

# Ağustos 1999 Tam Güneş Tutulması Sırasında Beyaz ve Yeşil Işık Koronasının Polarizasyon Gözlemleri

**M. Türker ÖZKAN<sup>1</sup>, Adnan ÖKTEN<sup>1</sup>, Mehmet KARA<sup>2</sup>, Tansel AK<sup>2</sup>,  
Tuncay ÖZİŞİK<sup>2</sup>, A. Talat SAYGAÇ<sup>2</sup>, Hasan H. ESENOĞLU<sup>2</sup>,  
Hulusi GÜLSEÇEN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi Gözlemevi Araştırma ve Uygulama Merkezi

<sup>2</sup>Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

e-mail: ozkant@istanbul.edu.tr

**ÖZET:** Bu çalışmada, 11 Ağustos 1999 tarihinde meydana gelecek tam güneş tutulması sırasında gerçekleştirilecek 3 deneyin amacı ve yapılışı tartışılmaktadır. Söz konusu 3 deneyin iki tanesi İstanbul Üniversitesi Turhal Gözlem İstasyonunda diğeri de İstanbul Üniversitesi Elazığ Gözlem İstasyonunda gerçekleştirilecektir. Bu deneylerle beyaz-ışık ve yeşil-ışık koronasının 3 farklı pozisyon açısında polarizasyon gözlemleri yapılacaktır. Gözlemler sonucunda elde edilen verilerden güneş atmosferindeki elektron yoğunluğunun dağılımı ve iç koronanın fiziksel koşulları araştırılacaktır.

## 1. Giriş

Güneş koronası, güneş atmosferinin üzerinde güneş diskinden çok uzaklara uzanan sıcak ve seyrek bir plazmadır. Ancak, ışığı güneşin görünür diskine göre çok sönüktür ve görünen diskten bir güneş çapı kadar mesafede parlaklık  $10^3$  faktörü kadar azalır. Gökyüzü parlaklığı koronanın parlaklığından 3-5 kadir daha fazladır. Bu nedenle korona normal olarak görülemez. Böylece güneş tutulmaları, güneş koronasının tümünü görebilmek için eşsiz bir fırsat sağlar.

Güneş koronası çeşitli kısımlardan oluşur. 1) E-korona: koronadaki yüksek iyonize parçacıklardan ortaya çıkan ışınımın sebep olduğu emisyon koronası; 2) K-korona: koronal elektronlar üzerinde fotosfer ışığının saçılması ile oluşan sürekli korona; 3) F-korona: güneş etrafında toz parçacıkları üzerinde fotosfer ışığının saçılması ile oluşan Fraunhofer koronası; 4) T-koronası: gezegenler arası tozun termal emisyonu ile ortaya çıkan termal korona. Koronanın güneşin bir tabakası olarak 1860 yılındaki keşfinden bu yana, fiziğinin anlaşılması üzerine gerek gözlemsel gerekse kuramsal bir çok çalışma yapılmasına rağmen çözülemeyen problemler de var: koronanın ısınması, koronal kütlelerin desteklenmesi, sıcak koronanın ve soğuk prominenslerin birlikte olmaları, güneş koronasının sönük yapısı, koronadan güneş rüzgarı içine doğru parçacıkların ivmelenmesi, aktif bölgeler üzerindeki koronal yapıların dağılımı ve aktivite çevrimi boyunca gelişimleri, koronadaki nötral madde ve T-koronanın varlığı.

Bu çalışmada; 1) İki farklı yerde (Turhal ve Elazığ) tam güneş tutulmasında kullanılacak aletler ve teknik özellikleri, 2) Tam tutulma sırasında beyaz-ışık koronası gözlemleri ve, 3) Yeşil koronal çizginin (Fe XIV çizgisi, 530.3 nm) polarizasyon gözlemlerinin nasıl yapılacağı ve gözlemlerden elde edilmesi beklenen sonuçlar açıklanacaktır.

