	5657.889	5657.870	Sc II	29

Tablo 2.12.'nin devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5661.047	31.80	5661.359	5661.360	Fe I	1108
5666.837	41.90	5667.149	5667.164	Sc II	29
5668.727	40.10	5669.039	5669.030	Sc II	29
5678.727	65.20	5679.039	5679.023	Fe I	1183
5683.906	49.20	5684.219	5684.190	Sc II	29
5691.206	53.70	5691.517	5691.509	Fe I	1087
5701.246	96.50	5701.557	5701.553	Fe I	209
5705.166	49.90	5705.477	5705.480	Fe I	1087
5717.526	74.90	5717.837	5717.845	Fe I	1107
5731.465	68.10	5731.778	5731.771	Fe I	1087
5741.550	40.60	5741.859	5741.861	Fe I	1086
5752.825*	91.30	5753.134	5753.136	Fe I	1107
5760.055	33.70	5760.364	5760.351	Fe I	867
5762.075*	61.00	5762.384	5762.434	Fe I	866
5762.675	143.90	5762.984	5762.992	Fe I	1107
5774.774	68.60	5775.085	5775.090	Fe I	1087
5784.670*	48.20	5784.981	5785.000	Fe II	215
5797.570*	57.20	5797.882	5797.810	Fe II	165
5806.414	63.40	5806.743	5806.727	Fe I	1180
5808.913	62.10	5809.243	5809.249	Fe I	982
5833.680	28.60	5834.011	5834.060	Fe II	165
5855.792	40.10	5856.124	5856.084	Fe I	1128
5859.282	80.00	5859.614	5859.608	Fe I	1181
5862.052	96.70	5862.366	5862.357	Fe I	1180
5883.502	76.50	5883.817	5883.838	Fe I	982
5905.361	70.70	5905.678	5905.673	Fe I	1181
5927.471	49.60	5927.794	5927.798	Fe I	1175
5929.361	49.20	5929.684	5929.700	Fe I	1176
5929.871	99.70	5930.194	5930.173	Fe I	1180
5934.341	90.90	5934.664	5934.658	Fe I	982
5952.410*	74.20	5952.735	5952.749	Fe I	959
5956.380	66.20	5956.705	5956.702	Fe I	14
5991.050	33.50	5991.375	5991.383	Fe II	46
6002.699	98.70	6003.025	6003.033	Fe I	959
6013.169*	103.30	6013.495	6013.498	Mn I	27
6016.319	111.60	6016.645	6016.637	Mn I	27
6021.470	111.40	6021.797	6021.802	Mn I	27
6023.738	127.60	6024.066	6024.066	Fe I	1178
6026.738	73.50	6027.066	6027.057	Fe I	1018
6055.688	82.50	6056.021	6055.987	Fe I	1259
6065.167	136.30	6065.501	6065.487	Fe I	207
6078.687	56.20	6079.021	6079.020	Fe I	1176
6083.780	23.20	6084.114	6084.110	Fe II	46
6084.927	58.20	6085.261	6085.267	Fe I	269
6096.337	46.80	6096.672	6096.689	Fe I	959
6137.366	170.50	6137.694	6137.696	Fe I	207
6147.470*	77.20	6147.798	6147.735	Fe II	74
6148.920	35.20	6149.248	6149.238	Fe II	74



Tablo 2.12.'nin devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
6151.295	58.40	6151.624	6151.624	Fe I	62
6157.405	68.20	6157.734	6157.734	Fe I	1015
6179.875	73.40	6180.209	6180.216	Fe I	269
6199.994	85.70	6200.330	6200.323	Fe I	207
6213.104	93.20	6213.440	6213.438	Fe I	62
6214.824*	90.50	6215.160	6215.152	Fe I	1018
6218.954	101.00	6219.291	6219.290	Fe I	62
6245.273	37.70	6245.627	6245.629	Sc II	28
6245.983	138.70	6246.318	6246.334	Fe I	816
6247.220	51.50	6247.554	6247.562	Fe II	74
6252.223	139.30	6252.558	6252.561	Fe I	169
6264.813	97.30	6265.148	6265.140	Fe I	62
6322.351	90.40	6322.689	6322.693	Fe I	207
6335.001	109.70	6335.339	6335.335	Fe I	62
6336.491	122.10	6336.829	6336.835	Fe I	816
6343.821	78.50	6344.159	6344.154	Fe I	169
6354.721	92.70	6355.060	6355.038	Fe I	342
6358.341	96.40	6358.680	6358.692	Fe I	13
6369.120	19.70	6369.460	6369.450	Fe II	40
6393.260	153.60	6393.606	6393.605	Fe I	168
6406.950	39.50	6407.297	6407.300	Fe II	74
6407.689	119.30	6408.037	6408.031	Fe I	816
6411.319	156.80	6411.667	6411.658	Fe I	816
6416.590	39.00	6416.938	6416.905	Fe II	74
6419.619*	102.00	6419.967	6419.982	Fe I	1258
6421.039	137.50	6421.387	6421.355	Fe I	111
6430.509	128.50	6430.857	6430.851	Fe I	62
6432.340	38.80	6432.689	6432.654	Fe II	40
6468.838	68.90	6469.202	6469.214	Fe I	1258
6494.647	189.00	6495.012	6494.985	Fe I	168
6495.397	51.50	6495.762	6495.779	Fe I	1253
6498.607	60.70	6498.973	6498.950	Fe I	13
6533.556	46.30	6533.918	6533.970	Fe I	1197
6545.886	123.30	6546.249	6546.245	Fe I	268
6568.866	88.10	6569.230	6569.231	Fe I	1253
6574.695	94.50	6575.060	6575.022	Fe I	206
6608.715	81.10	6609.089	6609.116	Fe I	206
6703.202	45.90	6703.583	6703.573	Fe I	268
6726.312	54.30	6726.693	6726.668	Fe I	1197
6806.490	45.80	6806.883	6806.851	Fe I	268
6809.890	57.40	6810.283	6810.280	Fe I	1197
6857.749	59.60	6858.137	6858.164	Fe I	1173
6862.109	42.20	6862.498	6862.481	Fe I	1191

Tablo 2.13. HD 160269 yıldızının tanısı yapılan ve eşdeğer genişlikleri ölçülen çizgileri.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
5377.440	55.60	5377.626	5377.628	Mn I	42
5394.490	51.50	5394.677	5394.674	Mn I	1
5399.290	34.40	5399.477	5399.489	Mn I	42
5413.480	20.30	5413.667	5413.687	Mn I	42
5413.890	35.20	5414.077	5414.089	Fe II	48
5416.860	33.40	5417.047	5417.030	Fe I	1148
5420.170	71.60	5420.358	5420.362	Mn I	4
5423.890	206.10	5424.078	5424.072	Fe I	1146
5425.070	51.80	5425.258	5425.269	Fe II	49
5432.360	39.90	5432.548	5432.548	Mn I	1
5432.770	78.70	5432.958	5432.980	Fe II	55
5434.350	171.50	5434.538	5434.527	Fe I	15
5441.160	29.40	5441.348	5441.321	Fe I	1144
5444.860	126.70	5445.048	5445.045	Fe I	1163
5461.370	26.20	5461.568	5461.540	Fe I	1145
5464.100*	41.10	5464.298	5464.286	Fe I	1030
5466.220	79.80	5466.418	5466.404	Fe I	1144
5469.920	27.60	5470.118	5470.170	Fe I	1144
5470.440	47.60	5470.638	5470.638	Mn I	4
5473.720	92.50	5473.918	5473.908	Fe I	1062
5497.320	137.10	5497.519	5497.519	Fe I	15
5501.280	119.00	5501.479	5501.469	Fe I	15
5516.590	40.40	5516.782	5516.771	Mn I	4
5522.260	44.50	5522.452	5522.460	Fe I	1108
5524.930	24.20	5525.122	5525.140	Fe II	56
5525.370	61.70	5525.562	5525.552	Fe I	1062
5526.630	84.44	5526.822	5526.809	Sc II	31
5534.650*	78.10	5534.843	5534.860	Fe II	55
5537.570	29.10	5537.763	5537.756	Mn I	4
5539.110	23.40	5539.303	5539.280	Fe I	871
5542.990	70.50	5543.183	5543.184	Fe I	926
5543.760	66.00	5543.953	5543.930	Fe I	1062
5546.320	54.50	5546.513	5546.512	Fe I	1145
5546.810	32.40	5547.003	5547.000	Fe I	1061
5554.690	97.30	5554.883	5554.895	Fe I	1183
5560.030	52.70	5560.223	5560.230	Fe I	1164
5569.440	155.80	5569.634	5569.625	Fe I	686
5575.910	116.90	5576.104	5576.097	Fe I	686
5584.580	37.70	5584.774	5584.768	Fe I	782
5618.450	50.60	5618.655	5618.646	Fe I	1107
5624.360	55.20	5624.565	5624.056	Fe I	1160
5624.360	138.60	5624.565	5624.549	Fe I	686
5633.750	71.70	5633.955	5633.970	Fe I	1314
5635.640	37.30	5635.846	5635.850	Fe I	1088
5638.070	78.40	5638.276	5638.266	Fe I	1087
5640.800	47.83	5641.006	5640.971	Sc II	29
5641.250	66.60	5641.456	5641.464	Fe I	1087
5652.120	23.60	5652.326	5652.320	Fe I	1108

Tablo 2.13.'ün devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tamı	Mult. No
5653.680	40.30	5653.886	5653.889	Fe I	1159
5657.690	73.51	5657.896	5657.870	Sc II	29
5661.140	24.10	5661.346	5661.360	Fe I	1108
5666.940	40.70	5667.147	5667.164	Sc II	29
5668.820	39.20	5669.027	5669.030	Sc II	29
5678.830	59.10	5679.033	5679.023	Fe I	1183
5684.000	50.90	5684.203	5684.190	Sc II	29
5691.310	48.50	5691.514	5691.509	Fe I	1087
5701.350	85.20	5701.554	5701.553	Fe I	209
5705.270	38.30	5705.474	5705.480	Fe I	1087
5717.630	69.30	5717.835	5717.845	Fe I	1107
5731.570	57.10	5731.777	5731.771	Fe I	1087
5741.660	31.80	5741.867	5741.861	Fe I	1086
5752.930*	82.60	5753.138	5753.136	Fe I	1107
5760.160	25.60	5760.368	5760.351	Fe I	867
5762.190*	43.40	5762.398	5762.434	Fe I	866
5762.780	128.50	5762.988	5762.992	Fe I	1107
5774.880	58.40	5775.088	5775.090	Fe I	1087
5784.770*	40.40	5784.979	5785.000	Fe II	215
5797.670*	59.00	5797.898	5797.810	Fe II	165
5806.530	56.20	5806.758	5806.727	Fe I	1180
5809.010	49.60	5809.238	5809.249	Fe I	982
5833.810	20.80	5834.039	5834.060	Fe II	165
5855.890	38.70	5856.095	5856.084	Fe I	1128
5859.390	75.10	5859.595	5859.608	Fe I	1181
5862.160	88.80	5862.365	5862.357	Fe I	1180
5883.620	69.50	5883.826	5883.838	Fe I	982
5905.460	64.00	5905.667	5905.673	Fe I	1181
5927.590	44.80	5927.794	5927.798	Fe I	1175
5929.470	45.00	5929.674	5929.700	Fe I	1176
5929.980	96.60	5930.184	5930.173	Fe I	1180
5934.450	79.00	5934.654	5934.658	Fe I	982
5952.520*	72.40	5952.725	5952.749	Fe I	959
5956.490	51.90	5956.695	5956.702	Fe I	14
5991.160	40.40	5991.388	5991.383	Fe II	46
6002.800	89.20	6003.021	6003.033	Fe I	959
6013.280*	77.30	6013.501	6013.498	Mn I	27
6016.430	89.90	6016.651	6016.637	Mn I	27
6021.580	96.80	6021.802	6021.802	Mn I	27
6023.850	117.70	6024.072	6024.066	Fe I	1178
6026.850	64.40	6027.072	6027.057	Fe I	1018
6055.800	76.00	6056.016	6055.987	Fe I	1259
6065.280	114.70	6065.496	6065.487	Fe I	207
6078.790	46.00	6079.007	6079.020	Fe I	1176
6083.900	28.10	6084.117	6084.110	Fe II	46
6085.040	38.10	6085.257	6085.267	Fe I	269
6096.460	42.50	6096.673	6096.689	Fe I	959
6137.480	135.30	6137.695	6137.696	Fe I	207

Tablo 2.13.'ün devamı.

Gözlenen Dalgaboyu (Å)	Eşdeğer Genişlik (mÅ)	Radyal Hızca Düzeltilmiş Dalgaboyu (Å)	Laboratuvar Dalgaboyu (Å)	Tanı	Mult. No
6147.570*	78.20	6147.785	6147.735	Fe II	74
6149.030	45.80	6149.245	6149.238	Fe II	74
6151.400	43.10	6151.615	6151.624	Fe I	62
6157.520	69.50	6157.736	6157.734	Fe I	1015
6179.990	60.30	6180.214	6180.216	Fe I	269
6200.100	77.50	6200.324	6200.323	Fe I	207
6213.210	82.40	6213.435	6213.438	Fe I	62
6214.930*	78.80	6215.155	6215.152	Fe I	1018
6219.060	86.50	6219.285	6219.290	Fe I	62
6245.410	42.92	6245.636	6245.629	Sc II	28
6246.100	122.90	6246.326	6246.334	Fe I	816
6247.340	72.00	6247.566	6247.562	Fe II	74
6252.330	122.80	6252.556	6252.561	Fe I	169
6264.910	84.40	6265.136	6265.140	Fe I	62
6322.470	78.00	6322.696	6322.693	Fe I	207
6335.120	100.20	6335.346	6335.335	Fe I	62
6336.600	114.50	6336.826	6336.835	Fe I	816
6343.920	72.00	6344.146	6344.154	Fe I	169
6354.820	74.80	6355.047	6355.038	Fe I	342
6358.450	79.10	6358.677	6358.692	Fe I	13
6369.240	29.50	6369.462	6369.450	Fe II	40
6393.380	133.60	6393.603	6393.605	Fe I	168
6407.050	44.60	6407.273	6407.300	Fe II	74
6407.790	101.40	6408.013	6408.031	Fe I	816
6411.420	130.90	6411.644	6411.658	Fe I	816
6416.700	46.40	6416.924	6416.905	Fe II	74
6419.720*	91.70	6419.944	6419.982	Fe I	1258
6421.140	118.60	6421.364	6421.355	Fe I	111
6430.620	105.20	6430.844	6430.851	Fe I	62
6432.450	49.80	6432.674	6432.654	Fe II	40
6456.150	75.70	6456.390	6456.376	Fe II	74
6468.960	53.60	6469.200	6469.214	Fe I	1258
6494.760	156.00	6495.001	6494.985	Fe I	168
6495.510	44.90	6495.751	6495.779	Fe I	1253
6498.710	42.40	6498.952	6498.950	Fe I	13
6533.710	40.40	6533.953	6533.970	Fe I	1197
6546.010	104.00	6546.242	6546.245	Fe I	268
6568.980	80.40	6569.213	6569.231	Fe I	1253
6574.810	75.30	6575.043	6575.022	Fe I	206
6604.360	36.84	6604.596	6604.600	Sc II	19
6608.880	67.10	6609.116	6609.116	Fe I	206
6703.330	33.80	6703.573	6703.573	Fe I	268
6726.430	47.70	6726.674	6726.668	Fe I	1197
6806.600	33.10	6806.860	6806.851	Fe I	268
6810.010	58.50	6810.271	6810.280	Fe I	1197
6857.910	54.40	6858.154	6858.164	Fe I	1173
6862.250	30.60	6862.494	6862.481	Fe I	1191

## 2.5. EKSİTASYON SICAKLIĞININ TAYİNİ

Tanısı yapıp, eşdeğer genişlikleri ölçülen Fe I çizgilerinden  $\log(gf)$  değerleri mevcut olan çizgiler eksitasyon potansiyelleri göz önünde bulundurularak ve blend çizgilerin kullanılmamasına gayret edilerek, mümkün olduğu kadar eksitasyon potansiyeli farkı büyük olan gruplar oluşturulmuştur. Bu gruplar için ordinat eksenine  $\log(W/\lambda)$  değerleri ve apsis eksenine de  $\log(gf\lambda)$  değerleri yerleştirilerek büyüme eğrileri çizilmiştir. Büyüme eğrilerinin her biri, bir diğeriyle apsis eksenleri paralel kaydırılarak ve büyüme eğrisinin genel şekli göz önünde bulundurularak, en iyi uyum elde edilecek şekilde çakıştırılmıştır. Apsis eksenlerindeki kayma miktarlarından,

$$\Delta x = \Theta_{ex} \cdot \Delta EP \quad (2.2)$$

eşitliği kullanılarak  $\Theta_{ex}$  değeri hesaplanmıştır. Burada,  $\Delta EP$  göz önüne alınan iki multipler grubuna ait eksitasyon potansiyelleri arasındaki farktır.

$$\Theta_{ex} = 5040 / T_{ex} \quad (2.3)$$

eşitliğinden de eksitasyon sıcaklıkları hesaplanmıştır.

## 2.6. BÜYÜME EĞRİLERİ

Yukarıda anlatıldığı şekilde bulunan her bir yıldıza ait ortalama eksitasyon sıcaklığı değerleri kullanılarak, apsis eksenine  $\log(gf\lambda) - \Theta_{ex} \cdot EP$  değerleri ve ordinat eksenine  $\log(W/\lambda)$  değerleri yerleştirilerek, yıldızların her biri için Fe I, Fe II, Sc II ve Mn I elementlerine ait gözlemsel büyüme eğrileri ayrı ayrı elde edilmiştir.

Gözlemsel büyüme eğrilerinin oluşturulmasında kullanılan veriler Tablo 2.14 - 2.19 da verilmiştir. Şekil 2.5a - 2.8g de ise gözlemsel büyüme eğrileri gösterilmektedir.

Tablo 2.14. HD 9826 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
<b>Fe I</b>						
5417.030	1148	-1.680	N	4.40	-1.91	-5.19
5434.527	15	-2.120	N	1.01	0.71	-4.56
5441.321	1144	-1.730	N	4.29	-1.86	-5.27
5445.045	1163	-0.010	N	4.37	-0.21	-4.64
5461.540	1145	-1.900	N	4.43	-2.15	-5.36
5464.286*	1030	-1.720	N	4.12	-1.69	-5.09
5466.404	1144	-0.630	N	4.35	-0.81	-4.82
5470.170	1144	-1.790	N	4.43	-2.04	-5.36
5473.908	1062	-0.760	N	4.14	-0.75	-4.77
5497.519	15	-2.849	N	1.01	-0.02	-4.60
5501.469	15	-2.960	N	0.95	-0.07	-4.66
5522.460	1108	-1.560	N	4.19	-1.59	-5.13
5525.552	1062	-1.330	K	4.21	-1.38	-4.96
5539.280	871	-2.660	K	3.63	-2.18	-5.51
5543.184	926	-1.570	K	3.68	-1.14	-4.90
5543.930	1062	-1.150	N	4.20	-1.19	-4.94
5546.512	1145	-1.310	K	4.35	-1.48	-5.01
5547.000	1061	-1.910	K	4.20	-1.95	-5.25
5554.895	1183	-0.440	K	4.53	-0.77	-4.77
5560.230	1164	-1.190	K	4.42	-1.42	-5.01
5569.625	686	-0.530	N	3.40	0.16	-4.60
5576.097	686	-1.010	K	3.42	-0.34	-4.70
5584.768	782	-2.330	N	3.56	-1.79	-5.21
5618.646	1107	-1.370	N	4.21	-1.41	-5.04
5624.056	1160	-1.480	K	4.37	-1.66	-5.02
5624.549	686	-0.900	K	3.40	-0.21	-4.63
5633.970	1314	-0.270	N	4.97	-0.99	-4.86
5635.850	1088	-1.890	K	4.24	-1.96	-5.14
5638.266	1087	-0.870	K	4.20	-0.90	-4.83
5641.464	1087	-1.170	N	4.24	-1.23	-4.88
5652.320	1108	-1.950	K	4.24	-2.01	-5.34
5653.889	1159	-1.640	K	4.37	-1.82	-5.10
5661.360	1108	-2.020	K	4.27	-2.11	-5.40
5679.023	1183	-0.910	N	4.63	-1.32	-4.95
5691.509	1087	-1.520	K	4.28	-1.62	-5.07
5701.553	209	-2.216	N	2.55	-0.76	-4.79
5705.480	1087	-1.600	K	4.28	-1.70	-5.15
5717.845	1107	-1.130	K	4.27	-1.22	-4.91
5731.771	1087	-1.290	N	4.26	-1.37	-4.96
5741.861	1086	-1.730	K	4.24	-1.79	-5.29
5753.136*	1107	-0.760	K	4.24	-0.82	-4.82
5760.351	867	-2.490	K	3.63	-2.00	-5.40
5762.434*	866	-2.270	N	3.63	-1.78	-5.20
5762.992	1107	-0.460	N	4.19	-0.47	-4.67
5775.090	1087	-1.203	K	4.20	-1.22	-5.01
5806.727	1180	-1.050	K	4.59	-1.42	-5.00
5809.249	982	-1.840	K	3.87	-1.56	-5.08
5856.084	1128	-1.640	K	4.28	-1.72	-5.21
5859.608	1181	-0.552	N	4.53	-0.86	-4.91

