

## TUG'da son gelişmeler

Zeki Aslan<sup>1,2</sup>, Ümit Kızıloğlu<sup>3</sup>, Ilfan Bikmaev<sup>4</sup>, Varol Keskin<sup>2,5</sup>, Selim Selam<sup>6</sup>, Irek Khamitov<sup>2</sup>, Murat Koçak<sup>2</sup>, Tuncay Özışık<sup>2</sup>, Zeynel Tunca<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Fen -Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü 07058, Yerleşke, Antalya

<sup>2</sup>TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi 07058, Antalya

<sup>3</sup>ODTÜ, Fizik Bölümü Ankara

<sup>4</sup>Kazan Devlet Üniversitesi Astronomi Bölümü Kazan, Rusya

<sup>5</sup>Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomy ve Uzay Bilimleri Bölümü Bornova, İzmir

<sup>6</sup>Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü Tandoğan Ankara

**Özet:** TUG'un alt ve üst yapısında son iki yılda yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** gözlemevi, teleskop, astrolab, tayfölçer,

**Abstract:** Recent progress at the TUG is outlined.

**Key words:** observatory, telescope, astrolabe, spectrometer

### 1. Giriş

Bu bildiriye, Eylül 2002 de Antalya'da gerçekleştirilen XII. Ulusal Astronomi Kongresinden sonra yapılan çalışmalar ve gelişmeler anlatılacaktır. Bu çalışmalar TUG'un gözlem yeteneğini ve Kolaylık Birimi olarak verdiği hizmetin niteliğini geliştirme yönünde olmuştur. Bu çalışmalar bundan sonra da devam edecektir.

### 2. Teleskoplar

#### 2.1 T40

CCD ile gözlemler başlatılmıştır. Gözlemcinin ve teleskop yönetiminin alt kata indirilmesi çalışması sürdürülmektedir. Aralık 2004 de ayna Kandilli Rasathanesi'nde Dr. Engin Sözen tarafından sırlanacaktır.

#### 2.2 RTT150

Rus ortaklarımız (Kazan Devlet Üniversitesi (KSU) ve Moskova Uzay Araştırmaları Merkezi (IKI)) tarafından teleskobun bilgisayarlaştırılması ve otomatik hale getirilmesi çalışmaları henüz tamamlanmamıştır. Teleskop işleyişinde ve yıldız takibinde zaman zaman yaşanan sorunlar henüz tam

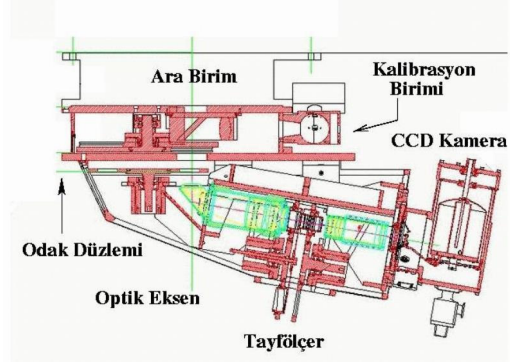
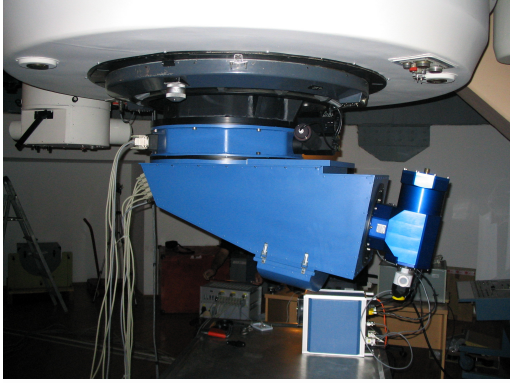
aşılammıştır, 1995 yılında yapılan anlaşma çerçevesinde teleskobun bakımı TÜK tarafına teslim edilememiştir. Buna karşın, bugüne kadar hem ışıkölçüm hem de astrometrik çalışmalarda kullanılan F/7.7 optik sisteminin beklenen düzeyde olduğu kanıtlanmıştır.

#### 2.2.1 TFOSC (TUG Sönük Nesne Tayfçeker ve Kamerası)

Kopenhag Üniversitesi Astronomi Gözlemevi'ne (CUO) yaptırılan TUG tayfölçerinin laboratuvar testleri Kopenhag'da 15-18 Mayıs 2004 tarihlerinde Ümit Kızıloğlu ve Murat Koçak tarafından yapıldı. TFOSC Temmuz ayı başında TUG'a geldi. Teleskop üzerindeki test ve eğitimi CUO elemanları tarafından 12-16 Eylül 2004 tarihleri arasında yapılacaktır.