## 2. Kullanılan Teleskoplar ve Teknik Özellikleri

1. 1500 mm odak uzunluklu taşınabilir dürbün (T150): İstanbul Üniversitesi Gözlemevi'nde bulunan aletin objektif çapı 130 mm'dir. Alet üç ayak üzerine oturmaktadır. Dürbünün ahşap üç ayağı yerine daha güvenilir ve ayar kabiliyeti yüksek olan metalden ve vidalarla ayarlanabilen bir ayak Gözlemevi atölyesinde yapılmıştır. Böylelikle titreşimin ortadan kaldırılmasının yanı sıra aletin taşıma kapasitesi emniyetli bir şekilde arttırılmış oldu. Bu dürbünün üzerine 900 mm odak uzunluğu olan bir arayıcı dürbün, bir fotokatlandırıcı tüp ve foton sayıcı (Appleton Research Laboratories, Model no:1109) ve tutulmayı kaydetmek için bir adet Hi8 video kamera, yine atölyemizde monte edildi. 1500 mm'lik dürbüne İ. Ü. Araştırma Fonu projesi çerçevesinde Gürcistan Bilimler Akademisi, Abastumani Astrofizik Gözlemevi tarafından sağlanan 60x60 mm ebadında 12 pozluk film kartuşlarına fotoğraf çekebilen SALUT-C marka fotoğraf makinası ve yine aynı gözlemevi tarafından kendi optik

laboratuvarlarında üretilen polaroid filtre monte edilmiştir. Filtre ve fotoğraf makinesi, atölyemizde yapılan ve optik eksen etrafında 0, 60 ve 120 derecelik açılarda dönebilen bir adaptör sistemi ile birbirine bağlanmıştır. Bu sistemde filtre ve fotoğraf makinesi, belirtilen polarizasyon açılarında, birlikte dönmektedir. Dürbün, yeni yapılan bu ilavelere göre denge ayarları yapılarak gözleme hazırlandı ve 23 Temmuz 1999 tarihinde Turhal gözlem istasyonuna getirildi. 1500 mmlik bu dürbün, kutup ayarı, odak tespiti ve denge ayarları yapılarak yukarıda adı geçen gözlem aletleri ile beraber deneme gözlemlerine başlandı.

2. Celestron 8 (C8): TUG'dan geçici olarak temin edilen bu teleskop 2000 mm odak uzunluğunda ve 203 mm ayna çaplı olup ahşap üç ayak üzerinde kullanılmaktadır. Bu teleskopun arkasına İ. Ü. Araştırma Fonu projesi çerçevesinde temin edilen Canon EOS 500-N modeli fotoğraf makinası bağlanmıştır. 24x36 mm'lik standart film kullanan bu fotoğraf makinesinin önüne Abastumani Astrofizik Gözlemevi optik laboratuvarlarında üretilen bir polaroid filtre ve 5303 Angstrom (Fe XIV) koronal yeşil çizgi interferans filtresi, Bölüm atölyesinde üretimi yapılan bir mekanik bir adaptör sistemi ile monte edilmiştir. Polarize filtre, sistemin içinde bağımsız olarak 0, 60, ve 120 derecelik açılarda optik eksen etrafında dönebilmektedir. İki filtre arasındaki yansımalarından meydana gelebilecek ikincil görüntüyü safdışı bırakabilmek için interferans filtreye, polarize filtreye göre, 10 dereceye kadar eğim vermek mümkündür. Bu sistemde fotoğraf makinesi ve interferans filtre sabit olup, polarize filtre yukarıda bahsedilen açılarda dönebilmektedir.