Tablo 2.14.'ün devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5862.357	1180	-0.309	N	4.53	-0.62	-4.81
5883.838	982	-1.360	K	3.94	-1.14	-4.92
5905.673	1181	-0.730	K	4.63	-1.13	-5.03
5927.798	1175	-1.090	K	4.63	-1.48	-5.14
5930.173	1180	-0.230	K	4.63	-0.62	-4.78
5934.658	982	-1.180	N	3.91	-0.93	-4.89
5952.749*	959	-1.430	N	3.98	-1.24	-4.85
5956.702	14	-4.604	N	0.86	-1.60	-5.16
6003.033	959	-1.110	N	3.86	-0.81	-4.85
6024.066	1178	-0.110	N	4.53	-0.41	-4.75
6027.057	1018	-1.220	N	4.06	-1.09	-4.97
6055.987	1259	-0.460	K	4.71	-0.92	-4.89
6065.487	207	-1.530	N	2.60	-0.09	-4.72
6079.020	1176	-1.130	N	4.63	-1.51	-5.07
6085.267	269	-3.210	K	2.75	-1.90	-5.26
6096.689	959	-1.930	K	3.97	-1.72	-5.25
6137.696	207	-1.403	K	2.58	0.06	-4.65
6151.624	62	-3.299	N	2.17	-1.46	-5.17
6157.734	1015	-1.250	N	4.06	-1.11	-4.96
6180.216	269	-2.780	K	2.72	-1.44	-5.05
6200.323	207	-2.437	N	2.60	-0.98	-4.92
6213.438	62	-2.650	N	2.21	-0.85	-4.90
6215.152*	1018	-1.440	K	4.17	-1.40	-4.89
6219.290	62	-2.434	N	2.19	-0.61	-4.84
6246.334	816	-0.960	K	3.59	-0.40	-4.74
6252.561	169	-1.687	N	2.39	-0.04	-4.72
6265.140	62	-2.550	N	2.17	-0.71	-4.86
6322.693	207	-2.426	N	2.58	-0.95	-4.92
6335.335	62	-2.230	K	2.19	-0.40	-4.80
6336.835	816	-1.050	K	3.67	-0.55	-4.77
6344.154	169	-2.922	N	2.42	-1.30	-4.98
6355.038	342	-2.400	N	2.83	-1.14	-4.93
6358.692	13	-4.468	N	0.86	-1.44	-4.95
6393.605	168	-1.610	N	2.42	0.02	-4.71
6408.031	816	-1.108	N	3.67	-0.60	-4.79
6411.658	816	-0.820	K	3.64	-0.29	-4.72
6419.982*	1258	-0.250	N	4.71	-0.68	-4.81
6421.355	111	-2.027	K	2.27	-0.26	-4.73
6430.851	62	-2.005	N	2.17	-0.15	-4.78
6469.214	1258	-0.770	K	4.81	-1.29	-5.03
6494.985	168	-1.273	N	2.39	0.39	-4.63
6495.779	1253	-0.940	K	4.81	-1.46	-5.14
6498.950	13	-4.699	K	0.95	-1.74	-5.12
6533.970	1197	-1.450	N	4.54	-1.72	-5.21
6546.245	268	-1.650	K	2.75	-0.31	-4.78
6569.231	1253	-0.420	K	4.71	-0.84	-4.92
6575.022	206	-2.820	K	2.58	-1.32	-5.07
6609.116	206	-2.692	N	2.55	-1.17	-4.99
6703.573	268	-3.150	N	2.75	-1.80	-5.28
6726.668	1197	-1.000	N	4.59	-1.30	-5.14

Tablo 2.14.'ün devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
6806.851	268	-3.210	K	2.72	-1.83	-5.39
6810.280	1197	-1.110	N	4.59	-1.41	-5.10
6858.164	1173	-1.050	N	4.59	-1.34	-5.07
6862.481	1191	-1.570	K	4.54	-1.82	-5.27
<b>Fe II</b>						
5337.713	48	-3.892	N	3.22	-3.06	-4.96
5414.089	48	-3.790	N	3.21	-2.95	-5.01
5425.269	49	-3.360	N	3.19	-2.50	-4.92
5534.860*	55	-2.920	N	3.23	-2.08	-4.79
5991.383	46	-3.740	N	3.14	-2.79	-5.02
6084.110	46	-3.970	N	3.19	-3.06	-5.17
6147.735*	74	-2.721	K	3.87	-2.42	-4.85
6149.238	74	-2.900	N	3.87	-2.59	-4.99
6247.562	74	-2.520	N	3.87	-2.21	-4.84
6369.450	40	-4.360	N	2.88	-3.15	-5.21
6407.300	74	-3.699	K	3.87	-3.38	-5.08
6416.905	74	-2.850	N	3.87	-2.53	-5.02
6432.654	40	-3.740	N	2.88	-2.52	-5.02
6456.376	74	-2.310	N	3.89	-2.00	-4.80
<b>Mn I</b>						
5377.628	42	-0.109	K	3.83	0.17	-5.00
5394.674	1	-3.503	N	0.00	0.23	-5.08
5399.489	42	-0.287	K	3.84	-0.01	-5.24
5413.687	42	-0.589	K	3.84	-0.31	-5.29
5420.362	4	-1.462	K	2.13	0.36	-4.94
5432.548	1	-3.795	K	0.00	-0.06	-5.29
5470.638	4	-1.702	K	2.15	0.10	-5.12
5537.756	4	-2.017	K	2.18	-0.24	-5.38
6013.498*	27	-0.251	K	3.06	0.77	-4.84
6016.637	27	-0.216	K	3.06	0.81	-4.83
6021.802	27	0.034	K	3.06	1.06	-4.84
<b>Sc II</b>						
5526.809	31	0.130	K	1.76	2.29	-4.75
5640.971	29	-1.040	K	1.49	1.37	-4.95
5657.870	29	-0.500	K	1.50	1.90	-4.77
5667.164*	29	-1.240	K	1.49	1.17	-4.96
5669.030	29	-1.120	K	1.49	1.29	-4.99
6245.629	28	-0.980	K	1.50	1.47	-5.07
6604.600	19	-1.480	K	1.35	1.12	-5.13



Tablo 2.15. HD 15335 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
<b>Fe I</b>						
5417.030	1148	-1.680	N	4.40	-1.99	-5.31
5424.072	1146	0.520	N	4.30	0.30	-4.54
5434.527	15	-2.120	N	1.01	0.68	-4.57
5441.321	1144	-1.730	N	4.29	-1.94	-5.29
5445.045	1163	-0.010	N	4.37	-0.29	-4.70
5461.540	1145	-1.900	N	4.43	-2.24	-5.42
5464.286*	1030	-1.720	N	4.12	-1.77	-5.25
5466.404	1144	-0.630	N	4.35	-0.89	-4.89
5470.170	1144	-1.790	N	4.43	-2.13	-5.41
5473.908	1062	-0.760	N	4.14	-0.83	-4.81
5487.747	1025	-0.710	N	4.12	-0.76	-4.79
5497.519	15	-2.849	N	1.01	-0.04	-4.65
5501.469	15	-2.960	N	0.95	-0.09	-4.68
5522.460	1108	-1.560	N	4.19	-1.67	-5.16
5525.552	1062	-1.330	K	4.21	-1.46	-5.03
5543.184	926	-1.570	K	3.68	-1.21	-4.95
5543.930	1062	-1.150	N	4.20	-1.27	-4.94
5546.512	1145	-1.310	K	4.35	-1.57	-5.03
5547.000	1061	-1.910	K	4.20	-2.03	-5.26
5553.586	1161	-1.410	K	4.42	-1.73	-5.08
5554.895	1183	-0.440	K	4.53	-0.86	-4.81
5560.230	1164	-1.190	K	4.42	-1.51	-5.11
5569.625	686	-0.530	N	3.40	0.09	-4.63
5576.097	686	-1.010	K	3.42	-0.41	-4.74
5584.768	782	-2.330	N	3.56	-1.86	-5.20
5624.056	1160	-1.480	K	4.37	-1.75	-5.09
5624.549	686	-0.900	K	3.40	-0.28	-4.69
5635.850	1088	-1.890	K	4.24	-2.04	-5.29
5636.708	868	-2.610	K	3.62	-2.19	-5.55
5638.266	1087	-0.870	K	4.20	-0.98	-4.91
5641.464	1087	-1.170	N	4.24	-1.32	-4.95
5652.320	1108	-1.950	K	4.24	-2.10	-5.39
5653.889	1159	-1.640	K	4.37	-1.91	-5.25
5661.360	1108	-2.020	K	4.27	-2.20	-5.40
5667.670	209	-3.030	K	2.60	-1.67	-5.14
5679.023	1183	-0.910	N	4.63	-1.42	-5.00
5691.509	1087	-1.520	K	4.28	-1.70	-5.14
5701.553	209	-2.216	N	2.55	-0.81	-4.86
5705.480	1087	-1.600	K	4.28	-1.78	-5.28
5717.845	1107	-1.130	K	4.27	-1.30	-4.96
5741.861	1086	-1.730	K	4.24	-1.87	-5.28
5753.136*	1107	-0.760	K	4.24	-0.90	-4.90
5760.351	867	-2.490	K	3.63	-2.07	-5.43
5762.434*	866	-2.270	N	3.63	-1.85	-5.20
5762.992	1107	-0.460	N	4.19	-0.55	-4.71
5775.090	1087	-1.203	K	4.20	-1.31	-5.03
5806.727	1180	-1.050	K	4.59	-1.51	-5.08
5809.249	982	-1.840	K	3.87	-1.64	-5.09
5856.084	1128	-1.640	K	4.28	-1.81	-5.35

Tablo 2.15.'in devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5859.608	1181	-0.552	N	4.53	-0.95	-4.95
5862.357	1180	-0.309	N	4.53	-0.71	-4.87
5883.838	982	-1.360	K	3.94	-1.22	-5.03
5905.673	1181	-0.730	K	4.63	-1.22	-5.00
5916.250	170	-2.993	K	2.44	-1.47	-5.11
5927.798	1175	-1.090	K	4.63	-1.58	-5.19
5930.173	1180	-0.230	K	4.63	-0.72	-4.88
5934.658	982	-1.180	N	3.91	-1.00	-4.93
5956.702	14	-4.604	N	0.86	-1.62	-5.15
6003.033	959	-1.110	N	3.86	-0.88	-4.88
6024.066	1178	-0.110	N	4.53	-0.50	-4.79
6027.057	1018	-1.220	N	4.06	-1.18	-4.99
6055.987	1259	-0.460	K	4.71	-1.01	-4.95
6065.487	207	-1.530	N	2.60	-0.14	-4.73
6079.020	1176	-1.130	N	4.63	-1.61	-5.21
6085.267	269	-3.210	K	2.75	-1.96	-5.25
6096.689	959	-1.930	K	3.97	-1.80	-5.34
6137.696	207	-1.403	K	2.58	0.01	-4.70
6151.624	62	-3.299	N	2.17	-1.51	-5.17
6157.734	1015	-1.250	N	4.06	-1.20	-5.01
6173.343	62	-2.879	N	2.21	-1.12	-5.01
6180.216	269	-2.780	K	2.72	-1.49	-5.08
6200.323	207	-2.437	N	2.60	-1.04	-4.94
6213.438	62	-2.650	N	2.21	-0.89	-4.89
6215.152*	1018	-1.440	K	4.17	-1.48	-4.96
6219.290	62	-2.434	N	2.19	-0.66	-4.85
6240.656	64	-3.390	N	2.21	-1.63	-5.21
6246.334	816	-0.960	K	3.59	-0.47	-4.80
6252.561	169	-1.687	N	2.39	-0.09	-4.77
6265.140	62	-2.550	N	2.17	-0.75	-4.87
6322.693	207	-2.426	N	2.58	-1.00	-4.93
6335.335	62	-2.230	K	2.19	-0.44	-4.81
6336.835	816	-1.050	K	3.67	-0.62	-4.82
6344.154	169	-2.922	N	2.42	-1.35	-5.04
6355.038	342	-2.400	N	2.83	-1.20	-4.96
6358.692	13	-4.468	N	0.86	-1.45	-4.94
6380.748	1015	-1.400	K	4.17	-1.43	-5.18
6393.605	168	-1.610	N	2.42	-0.03	-4.73
6408.031	816	-1.108	N	3.67	-0.68	-4.82
6411.658	816	-0.820	K	3.64	-0.36	-4.74
6419.982*	1258	-0.250	N	4.71	-0.78	-4.89
6421.355	111	-2.027	K	2.27	-0.31	-4.77
6469.214	1258	-0.770	K	4.81	-1.38	-5.09
6475.632	206	-2.940	K	2.55	-1.47	-5.12
6494.985	168	-1.273	N	2.39	0.34	-4.65
6495.779	1253	-0.940	K	4.81	-1.55	-5.27
6498.950	13	-4.699	K	0.95	-1.76	-5.20
6546.245	268	-1.650	K	2.75	-0.36	-4.85
6569.231	1253	-0.420	K	4.71	-0.94	-4.92
6575.022	206	-2.820	K	2.58	-1.38	-5.08

Tablo 2.15.'in devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
6609.116	206	-2.692	N	2.55	-1.22	-5.02
6703.573	268	-3.150	N	2.75	-1.85	-5.38
6726.668	1197	-1.000	N	4.59	-1.40	-5.21
6806.851	268	-3.210	K	2.72	-1.88	-5.33
6810.280	1197	-1.110	N	4.59	-1.50	-5.15
6820.430	1197	-1.310	N	4.62	-1.73	-5.32
6842.668	1197	-1.310	N	4.62	-1.73	-5.25
6843.671	1173	-0.930	K	4.53	-1.26	-5.10
6858.164	1173	-1.050	N	4.59	-1.44	-5.16
6862.481	1191	-1.570	K	4.54	-1.91	-5.51
<b>Fe II</b>						
5414.089	48	-3.790	N	3.21	-3.01	-5.20
5425.269	49	-3.360	N	3.19	-2.56	-5.01
5525.140	56	-4.210	T	3.25	-3.46	-5.39
5534.860*	55	-2.920	N	3.23	-2.15	-4.86
5991.383	46	-3.740	N	3.14	-2.85	-5.14
6084.110	46	-3.970	N	3.19	-3.12	-5.32
6147.735*	74	-2.721	K	3.87	-2.49	-4.93
6149.238	74	-2.900	N	3.87	-2.67	-5.10
6247.562	74	-2.520	N	3.87	-2.28	-4.97
6369.450	40	-4.360	N	2.88	-3.21	-5.39
6407.300	74	-3.699	K	3.87	-3.45	-5.18
6416.905	74	-2.850	N	3.87	-2.60	-5.13
6432.654	40	-3.740	N	2.88	-2.58	-5.09
6456.376	74	-2.310	N	3.89	-2.08	-4.93
<b>Mn I</b>						
5377.628	42	-0.109	K	3.83	0.10	-5.15
5394.674	1	-3.503	N	0.00	0.23	-4.97
5399.489	42	-0.287	K	3.84	-0.09	-5.22
5413.687	42	-0.589	K	3.84	-0.39	-5.50
5420.362	4	-1.462	K	2.13	0.31	-4.98
5432.548	1	-3.795	K	0.00	-0.06	-5.30
5470.638	4	-1.702	K	2.15	0.06	-5.13
5516.771*	4	-1.847	K	2.17	-0.10	-5.20
5537.756	4	-2.017	K	2.18	-0.28	-5.34
6013.498*	27	-0.251	K	3.06	0.71	-4.92
6016.637	27	-0.216	K	3.06	0.75	-4.87
6021.802	27	0.034	K	3.06	1.00	-4.88
<b>Sc II</b>						
5526.809	31	0.130	K	1.76	2.25	-4.76
5640.971	29	-1.040	K	1.49	1.34	-4.98
5657.870	29	-0.500	K	1.50	1.87	-4.83
5667.164*	29	-1.240	K	1.49	1.14	-5.15
5669.030	29	-1.120	K	1.49	1.26	-5.06
5684.190*	29	-1.050	K	1.50	1.32	-5.04
6245.629	28	-0.980	K	1.50	1.44	-5.14
6604.600	19	-1.480	K	1.35	1.10	-5.18

Tablo 2.16. HD 84737 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
<b>Fe I</b>						
5417.030	1148	-1.680	N	4.40	-1.99	-5.14
5424.072	1146	0.520	N	4.30	0.30	-4.43
5441.321	1144	-1.730	N	4.29	-1.94	-5.02
5445.045	1163	-0.010	N	4.37	-0.29	-4.58
5461.540	1145	-1.900	N	4.43	-2.24	-5.22
5464.286*	1030	-1.720	N	4.12	-1.77	-5.10
5466.404	1144	-0.630	N	4.35	-0.89	-4.82
5470.170	1144	-1.790	N	4.43	-2.13	-5.21
5473.908	1062	-0.760	N	4.14	-0.83	-4.71
5497.519	15	-2.849	N	1.01	-0.04	-4.55
5501.469	15	-2.960	N	0.95	-0.09	-4.63
5522.460	1108	-1.560	N	4.19	-1.67	-5.02
5525.552	1062	-1.330	K	4.21	-1.46	-4.89
5543.184	926	-1.570	K	3.68	-1.21	-4.82
5543.930	1062	-1.150	N	4.20	-1.27	-4.87
5546.512	1145	-1.310	K	4.35	-1.57	-4.93
5547.000	1061	-1.910	K	4.20	-2.03	-5.12
5554.895	1183	-0.440	K	4.53	-0.86	-4.70
5560.230	1164	-1.190	K	4.42	-1.51	-4.98
5569.625	686	-0.530	N	3.40	0.09	-4.53
5576.097	686	-1.010	N	3.42	-0.41	-4.67
5584.768	782	-2.330	N	3.56	-1.86	-5.10
5618.646	1107	-1.370	N	4.21	-1.49	-4.97
5624.056	1160	-1.480	K	4.37	-1.75	-4.92
5624.549	686	-0.900	K	3.40	-0.28	-4.60
5633.970	1314	-0.270	N	4.97	-1.09	-4.87
5635.850	1088	-1.890	K	4.24	-2.04	-5.07
5638.266	1087	-0.870	K	4.20	-0.98	-4.78
5641.464	1087	-1.170	N	4.24	-1.32	-4.84
5652.320	1108	-1.950	K	4.24	-2.10	-5.24
5653.889	1159	-1.640	K	4.37	-1.91	-5.05
5661.360	1108	-2.020	K	4.27	-2.20	-5.27
5679.023	1183	-0.910	N	4.63	-1.42	-4.92
5691.509	1087	-1.520	K	4.28	-1.70	-5.00
5701.553	209	-2.216	N	2.55	-0.81	-4.78
5705.480	1087	-1.600	K	4.28	-1.78	-5.10
5717.845	1107	-1.130	K	4.27	-1.30	-4.87
5731.771	1087	-1.290	N	4.26	-1.45	-4.94
5741.861	1086	-1.730	K	4.24	-1.87	-5.17
5753.136*	1107	-0.760	K	4.24	-0.90	-4.81
5760.351	867	-2.490	K	3.63	-2.07	-5.29
5762.434*	866	-2.270	N	3.63	-1.85	-5.05
5762.992	1107	-0.460	N	4.19	-0.55	-4.63
5775.090	1087	-1.203	K	4.20	-1.31	-4.94
5806.727	1180	-1.050	K	4.59	-1.51	-4.94
5809.249	982	-1.840	K	3.87	-1.64	-4.99
5856.084	1128	-1.640	K	4.28	-1.81	-5.17
5859.608	1181	-0.552	N	4.53	-0.95	-4.87
5862.357	1180	-0.309	N	4.53	-0.71	-4.79

Tablo 2.16.'nın devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5883.838	982	-1.360	K	3.94	-1.22	-4.90
5905.673	1181	-0.730	K	4.63	-1.22	-4.96
5927.798	1175	-1.090	K	4.63	-1.58	-5.01
5929.700	1176	-1.390	N	4.53	-1.78	-5.05
5930.173	1180	-0.230	K	4.63	-0.72	-4.76
5934.658	982	-1.180	N	3.91	-1.00	-4.84
5952.749*	959	-1.430	N	3.98	-1.32	-4.88
5956.702	14	-4.604	N	0.86	-1.62	-5.03
6003.033	959	-1.110	N	3.86	-0.88	-4.82
6024.066	1178	-0.110	N	4.53	-0.50	-4.71
6027.057	1018	-1.220	N	4.06	-1.18	-4.93
6055.987	1259	-0.460	K	4.71	-1.01	-4.87
6065.487	207	-1.530	N	2.60	-0.14	-4.69
6079.020	1176	-1.130	N	4.63	-1.61	-5.05
6085.267	269	-3.210	K	2.75	-1.96	-5.08
6096.689	959	-1.930	K	3.97	-1.80	-5.15
6137.696	207	-1.403	K	2.58	0.01	-4.63
6151.624	62	-3.299	N	2.17	-1.51	-5.07
6157.734	1015	-1.250	N	4.06	-1.20	-4.92
6180.216	269	-2.780	K	2.72	-1.49	-4.96
6200.323	207	-2.437	N	2.60	-1.04	-4.89
6213.438	62	-2.650	N	2.21	-0.89	-4.84
6215.152*	1018	-1.440	K	4.17	-1.48	-4.82
6219.290	62	-2.434	N	2.19	-0.66	-4.80
6246.334	816	-0.960	K	3.59	-0.47	-4.72
6252.561	169	-1.687	N	2.39	-0.09	-4.70
6265.140	62	-2.550	N	2.17	-0.75	-4.83
6322.693	207	-2.426	N	2.58	-1.00	-4.88
6335.335	62	-2.230	K	2.19	-0.44	-4.77
6336.835	816	-1.050	K	3.67	-0.62	-4.74
6344.154	169	-2.922	N	2.42	-1.35	-4.87
6355.038	342	-2.400	N	2.83	-1.20	-4.87
6358.692	13	-4.468	N	0.86	-1.45	-4.84
6393.605	168	-1.610	N	2.42	-0.03	-4.68
6408.031	816	-1.108	N	3.67	-0.68	-4.77
6411.658	816	-0.820	K	3.64	-0.36	-4.68
6419.982*	1258	-0.250	N	4.71	-0.78	-4.82
6421.355	111	-2.027	K	2.27	-0.31	-4.70
6430.851	62	-2.005	N	2.17	-0.19	-4.74
6469.214	1258	-0.770	K	4.81	-1.38	-4.97
6494.985	168	-1.273	K	2.39	0.34	-4.60
6495.779	1253	-0.940	K	4.81	-1.55	-5.09
6498.950	13	-4.699	K	0.95	-1.76	-5.07
6533.970	1197	-1.450	N	4.54	-1.81	-5.16
6546.245	268	-1.650	K	2.75	-0.36	-4.77
6569.231	1253	-0.420	K	4.71	-0.94	-4.88
6609.116	206	-2.692	N	2.55	-1.22	-4.95
6703.573	268	-3.150	N	2.75	-1.85	-5.07
6726.668	1197	-1.000	N	4.59	-1.40	-5.08