Bu bildiri sunulduktan sonra yapılan ek: CUO'dan iki kişilik bir ekip deneme ve eğitim çalışmaları için, 12-16 Eylül 2004 tarihleri arasında Antalya'ya geldi. TFOSC'un RTT150'nin Cassegrain odağına takılmasında, odağının yerinde, filitre ve grism tekerleklerinde ve kontrol programında (yazılımda) hiçbir sorun çıkmadı. Görüntüleme modu ile alınan ilk ışık görüntüleri TUG web sitesinden görülebilir. Ancak odaklama kamerasında daha sonra sorun çıktı; farklı malzemeden yapılmış iki dişlisi arasında ısı değişiminden kaynaklanan uyumsuzluk

oluşturdu ve deneme çalışmaları tamamlanamadı, böylece tayf ilk ışığı da alınamadı.



CUO ekibi odaklama kamerasını Kopenhag'a geri götürdü. Bir iki ay içinde geri getirilmesi beklenmektedir. Bu nedenle, Kayseri'de tolantı sırasında Dönem B2 (Ocak-Kasım-Aralık) için gözlem projesi kabul edilebileceği duyurusu zorunlu olarak ertelendi.

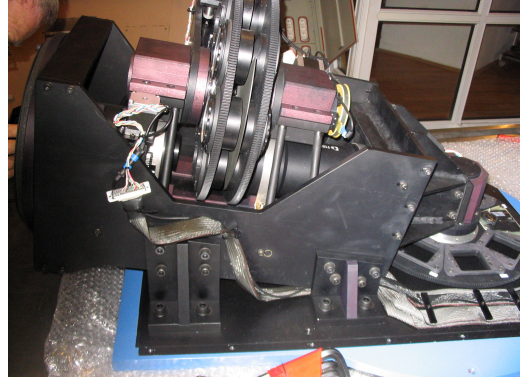
TFOSC 3 temel parçadan oluşur:

**a) Görüntüleme ve Tayfçeker birimi:** Açıklık, filtre ve priz tekerlekleri yardımı ile istenen kombinasyonda gözlem yapılabilir. Tekerleklerin konumları ve odaklama uzaktan kontrollüdür.

|                      |   |
|----------------------|---|
| Dalgaboyu aralığı    | 330-1000 nm   |
| Odak indirgeme oranı | 0.58  |
| Görüntü alanı        | 13'.6x13'6  |
| Açısal çözünürlük    | 0".41/(15 mikron piksel)<br>(F/7.7 odak oranı için) |
| Tayfsal çözünürlük   | 200-4000 (normal ve echelle grizime göre)           |

**b) Kalibrasyon Birimi:**

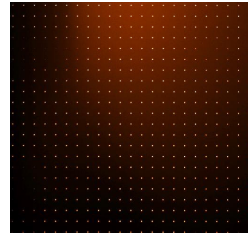
Teleskop ve TFOSC arasına konumlanmış olan bu birimde 5 konumlu 2 filtre tekerleği; Fe/Ar, He, Ne ve halojen lambalardan oluşan tayf lambaları, toplayıcı küre ve gerekli güç kaynakları vardır. Bütün fonksiyonlar bilgisayar kontrollü olarak çalışmaktadır.



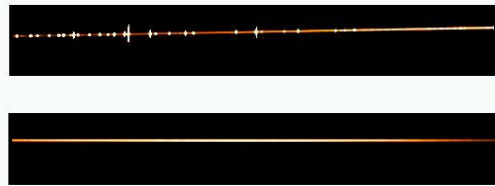
**c) CCD Kamera:**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <u>Yonga</u>            | Fairchild 447 15 mikron, 2048x2048 piksel                    |
| Quantum etkinliği       | >%90 (450-650nm arası)                                       |
| Kazanç                  | A ve B çıkışı için 1.34/1.35 e <sup>-</sup> /ADU             |
| Okuma gürültüsü         | 5.1/5.3 e <sup>-</sup>                                       |
| Yük Transfer Fonksiyonu | A ve B çıkışı için > 0.999997                                |
| Kuyu derinliği          | Yüksek/düşük kazanç: 87 Ke <sup>-</sup> /150 Ke <sup>-</sup> |

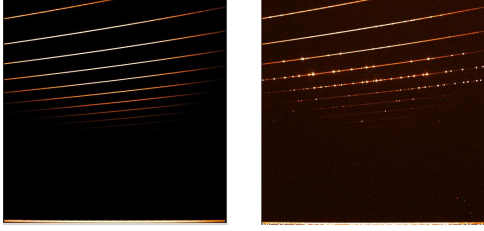
**Test Görüntüleri**



30x30 cm (2048x2048 piksel)