3. Meade LX 200: İ. Ü. Araştırma Fonu projesi çerçevesinde alınan bu teleskobun odak uzunluğu 1280 mm ve ayna çapı 203 mm'dir. Bu teleskobun odak düzlemine 24x36 mm'lik standart film kullanan Olympus marka fotoğraf makinesi monte edilmiştir. Fotoğraf makinası teleskobun odak düzlemine, yine Bölüm atölyesinde üretilen ve 0, 60 ve 120 derecelik açılarda dönebilen bir polarize filtreyi içeren bir adaptör sistemi ile monte edilmiştir. Polarize filtre Abastumani Astrofizik Gözlemevi optik laboratuvarlarında üretilmiştir. Bu sistemde makine sabit olup, polarize filtre optik eksen etrafında 0, 60 ve 120 derecelik açılarla döndürülebilmektedir.

### 3. Deneme Gözlemleri

#### 3.1. T150 ile Amaçlar, Denemeler, Gözlem Programı

**Amaç:** Korona'nın yaklaşık  $2 R_{\odot}$  'e kadar olan bölgesinin polarize görüntülerini elde ederek, bu tabakanın fiziği hakkında bilgi çıkartmak.

##### Denemeler:

- 1) İstanbul: Haziran 1999 sonunda, dolunay görüntüleri 1/125, 1/60, 1/30, 1/15, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 3, 5, 10 sn. poz süreleri verilerek elde edilmiş, 1/60-1/2 sn. poz süreleri arasındaki değerlerin uygunluğuna bir ön fikir olarak karar verilmiş, son karar Turhal'da yapılacak denemelere bırakılmıştır.
- 2) Turhal: 28 Temmuz 1999 tarihinde, dolunay görüntüleri yukarıda verilen poz süreleri ile tekrar elde edilmiştir. Kararına uygunluklarının, iç koronadan dış koronaya kadar olan bölgelerin tümünün görüntülenmesini istendiğinden, 1/60, 1/15, 1/4 sn. poz süresi verilen pozlarda en uygun düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Koronanın daha dış kısımlarının görüntülenmesi de mümkün olduğundan eğer gözlem sırasında vakit kalırsa 1/2 sn. 'lik poz süresi de not edilmiştir.

Buna göre, T150'nin gözlem programı aşağıdaki gibi olacaktır:

- a) Tam örtülme öncesi, parçalı tutulma safhaları, cam güneş filtresi kullanılarak görüntülenecektir. Muhtelemelen 1/125 sn. poz süresi yeterli olacaktır.
- b) Tam örtülme sırasında, sırasıyla aşağıdaki çekimler yapılacaktır.

Poz No.	Polarizör Açısı (°)	Poz Süresi (Sn.)
1	0	1/60
2	60	1/60
3	120	1/60
4	120	1/15
5	60	1/15
6	0	1/15
7	0	1/4
8	60	1/4
9	120	1/4
10	120	1/2
11	60	1/2
12	0	1/2

Not : Son üç poz, yeterli zaman kaldığı takdirde çekilecektir.

#### 3.2. C8 ile Amaçlar, Denemeler, Gözlem Programı

**Amaç:** Korona'nın yaklaşık  $0.5R_{\odot}$  'e kadar olan bölgesinde yeşil koronal çizginin (Fe XIV çizgisi,

530.3 nm) polarize görüntülerini elde ederek, bu tabakanın fiziği hakkında T150 ve Meade LX 200'den gelen verilerle birlikte değerlendirilecektir.

#### Denemeler:

- 1) İstanbul: Haziran 1999 sonunda, dolunay görüntüleri 1/125, 1/60, 1/30, 1/15, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 3, 5, 10 sn. poz süreleri verilerek polarize filtre ile elde edildi. Ancak bu deneme gözlemleri sırasında yeşil çizgi interferans filtresi henüz hazır olmadığı için poz süreleri değerlerinin uygunluğuna ilişkin son karar Turhal'da yapılacak denemelere bırakılmıştır.
- 2) Turhal: 28 ve 29 Temmuz 1999 tarihlerinde, dolunay görüntüleri 3, 4, 8, 10, 15, 20, 30 saniyelik poz ile elde edilmiştir. Kararma yoğunluklarının, iç koronadan dış koronaya kadar olan bölgelerin tümünün görüntülenmesini istendiğinden, 10, 15, 20 saniyelik poz süreleri verilen pozlarda en uygun düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Bu gözlemlerde 530.3 nm'de geçirgen interferans filtre kullanılmıştır.