Tablo 2.16.'nın devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
6806.851	268	-3.210	K	2.72	-1.88	-5.20
6810.280	1197	-1.110	N	4.59	-1.50	-5.06
6858.164	1173	-1.050	N	4.59	-1.44	-5.03
<b>Fe II</b>						
5414.089	48	-3.790	N	3.21	-3.01	-5.08
5425.269	49	-3.360	N	3.19	-2.56	-4.93
5525.140	56	-4.210	T	3.25	-3.46	-5.28
5534.860*	55	-2.920	N	3.23	-2.15	-4.81
5991.383	46	-3.740	N	3.14	-2.85	-5.08
6084.110	46	-3.970	N	3.19	-3.12	-5.26
6147.735*	74	-2.721	K	3.87	-2.49	-4.83
6149.238	74	-2.900	N	3.87	-2.67	-5.06
6247.562	74	-2.520	N	3.87	-2.28	-4.92
6369.450	40	-4.360	N	2.88	-3.21	-5.28
6407.300	74	-3.699	K	3.87	-3.45	-5.06
6416.905	74	-2.850	N	3.87	-2.60	-5.05
6432.654	40	-3.740	N	2.88	-2.58	-5.02
<b>Mn I</b>						
5377.628	42	-0.109	K	3.83	0.10	-5.01
5394.674	1	-3.503	N	0.00	0.23	-4.89
5399.489	42	-0.287	K	3.84	-0.09	-5.12
5413.687	42	-0.589	K	3.84	-0.39	-5.32
5420.362	4	-1.462	K	2.13	0.31	-4.79
5432.548	1	-3.795	K	0.00	-0.06	-5.03
5470.638	4	-1.702	K	2.15	0.06	-4.92
5516.771*	4	-1.847	K	2.17	-0.10	-4.99
5537.756	4	-2.017	K	2.18	-0.28	-5.20
6013.498*	27	-0.251	K	3.06	0.71	-4.81
6016.637	27	-0.216	K	3.06	0.75	-4.78
6021.802	27	0.034	K	3.06	1.00	-4.79
<b>Sc II</b>						
5526.809	31	0.130	K	1.76	2.25	-4.75
5640.971	29	-1.040	K	1.49	1.34	-4.92
5657.870	29	-0.500	K	1.50	1.87	-4.77
5667.164*	29	-1.240	K	1.49	1.14	-5.01
5669.030	29	-1.120	K	1.49	1.26	-5.01
5684.190*	29	-1.050	K	1.50	1.32	-4.93
6245.629	28	-0.980	K	1.50	1.44	-5.07

Tablo 2.17. HD 86728 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
<b>Fe I</b>						
5417.030	1148	-1.680	N	4.40	-2.04	-5.10
5441.321	1144	-1.730	N	4.29	-1.98	-5.09
5445.045	1163	-0.010	N	4.37	-0.34	-4.59
5461.540	1145	-1.900	N	4.43	-2.28	-5.15
5464.286*	1030	-1.720	N	4.12	-1.81	-5.06
5466.404	1144	-0.630	N	4.35	-0.94	-4.79
5470.170	1144	-1.790	N	4.43	-2.17	-5.15
5473.908	1062	-0.760	N	4.14	-0.87	-4.74
5497.519	15	-2.849	N	1.01	-0.05	-4.58
5501.469	15	-2.960	N	0.95	-0.10	-4.62
5522.460	1108	-1.560	N	4.19	-1.71	-5.00
5525.552	1062	-1.330	K	4.21	-1.50	-4.89
5539.280	871	-2.660	K	3.63	-2.29	-5.28
5543.184	926	-1.570	K	3.68	-1.25	-4.82
5543.930	1062	-1.150	N	4.20	-1.31	-4.88
5546.512	1145	-1.310	K	4.35	-1.61	-4.95
5547.000	1061	-1.910	K	4.20	-2.07	-5.14
5554.895	1183	-0.440	K	4.53	-0.91	-4.70
5560.230	1164	-1.190	K	4.42	-1.56	-4.93
5576.097	686	-1.010	K	3.42	-0.44	-4.65
5584.768	782	-2.330	N	3.56	-1.89	-5.01
5618.646	1107	-1.370	N	4.21	-1.54	-5.00
5624.056	1160	-1.480	K	4.37	-1.79	-4.94
5624.549	686	-0.900	K	3.40	-0.31	-4.58
5633.970	1314	-0.270	N	4.97	-1.14	-4.82
5635.850	1088	-1.890	K	4.24	-2.08	-5.07
5638.266	1087	-0.870	K	4.20	-1.02	-4.82
5641.464	1087	-1.170	N	4.24	-1.36	-4.85
5652.320	1108	-1.950	K	4.24	-2.14	-5.18
5653.889	1159	-1.640	K	4.37	-1.95	-5.02
5661.360	1108	-2.020	K	4.27	-2.24	-5.22
5679.023	1183	-0.910	N	4.63	-1.46	-4.91
5691.509	1087	-1.520	K	4.28	-1.75	-5.00
5701.553	209	-2.216	N	2.55	-0.83	-4.78
5705.480	1087	-1.600	K	4.28	-1.82	-5.06
5717.845	1107	-1.130	K	4.27	-1.34	-4.86
5731.771	1087	-1.290	N	4.26	-1.49	-4.93
5741.861	1086	-1.730	K	4.24	-1.91	-5.13
5753.136*	1107	-0.760	K	4.24	-0.94	-4.81
5760.351	867	-2.490	K	3.63	-2.11	-5.19
5762.434*	866	-2.270	N	3.63	-1.89	-4.97
5762.992	1107	-0.460	N	4.19	-0.60	-4.61
5775.090	1087	-1.203	K	4.20	-1.35	-4.93
5806.727	1180	-1.050	K	4.59	-1.55	-4.93
5809.249	982	-1.840	K	3.87	-1.67	-4.97
5856.084	1128	-1.640	K	4.28	-1.85	-5.14
5859.608	1181	-0.552	N	4.53	-1.00	-4.85
5862.357	1180	-0.309	N	4.53	-0.75	-4.78
5883.838	982	-1.360	K	3.94	-1.25	-4.89

Tablo 2.17.'nin devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5905.673	1181	-0.730	K	4.63	-1.26	-4.93
5927.798	1175	-1.090	K	4.63	-1.62	-5.05
5929.700	1176	-1.390	N	4.53	-1.83	-5.05
5930.173	1180	-0.230	K	4.63	-0.76	-4.76
5934.658	982	-1.180	N	3.91	-1.04	-4.84
5952.749*	959	-1.430	N	3.98	-1.36	-4.85
5956.702	14	-4.604	N	0.86	-1.63	-4.97
6003.033	959	-1.110	N	3.86	-0.92	-4.80
6024.066	1178	-0.110	N	4.53	-0.54	-4.70
6027.057	1018	-1.220	N	4.06	-1.22	-4.92
6055.987	1259	-0.460	K	4.71	-1.06	-4.85
6065.487	207	-1.530	N	2.60	-0.17	-4.68
6079.020	1176	-1.130	N	4.63	-1.65	-5.05
6085.267	269	-3.210	K	2.75	-1.98	-5.05
6096.689	959	-1.930	K	3.97	-1.84	-5.08
6137.696	207	-1.403	K	2.58	-0.01	-4.61
6151.624	62	-3.299	N	2.17	-1.53	-5.02
6157.734	1015	-1.250	N	4.06	-1.24	-4.94
6180.216	269	-2.780	K	2.72	-1.52	-4.95
6200.323	207	-2.437	N	2.60	-1.06	-4.87
6213.438	62	-2.650	N	2.21	-0.91	-4.83
6215.152*	1018	-1.440	K	4.17	-1.52	-4.80
6219.290	62	-2.434	N	2.19	-0.68	-4.79
6246.334	816	-0.960	K	3.59	-0.50	-4.69
6252.561	169	-1.687	N	2.39	-0.11	-4.69
6265.140	62	-2.550	N	2.17	-0.77	-4.82
6322.693	207	-2.426	N	2.58	-1.02	-4.86
6335.335	62	-2.230	K	2.19	-0.46	-4.78
6336.835	816	-1.050	K	3.67	-0.66	-4.73
6344.154	169	-2.922	N	2.42	-1.37	-4.86
6355.038	342	-2.400	N	2.83	-1.23	-4.82
6358.692	13	-4.468	N	0.86	-1.46	-4.82
6393.605	168	-1.610	N	2.42	-0.05	-4.65
6408.031	816	-1.108	N	3.67	-0.71	-4.74
6411.658	816	-0.820	K	3.64	-0.40	-4.64
6419.982*	1258	-0.250	N	4.71	-0.82	-4.83
6421.355	111	-2.027	K	2.27	-0.33	-4.67
6430.851	62	-2.005	N	2.17	-0.21	-4.72
6469.214	1258	-0.770	K	4.81	-1.43	-4.96
6495.779	1253	-0.940	K	4.81	-1.60	-5.06
6498.950	13	-4.699	K	0.95	-1.77	-5.04
6533.970	1197	-1.450	N	4.54	-1.86	-5.11
6546.245	268	-1.650	K	2.75	-0.39	-4.75
6569.231	1253	-0.420	K	4.71	-0.98	-4.90
6575.022	206	-2.820	K	2.58	-1.40	-4.97
6609.116	206	-2.692	N	2.55	-1.24	-4.92
6703.573	268	-3.150	N	2.75	-1.88	-5.09
6726.668	1197	-1.000	N	4.59	-1.44	-5.04
6806.851	268	-3.210	K	2.72	-1.91	-5.17
6810.280	1197	-1.110	N	4.59	-1.55	-5.06



Tablo 2.17.'nin devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
6858.164	1173	-1.050	N	4.59	-1.48	-5.03
6862.481	1191	-1.570	K	4.54	-1.96	-5.13
<b>Fe II</b>						
5414.089	48	-3.790	N	3.21	-3.04	-5.17
5425.269	49	-3.360	N	3.19	-2.59	-5.02
5525.140	56	-4.210	T	3.25	-3.49	-5.34
5534.860	55	-2.920	N	3.23	-2.18	-4.85
5785.000*	215	-2.785	K	7.67	-6.16	-5.09
5991.383	46	-3.740	N	3.14	-2.88	-5.15
6084.110	46	-3.970	N	3.19	-3.15	-5.29
6147.735*	74	-2.721	K	3.87	-2.53	-4.84
6149.238	74	-2.900	N	3.87	-2.71	-5.12
6247.562	74	-2.520	N	3.87	-2.32	-5.00
6369.450	40	-4.360	N	2.88	-3.23	-5.38
6407.300	74	-3.699	K	3.87	-3.49	-5.08
6416.905	74	-2.850	N	3.87	-2.64	-5.12
6432.654	40	-3.740	N	2.88	-2.61	-5.10
6456.376	74	-2.310	N	3.89	-2.12	-4.96
5834.060	165	-3.738	K	5.55	-5.13	-5.25
<b>Mn I</b>						
5413.687	42	-0.589	K	3.84	-0.43	-5.16
5420.362	4	-1.462	K	2.13	0.29	-4.70
5432.548	1	-3.795	K	0.00	-0.06	-4.90
5470.638	4	-1.702	K	2.15	0.04	-4.81
5516.771*	4	-1.847	K	2.17	-0.12	-4.92
5537.756	4	-2.017	K	2.18	-0.30	-5.02
6013.498*	27	-0.251	K	3.06	0.68	-4.75
6016.637	27	-0.216	K	3.06	0.72	-4.74
6021.802	27	0.034	K	3.06	0.97	-4.76
<b>Sc II</b>						
5526.809	31	0.130	K	1.76	2.24	-4.77
5640.971	29	-1.040	K	1.49	1.33	-4.95
5657.870	29	-0.500	K	1.50	1.86	-4.85
5667.164*	29	-1.240	K	1.49	1.13	-5.07
5669.030	29	-1.120	K	1.49	1.25	-5.06
5684.190*	29	-1.050	K	1.50	1.31	-5.05
6245.629	28	-0.980	K	1.50	1.42	-5.13
6604.600	19	-1.480	K	1.35	1.08	-5.11

Tablo 2.18. HD 115617 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
<b>Fe I</b>						
5417.030	1148	-1.680	N	4.40	-2.08	-5.16
5441.321	1144	-1.730	N	4.29	-2.03	-5.10
5445.045	1163	-0.010	N	4.37	-0.38	-4.58
5461.540	1145	-1.900	N	4.43	-2.33	-5.24
5464.286*	1030	-1.720	N	4.12	-1.86	-5.12
5466.404	1144	-0.630	N	4.35	-0.98	-4.81
5470.170	1144	-1.790	N	4.43	-2.22	-5.18
5473.908	1062	-0.760	N	4.14	-0.91	-4.76
5497.519	15	-2.849	N	1.01	-0.06	-4.57
5501.469	15	-2.960	N	0.95	-0.11	-4.60
5522.460	1108	-1.560	N	4.19	-1.76	-5.04
5525.552	1062	-1.330	K	4.21	-1.55	-4.93
5539.280	871	-2.660	K	3.63	-2.33	-5.25
5543.184	926	-1.570	K	3.68	-1.29	-4.81
5543.930	1062	-1.150	N	4.20	-1.35	-4.87
5546.512	1145	-1.310	K	4.35	-1.65	-4.95
5547.000	1061	-1.910	K	4.20	-2.11	-5.15
5554.895	1183	-0.440	K	4.53	-0.95	-4.68
5560.230	1164	-1.190	K	4.42	-1.60	-4.95
5576.097	686	-1.010	K	3.42	-0.48	-4.62
5584.768	782	-2.330	N	3.56	-1.93	-5.06
5618.646	1107	-1.370	N	4.21	-1.58	-4.94
5624.056	1160	-1.480	K	4.37	-1.84	-4.95
5633.970	1314	-0.270	N	4.97	-1.19	-4.84
5635.850	1088	-1.890	K	4.24	-2.12	-5.09
5638.266	1087	-0.870	K	4.20	-1.07	-4.80
5641.464	1087	-1.170	N	4.24	-1.40	-4.88
5652.320	1108	-1.950	K	4.24	-2.18	-5.24
5653.889	1159	-1.640	K	4.37	-2.00	-5.06
5661.360	1108	-2.020	K	4.27	-2.28	-5.25
5679.023	1183	-0.910	N	4.63	-1.51	-4.94
5691.509	1087	-1.520	K	4.28	-1.79	-5.03
5701.553	209	-2.216	N	2.55	-0.86	-4.77
5705.480	1087	-1.600	K	4.28	-1.87	-5.06
5717.845	1107	-1.130	K	4.27	-1.39	-4.88
5731.771	1087	-1.290	N	4.26	-1.54	-4.93
5741.861	1086	-1.730	K	4.24	-1.96	-5.15
5753.136*	1107	-0.760	K	4.24	-0.99	-4.80
5760.351	867	-2.490	K	3.63	-2.14	-5.23
5762.434*	866	-2.270	N	3.63	-1.92	-4.98
5762.992	1107	-0.460	N	4.19	-0.64	-4.60
5775.090	1087	-1.203	K	4.20	-1.39	-4.93
5806.727	1180	-1.050	K	4.59	-1.60	-4.96
5809.249	982	-1.840	K	3.87	-1.71	-4.97
5856.084	1128	-1.640	K	4.28	-1.90	-5.16
5859.608	1181	-0.552	N	4.53	-1.04	-4.86
5862.357	1180	-0.309	N	4.53	-0.80	-4.78
5883.838	982	-1.360	K	3.94	-1.29	-4.89
5905.673	1181	-0.730	K	4.63	-1.31	-4.92

Tablo 2.18.'in devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5927.798	1175	-1.090	K	4.63	-1.67	-5.08
5929.700	1176	-1.390	N	4.53	-1.88	-5.08
5930.173	1180	-0.230	K	4.63	-0.81	-4.77
5934.658	982	-1.180	N	3.91	-1.08	-4.81
5952.749*	959	-1.430	N	3.98	-1.40	-4.90
5956.702	14	-4.604	N	0.86	-1.64	-4.95
6003.033	959	-1.110	N	3.86	-0.96	-4.78
6024.066	1178	-0.110	N	4.53	-0.59	-4.67
6027.057	1018	-1.220	N	4.06	-1.26	-4.91
6055.987	1259	-0.460	K	4.71	-1.11	-4.87
6065.487	207	-1.530	N	2.60	-0.19	-4.65
6079.020	1176	-1.130	N	4.63	-1.70	-5.03
6096.689	959	-1.930	K	3.97	-1.88	-5.11
6151.624	62	-3.299	N	2.17	-1.55	-5.02
6157.734	1015	-1.250	N	4.06	-1.28	-4.96
6180.216	269	-2.780	K	2.72	-1.55	-4.93
6200.323	207	-2.437	N	2.60	-1.09	-4.86
6213.438	62	-2.650	N	2.21	-0.93	-4.82
6219.290	62	-2.434	N	2.19	-0.70	-4.79
6246.334	816	-0.960	K	3.59	-0.54	-4.65
6252.561	169	-1.687	N	2.39	-0.14	-4.65
6265.140	62	-2.550	N	2.17	-0.79	-4.81
6322.693	207	-2.426	N	2.58	-1.05	-4.84
6335.335	62	-2.230	K	2.19	-0.49	-4.76
6336.835	816	-1.050	K	3.67	-0.70	-4.72
6344.154	169	-2.922	N	2.42	-1.39	-4.91
6355.038	342	-2.400	N	2.83	-1.26	-4.84
6358.692	13	-4.468	N	0.86	-1.47	-4.82
6393.605	168	-1.610	N	2.42	-0.08	-4.62
6408.031	816	-1.108	N	3.67	-0.75	-4.73
6411.658	816	-0.820	K	3.64	-0.43	-4.61
6419.982*	1258	-0.250	N	4.71	-0.87	-4.80
6421.355	111	-2.027	K	2.27	-0.35	-4.67
6430.851	62	-2.005	N	2.17	-0.24	-4.70
6469.214	1258	-0.770	K	4.81	-1.48	-4.97
6495.779	1253	-0.940	K	4.81	-1.65	-5.10
6498.950	13	-4.699	K	0.95	-1.78	-5.03
6533.970	1197	-1.450	N	4.54	-1.90	-5.15
6546.245	268	-1.650	K	2.75	-0.42	-4.73
6569.231	1253	-0.420	K	4.71	-1.03	-4.87
6575.022	206	-2.820	K	2.58	-1.43	-4.84
6609.116	206	-2.692	N	2.55	-1.27	-4.91
6703.573	268	-3.150	N	2.75	-1.91	-5.16
6726.668	1197	-1.000	N	4.59	-1.49	-5.09
6806.851	268	-3.210	K	2.72	-1.93	-5.17
6810.280	1197	-1.110	N	4.59	-1.59	-5.07
6858.164	1173	-1.050	N	4.59	-1.53	-5.06
6862.481	1191	-1.570	K	4.54	-2.00	-5.21
<b>Fe II</b>						
5414.089	48	-3.790	N	3.21	-3.07	-5.22

Tablo 2.18.'in devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5425.269	49	-3.360	N	3.19	-2.62	-4.90
5525.140	56	-4.210	T	3.25	-3.52	-5.46
5534.860*	55	-2.920	N	3.23	-2.21	-4.93
5991.383	46	-3.740	N	3.14	-2.91	-5.25
6084.110	46	-3.970	N	3.19	-3.18	-5.42
6147.735*	74	-2.721	K	3.87	-2.57	-4.90
6149.238	74	-2.900	N	3.87	-2.75	-5.24
6247.562	74	-2.520	N	3.87	-2.36	-5.08
6369.450	40	-4.360	N	2.88	-3.26	-5.51
6416.905	74	-2.850	N	3.87	-2.68	-5.22
6432.654	40	-3.740	N	2.88	-2.64	-5.22
<b>Mn I</b>						
5413.687	42	-0.589	K	3.84	-0.47	-5.22
5420.362	4	-1.462	K	2.13	0.27	-4.71
5432.548	1	-3.795	K	0.00	-0.06	-4.89
5470.638	4	-1.702	K	2.15	0.02	-4.81
5516.771*	4	-1.847	K	2.17	-0.15	-4.95
5537.756	4	-2.017	K	2.18	-0.32	-5.00
6013.498*	27	-0.251	K	3.06	0.65	-4.77
6016.637	27	-0.216	K	3.06	0.69	-4.73
6021.802	27	0.034	K	3.06	0.94	-4.73
<b>Sc II</b>						
5526.809	31	0.130	K	1.76	2.22	-4.83
5640.971	29	-1.040	K	1.49	1.31	-5.03
5657.870	29	-0.500	K	1.50	1.84	-4.89
5667.164*	29	-1.240	K	1.49	1.11	-5.13
5669.030	29	-1.120	K	1.49	1.23	-5.15
5684.190*	29	-1.050	K	1.50	1.29	-5.06
6245.629	28	-0.980	K	1.50	1.41	-5.26