Hallojen ve Ne lamba uzun yarık tayfı



Hallojen ve Ne lamba echelle tayfı

### 2.2.2 Coude tayföçeri

KSU tarafından yaptırılan Coude Echelle Tayföçeri (CES) Aralık 2003 de TUG'a gelmiş, TUG tarafından yaptırılan optik masalara KSU ve TUG elemanları tarafından yerleştirilmiştir. Dr. Ilfan Bikmaev tarafından yapılan deneme gözlemleri sonuçlarına göre, Andor CCD ile, iyi görüş koşullarında ve 1 saatlik bir poz süresinde kısa odaklı ( $R=\lambda/\Delta\lambda=40000$ ) kamera ile 8. kadirdeki bir yıldız için, uzun odaklı (R = 100000) kamera ile 5. kadirdeki bir yıldız için sinyal/gürültü oranı ~ 100 elde edilebilmektedir. Coude odağında 0.6 açısaniesi görüş gözlenmiştir; bu hem RTT150 nin 9 yansıma içeren coude optiğinin iyi olduğu hem de kubbe görüşünün (dome seeing) çok kötü olmadığı anlamına gelmektedir. Sönük parlaklık sınırı olarak ~9<sup>m</sup> tahmin edilmektedir. CES için kullanılacak olan azot soğutmalı 1Kx1K CCD ile tek çerçevede  $R=40\ 000$ ' de 430-670 nm dalgaboyu aralığı (H-gama - H-alfa) gözlenebilecektir. Eğer (bilimsel amaca göre) 380 -980 nm arasında tüm tayf istenirse iki (380-550 ve 550-980 nm için) echelle ağı açısı ile iki çerçeve almak gerekir. R =100000 de tüm tayf 6 ayrı çerçevede tamamlanır. Echelle ağ açılarını kalibre edilecektir. Proje yürütücüsü dalgaboyu aralığını projede belirtirse, Gece Gözlemcisi, ağ yanındaki göstergeden doğru ağ açısını ayarlayabilecektir. İyi bir sinyal/gürültü oranı (SGO) elde etmek ve iyi tayf ile deneyim kazanmak için sınır kadirde 1-2 kadir daha parlak yıldızlarla başlanması önerilmektedir. Deneme gözlemleri sırasında alınan tayf örnekleri ve ön indirgemelere ilişkin bilgi ayrı bildiri olarak sunulmuştur (Işık vd. 2004)

Dönem B2 (Kasım- Ocak) için coude gözlem proje başvurusu kabul edilecektir.

### 2.2.3 Andor CCD

Rusya tarafından satın alınan Andor CCD kamerası bugüne kadar yalnız tek süzgeç ile kullanılabilmektedir. İKI tarafından ABD'de yaptırılan ve TUG'a gelen süzgeç tekerleğinde sorun çıktığı için İKI ekibi tekerleği Moskova'ya götürmüştür.

Sorunun çözüldüğü bildirildi ancak tekerlek henüz TUG'a gelmemiştir. Böylece TUG'un görüntülü CCD kamerası ile iki ayrı kamera ile çok süzgeçli gözlem yapılabilecektir.

### 2.3 ROTSE III'd (Robotic Optical Transient Search Experiment) Özellikleri :



#### Gözlem modları:

**Targetted Observations :** Koordinatları verilen seçilmiş alanlar

**Sky Patrol :** Geniş alan taramaları için standart form

**Late Burst Follow-up Observations :** Daha sonra listeye alınan eski patlamalar

**Prompt Burst Observations :** Alarm gelince, hava uygun, güneş yok, kaynak ufuk üstünde ise sıralayıcı "scheduling" hemen sıraya sokarak işleme başlar. "Alert" Programı: 10x5 s, 10x20 s, 80x60 s. Daha sonara araları açılarak 30x60 s.