Buna göre, C8'nin gözlem programı aşağıdaki gibi olacaktır.

- a) Tam örtülme öncesi, parçalı tutulma safhaları, cam güneş filtresi kullanılarak görüntülenecektir. Muhtelemelen 15 saniye poz süresi yeterli olacaktır.
- b) Tam örtülme sırasında, aşağıdaki çekimler sırası ile yapılacaktır.

Poz No.	Polarizör Açısı (°)	Kenar	Poz Süresi (Sn.)
1	0	Doğu	15
2	60	Doğu	15
3	120	Doğu	15
4	120	Batı	15
5	60	Batı	15
6	0	Batı	15
7	120	Batı	15
8	120	Doğu	15

Not : Son iki poz, yeterli zaman kaldığı takdirde çekilecektir.

### 3.3. Meade LX 200 ile Amaçlar, Denemeler, Gözlem Programı

**Amaç:** Korona'nın yaklaşık  $2 R_{\odot}$ 'e kadar olan bölgesinde üç farklı açıda polarize görüntülerini elde ederek, bu tabakanın fiziği hakkında C8'den ve T150'den elde edilen sonuçlarla beraber değerlendirmek

#### Denemeler:

- 1) İstanbul: Haziran 1999 sonunda, dolunay görüntüleri 1/1000, 1/500, 1/250, 1/125, 1/60, 1/30, 1/15, 1/8, 1/2, 1 sn. poz süreleri verilerek elde edilmiş, 1/125, 1/30, 1/8 ve 1/2

sn. poz sürelerinin uygunluğuna bir ön fikir olarak karar verilmiş, son karar Elazığ'da yapılacak denemelere bırakılmıştır.

- 2) Elazığ: 28-29 Temmuz 1999 tarihlerinde dolunay görüntüleri makinede bulunan tüm pozlarda çekilerek karar verilecek poz süreleri yeniden test edilmiştir.

Buna göre Meade LX 200'ün gözlem programı şöyle olacaktır.

- a) Tam tutulmadan önce ve sonra yani parçalı evrede tüm pozlarda görüntü alınacaktır.
- b) Tam tutulma sırasında ise aşağıdaki tabloya göre hareket edilecektir.

Poz No.	Polarizör Açısı (°)	Poz Süresi (Sn.)
1	0	1/125
2	60	1/125
3	120	1/125
4	120	1/30
5	60	1/30
6	0	1/30
7	0	1/8
8	60	1/8
9	120	1/8
10	120	1/2
11	60	1/2
12	0	1/2
13	0	1/2
14	60	1/2
15	120	1/2
16	120	1/8
17	60	1/8
18	0	1/8
19	0	1/30
20	60	1/30
21	120	1/30
22	120	1/125
23	60	1/125
24	0	1/125

### 4. Sonuç

Turhal ve Elazığ'da 11 Ağustos 1999 tam güneş tutulması sırasında 3 farklı teleskop ve yardımcı aletleri ile beyaz ışık ve yeşil ışık polarizasyon gözlemleri yapılacaktır. İki deney sadece beyaz ışık polarize gözlemlerini içerirken diğer deney 530.3 nm dalgaboyunda interferans bir filtre ile polarizasyon gözlemlerini kapsamaktadır. Tam tutulma sırasında, yani yaklaşık 2 dakika 10 saniye'lik sürede, T150 ile 12, C8 ile 8 ve Meade LX 200 ile 24 poz farklı görüntü çekilecektir. Gözlemlerden sonra tüm filmlerin mikrodensimetreden geçirilerek bilgisayar ortamına aktarılması sonucunda elde edilen verilerden güneş atmosferindeki koronal yapıların dağılımı ve iç koronanın fiziksel koşulları araştırılacaktır.

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Proje No: UP-16/160399 ve Proje No: UP-15/160399.