Tablo 2.19. HD 160269 yıldızı için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
<b>Fe I</b>						
5417.030	1148	-1.680	N	4.40	-1.91	-5.21
5441.321	1144	-1.730	N	4.29	-1.86	-5.27
5445.045	1163	-0.010	N	4.37	-0.21	-4.63
5461.540	1145	-1.900	N	4.43	-2.15	-5.32
5464.286*	1030	-1.720	N	4.12	-1.69	-5.12
5466.404	1144	-0.630	N	4.35	-0.81	-4.84
5470.170	1144	-1.790	N	4.43	-2.04	-5.30
5473.908	1062	-0.760	N	4.14	-0.75	-4.77
5497.519	15	-2.849	N	1.01	-0.02	-4.60
5501.469	15	-2.960	N	0.95	-0.07	-4.66
5522.460	1108	-1.560	N	4.19	-1.59	-5.09
5525.552	1062	-1.330	K	4.21	-1.38	-4.95
5539.280	871	-2.660	K	3.63	-2.18	-5.37
5543.184	926	-1.570	K	3.68	-1.14	-4.90
5543.930	1062	-1.150	N	4.20	-1.19	-4.92
5546.512	1145	-1.310	K	4.35	-1.48	-5.01
5547.000	1061	-1.910	K	4.20	-1.95	-5.23
5554.895	1183	-0.440	K	4.53	-0.77	-4.76
5560.230	1164	-1.190	K	4.42	-1.42	-5.02
5569.625	686	-0.530	N	3.40	0.16	-4.55
5576.097	686	-1.010	K	3.42	-0.34	-4.68
5584.768	782	-2.330	N	3.56	-1.79	-5.17
5618.646	1107	-1.370	N	4.21	-1.41	-5.05
5624.056	1160	-1.480	K	4.37	-1.66	-5.01
5624.549	686	-0.900	K	3.40	-0.21	-4.61
5633.970	1314	-0.270	N	4.97	-0.99	-4.90
5638.266	1087	-0.870	K	4.20	-0.90	-4.86
5641.464	1087	-1.170	N	4.24	-1.23	-4.93
5652.320	1108	-1.950	K	4.24	-2.01	-5.38
5653.889	1159	-1.640	K	4.37	-1.82	-5.15
5661.360	1108	-2.020	K	4.27	-2.11	-5.37
5679.023	1183	-0.910	N	4.63	-1.32	-4.98
5691.509	1087	-1.520	K	4.28	-1.62	-5.07
5701.553	209	-2.216	N	2.55	-0.76	-4.83
5705.480	1087	-1.600	K	4.28	-1.70	-5.17
5717.845	1107	-1.130	K	4.27	-1.22	-4.92
5731.771	1087	-1.290	N	4.26	-1.37	-5.00
5741.861	1086	-1.730	K	4.24	-1.79	-5.26
5753.136*	1107	-0.760	K	4.24	-0.82	-4.84
5760.351	867	-2.490	K	3.63	-2.00	-5.35
5762.434*	866	-2.270	N	3.63	-1.78	-5.12
5762.992	1107	-0.460	N	4.19	-0.47	-4.65
5775.090	1087	-1.203	K	4.20	-1.22	-5.00
5806.727	1180	-1.050	K	4.59	-1.42	-5.01
5809.249	982	-1.840	K	3.87	-1.56	-5.07
5856.084	1128	-1.640	K	4.28	-1.72	-5.18
5859.608	1181	-0.552	N	4.53	-0.86	-4.89
5862.357	1180	-0.309	N	4.53	-0.62	-4.82
5883.838	982	-1.360	K	3.94	-1.14	-4.93

Tablo 2.19.'un devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
5905.673	1181	-0.730	K	4.63	-1.13	-4.97
5927.798	1175	-1.090	K	4.63	-1.48	-5.12
5929.700	1176	-1.390	N	4.53	-1.69	-5.12
5930.173	1180	-0.230	K	4.63	-0.62	-4.79
5934.658	982	-1.180	N	3.91	-0.93	-4.88
5952.749*	959	-1.430	N	3.98	-1.24	-4.91
5956.702	14	-4.604	N	0.86	-1.60	-5.06
6003.033	959	-1.110	N	3.86	-0.81	-4.83
6024.066	1178	-0.110	N	4.53	-0.41	-4.71
6027.057	1018	-1.220	N	4.06	-1.09	-4.97
6055.987	1259	-0.460	K	4.71	-0.92	-4.90
6065.487	207	-1.530	N	2.60	-0.09	-4.72
6079.020	1176	-1.130	N	4.63	-1.51	-5.12
6085.267	269	-3.210	K	2.75	-1.90	-5.20
6096.689	959	-1.930	K	3.97	-1.72	-5.16
6137.696	207	-1.403	K	2.58	0.06	-4.66
6151.624	62	-3.299	N	2.17	-1.46	-5.15
6157.734	1015	-1.250	N	4.06	-1.11	-4.95
6180.216	269	-2.780	K	2.72	-1.44	-5.01
6200.323	207	-2.437	N	2.60	-0.98	-4.90
6213.438	62	-2.650	N	2.21	-0.85	-4.88
6215.152*	1018	-1.440	K	4.17	-1.40	-4.90
6219.290	62	-2.434	N	2.19	-0.61	-4.86
6246.334	816	-0.960	K	3.59	-0.40	-4.71
6252.561	169	-1.687	N	2.39	-0.04	-4.71
6265.140	62	-2.550	N	2.17	-0.71	-4.87
6322.693	207	-2.426	N	2.58	-0.95	-4.91
6335.335	62	-2.230	K	2.19	-0.40	-4.80
6336.835	816	-1.050	K	3.67	-0.55	-4.74
6344.154	169	-2.922	N	2.42	-1.30	-4.95
6355.038	342	-2.400	N	2.83	-1.14	-4.93
6358.692	13	-4.468	N	0.86	-1.44	-4.91
6393.605	168	-1.610	N	2.42	0.02	-4.68
6408.031	816	-1.108	N	3.67	-0.60	-4.80
6411.658	816	-0.820	K	3.64	-0.29	-4.69
6419.982*	1258	-0.250	N	4.71	-0.68	-4.85
6421.355	111	-2.027	K	2.27	-0.26	-4.73
6430.851	62	-2.005	N	2.17	-0.15	-4.79
6469.214	1258	-0.770	K	4.81	-1.29	-5.08
6494.985	168	-1.273	N	2.39	0.39	-4.62
6495.779	1253	-0.940	K	4.81	-1.46	-5.16
6498.950	13	-4.699	K	0.95	-1.74	-5.19
6533.970	1197	-1.450	N	4.54	-1.72	-5.21
6546.245	268	-1.650	K	2.75	-0.31	-4.80
6569.231	1253	-0.420	K	4.71	-0.84	-4.91
6575.022	206	-2.820	K	2.58	-1.32	-4.94
6609.116	206	-2.692	N	2.55	-1.17	-4.99
6703.573	268	-3.150	N	2.75	-1.80	-5.30
6726.668	1197	-1.000	N	4.59	-1.30	-5.15
6806.851	268	-3.210	K	2.72	-1.83	-5.31

Tablo 2.19.'un devamı.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log gf	Kaynak	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W <sub>λ</sub> /λ)
6810.280	1197	-1.110	N	4.59	-1.41	-5.07
6858.164	1173	-1.050	N	4.59	-1.34	-5.10
6862.481	1191	-1.570	K	4.54	-1.82	-5.35
<b>Fe II</b>						
5414.089	48	-3.790	N	3.21	-2.95	-5.19
5425.269	49	-3.360	N	3.19	-2.50	-5.02
5525.140	56	-4.210	T	3.25	-3.39	-5.36
5534.860*	55	-2.920	N	3.23	-2.08	-4.85
5991.383	46	-3.740	N	3.14	-2.79	-5.17
6084.110	46	-3.970	N	3.19	-3.06	-5.34
6147.735*	74	-2.721	K	3.87	-2.42	-4.90
6149.238	74	-2.900	N	3.87	-2.59	-5.13
6247.562	74	-2.520	N	3.87	-2.21	-4.94
6369.450	40	-4.360	N	2.88	-3.15	-5.33
6407.300	74	-3.699	K	3.87	-3.38	-5.16
6416.905	74	-2.850	N	3.87	-2.53	-5.14
6432.654	40	-3.740	N	2.88	-2.52	-5.11
6456.376	74	-2.310	N	3.89	-2.00	-4.93
<b>Mn I</b>						
5377.628	42	-0.109	K	3.83	0.17	-4.99
5394.674	1	-3.503	N	0.00	0.23	-5.02
5399.489	42	-0.287	K	3.84	-0.01	-5.20
5413.687	42	-0.589	K	3.84	-0.31	-5.43
5420.362	4	-1.462	K	2.13	0.36	-4.88
5432.548	1	-3.795	K	0.00	-0.06	-5.13
5470.638	4	-1.702	K	2.15	0.10	-5.06
5516.771*	4	-1.847	K	2.17	-0.06	-5.14
5537.756	4	-2.017	K	2.18	-0.24	-5.28
6013.498*	27	-0.251	K	3.06	0.77	-4.89
6016.637	27	-0.216	K	3.06	0.81	-4.83
6021.802	27	0.034	K	3.06	1.06	-4.79
<b>Sc II</b>						
5526.809	31	0.130	K	1.76	2.29	-4.82
5640.971	29	-1.040	K	1.49	1.37	-5.07
5657.870	29	-0.500	K	1.50	1.90	-4.89
5667.164*	29	-1.240	K	1.49	1.17	-5.14
5669.030	29	-1.120	K	1.49	1.29	-5.16
5684.190*	29	-1.050	K	1.50	1.35	-5.05
6245.629	28	-0.980	K	1.50	1.47	-5.16
6604.600	19	-1.480	K	1.35	1.12	-5.25

log gf değerlerinin alındığı kaynaklar:

N : National Institute of Standards and Technology (<http://physics.nist.gov/>)

K : Kurucz (1995)

T : Thevenin (1989)

Tablo 2.20. Güneş için gözlemsel büyüme eğrilerinin çiziminde kullanılan veriler.

Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log(gf)	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W/λ)	Kaynak
<b>Fe I</b>						
6280.625	13	-4.387	0.86	-1.47	-5.01	GS
6498.950	13	-4.699	0.96	-1.86	-5.17	GS
6574.238	13	-5.004	0.99	-2.20	-5.41	GS
6625.040	13	-5.336	1.01	-2.55	-5.69	GS
5956.702	14	-4.605	0.86	-1.71	-5.07	GS
6120.250	14	-5.970	0.91	-3.11	-6.11	GS
6581.220	34	-4.680	1.48	-2.37	-5.59	GS
6739.540	34	-4.790	1.56	-2.55	-5.79	GS
6151.624	62	-3.299	2.18	-1.73	-5.10	GS
6265.140	62	-2.550	2.18	-0.97	-4.86	GS
6136.999	62	-2.950	2.20	-1.40	-4.98	GS
6219.290	62	-2.433	2.20	-0.88	-4.83	GS
6173.343	62	-2.880	2.22	-1.36	-4.96	GS
6297.800	62	-2.740	2.22	-1.21	-4.93	GS
6082.718	64	-3.573	2.22	-2.06	-5.26	GS
6240.656	64	-3.233	2.22	-1.70	-5.12	GS
6481.878	109	-2.984	2.28	-1.50	-5.00	GS
6750.152	111	-2.621	2.42	-1.26	-4.95	GS
6945.208	111	-2.482	2.42	-1.11	-4.92	GS
6978.855	111	-2.500	2.48	-1.19	-4.94	GS
6593.878	168	-2.422	2.43	-1.08	-4.88	GS
6609.116	206	-2.692	2.56	-1.48	-5.01	GS
6200.323	207	-2.437	2.61	-1.31	-4.92	GS
6322.693	207	-2.426	2.59	-1.26	-4.90	GS
5701.553	209	-2.216	2.56	-1.07	-4.82	GS
5778.470	209	-3.440	2.59	-2.32	-5.46	GS
6180.216	269	-2.586	2.73	-1.58	-5.04	GS
6311.506	342	-3.141	2.83	-2.23	-5.37	GS
6518.376	342	-2.450	2.83	-1.52	-5.06	GS
6971.950	404	-3.340	3.02	-2.58	-5.75	GS
5909.990	552	-2.587	3.21	-2.09	-5.29	GS
6271.289	685	-2.703	3.33	-2.30	-5.49	GS
5784.690	686	-2.530	3.40	-2.24	-5.36	GS
6232.661	816	-1.223	3.65	-1.15	-4.85	GS
6793.260	1005	-2.326	4.08	-2.66	-5.73	GS
5491.840	1031	-2.288	4.19	-2.82	-5.64	GS
5705.480	1087	-1.355	4.30	-1.98	-5.16	GS
5600.242	1108	-1.420	4.26	-2.02	-5.19	GS
5661.360	1108	-1.756	4.28	-2.37	-5.41	GS
5412.800	1162	-1.716	4.44	-2.51	-5.45	GS
6804.020	1174	-1.496	4.65	-2.41	-5.50	GS
5696.100	1179	-1.720	4.55	-2.61	-5.63	GS
5855.126	1179	-1.478	4.61	-2.41	-5.43	GS
6752.724	1195	-1.204	4.64	-2.11	-5.26	GS
6854.820	1224	-1.926	4.59	-2.77	-5.73	GS
6804.270	1225	-1.813	4.58	-2.65	-5.66	GS
6837.000	1225	-1.687	4.59	-2.53	-5.59	GS
6667.730	1228	-2.112	4.58	-2.96	-5.87	GS
6699.140	1228	-2.101	4.59	-2.96	-5.92	GS

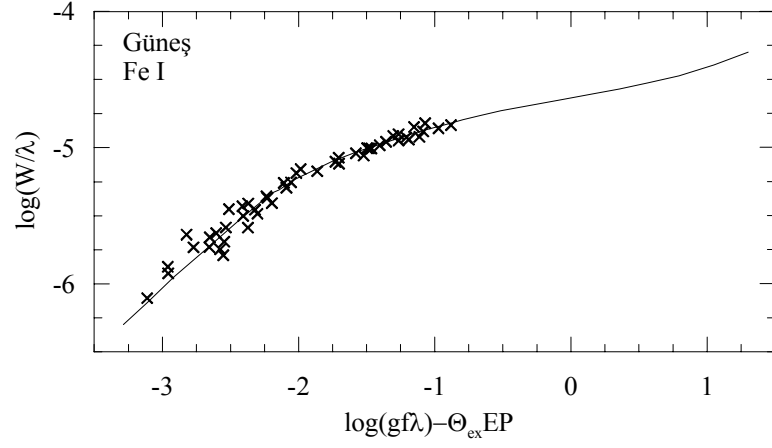


Tablo 2.20'nin devamı.

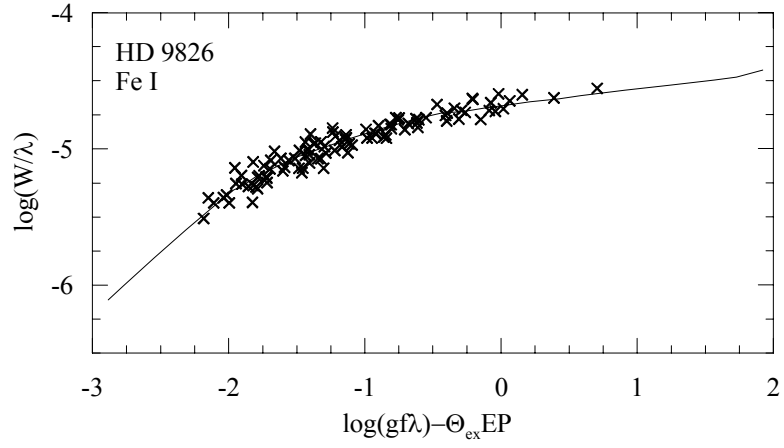
Dalgaboyu (Å)	Mult. No	log(gf)	EP (eV)	log(gfλ)-Θ <sub>ex</sub> EP	log(W/λ)	Kaynak
<b>Fe II</b>						
4576.331	38	-2.900	2.84	-2.14	-4.84	GS
4620.513	38	-3.190	2.83	-2.41	-4.92	GS
6432.654	40	-3.510	2.89	-2.65	-5.17	GS
6516.053	40	-3.380	2.89	-2.51	-5.06	GS
4656.974	43	-3.570	2.89	-2.85	-5.14	GS
5264.801	48	-3.230	3.25	-2.82	-5.05	GS
5414.089	48	-3.480	3.22	-3.03	-5.29	GS
5234.620	49	-2.220	3.22	-1.79	-4.78	GS
5525.140	56	-3.940	3.27	-3.53	-5.63	GS
7222.390	73	-3.360	3.89	-3.47	-5.55	GS
7224.510	73	-3.280	3.89	-3.39	-5.54	GS
7515.880	73	-3.370	3.90	-3.48	-5.70	GS
7711.710	73	-2.450	3.90	-2.54	-5.18	GS
<b>Mn I</b>						
5470.638	4	-1.380	2.16	0.15	-4.97	F
5388.521	36	-1.690	3.37	-1.40	-6.01	F
6440.974	39	-1.270	3.77	-1.31	-6.01	F
5399.489	42	-0.180	3.85	-0.37	-5.15	F
7764.720	54	0.170	5.37	-1.42	-6.12	F
<b>Sc II</b>						
6604.600	19	-1.250	1.36	1.18	-5.25	F
5318.337	22	-1.810	1.36	0.53	-5.60	T
5239.823	26	-0.760	1.45	1.48	-5.03	F
6245.629	28	-1.100	1.51	1.16	-5.23	T
6300.697	28	-2.000	1.51	0.26	-6.01	F
6320.854	28	-1.880	1.50	0.39	-5.89	F

Eşdeğer genişliklerin ve log gf değerlerinin alındığı kaynaklar:

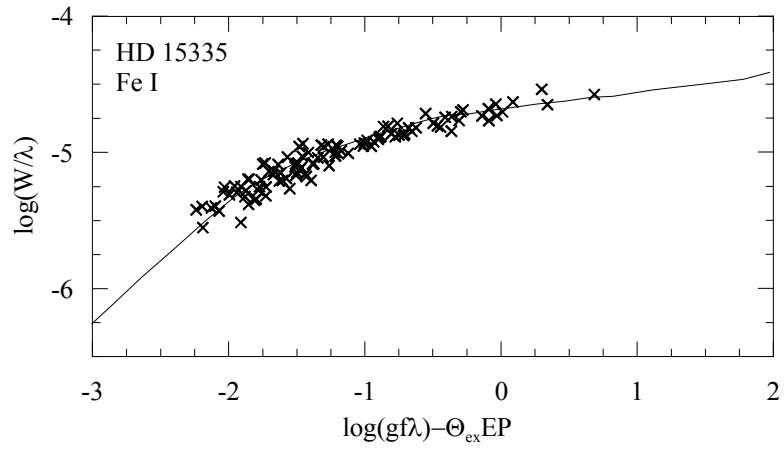
- GS : Grevesse ve Sauval (1999)  
T : Tomkin ve diğ. (1997)  
F : Feltzing ve Gustafsson (1998)



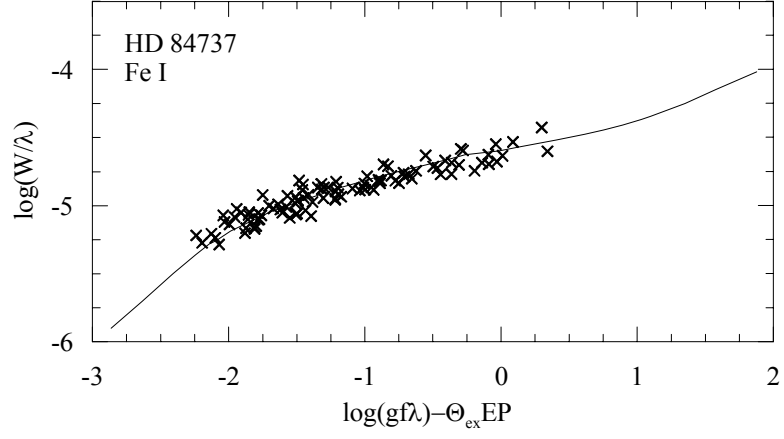
Şekil 2.5a. Güneş'e ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