#### Temel Çalışma şekli:

- Bütün görüntüler için kayıt sonrası hemen dark ve düz alan düzeltmesi yapılır.
  - SExtractor paketi kullanılarak nesne listesi hazırlanır (5 piksel diafram, yaklaşık 17 yay saniyesi)
  - USNO A2.0 kataloğu ile kalibre edilmiş R bant koordinatları çıkarılır.
- Görüntü düzeltmesi ve kalibrasyon:**
- "Dark" gözlemi / gece normal çalışma şartlarında, daha sonra median-dark
  - "Twilight flat" 30 adet 20 s poz, sonra median-flat
  - "Sky Flat" istenirse.
  - "Fringe Map"
  - "Hot pixel" düzeltmesi.

|                  |  |
|------------------|--|
| f-Oran           | 1.9 >> FOV = 1.85°X1.85°   |
| Dedektör         | Marconi, 4042, arkadan aydınlatmalı<br>2048x2048, 13.5x13.5 mikron piksel, |
| Filtre           | Yok  |
| Parlaklık Limiti | 5 s de 17,<br>20 s de 17.5,<br>60 s de 18.5-19 kadir</TD>                  |

### 2.4. Astrolab

Astrolab ile Güneş yarıçapındaki değişim ile ilgili gözlemler 1999 yılından bu yana sürdürülmektedir. 2003 yılında buna ek olarak gezegen gözlemleri başlatılmış, Mars ve Satürn gözlenmiş ancak henüz sistematik gözlemlere geçilmemiştir.

11-14 Eylül 2002 tarihleri arasında Antalya'da yapılan Uluslararası Astrometri çalıştayında Resau du suivi au sol du rayon solaire (R2S3) (Yerden Yapılan gözlemlerle Güneş Yarıçapının İzlenmesi Ağı) kurulmuş ve TUG da bu ağa üye olmuştur.

CERGA (Fransa) ve Rio (Brezilya) Gözlemevlerindeki araştırmacılarla yürütülecek ortak bir proje kapsamında, açısı değişen prizma ve mevcut astrolablara göre çok daha duyarlı ve otomatik gözlem yapan bir astrolap olan DORAYSOL yapımı için çalışmalar başlatılmıştır. gözlemlere başlanması beklenmektedir.

TUG astrolabı; Güneş yarıçapının değişimine, gezegen ve küçük gezegen gözlemlerine dayalı astrometrik çalışmalar için diğer araştırma kurumlarından araştırmacılara açıktır.

### 2.5 1m sınıfı teleskop gereksinimi

TUG'daki teleskopların hiçbiri Türkiye'nin kendi teleskopu değildir. T40'ın teknolojisi eskidir, bütün iyileştirmelere karşın, uzun poz gerektiren görüntüleme gözlemleri için mekaniği yetersiz kalmaktadır. RTT150, 1975'de yapılmış bir elektromekanik sistemdir. Elektroniklerinin yenilenmesi ve bilgisayarlaştırılması başlamıştır fakat çok yavaş gelişmektedir. Takip ve yönlendirme sistemi sık sık arızalanmaktadır, TUG elemanlarının müdahale yetkisi yoktur. Bu zaman kaybına neden olmaktadır. RTT150'de TUG'un kendi odak düzlemi aletlerinin (mevcut CCD görüntüleme kamerası, yakında hizmete girecek

olan tayfölçer TFOSC ) verimli çalışması için gerekli olan ve Rus tarafının sağlaması gereken otomatik takip sistemi yoktur. RTT150 tam kapasite ile çalışsa bile, %40 zaman üniversitelerimize yetmemektedir. Bu durum, proje başvuru sayısını nicel ve nitel olarak etkilemektedir. Uluslararası ortak projelere aynı nedenle gerekli zaman ayrılamamaktadır. Son üç aylık (Ağustos- Eylül-Ekim) proje döneminde toplam 21 proje önerisinden 9 öneriye gözlem zamanı verilemedi. Üniversitelerimizde tayfölçüm içeren araştırma projelerinin hazırlandığını ve TFOSC'un RTT150'de kullanıma girmesinin beklendiğini biliyoruz. Bu durumda %40 zamanın paylaşımında büyük zorlukların olacağı kesin görülmektedir.

Bu gerekçelerle, 28.06.2004 tarihli TUG Yönetim Kurulu kararı doğrultusunda, bütçe kapsamı dışında, TÜBİTAK Başkanlığı ile olumlu bir öngörüşme sonunda, 1m lik teleskop için başvuru yapılmıştır. Başkanlığın ödenek için DPT'ye başvurması beklenmektedir.

### 3. Sayısal Meteoroloji Sistemi

Bu konuda gerekli bilgi Murat Koçak'ın bildirisinde verilmiştir (Koçak 2004).

### 4. Arşivleme

Yürütülmekte olan arşivleme çalışması; eleman yetersizliği, TUG bilgisayar mühendisinin askere gitmesi gibi nedenlerle tamamlanamamıştır. Çalışma sonuçlanma aşamasındadır. Sonuç TUG web sayfasında duyurulacaktır.

### 5. Kaynaklar

Işık, E. Bikmaev, I., Aslan, Z. 2004, Bu cilt  
Koçak, M. Selam, S.O., Keskin, V. 2004 Bu cilt