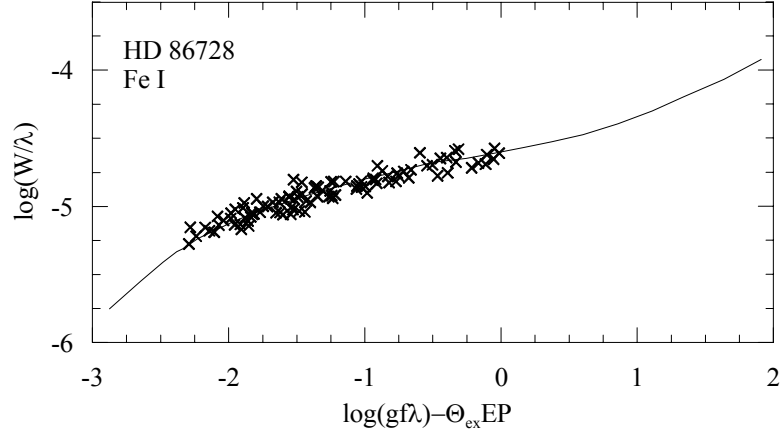
Şekil 2.5b. HD 9826 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



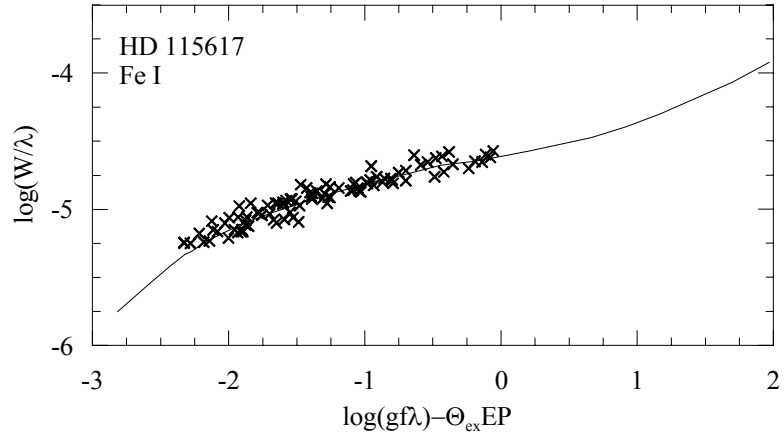
Şekil 2.5c. HD 15335 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



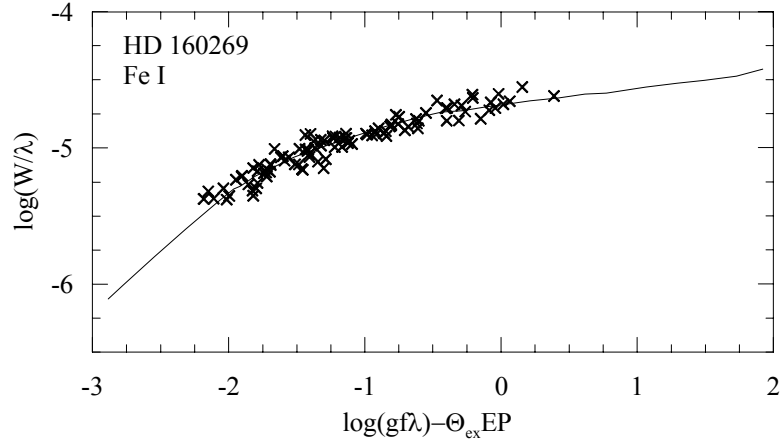
Şekil 2.5d. HD 84737 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



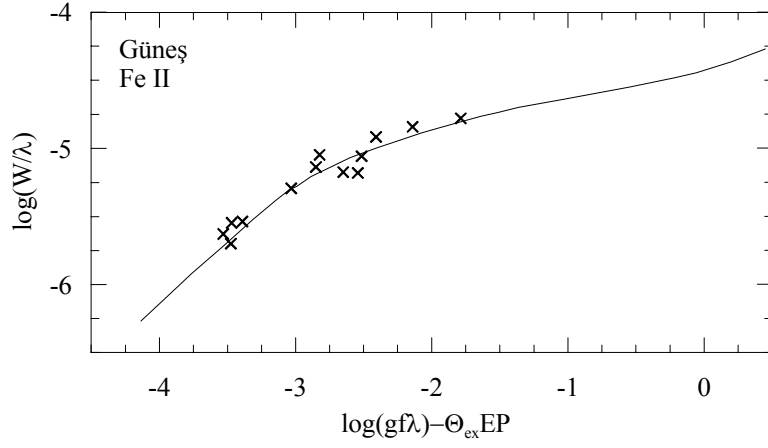
Şekil 2.5e. HD 86728 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



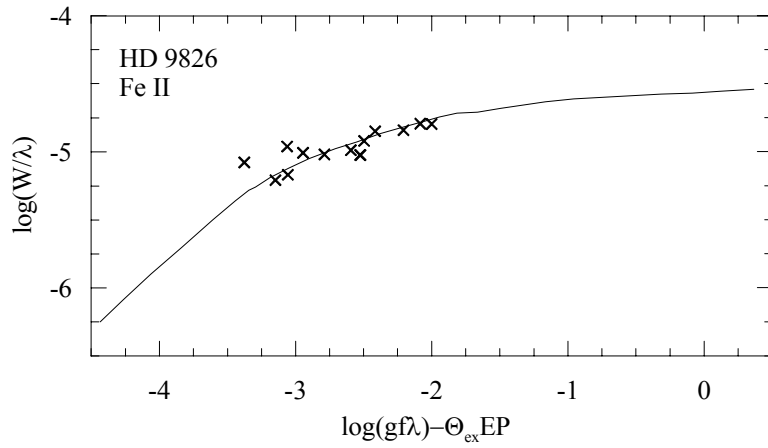
Şekil 2.5f. HD 115617 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



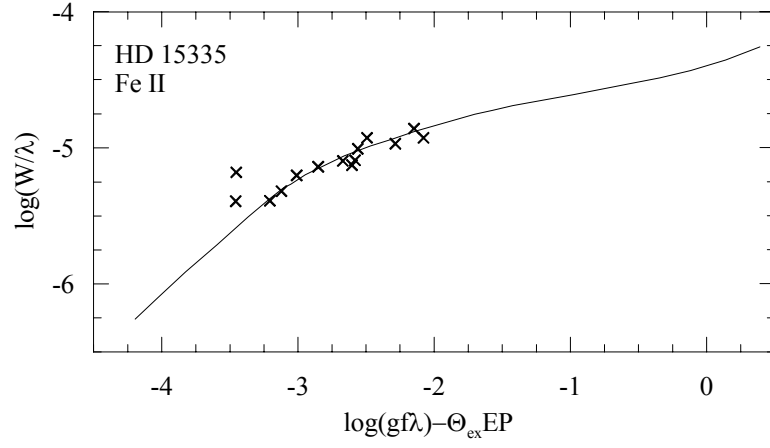
Şekil 2.5g. HD 160269 yıldızına ait Fe I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



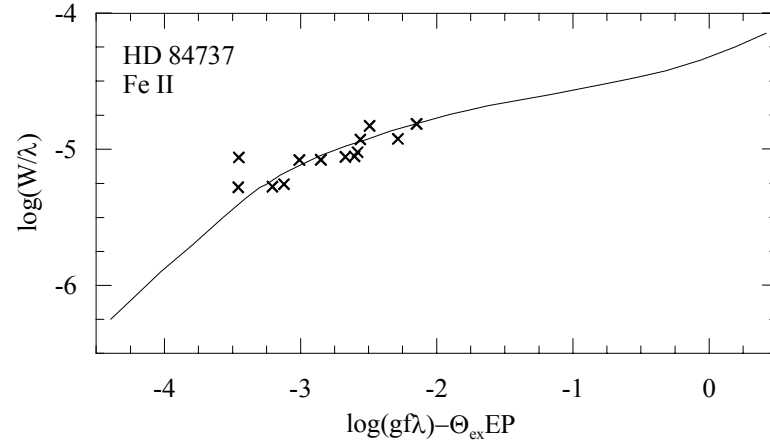
Şekil 2.6a. Güneş'e ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



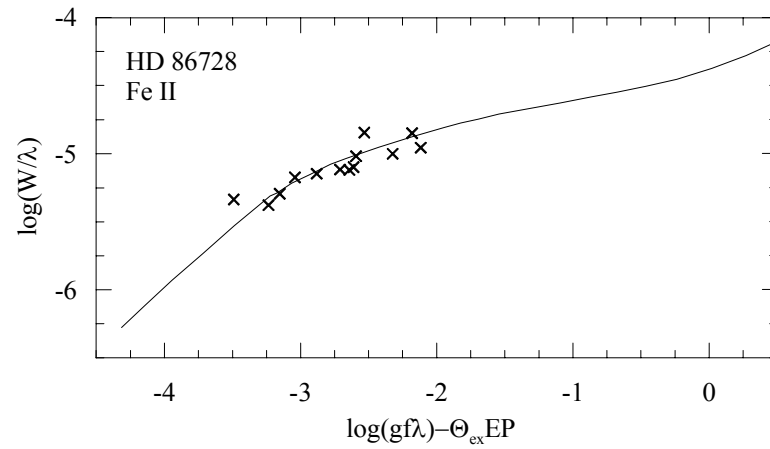
Şekil 2.6b. HD 9826 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



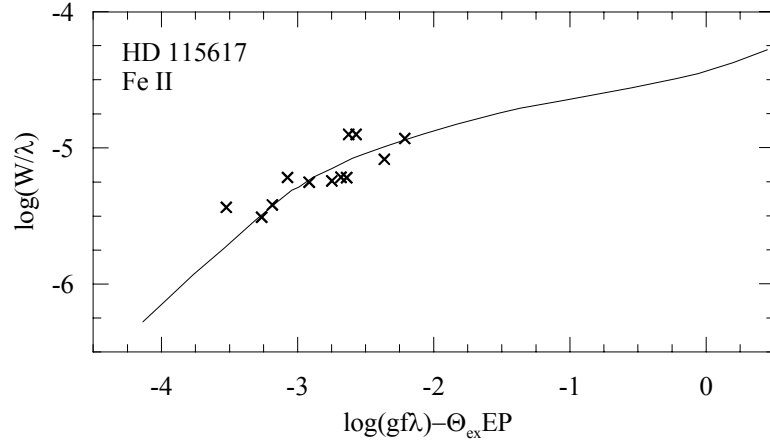
Şekil 2.6c. HD 15335 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



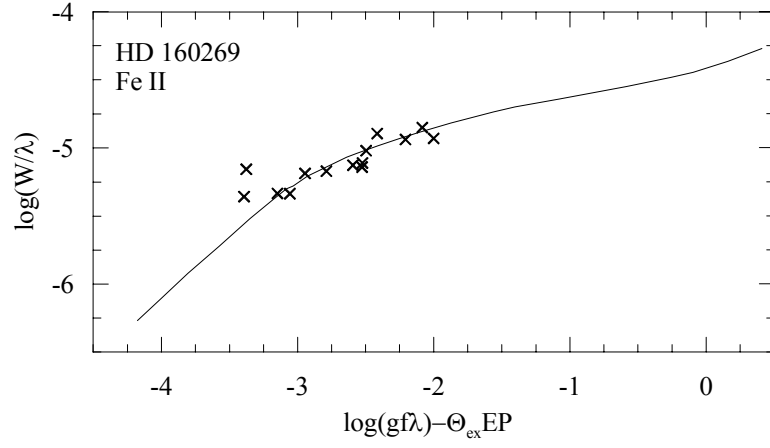
Şekil 2.6d. HD 84737 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



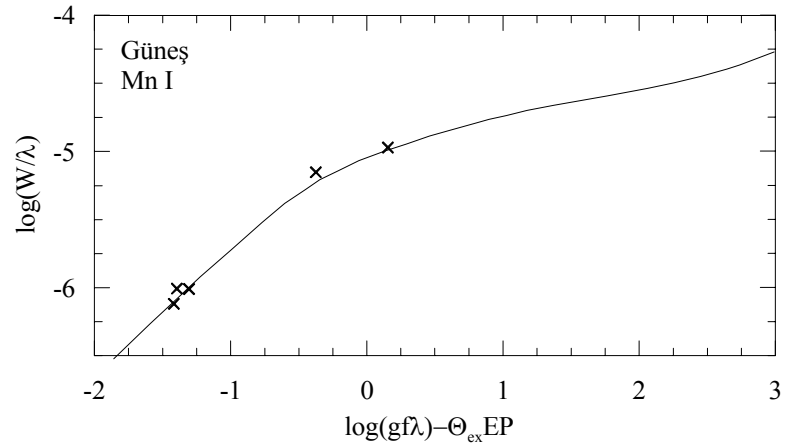
Şekil 2.6e. HD 86728 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



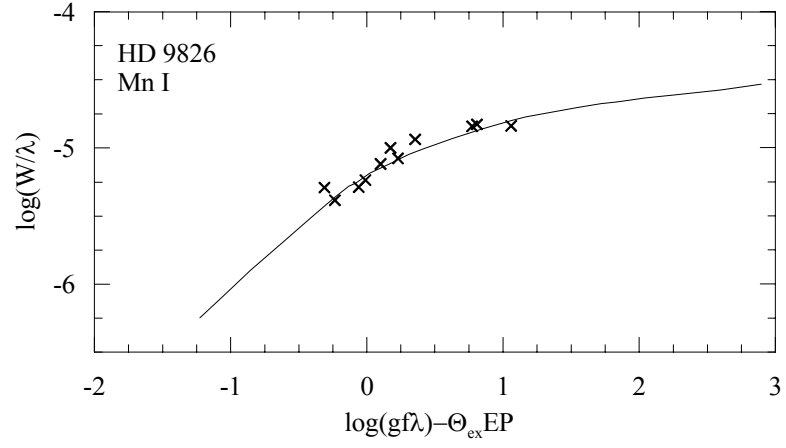
Şekil 2.6f. HD 115617 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



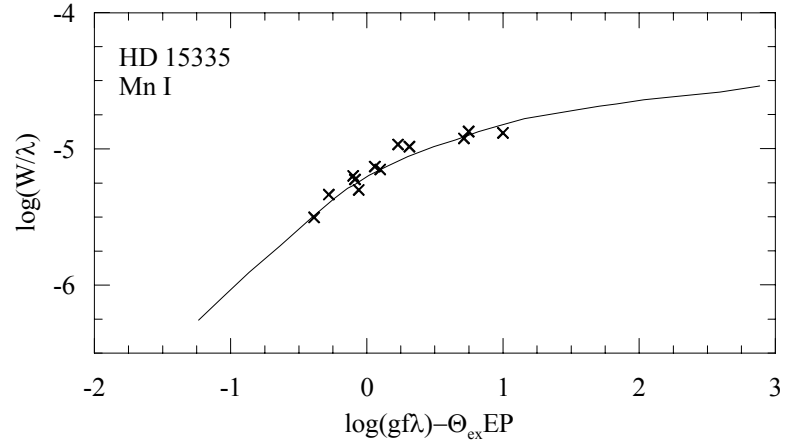
Şekil 2.6g. HD 160269 yıldızına ait Fe II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



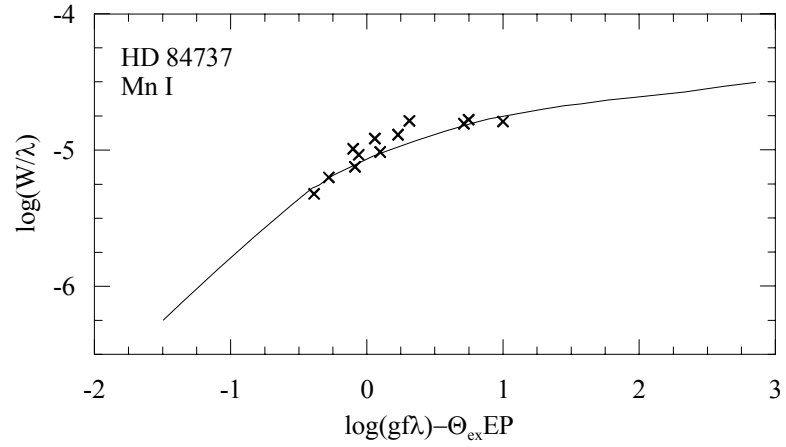
Şekil 2.7a. Güneş'e ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



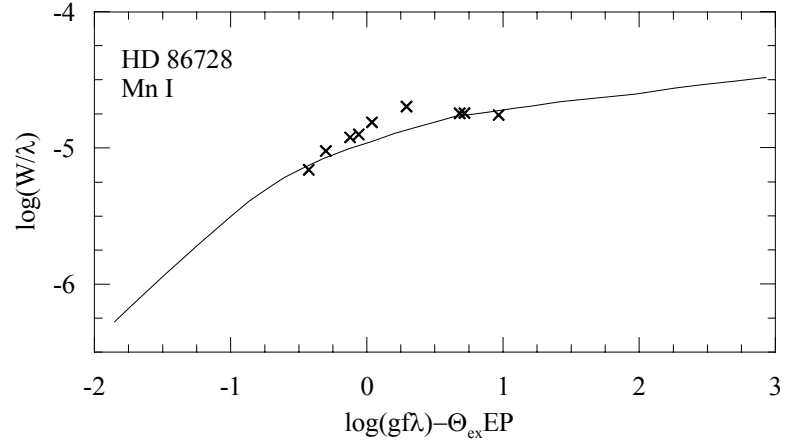
Şekil 2.7b. HD 9826 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



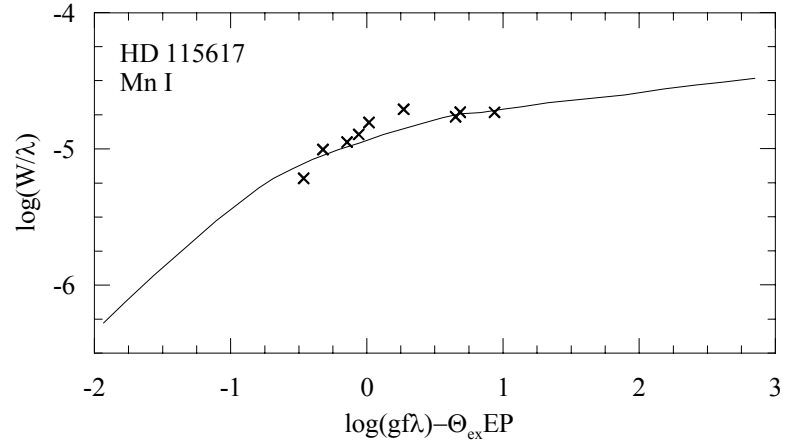
Şekil 2.7c. HD 15335 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



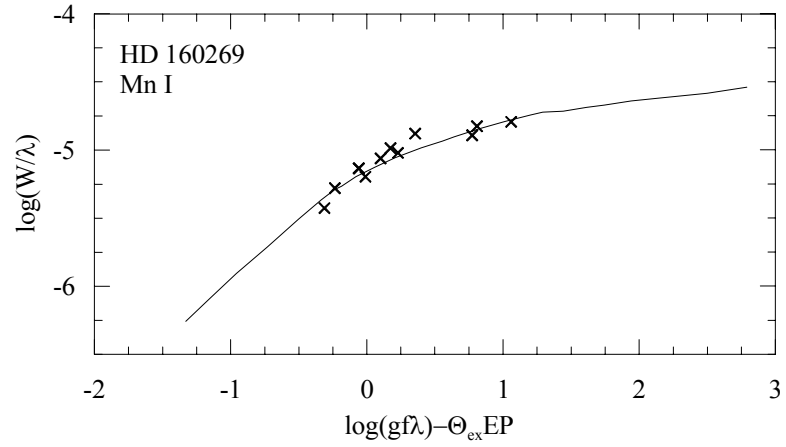
Şekil 2.7d. HD 84737 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



Şekil 2.7e. HD 86728 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.

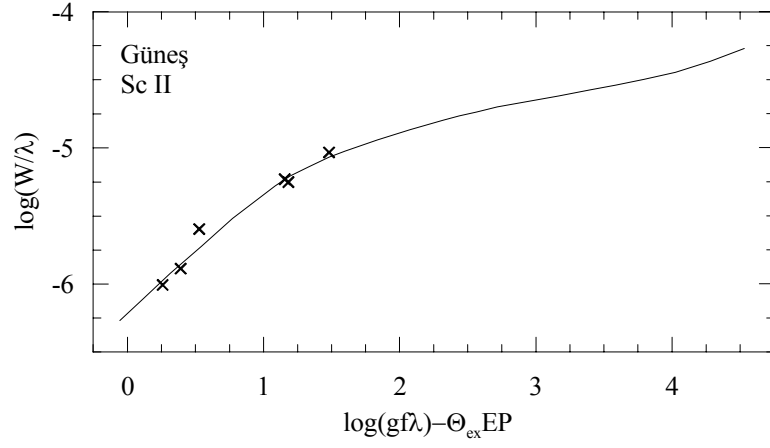


Şekil 2.7f. HD 115617 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.

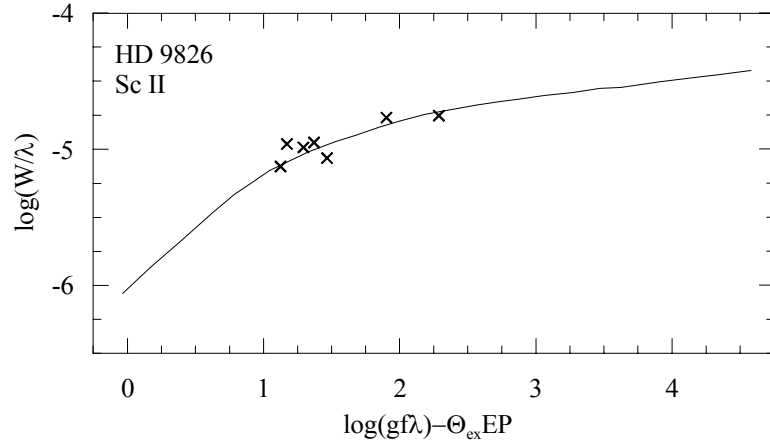


Şekil 2.7g. HD 160269 yıldızına ait Mn I çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.

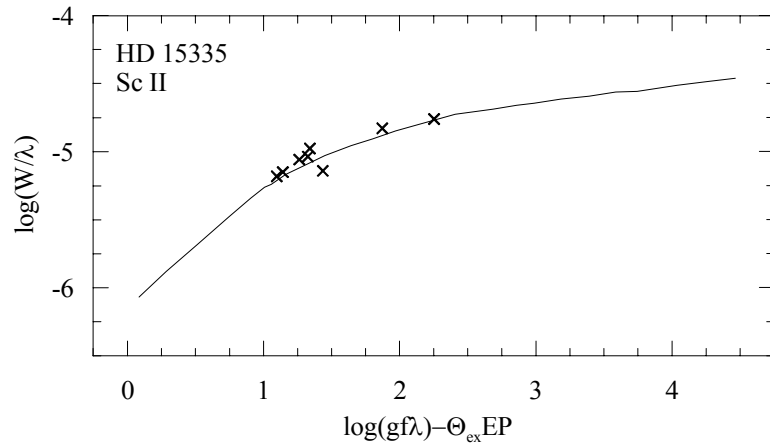




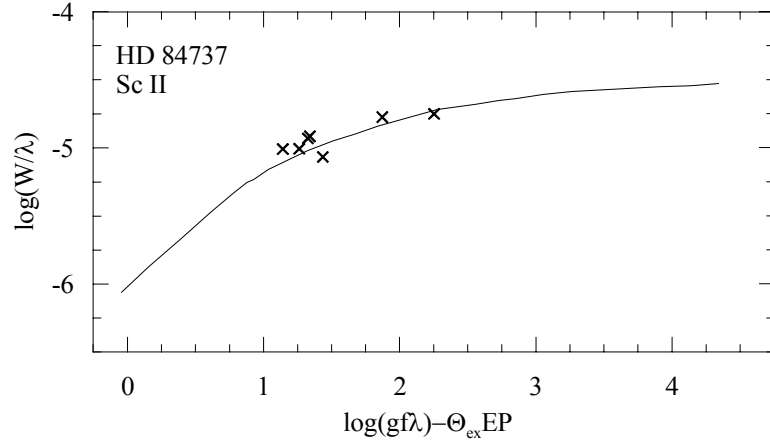
Şekil 2.8a. Güneş'e ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



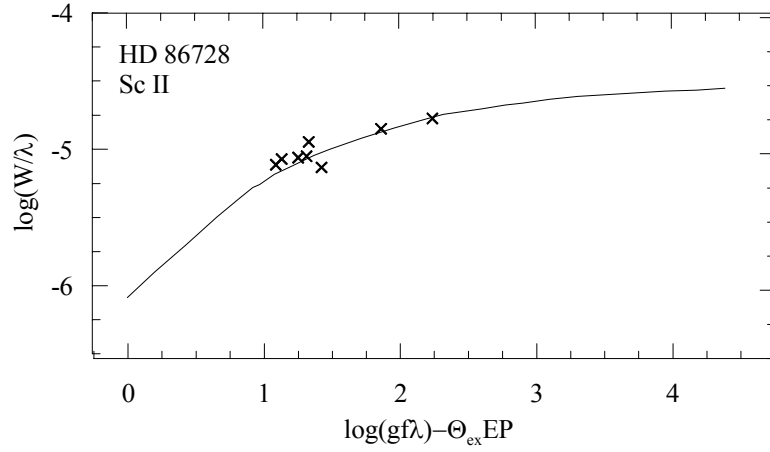
Şekil 2.8b. HD 9826 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



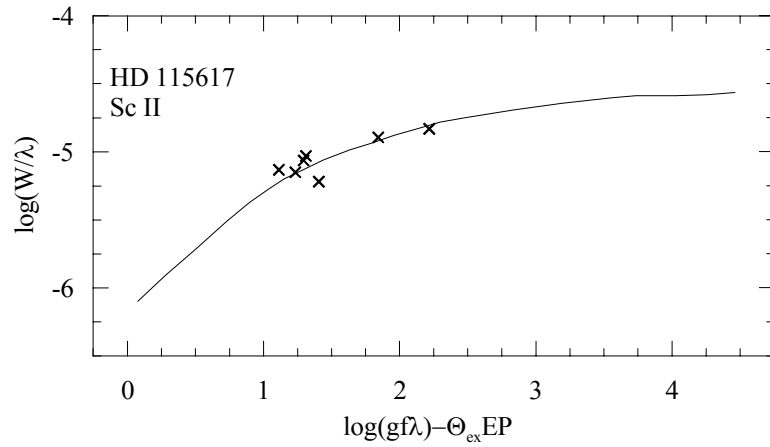
Şekil 2.8c. HD 15335 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



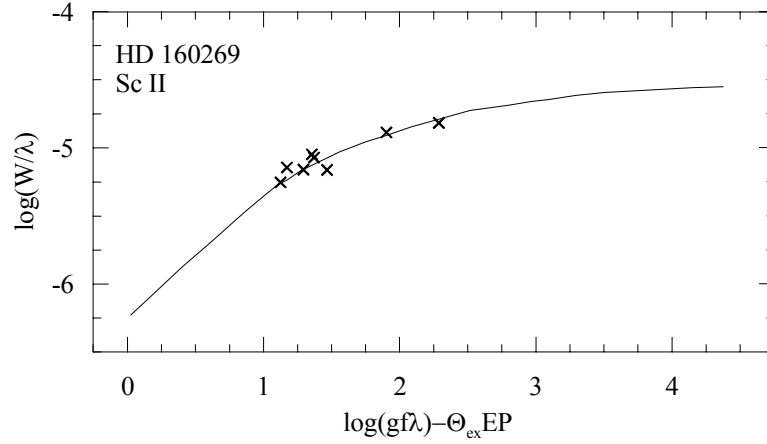
Şekil 2.8d. HD 84737 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



Şekil 2.8e. HD 86728 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



Şekil 2.8f. HD 115617 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.



Şekil 2.8g. HD 160269 yıldızına ait Sc II çizgileri için çizilen gözlemsel büyüme eğrisi.

## 2.7. MİKROTÜRBÜLANS HIZLARININ TAYİNİ

Her bir yıldız için çizilen gözlemsel büyüme eğrileri, ordinat ekseninde  $\log(W/\lambda) \cdot (c/v)$  değerleri ve apsis ekseninde  $\log X_0$  değerleri yer alan Menzel'in teorik büyüme eğrisiyle (Wright 1951) paralel olarak kaydırılarak en iyi uyum ve en az saçılma elde edilecek şekilde çakıştırılmıştır. Gözlemsel ve teorik büyüme eğrilerinin ordinat eksenleri arasındaki  $\Delta y$  kayma miktarı bulunmuştur.

$$\Delta y = \log(W/\lambda) \cdot (c/v) - \log(W/\lambda) \quad (2.4)$$

bağıntısı yardımıyla  $v$  toplam hızları hesaplanmıştır.

Toplam hız da

$$v = \sqrt{\frac{2kT_{ex}}{Am_H} + \xi_m^2} \quad (2.5)$$

eşitliğiyle mikrotürbülans hızına bağlı olduğundan bu eşitlik kullanılarak mikrotürbülans hızları hesaplanmıştır.

Burada,  $k$  Boltzmann sabiti,  $A$  göz önüne alınan elementin atom ağırlığı,  $m_H$  hidrojenin kütlesi ve  $\xi_m$  mikrotürbülans hızını göstermektedir.

## 2.8. BOLLUKLARIN BELİRLENMESİ

Her bir yıldız için oluşturulan Fe I, Fe II, Sc II ve Mn I elementlerine ait gözlemsel büyüme eğrileri, ordinat ekseninde  $\log(W/\lambda).(c/v)$  değerleri ve apsis ekseninde  $\log X_0$  değerleri yer alan Menzel'in teorik büyüme eğrisiyle (Wright, 1951) karşılaştırılarak bolluk değerleri elde edilmiştir.

Teorik büyüme eğrisinin apsis eksenindeki  $\log X_0$  değeri,

$$\log X_0 = \log NH - \log u + \log gf\lambda - EP.\Theta_{ex} + \log (\sqrt{\pi} e / m_e c v) \quad (2.6)$$

ile verilir.

Burada,  $e$  elektronun yükü,  $m_e$  elektronun kütlesi,  $c$  ışık hızı,  $\log N$  gözönüne alınan elementin bolluğu,  $\log H$  atmosfer tabakasının kalınlığı,  $u$  partiyon fonksiyonu ve  $v$  toplam hızı göstermektedir.

Çalışmada elde edilen gözlemsel büyüme eğrileri, teorik büyüme eğrisiyle karşılaştırılarak apsis eksenleri paralel kaydırılmak suretiyle en iyi uyum elde edilmiştir. Bu şekilde her çizgi için  $\log X_0$  değeri bulunmuştur.

Yukarıda verilen (2.6) denkleminin sağ tarafı her çizgi için bilinen değerlerdir.

$$L_i = \log X_0 + \log u - \log gf\lambda - EP.\Theta_{ex} - \log (\sqrt{\pi} e / m_e c v) \quad (2.7)$$

alnarak,

$$\log NH - EP.\Theta_{ex} = L_i \quad (2.8)$$

iki bilinmeyenli denklemleri elde edilmiştir. Bu denklemler çözülerek bolluk değerleri hesaplanmıştır.

## 2.9. YILDIZLARIN YAŞ VE KİNEMATİKLERİ

### 2.9.1. Yıldızların Yaşlarının Belirlenmesi

Yıldızların yaş tayini, Galaksi evriminin incelenmesinde önemli bir parametredir (Chen ve diğ., 2000). Bu çalışmada yıldızların yaşları, Clem ve diğ. (2004) ne ait teorik yaş eğrileri kullanılarak tayin edilmiştir. Yaş tayininde yıldızların gözlemsel parametreleri olarak  $[Fe/H]$  metal bolluğu,  $M(V)$  mutlak kadiri ve  $(b-y)$  renk indeksi kullanılmıştır. Yıldızların mutlak kadirleri

$$M(V) = m(V) - 5 \log\left(\frac{1000}{\pi}\right) + 5 + 3.1E(B-V) \quad (2.9)$$

bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır. Burada  $m(V)$  yıldızın görünen kadiri,  $\pi$  yıldızın Hipparcos uydusundan hesaplanmış trigonometrik paralaksı (mas) ve  $E(B-V)$  renk artığıdır. Yıldızların  $(b-y)$  renk indeksleri ve  $E(b-y)$  renk artıkları, sırası ile, Hauck ve Mermilliod (1998) ve Nordström ve diğ. (2004) den alınmıştır. Yıldız renklerinin kızarmadan arındırılmasında (2.10) eşitliğinden yararlanılmıştır.

$$(b-y)_o = (b-y) - E(b-y) \quad (2.10)$$

Clem ve diğ. (2004) farklı metal bollukları için ( $+0.60 < [Fe/H] < -0.60$  dex) yaş eğrileri ( $1 < t < 20$  Gyr) oluşturmuşlardır. Yıldızların bu çalışmada hesaplanmış  $[Fe/H]$  metal bolluğu değerlerine uygun yaş eğrileri seçilerek yaşları tayin edilmiştir.

### 2.9.2. Yıldızların Kinematığı

Çalışmamızda incelenen yıldızların U, V, W uzay hız bileşenlerinin hesabında Johnson ve Soderblom (1987) a ait yöntem ve formüller kullanılmıştır. Öz hareketler ( $\mu_\alpha$ ,  $\mu_\delta$ ) ve paralakslar ( $\pi$ ) Hipparcos (ESA, 1997) kataloğundan alınmıştır.

$$\begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix} = B \begin{bmatrix} V_r \\ k\mu_\alpha / \pi \\ k\mu_\delta / \pi \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

Burada U Galaksi merkezine yönelmiş hız bileşeni, V Galaksinin rotasyon yönünde ölçülen hız bileşeni ve W Galaksi düzlemine dik doğrultudaki hız bileşenini

göstermektedir.  $V_r$  yıldızın radyal hızı (km/s),  $\mu_\alpha$  ve  $\mu_\delta$  ekvatorial koordinat sisteminde öz hareket bileşenleri (mas) ve  $k$  da 4.74057 km/s değerinde bir sabittir.

$$B = TA \quad (2.12)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos \theta_o & \sin \theta_o & 0 \\ \sin \theta_o & -\cos \theta_o & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\sin \delta_{NGP} & 0 & \cos \delta_{NGP} \\ 0 & -1 & 0 \\ \cos \delta_{NGP} & 0 & \sin \delta_{NGP} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \alpha_{NGP} & \sin \alpha_{NGP} & 0 \\ \sin \alpha_{NGP} & -\cos \alpha_{NGP} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

$$A = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & -\cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \cos \delta & 0 & -\sin \delta \\ 0 & -1 & 0 \\ -\sin \delta & 0 & -\cos \delta \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

Burada T matrisi Hipparcos uydu verilerinden hesaplanmış olup Hipparcos kataloğunda (2.15) eşitliği ile verilmiştir.

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

$$T = \begin{bmatrix} -0.054875539 & -0.873437105 & -0.483834992 \\ +0.494109454 & -0.444829594 & +0.746982249 \\ -0.867666136 & -0.198076390 & +0.455983795 \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

Yıldızların dispersiyon hesabı yine Johnson ve Soderblom (1987) den alınmıştır.

$$\begin{bmatrix} \delta_U^2 \\ \delta_V^2 \\ \delta_W^2 \end{bmatrix} = C \begin{bmatrix} \sigma_{V_r}^2 \\ (k/\pi)^2 [\sigma_{\mu_\alpha}^2 + (\mu_\alpha \sigma_\pi / \pi)^2] \\ (k/\pi)^2 [\sigma_{\mu_\delta}^2 + (\mu_\delta \sigma_\pi / \pi)^2] \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

Burada  $\sigma_{V_r}$  radyal hızdaki belirsizlik,  $\sigma_{\mu_\alpha}$  rektasasyondaki öz hareket bileşeninin belirsizliği,  $\sigma_{\mu_\delta}$  deklinasyondaki öz hareket bileşeninin belirsizliği ve  $\sigma_\pi$  yıldızın paralaksındaki belirsizliği göstermektedir.

Bu çalışmada yıldızların galaktik diferansiyel dönme hesapları (2.17) ve (2.18) numaralı bağıntılar kullanılarak hesaplanmıştır. (2.17) bağıntısından yıldızın radyal hız bileşenindeki galaktik dönme hızı, (2.18) bağıntısından da yıldızın teğet hızındaki galaktik dönme hızı değeri hesaplanmıştır.

$$V_r = \text{Arc cos}(b) \sin(2l) \quad (2.17)$$

$$V_T = r \cos(b)(A \sin(2l) + B) \quad (2.18)$$

Burada A ve B Oort sabitleri olup sırası ile 14.8 ve -12.4 km/s/kpc değerlerindedir.  $r$  yıldızın Güneş'e olan uzaklığı (pc) ve  $(l)$  ve  $(b)$  parametreleri de yıldızın Galaktik boylam ve enlemini göstermektedir. U ve V hız bileşenlerine etki eden Galaktik dönme düzeltmesi (2.19) ve (2.20) bağıntıları ile verilmiştir.

$$\Delta U = V_r \cos(l) - V_T \sin(l) \quad (2.19)$$

$$\Delta V = V_r \sin(l) + V_T \cos(l) \quad (2.20)$$

Galaktik diferansiyel dönme etkisi Galaksimizin düzleminde etkili olduğu için W hız bileşeninde görülmez. Bu yüzden  $\Delta W = 0$  alınmıştır.

Çalışmamızdaki program yıldızlarının yerel sükunete (LSR) göre hız hesapları da

$$U_{LSR} = (U - \Delta U) + 9 \text{ (km/s)} \quad (2.21)$$

$$V_{LSR} = (V - \Delta V) + 12 \text{ (km/s)} \quad (2.22)$$

$$W_{LSR} = W + 7 \text{ (km/s)} \quad (2.23)$$

eşitlikleri kullanılarak yapılmıştır. Uzay hızlarına ilave edilen sabitler Mihalas ve Binney (1981) den alınmıştır.

Yıldızların popülasyon tiplerinin ayırt edilmesinde Grenon (1987) ve Bartkevicius ve diğ. (1999)  $f_k$  kinematik parametresini kullanmışlardır.

$$f_k = \left( \frac{1}{300} \right) \sqrt{1.0U_{LSR}^2 + 2.5V_{LSR}^2 + 3.5W_{LSR}^2} \quad (2.24)$$

İstatistiksel olarak ,

$f_k \leq 0.35$  ince diski,

$0.35 < f_k \leq 1$  kalın diski ve

$f_k > 1$  halo popülasyonunu

gösterir. Bu çalışmada LSR ye göre hesapladığımız uzay hızlarından itibaren yıldızlar için  $f_k$  değerleri hesaplanmış ve ait oldukları popülasyonlar bulunmuştur.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. RADYAL HIZLAR

Eşel spektrumlardaki her bir açıklık için spektrel çizgi kaymalarından hesaplanan radyal hız değerlerinin frekans dağılımlarından her bir yıldız için ortalama radyal hız değeri elde edilmiştir. Bu dağılımın Gauss eğrisiyle bulunan ortalamaları ve standart hataları Tablo 3.1 de verilmektedir.

Tablo 3.1. Bu çalışmada hesaplanan radyal hız değerleri ve standart hataları.

HD	$V_r$ (km/s)
9826	$-28.58 \pm 0.32$
15335	$41.11 \pm 0.27$
84737	$3.31 \pm 0.32$
86728	$56.56 \pm 0.29$
115617	$-9.33 \pm 0.30$
160269	$-13.42 \pm 0.34$

#### 3.2. EKŞİTASYON SICAKLIKLARI

Nötral demir çizgileri kullanılarak, farklı eksitasyon potansiyellerine sahip multipllet grupları için çizilen büyüme eğrileri arasında yapılan karşılaştırmadan hesaplanan  $\Theta_{ex}$  değerleri ve eksitasyon sıcaklıkları ile standart hataları Tablo 3.2 de verilmektedir.

Tablo 3.2. Bu çalışmada hesaplanan  $\Theta_{ex}$  değerleri ve eksitasyon sıcaklıkları ile standart hataları.

HD	$\Theta_{ex}$	$T_{ex}$ (°K)
9826	0.90	$5579 \pm 108$
15335	0.92	$5489 \pm 69$
84737	0.92	$5492 \pm 93$
86728	0.93	$5401 \pm 98$
115617	0.94	$5371 \pm 96$
160269	0.90	$5614 \pm 83$
Güneş	0.85	$4928 \pm 144$



### 3.3. MİKROTÜRBÜLANS HIZLARI

Nötral demire ait eksitasyon sıcaklıkları kullanılarak çizilen gözlemsel büyüme eğrileriyle Menzel'in (Wright, 1951) teorik büyüme eğrisi arasında yapılan karşılaştırmadan elde edilen nötral demire ait mikrotürbülans hızları Tablo 3.3 de verilmiştir.

Tablo 3.3. Bu çalışmada hesaplanan mikrotürbülans hızları.

HD	$\xi_m$ (km/s)
9826	1.09
15335	1.05
84737	1.10
86728	0.94
115617	0.94
160269	1.03

### 3.4. BOLLUKLAR

Nötral demire ait eksitasyon sıcaklıkları kullanılarak çizilen gözlemsel büyüme eğrileriyle Menzel'in (Wright, 1951) teorik büyüme eğrisinin karşılaştırılmasından elde edilen bolluk değerleri Tablo 3.4 de verilmiştir.

Tablo 3.4. Bu çalışmada hesaplanan bolluk değerleri ( $\log N_H=12$ ).

HD	$\log N_{Fe}$	$\log N_{Sc}$	$\log N_{Mn}$
9826	7.09	3.41	3.85
15335	6.94	3.28	3.86
84737	7.16	3.42	4.13
86728	7.21	3.32	4.46
115617	7.09	3.27	4.44
160269	6.95	3.17	3.95
Güneş	7.10	3.26	4.17

Büyüme eğrisi yöntemiyle elde ettiğimiz bolluk değerlerinin Güneş'e göre normalize edilmesiyle hesaplanan sonuçlar Tablo 3.5 de verilmiştir. Burada, N gözönüne aldığımız elementi göstermek üzere  $[N/H] = \log(N/H)_{\star} - \log(N/H)_{\odot}$  dir.

Tablo 3.5. Bu çalışmada hesaplanan  $[Fe/H]$ ,  $[Sc/H]$  ve  $[Mn/H]$  değerleri.

HD	$[Fe/H]$ (dex)	$[Sc/H]$ (dex)	$[Mn/H]$ (dex)
9826	-0.01	0.15	-0.32
15335	-0.16	0.02	-0.31
84737	0.06	0.16	-0.04
86728	0.11	0.06	0.29
115617	-0.01	0.01	0.27
160269	-0.15	-0.09	-0.22

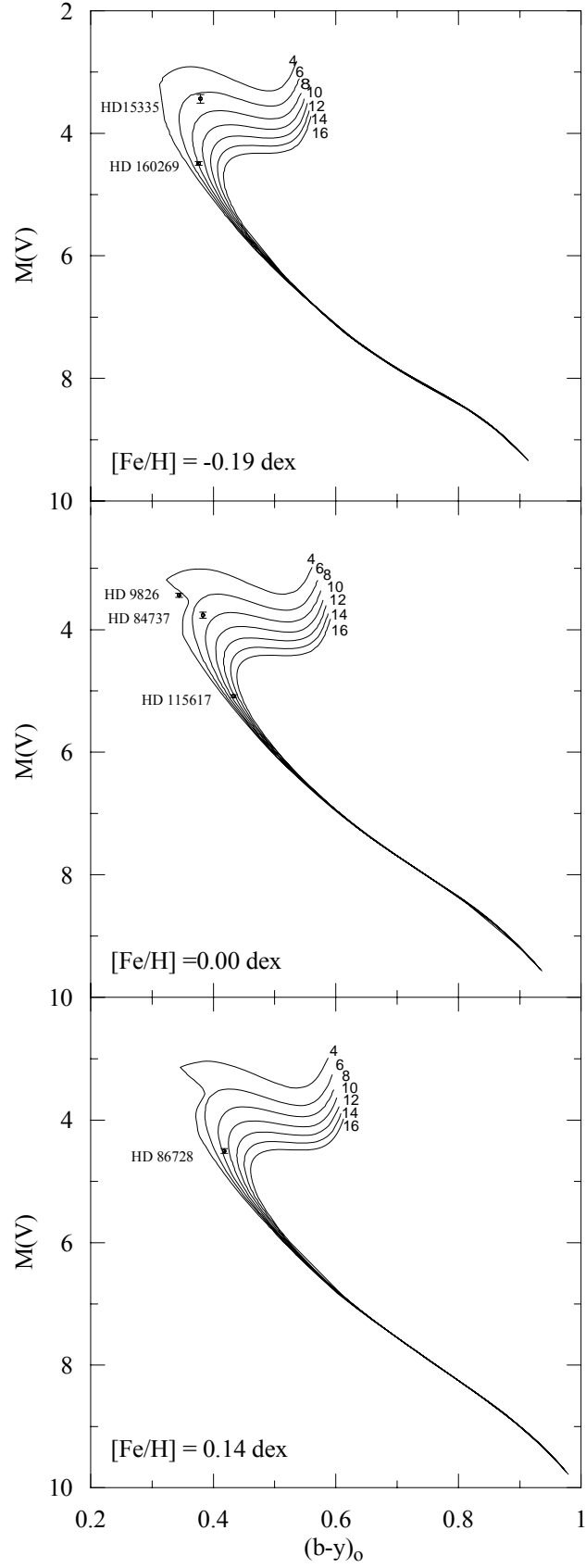
Tablo 3.6 da skandiyum ve mangan elementlerinin demire göre bollukları verilmektedir. Burada  $[N/Fe] = [N/Fe]_{\star} - [N/Fe]_{\odot}$  tir.

Tablo 3.6. Bu çalışmada hesaplanan  $[Sc/Fe]$  ve  $[Mn/Fe]$  değerleri.

HD	$[Sc/Fe]$ (dex)	$[Mn/Fe]$ (dex)
9826	-0.06	-0.09
15335	0.06	-0.02
84737	-0.01	0.01
86728	0.00	0.14
115617	0.13	0.17
160269	-0.03	0.02

### 3.5. YILDIZLARIN YAŞLARI

Yaş tayininde yıldızların gözlemsel parametreleri olarak  $M(V)$  mutlak kadir ve  $(b-y)_{\odot}$  renk indeksi değerleri alınarak, bu değerlerle Clem ve diğ. (2004) ne ait teorik verilerin karşılaştırılması yapılmıştır. Clem ve diğ. (2004), teorik yaş eğrilerini farklı metal bollukları için ürettiklerinden çalışmada incelenen yıldızlar bu metal bolluk aralıklarına ayrılarak ilgili yaş eğrileri ile karşılaştırılmıştır. Yaş tayininde kullanılan renk kadir diyagramları ve bu diyagramlar üzerinde bulunan teorik yaş eğrileri Şekil 3.1 de gösterilmiştir. Karşılaştırmalardan hesaplanan yaş değerleri Tablo 3.7 de verilmiştir.



Şekil 3.1. Yıldızların yaş tayinlerinde kullanılan renk-kadir diyagramları ve Clem ve diğ. (2004) ne ait yaş eğrileri.

Tablo 3.7. Bu çalışmada hesaplanan yaşlar.

HD	Yaş (Gyr)
9826	3.61
15335	6.60
84737	7.10
86728	8.67
115617	11.22
160269	7.92

### 3.6. UZAY HIZLARI

Çalışmamızda incelenen yıldızlar için uzay hızları Johnson ve Soderblom (1987) un yöntem ve formülleri kullanılarak elde edilmiştir. Diferansiyel rotasyon düzeltmesi yapılmış uzay hızları (U, V, W), yerel sükunete göre (LSR) hesaplanan uzay hızları ( $U_{LSR}$ ,  $V_{LSR}$ ,  $W_{LSR}$ ) ve hataları Tablo 3.8 de verilmiştir.

Tablo 3.8. Bu çalışmada hesaplanan uzay hızları, hataları ve  $f_k$  parametreleri.

HD	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	$f_k$
9826	$28.44 \pm 0.23$	$-22.46 \pm 0.23$	$-14.20 \pm 0.26$	$37.44 \pm 0.23$	$-10.46 \pm 0.23$	$-7.20 \pm 0.26$	0.14
15335	$-25.79 \pm 0.26$	$32.24 \pm 0.37$	$-14.57 \pm 0.21$	$-16.79 \pm 0.26$	$44.24 \pm 0.37$	$-7.57 \pm 0.21$	0.24
84737	$12.87 \pm 0.29$	$-5.67 \pm 0.09$	$15.93 \pm 0.31$	$21.87 \pm 0.29$	$6.33 \pm 0.09$	$22.93 \pm 0.31$	0.16
86728	$-56.02 \pm 0.33$	$-43.70 \pm 0.43$	$21.34 \pm 0.38$	$-47.02 \pm 0.33$	$-31.70 \pm 0.43$	$28.34 \pm 0.38$	0.29
115617	$-24.04 \pm 0.19$	$-46.52 \pm 0.35$	$-32.52 \pm 0.26$	$-15.04 \pm 0.19$	$-34.52 \pm 0.35$	$-25.52 \pm 0.26$	0.25
160269	$36.70 \pm 0.28$	$-1.64 \pm 0.82$	$-21.34 \pm 0.54$	$44.70 \pm 0.28$	$10.36 \pm 0.82$	$-14.34 \pm 0.54$	0.18

Çalışmada incelenen yıldızların popülasyon tiplerinin belirlenmesinde (2.24) denkleminde verilen  $f_k$  kinematik parametresi kullanılmıştır. İstatistikel olarak  $f_k \leq 0.35$  ince diski,  $0.35 < f_k \leq 1$  kalın diski ve  $f_k > 1$  halo popülasyonunu ifade etmektedir. Çalışmada incelenen yıldızlar için hesapladığımız  $f_k$  değerleri Tablo 3.8 in son kolonunda verilmiş olup tüm yıldızların ince disk popülasyonuna ait oldukları görülmektedir.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 4.1. RADYAL HIZLAR

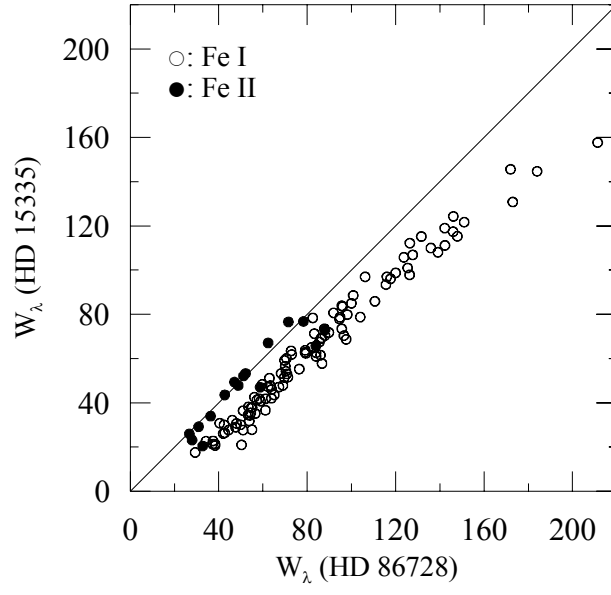
Bu çalışmada hesaplanan ve literatürde verilen radyal hızlar Tablo 4.1 de verilmektedir. Spektrel çizgi kaymalarından itibaren hesapladığımız radyal hızların literatürdeki çalışmalarla tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.1. Bu çalışmada hesaplanan radyal hızların literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

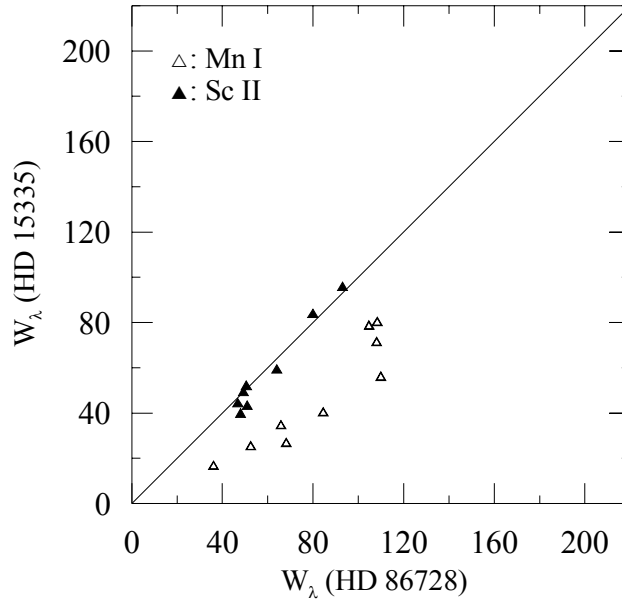
HD	$v_r$ (km/s)		
	Nidever ve diğ. (2002)	Nordström ve diğ. (2004)	Bu çalışma
9826	-28.67	$-28.90 \pm 0.30$	$-28.58 \pm 0.32$
15335	41.20	$40.80 \pm 0.30$	$41.11 \pm 0.27$
84737	4.90	$4.80 \pm 0.20$	$3.31 \pm 0.32$
86728	55.96	$55.80 \pm 0.30$	$56.56 \pm 0.29$
115617	-7.85	$-8.20 \pm 0.30$	$-9.33 \pm 0.30$
160269		$-14.60 \pm 0.60$	$-13.42 \pm 0.34$

### 4.2. EŞDEĞER GENİŞLİKLER

Şekil 4.1a da bu çalışmada incelenen yıldızlardan HD 15335 ile HD 86728 yıldızlarına ait Fe I ve Fe II çizgilerinin, Şekil 4.1b de ise Mn I ve Sc II çizgilerinin eşdeğer genişlikleri karşılaştırılmıştır.

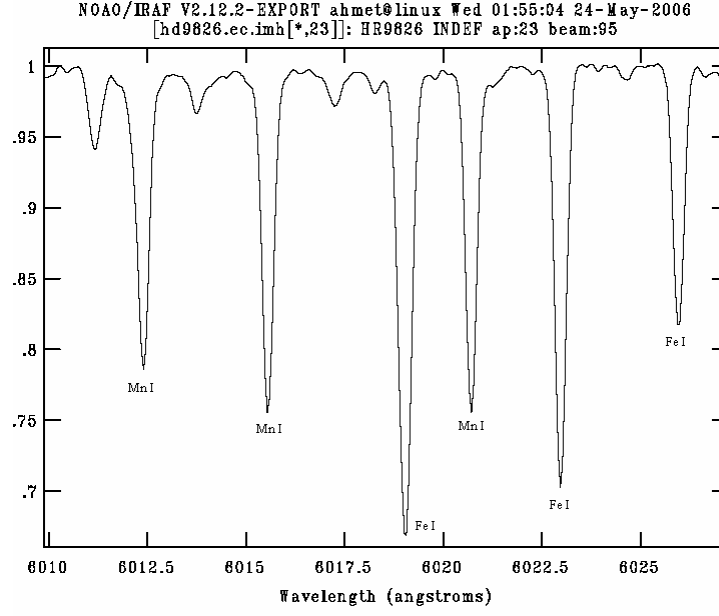


Şekil 4.1a. Fe I ve Fe II çizgileri için HD 15335 ile HD 86728 yıldızlarının eşdeğer genişliklerinin karşılaştırılması.

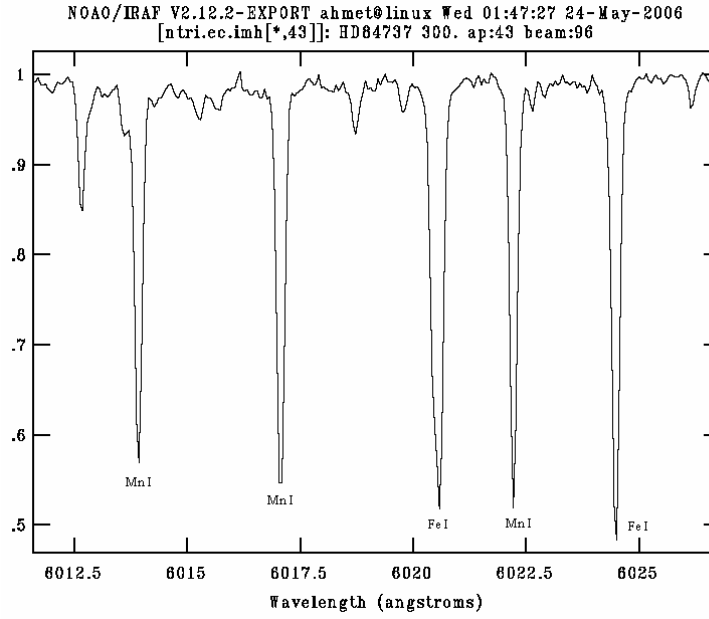


Şekil 4.1b. Mn I ve Sc II çizgileri için HD 15335 ile HD 86728 yıldızlarının eşdeğer genişliklerinin karşılaştırılması.

Şekil 4.2a da Roman (1950) tarafından zayıf çizgili olarak tanımlanan HD 9826 ve Şekil 4.2b de ise şiddetli çizgili olarak tanımlanan HD 84737 yıldızlarının Mn I tripletinin bulunduğu bölge için spektrumları örnek olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.2a. Zayıf çizgili yıldız HD 9826 için Mn I tripletinin bulunduğu bölgenin spektrumu.



Şekil 4.2b. Şiddetli çizgili yıldız HD 84737 için Mn I tripletinin bulunduğu bölgenin spektrumu.

### 4.3. EKSİTASYON SICAKLIKLARI

Tablo 4.2 de bu çalışmada hesaplanan ve literatürde verilen eksitasyon sıcaklıkları karşılaştırılmaktadır. Fe I çizgileri için bulduğumuz Güneş'e ait eksitasyon sıcaklığı değerinin literatürde Fe I için verilen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2. Bu çalışmada Güneş için hesaplanan Fe I'e ait eksitasyon sıcaklığının literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

Kaynak	$T_{ex}$ (°K)
Wright (1944)	$4900 \pm 125$
Wright (1951)	5100
Kuli-Zade ve Gusejnov (1988)	$5360 \pm 70$
Bu çalışma	$4928 \pm 144$

İncelenen yıldızlar için eksitasyon sıcaklıkları ilk defa bu çalışmada ölçülmüştür. F5-G5 spektral sınıf aralığında yer alan bu altı yıldız için Fe I çizgilerinden itibaren büyüme eğrisi tekniğiyle ölçtüğümüz eksitasyon sıcaklıklarının birbirleriyle ve Güneş için bulduğumuz değerle tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3. Bu çalışmada hesaplanan eksitasyon sıcaklıkları ve standart hataları.

HD	Spektral Tip	$T_{ex}$ (°K)
9826	F8V	$5579 \pm 108$
15335	G0V	$5489 \pm 69$
84737	G2V	$5492 \pm 93$
86728	G1V	$5401 \pm 98$
115617	G5V	$5371 \pm 96$
160269	G0V	$5614 \pm 83$
Güneş	G2V	$4928 \pm 144$

### 4.4. MİKROTÜRBÜLANS HIZLARI

İncelenen yıldızlar için, ilk defa bu çalışmada büyüme eğrisi yöntemiyle mikrotürbülans hızları hesaplanmıştır. Tablo 4.4 de bu çalışmada hesaplanan mikrotürbülans hızları ile literatürden alınan farklı yöntemlerle hesaplanmış değerler verilmektedir. Chen ve diğ. (2003) mikrotürbülans hızlarını ince analizden, Edvardsson ve diğ. (1993) ve Prieto ve



diğ. (2004)  $\xi_m$ ,  $T_{\text{eff}}$  ve  $\log g$  arasındaki deneysel bir ilişkidir. Bu çalışmada Fe I için hesaplanan mikrotürbülans hızlarının HD 9826, HD 15335 ve HD 84737 için literatürde verilen değerlerden biraz daha düşük, diğer üç yıldız için uyumlu oldukları görülmektedir.

Tablo 4.4. Bu çalışmada hesaplanan mikrotürbülans hızlarının literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

HD	$\xi_m$ (km/s)			Bu çalışma
	Edvardsson ve diğ. (1993)	Chen ve diğ. (2003)	Prieto ve diğ. (2004)	
9826			1.60	1.09
15335	1.70			1.05
84737	1.66			1.10
86728		1.20		0.94
115617			1.17	0.94
160269			1.17	1.03

#### 4.5. BOLLUKLAR

1.) Güneş için bu çalışmada büyüme eğrisi yöntemiyle tayin edilen bollukların literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılması:

- Güneş'e ait hesapladığımız demir bolluğu Grevesse ve Noels (1996) ve Grevesse ve Sauval (1999) in verdikleri değerlerden 0.40 dex düşük bulunmuştur. Bununla birlikte büyüme eğrisi yöntemi kullanılan diğer çalışmalarla uyumludur.

- Çalışmada hesaplanan Sc bolluğunun, büyüme eğrisi yöntemi kullanılan çalışmalarla karşılaştırdığımızda biraz yüksek, Grevesse ve Noels (1996) in verdiği değerle tutarlı olduğu görülmektedir.

- Çalışmada hesaplanan Mn bolluğu literatürde verilen değerlerden biraz düşüktür.

Tablo 4.5 de bu çalışmada Güneş için hesaplanan bolluk değerleri ve literatürdeki değerler verilmektedir.

Tablo 4.5. Bu çalışmada Güneş için hesaplanan bolluk değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması ( $\log N_{\text{H}}=12$ ).

Kaynak	$\log N_{\text{Fe}}$	$\log N_{\text{Sc}}$	$\log N_{\text{Mn}}$
Wright (1951)*	7.10	2.20	5.20
Goldberg ve diğ. (1960)*	6.57	2.82	4.90
Warner (1964)*	6.81		
Müller (1967)*	6.80	2.85	4.80
Cowley (1970)*	7.00		
Foy (1972)*	7.28		
Kuli-Zade ve Gusejnov (1988)*	7.56		
Grevesse ve Noels (1996)	7.50	3.17	5.39
Grevesse ve Sauval (1999)	7.50		
Bu çalışma*	7.10	3.26	4.17

\*: Büyüme eğrisi metodu

2.) İncelediğimiz zayıf ve şiddetli çizgili yıldızlar için hesaplanan bolluk değerleri Güneş için hesaplanan bolluk değerleriyle karşılaştırıldığında, Mn bolluğu HD 86728 ve HD 115617 yıldızlarında nispeten fazla olmakla birlikte sonuçların Güneş değerlerine yakın olduğu görülmektedir. Tablo 4.6 de bu çalışmada hesaplanan herbir yıldızın ait Fe, Sc ve Mn bolluk değerleri verilmektedir.

Tablo 4.6. Bu çalışmada hesaplanan bolluk değerleri ( $\log N_{\text{H}}=12$ ).

HD	$\log N_{\text{Fe}}$	$\log N_{\text{Sc}}$	$\log N_{\text{Mn}}$
9826	7.09	3.41	3.85
15335	6.94	3.28	3.86
84737	7.16	3.42	4.13
86728	7.21	3.32	4.46
115617	7.09	3.27	4.44
160269	6.95	3.17	3.95
Güneş	7.10	3.26	4.17

3.) Tablo 4.7 de bu çalışmada hesaplanan Güneş'e göre normalize edilmiş Fe bolluk değerleri ve literatürdeki değerler verilmektedir. Bu çalışmada büyüme eğrisi yöntemi ile hesapladığımız  $[\text{Fe}/\text{H}]$  değerlerinin ince analiz ve spektrum sentezi ile yapılan çalışmalardan elde edilen değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Tablo 4.7. Bu çalışmada hesaplanan [Fe/H] değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

HD	[Fe/H] (dex)						Bu çalışma
	H (1974)	P (1988)	B (1990)	E (1993)	G (1996)	PC (2004)	
9826			-0.03	0.09		0.02	-0.01
15335				-0.22	-0.18		-0.16
84737	-0.04			0.04	0.07		0.06
86728				0.10			0.11
115617		-0.02		-0.03	-0.03	-0.10	-0.01
160269						-0.11	-0.15

H : Hearnshaw (1974), P : Perrin (1988), B : Balachandran (1990), E : Edvardsson ve diğ. (1993),  
G : Gratton (1996), PC : Prieto ve diğ. (2004).

4.) İncelenen yıldızlar için hesaplanan Sc bolluğunun literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılması:

- HD 15335 ve HD 84737 yıldızları için ilk defa bu çalışmada Sc bolluğu hesaplanmıştır.

- HD 9826 için bu çalışmada hesaplanan [Sc/H] değeri daha önceki çalışmalardan biraz yüksek olarak bulunmuştur. HD 9826 için bu çalışmada bulunan [Sc/Fe]=-0.06 dex değeri Huang ve diğ. (2005) nin verdiği 0.00 dex değerinden biraz düşüktür.

- HD 115617 ve HD 160269 için bu çalışmada hesaplanan [Sc/H] değeri literatürdeki tek çalışma olan Prieto ve diğ. (2004) nin sonuçlarından biraz düşüktür.

Tablo 4.8. Bu çalışmada hesaplanan [Sc/H] değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

HD	[Sc/H] (dex)			
	Tomkin ve diğ. (1997)	Bodaghee ve diğ. (2003)	Prieto ve diğ. (2004)	Bu çalışma
9826	0.04	0.08	0.09	0.15
115617			0.10	0.01
160269			0.04	-0.09

- HD 86728 için bu çalışmada hesapladığımız [Sc/Fe]=0.00 dex değeri Tomkin ve diğ. (1997) nin bulduğu 0.04 dex ve Chen ve diğ. (2003) nin bulduğu -0.03 dex değerleri arasındadır.

5.) İncelenen yıldızlar için hesaplanan Mn bolluğunun literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılması:

- HD 15335, HD 84737, HD 115617 ve HD 160269 için ilk defa bu çalışmada Mn bolluğu hesaplanmıştır.

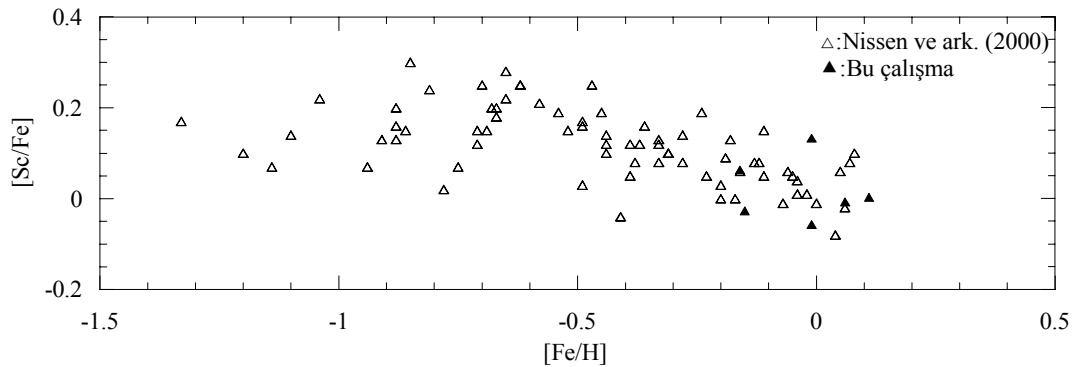
- HD 9826 ve HD 86728 için bu çalışmada elde edilen sonuçların daha önce yapılmış çalışmalarla uyumlu oldukları görülmektedir.

Tablo 4.9. Bu çalışmada hesaplanan  $[Mn/Fe]$  değerlerinin literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

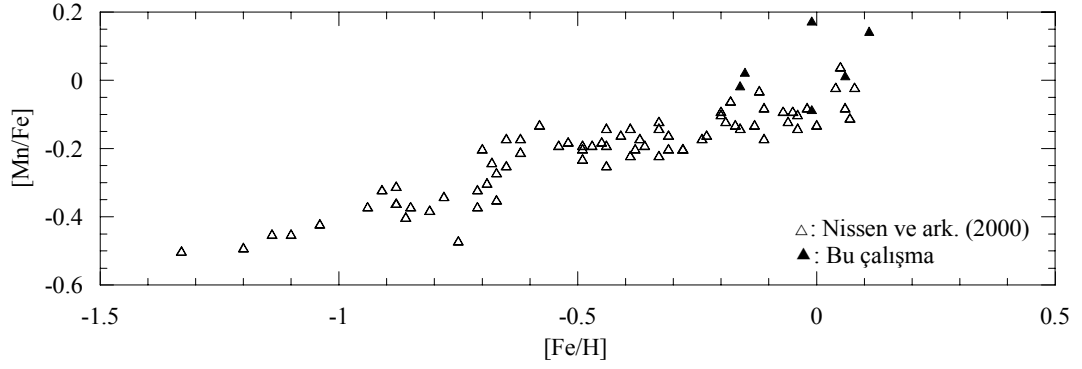
HD	$[Mn/Fe]$ (dex)		
	Chen ve diğ. (2003)	Huang ve diğ. (2005)	Bu çalışma
9826		-0.12	-0.09
86728	0.06		0.14

6.) Nissen ve diğ. (2000) F ve G tip yıldızlar için Sc ve Mn bolluklarını hesaplamışlar ve  $[Sc/Fe]$  değerlerinin  $[Fe/H]$  ile azaldığını,  $[Mn/Fe]$  değerlerinin ise  $[Fe/H]$  ile arttığını bulmuşlardır.

Şekil 4.3a ve 3b de Nissen ve diğ. (2000) nin çalışmasından alınan diyagramlar üzerine bu çalışmada elde edilen değerler yerleştirilmiştir. Mn ve Sc'un F ve G tip yıldızlardaki davranışı açısından bu çalışmada elde edilen sonuçların Nissen ve diğ. (2000) nin sonuçlarıyla tutarlı olduğu görülmektedir.



Şekil 4.3a.  $[Sc/Fe]$  -  $[Fe/H]$  diyagramı.



Şekil 4.3b. [Mn/Fe] - [Fe/H] diyagramı.

Sonuç olarak, daha önceki araştırmacılar tarafından zayıf veya şiddetli çizgili olarak tanımlanan yıldızlar için bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre kesin bir ayırımın olmadığı ve Fe, Sc ve Mn bolluklarının Güneş değerlerine yakın olduğu bulunmuştur.

#### 4.6. YILDIZLARIN YAŞLARI

İncelenen yıldızların yaş tayini  $M(V)$  mutlak kadir ve  $(b-y)_0$  renk indeksi değerleriyle, bu çalışmada hesaplanan [Fe/H] değerlerine karşılık gelen Clem ve diğ. (2004) ne ait teorik yaş eğrilerinin karşılaştırılmasından yapılmıştır.

Çalışmada incelenen yıldızlar için daha önce Clem ve diğ. (2004) nin yaş eğrileri kullanılarak yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Nordström ve diğ. (2004) Padova eğrilerini kullanarak, Edvardsson ve diğ. (1993) ise Vandenberg (1985) in teorik eğrilerini kullanarak yıldızların  $\Delta M_V - \log T_{\text{eff}}$  diyagramındaki konumlarının karşılaştırılmasından yaş hesabı yapmışlardır. Bu çalışmada hesaplanan ve literatürde verilen yaşlar Tablo 4.10 da verilmektedir. Hesapladığımız yaş değerleri daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında HD 160269 için bir miktar daha küçük, diğer yıldızların ise yakın değerler oldukları görülmektedir.

Tablo 4.10. Bu çalışmada hesaplanan yaşların literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

HD	Yaş (Gyr)		
	Edvardsson ve diğ.(1993)	Nordström ve diğ. (2004)	Bu çalışma
9826	2.88	3.30	3.61
15335	7.41	6.50	6.60
84737	6.46	6.60	7.10
86728	6.46	7.20	8.67
115617	14.13	12.30	11.22
160269		11.50	7.92

#### 4.7. UZAY HIZLARI

Bu çalışmada elde edilen uzay hızları literatürde verilen değerlerle karşılaştırıldığında Roman (1950) ın verdiği değerlerden bir miktar farklı olmakla birlikte diğer çalışmalarla uyumlu oldukları görülmektedir. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak yıldızların galaktik dönme hesapları da yapılmış ve uzay hızları üzerindeki etkileri düzeltilmiştir.

Tablo 4.11. Bu çalışmada hesaplanan uzay hızlarının literatürde verilen değerlerle karşılaştırılması.

HD	Roman (1950)	Prieto ve diğ. (2004)	Nordström ve diğ. (2004)	Bu Çalışma
	V (km/s)	V (km/s)	V (km/s)	V (km/s)
9826	45	39	40	39
15335			43	44
84737	30		21	21
86728			74	74
115617	44	61	61	62
160269	46	41	42	42

Roman (1950) çalışmasında göre zayıf çizgili yıldızların yüksek uzay hızlarına ulaşırken şiddetli çizgili yıldızların daha düşük uzay hızlarına sahip olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada incelenen zayıf veya şiddetli çizgili yıldızlar için ise uzay hızlarını karşılaştırdığımızda bir ayırımı gidilemediği görülmektedir.

## KAYNAKLAR

BALACHANDRAN, S., 1990, Lithium depletion and rotation in main-sequence stars, *Astrophysical Journal*, 354, 310-332.

BARTKEVICIUS, A., LAZAUSKAITE, R., BARTASIUTE, S., 1999, Constraints on the age of the Galactic thick disk from a sample of Hipparcos turnoff stars, *Asp Conference Series*, Vol. 167, 247-250.

BODAGHEE, A., SANTOS, N. C., ISRAELIAN, G., MAYOR, M., 2003, Chemical abundances of planet-host stars, *Astronomy and Astrophysics*, 404, 715-727.

CHEN, Y. Q., NISSEN, P. E., ZHAO, G., ZHANG, H. W., BENONI, T., 2000, Chemical composition of 90 F and G disk dwarfs, *Astronomy and Astrophysical Supplement Series*, 141, 491-506.

CHEN, C., ZHAO, G., 2003, Chemical abundances of old metal-rich stars in the solar neighborhood, *Astrophysical Journal*, 591, 925-935.

CLEM, J. L., VANDENBERG, D. A., GRUNDAHL, F., BELL, R. A., 2004, Empirically constrained color-temperature relations. II. uvby, *Astronomical Journal*, 127, 1227-1256.

COWLEY, C., 1970, Empirical damping, and the solar abundance of iron, *Astrophysical Letters*, 5, 149.

EDVARDSSON, B., ANDERSEN, J., GUSTAFSSON, B., LAMBERT, D. L., NISSEN, P. E., TOMKIN, J., 1993, The chemical evolution of galactic disk, *Astronomy and Astrophysics*, 275, 101-152.

ESA, 1997. The Hipparcos Tycho Catalogs, ESA SP – 1200.

FELTZING, S., GUSTAFSSON, B., 1998, Abundances in metal-rich stars. Detailed abundance analysis of 47 G and K dwarf stars with  $[Me/H] > 0.10$  dex, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 129, 237-266.

FOY, R., 1972, On the solar curve of growth of iron, *Astronomy and Astrophysics*, 18, 26-38.

GOLDBERG, L., MULLER, E. A., ALLER, L. H., 1960, The abundances of the elements in the solar atmosphere, *Astrophysical Journal Supplement Series*, N.45, 1-138.

GRENON, M., 1987, Past and present metal abundance gradient in the galactic disc, *Journal of Astrophysics and Astronomy*, 8, 123-139.

GREVESSE, N., NOELS, A., 1996, Standard abundances, *ASP Conference Series*, Vol.99, 117-126.

GRATTON, R. G., 1989, Abundance of manganese in metal-poor stars, *Astronomy and Astrophysics*, 208, 171-178.

GRATTON, R. G., SNEDEN, C., 1991, Abundances of elements of the Fe-group in metal-poor stars, *Astronomy and Astrophysics*, 241, 501-525.

GRATTON, R. G., CARRETTA, E., CASTELLI, F., 1996, Abundances of light elements in metal-poor stars. I. Atmospheric parameters and a new  $T_{\text{eff}}$  scale, *Astronomy and Astrophysics*, 314, 191-203.

GREVESSE, N., SAUVAL, A. J., 1999, The solar abundance of iron and the photospheric model, *Astronomy and Astrophysics*, 347, 348-354.

HAUCK B., MERMILLIOD, M., 1998, Uvbybeta photoelectric photometric catalogue, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 129, 431-433.

HAUCK, B., JASCHEK, C., JASCHEK, M., ANDRILLAT, Y., 1991, Weak-lined F-type stars in the Geneva system, *Astronomy and Astrophysics*, 252, 260-264.

HEARNSHAW, J., B., 1974, Carbon and iron abundances for thirty F and G type stars, *Astronomy and Astrophysics*, 34, 263-274.

HUANG, C., ZHAO, G., ZHANG, H. W., CHEN, Y. Q., 2005, Chemical abundances of 22 extrasolar planet host stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 363, 71-78.

Isaac Newton Group of Telescopes Archive, <http://archive.ast.cam.ac.uk/> [Ziyaret tarihi: 15 Ekim 2003]

JOHNSON, D. R. H., SODERBLUM, D. R., 1987, Calculating Galactic space velocities and their uncertainties, with an application to the Ursa Major group, *Astronomical Journal*, 93, 864-867.

KULI-ZADE, D. M., GUSEJNOV, K. I., 1988, The curve of growth for the Sun as a star in the Milne-Eddington approximation, *Astronomicheskii Zhurnal*, 65, 613-620.

KURUCZ, R. L., BELL, B., 1995, Atomic spectral line database from Kurucz files, Harvard University, <http://cfa-www.harvard.edu/ampdata/kurucz23> [Ziyaret tarihi: 7 Haziran 2004]

LIPMAN, K., PETTINI, M., WALL, M., WALTON, N., 1993, UES Spectrum of Thorium-Argon Hollow-Cathode Lamp, *ING La Palma Technical Note*, No.91.

Mc WILLIAM, A., PRESTON, G. W., SNEDEN, C., SEARLE, L., 1995, Spectroscopic analysis of 33 of the most metal poor stars II, *Astronomical Journal*, 109, 2757-2799.



MERMILLIOD, J.-C., MERMILLIOD, M., 1998, New version, UBV Photometric System, <http://obswww.unige.ch/gcpd/cgi-bin/photoSys.cgi>.

MIHALAS, D., BINNEY, J., 1981, *Galactic astronomy - Structure and kinematics*, W.H.Freeman and company, ISBN 0-7167-1280-6.

MONTES, D., MARTIN, E. L., 1998, Library of high-resolution UES echelle spectra of F, G, K and M field dwarf stars, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 128, 485-495, <http://www.ucm.es/info/Astrof/fgkmsl/UESfgkmsl.html> [Ziyaret tarihi: 10 Ocak 2004]

MOORE, C. E., 1945, A Multiplet Table of Astrophysical Interest, *Contrib. Princeton Univ. Obs.*

MULLER, E. A., 1967, The Composition of the Solar Atmosphere, *Solar Physics*, Conf. 33.

National Institute of Standards and Technology, Physics Laboratory, <http://physics.nist.gov/> [Ziyaret tarihi: 10 Haziran 2004]

NISSEN, P. E., CHEN, Y. Q., SCHUSTER, W. J., ZHAO, G., 2000, Sc and Mn abundances in disk and metal-rich halo stars, *Astronomy and Astrophysics*, 353, 722 – 728.

NIDEVER, D. L., MARCY, G. W., BUTLER, R. P., FISCHER, D. A., VOGT, S. S., 2002, Radial velocities for 889 late-type stars, *Astrophysical Journal Supplement Series*, 141, 503-522.

NORDSTROM, B., MAYOR, M., ANDERSEN, J., HOLMBERG, J., PONT F., JORGENSEN, B. R., OLSEN, E. H., UDRY, S., MOWLAVI, N., 2004, The Geneva-Copenhagen survey of the solar neighbourhood. Ages, metallicities, and kinematic properties of ~14 000 F and G dwarfs, *Astronomy and Astrophysics*, 419, 989-1019.

PRIETO, C. A., BARKLEM, P. S., LAMBERT, D. L., CUNHA, K., 2004, S<sup>4</sup>N: A spectroscopic survey of stars in the solar neighborhood. The nearest 15 pc, *Astronomy and Astrophysics*, 420, 183-205.

PERRIN, M. -N., CAYREL DE STROBEL, G., DENNEFELD, M., 1988, High S/N detailed spectral analysis of four G and K dwarfs within 10 pc of the Sun, *Astronomy and Astrophysics*, 191, 237-247.

PETTINI, M., ELLISON, S. L., STEIDEL, C. C., BOWEN, D. V., 1999, Metal abundances at  $z < 1.5$ : Fresh clues to the chemical enrichment history of Damped Ly $\alpha$  systems, *Astrophysical Journal*, 510, 576-589.

ROMAN, N. G., 1950, A correlation between the spectroscopic and dynamical characteristics of the late F- and early G-type stars, *Astrophysical Journal*, 112, 554 – 558.

- RYAN, S. G., NORRIS, J. E., BEERS, T. C., 1996, Extremely metal-poor stars. II. Elemental abundances and the early chemical enrichment of the Galaxy, *Astrophysical Journal*, 471, 254-278.
- SAMLAND, M., 1998, Modeling the evolution of disk galaxies. II. Yields of massive stars, *Astrophysical Journal*, 496, 155 – 171.
- SIMBAD Astronomical Database, <http://simbad.u-strasbg.fr/> [Ziyaret tarihi: 20 Nisan 2003]
- THEVENIN, F., 1989, Oscillator strengths from the Solar Spectrum, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 77, 137-154.
- TIMMES, F. X., WOOSLEY, S. E., WEAVER, T. A., 1995, Galactic chemical evolution: Hydrogen through zinc., *Astrophysical Journal Supplement Series*, 98, 617 – 658.
- TOMKIN, J., EDVARDSSON, B., LAMBERT, D. L., GUSTAFSSON, B., 1997, The rise and fall of the NaMgAl stars. *Astronomy and Astrophysic*, 327, 587-597.
- VANDENBERG, D. A., 1985, Evolution of 0.7-3.0 solar masses stars having Fe/H between -1.0 and 0.0, *Astrophysical Journal Supplement Series*, 58, 711-769.
- WALLERSTEIN, G., HELFER, H. L., 1961, Abundances in G dwarfs. V. The metal-rich star 20 Leo Minoris and two comparison stars, *Astrophysical Journal*, 133, 562-565.
- WARNER, B., 1964, Solar curves of growth for neutral iron, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 127, 413- 427.
- WRIGHT, K. O., 1944, Line intensities and the solar curve of growth, *Astrophysical Journal*, 99, 249-255.
- WRIGHT, K. O., 1951, Stellar curve of growth, *Publ. Dom. Ap. Obs. Victoria*, 8, 1, 63-116.
- ZHAO, G., MAGAIN, P., 1990, The chemical composition of the extreme halo stars. II - Green spectra of 20 dwarfs, *Astronomy and Astrophysics*, 238, 242- 248.

## ÖZGEÇMİŞ

**Ad, Soyad** : Melihat Sırma Aslan  
**Doğum Tarihi** : 19/05/1969  
**Doğum Yeri** : İstanbul

### Öğrenim Durumu

**İlkokul** : Güngören İlkokulu (1975-1980)  
**Ortaokul** : Fikret Yüzatlı Ortaokulu (1980-1983)  
**Lise** : Bahçelievler Lisesi (1983-1987)  
**Üniversite** : İ. Ü. Fen Fakültesi,  
 Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü (Lisans) (1987-1992)  
 İ. Ü. Fen Fakültesi,  
 Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü (Yüksek Lisans) (1993-1996)  
 İ. Ü. Fen Fakültesi,  
 Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü (Doktora) (2000- )

### Yabancı Dil: İngilizce

**Görev:** İ.Ü. Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nde araştırma görevlisi (2003- )

**Astronomik Gözlemler:** İ.Ü. Gözlemevi'nde Güneş fotosferi ve kromosferi gözlemleri (2003- )

### Araştırma Alanları: Yıldız Atmosferleri

### Katıldığı Toplantılar:

- 1) XIII. Ulusal Astronomi Toplantısı (Dinleyici), (Eylül 2002, Akdeniz Üniversitesi, Fizik Bölümü, Antalya)
- 2) XIV. Ulusal Astronomi Toplantısı (Dinleyici), (Eylül 2004, Erciyes Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Kayseri)

### Katıldığı Okullar:

- 1) CCD Yaz Okulu (24 Haziran – 06 Temmuz 2000, Akdeniz Üniversitesi, Fizik Bölümü, Antalya)
- 2) Astronomide CCD'ler (3 – 7 Şubat 2003, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Çanakkale)

**Araştırma Projeleri:**

- 1) “ROTSE IIIId Teleskobu ile Anakol ve Dev Yıldızların Ayırımı” Bilir, S., Güver, T., Aslan, M., 2006 – 2006, İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği, BYP 914/01022006.

**Yurtiçi Yayınları:**

- 1) Sırma, M., Bilir, S., “The Sunspot Observations Made in 1992”, 1995, University of İstanbul, Faculty of Science, The Journal of Astronomy and Physics. Vol.60, 1.
- 2) Bilir, S., Sırma, M., “The Sunspot Observations Made in 1994”, 1996, University of İstanbul, Faculty of Science, The Journal of Astronomy and Physics. Vol.61, 21.

**Yurtdışı Yayınları:**

- 1) Bilir, S., Güver, T., Aslan, M., 2006, “Separation of Dwarf and Giant Stars with ROTSE-IIIId”, AN, 327, 693-697.

**Popüler Yayınları:**

- 1) Mentşe, H. H., Çalışkan, H., Esenoğlu, H. H., Sırma, M., "2005 Yılı Gökyüzü Rehberi", 2005, İ.Ü.F.F. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü.
- 2) Mentşe, H. H., Çalışkan, H., Esenoğlu, H. H., Aslan, M. S., "2006 Yılı Gökyüzü Rehberi", 2006, İ.Ü.F.F. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü.