



# DOĞU ANADOLU GÖZLEMEVİ (DAG) SON GELİŞMELER

Doç.Dr. Cahit YEŞİLYAPRAK

Atatürk Üniversitesi  
Astrofizik Araş. ve Uyg. Merkezi (ATASAM)  
Astronomi ve Astrofizik Bölümü (ASA)



UAK2016 - 06 EYLÜL 2016 - ERZURUM



- Proje Türü: Altyapı (*Tematik Alan*) ve İleri Araştırma Merkezi Projesi.
- Projenin Amacı: Astronomi, astrofizik, uzay bilimleri ve teknolojileri konularında güncel bilimsel çalışmaların yürütüleceği, uluslararası düzeyde rekabet edebilecek son teknolojiye sahip, Türkiye'nin en büyük ve kırmızı ötesi teleskobuna sahip gözlemevi altyapısını kurmaktır.
- Aşamalar: A) DAG: Teleskop-Kubbe-Binalar-Altyapı-Üstyapı (2011: 2012-2019)  
B) ODA: Odak Düzlemi Aygıtları-AO Sistemi-Optik Lab. (2015: 2016-2019)  
C) AKS: Ayna Kaplama Sistemi ve Ünitesi (2018: 2019-2021)
- DAG Bütçesi (2016): **Kalkınma Bak. : 87.000.000 ₺** Toplam: ~100.000.000 ₺ (2019)  
**Atatürk Üniv. : 4.000.000 ₺**
- ODA Bütçesi (2016): **Kalkınma Bak. Desteği Dağılımı:** Toplam: ~55.000.000 ₺ (2019)  
**Atatürk Üniv. : 39.000.000 ₺**  
**FMV Işık Üniv. : 11.500.000 ₺**  
**İstanbul Üniv. : 2.200.000 ₺**  
**ODTÜ : 2.200.000 ₺**
- Özellik: Türkiye'nin İLK KIRMIZI ÖTESİ TELESKOBU,  
EN BÜYÜK TELESKOBU,  
YERLİ TASARIM-ÜRETİM AO SİSTEMİ,  
EN BÜYÜK AYNA KAPLAMA SİSTEMİ.

## ➤ Proje Süresi ve Temel Süreçler: 2012 – 2019 (8 yıl)

2012: Proje Başlangıcı ve İdari Yapılanma (ATASAM, Ekip-Ekipman desteği), Akademik Yapılanma (YL-DR Programı, Akademik Kadrolar), Arazi Tahsisi (Konaklı/Karakaya Tepeleri, 2500 dönüm), Akademik ve Teknik Danışmanlar (12 yerli ve yabancı uzman);

2013: Proje Personeli Çalıştırma (10) ve Bölüm Kurulumu (Astronomi ve Astrofizik), Mali Yapılanma ve Muafiyetler (Bütçe Planlama, Yatırım Teşvik), Teknik Yapılanma (Atmosferik-Astronomik Ekipmanlar, Teknik Şartnameler), Altyapısal Yapılanma (Haritalama, Jeolojik-Jeofizik-Sismik Etüdümler ve Sondaj);

2014: Teleskop İhalesi ve Sözleşmesi (15 Ekim 2014, AMOS/Belçika), Alt-Üst Yapısal Yapılanma (Elektrik-Fiber Hatları, Su Deposu, vd.);

2015: Kubbe İhalesi ve Sözleşmesi (23 Kasım 2015, EIE/İtalya) ve Ayna Üretimine Başlama, Mimari Tasarım, Zemin-Yol Islahı, Enerji Binası;

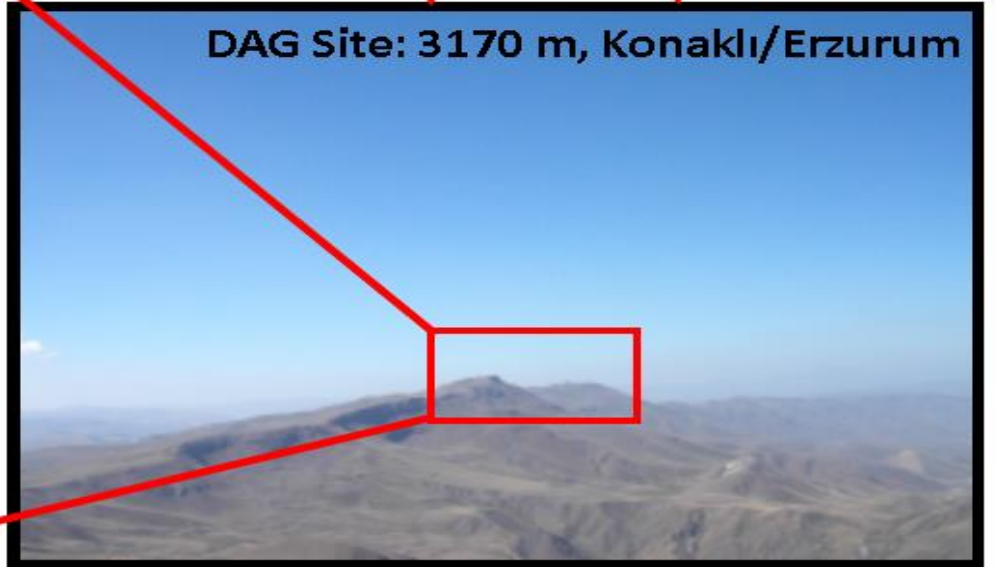
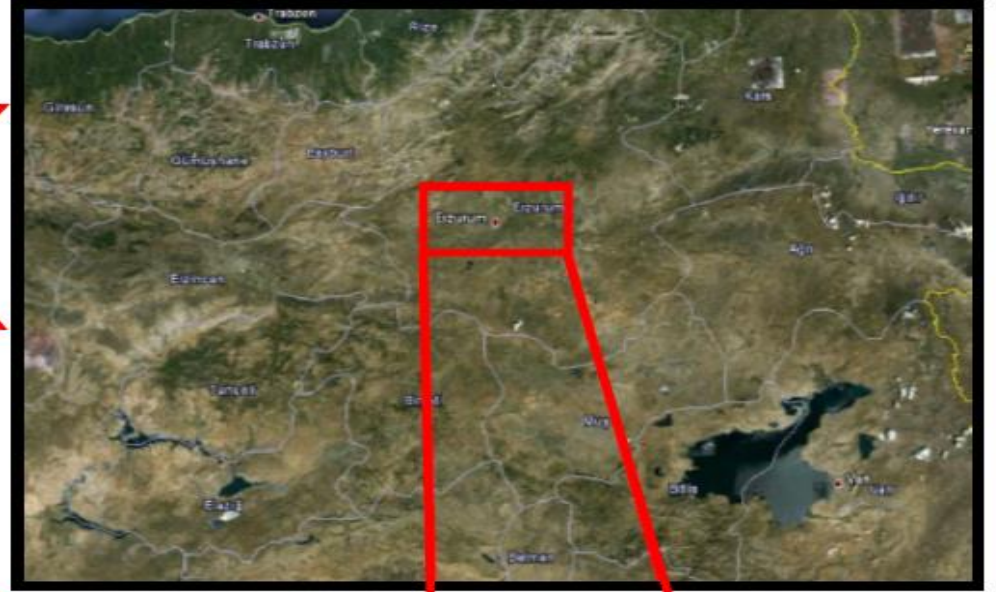
2016: İnşaat İhalesi ve Sözleşmesi (25 Temmuz 2016) ve Ayna Üretim ve Kaplamaya Hazırlık (30 Ağustos 2016), Projenin 2. aşamasının (ODA Projesi) kabulü ve başlaması.

➤ Ayna Üretim ve Ön Teslimat Toplantısı: Schott – Mainz/Frankfurt (30 Ağustos 2016)



➤ Yerleşke: Erzurum: Konaklı – Karakaya Tepeleri (3.170 m) (39° 47' K - 41° 14' D)

Ulaşım: Havalimanı – DAG Yerleşkesi (35 dak.)



## ➤ Neden Erzurum?:

- Atatürk Üniversitesi: İdari-Teknik-Mali-Personel-Akademik-Proje Desteği, Öncelik
- Erzurum: Konaklı-Karakaya Tepeleri (2.500-3.170 m rakımlı zirveler)
- Strateji: Enlem ve Boylamsal olarak gözlemsel boşluğun doldurulması
- İmkan: Birden fazla teleskop barındırabilecek yerleşke imkanı (2.500 dönüm)
- Ulaşım: Karayolu, Kar araçlı, Teleferik ile kolay ulaşım (~35 km - ~35 dak.)
- Altyapı: Universiade 2011-Erzurum (Elektrik, Su, Yol, Teleferik)
- Destek: Yerel Kurumsal Destekler (Kamu Kurumları)
- Uygun: Jeolojik olarak en sert kaya türlerinden Bazalt kaya yapısı
- Atmosfer:
  - Açık: Açık Gece Sayısı (>250 gün)
  - Kuru: Düşük Nem Oranı (% 2-10'a kadar inebilen nem)
  - Kararlı: Ağırlıklı Rüzgar Yönü (N, NE)
  - Soğuk: Düşük Hava Sıcaklığı (-35 °C'ye kadar)
  - İdeal: Düşük Atmosferik Dönüşüm Katmanı (~2600 – 2800 m)
  - Tutarlı: Kar Seviyesi ve Kar Sezonu (<1.5 m, Kasım - Nisan)
  - Temiz: Işık-Isı-Duman-EM-Yapılaşma Kirliliğinden Uzak
  - Tozsuz: Maden ve Taş Ocaklarından Uzak

➤ Yerleşke:

Erzurum: Konaklı - Karakaya Tepeleri

(3.170 m rakım, 2.500 dönüm, Koordinatlar: 39° 47' K - 41° 14' D)



➤ Yerleşke:

Erzurum: Konaklı - Karakaya Tepeleri (3.170 m) – 2014



(Farklı Açıdan)



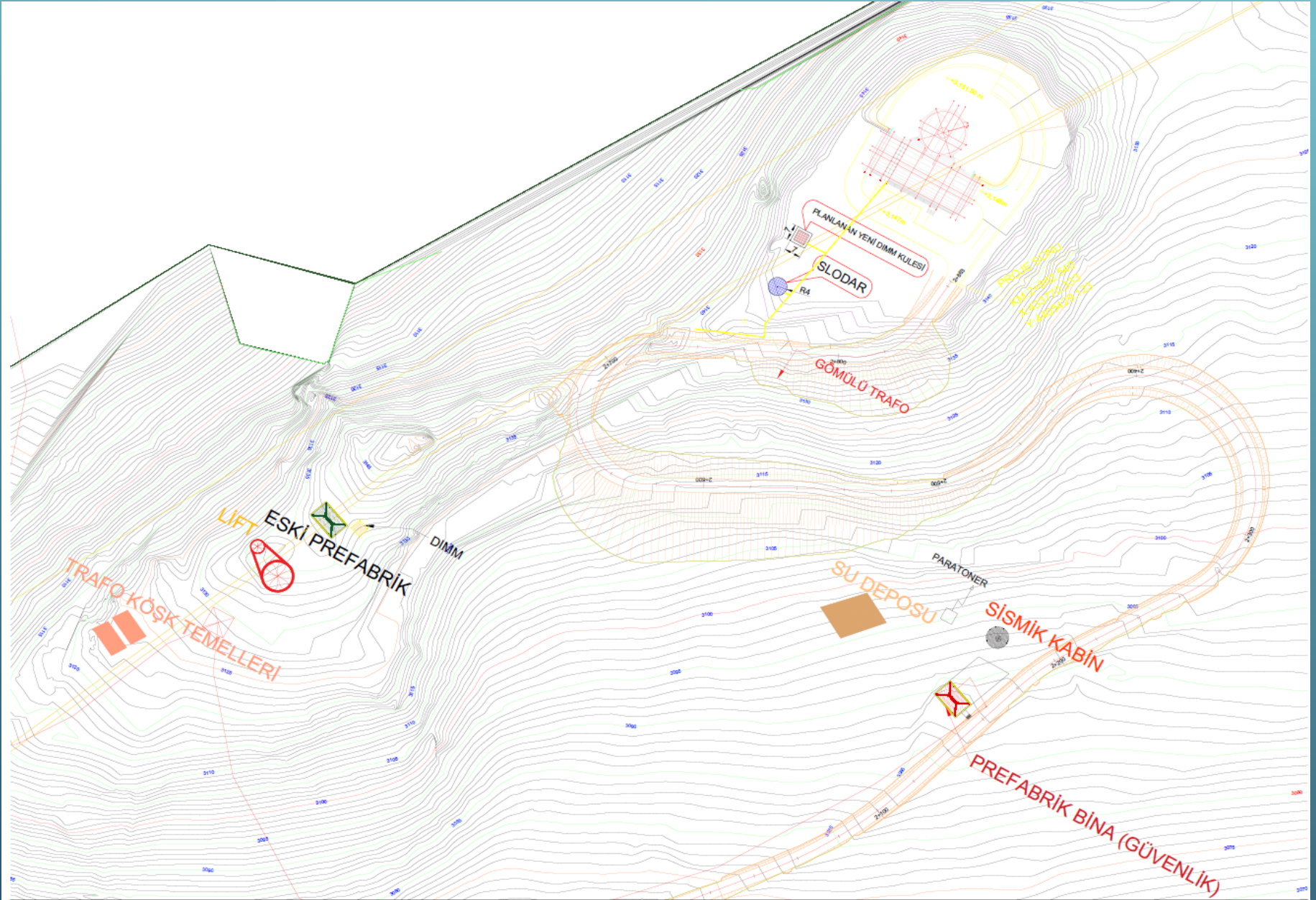
➤ Yerleşke:

Hafriyat ve Zemin-Yol Islahı – 2015



*(Farklı Açıdan)*

# ➤ Yerleşke Master Planı: (2015-2016)



## Altyapısal Gelişmeler (2012 - 2015):

Tahsis: Gözlemevi Yerleşkesi (2500 dönüm).

Yapılar: ATASAM Binası (1000 m<sup>2</sup>),

Prefabrik 1 ve 2 (100 m<sup>2</sup>, 40 m<sup>2</sup>),

Enerji Binası ve Garaj (300 m<sup>2</sup>),

Gözlem Kulesi (7 m, 25 m<sup>2</sup>),

Yeraltı Su Deposu (40 m<sup>2</sup>, 30 ton),

ATA50 Teleskop Binası (20 m<sup>2</sup>).

Etüd: Yerleşkede Jeolojik-Jeofizik Etüdü (2013),

Sondaj çalışmaları (2012)

Sismik Aygıtların kurulumu (2013).

Hatlar: Yeraltı Elektrik (3 Faz, 3.5 km) (2014)

Yeraltı Fiber (48 Kor, 100 Gbit, 26 km) (2014)

Radyolink İnternet (25 Mbit, 20 km) (2012).

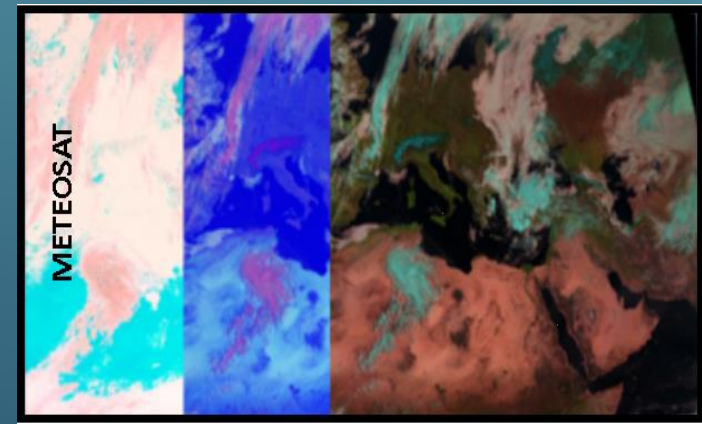
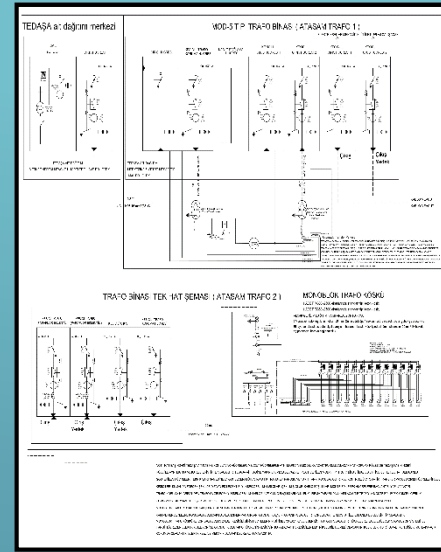
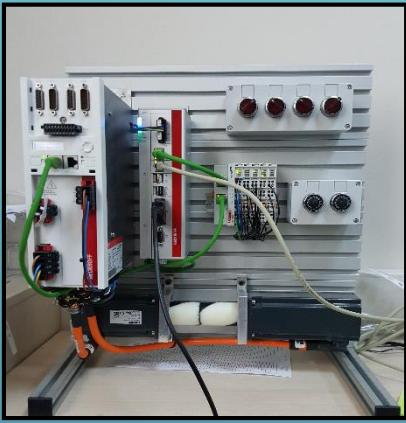


# Altyapısal Gelişmeler (2012 - 2015):

Enerji: 3 Faz OG ve AG Proje-Tasarım,  
Sistemler: Atmosferik Ölçüm Sistemleri  
(AWOS, Meteosat, Davis, Boltwood).

Astronomik Gözlem Sistemleri  
(AllSkyCam, SQM, SM, Mass-Dimm).

ATA50 Teleskobu (2012).



## Altyapısal Gelişmeler (2012 - 2015):

Lab: Temel Optik ve Türbülans Laboratuvarı (2015)

Araçlar: Arazi 4x4 Araç (2), Kar Motoru (1), ATV Motor (1), Paletli Personel ve Yük Taşıyan Kar Aracı (1).

Ulaşım: Karayolu - Kar Araçları - Teleferik Hattı (2)

Erzurum Havalimanı - ATAÜNİ Yerleşke: 12 km - Asfalt

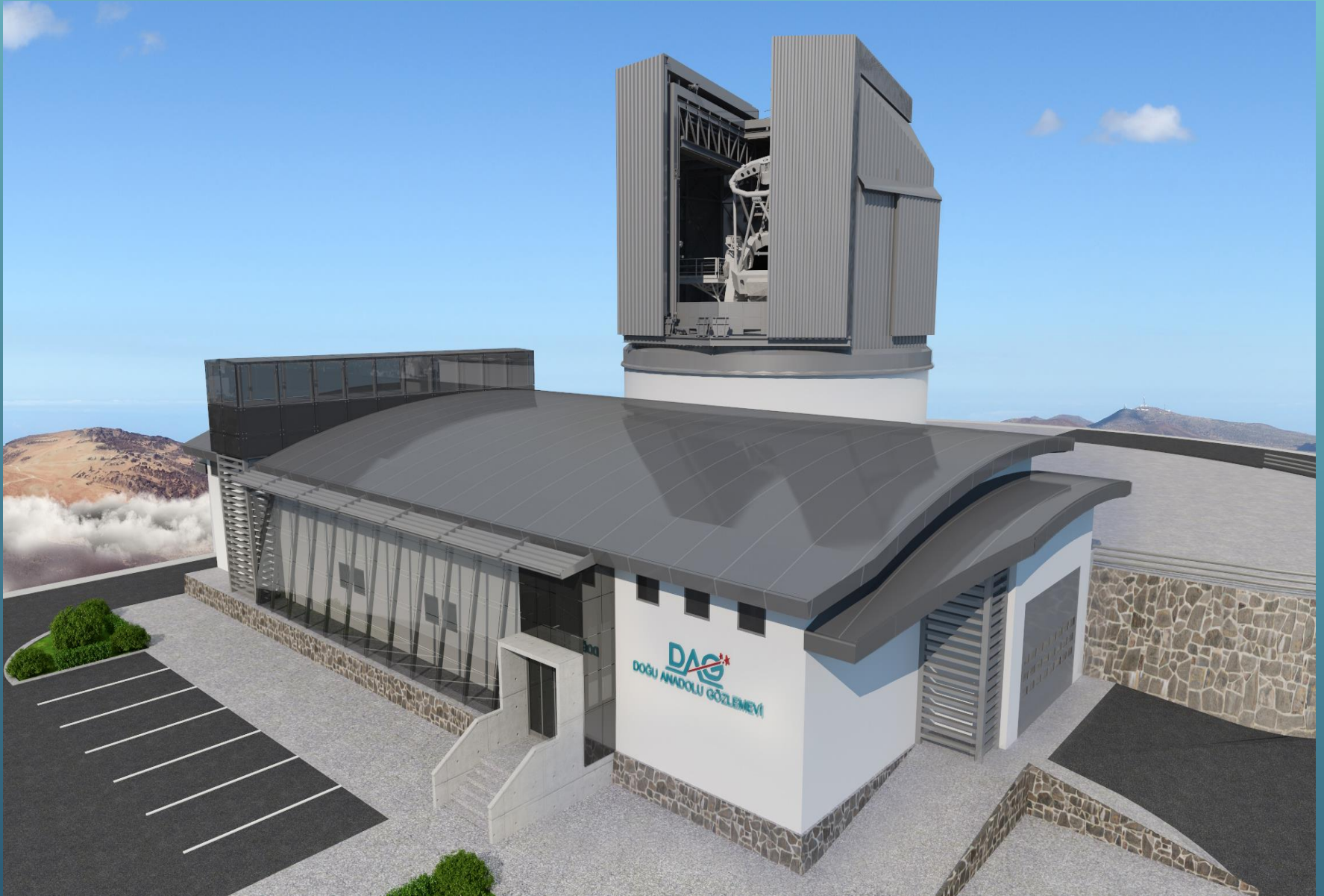
ATAÜNİ Yerleşke - Konaklı Kayak Merkezi: 25 km - Asfalt

Konaklı Kayak Merkezi - DAG Yerleşkesi/Zirve: 7 km - Stabilize.



DAG Binası Tasarımı:

Yük.Mim. Erkan ŞAHMALI (GÜNARDA, 2015)



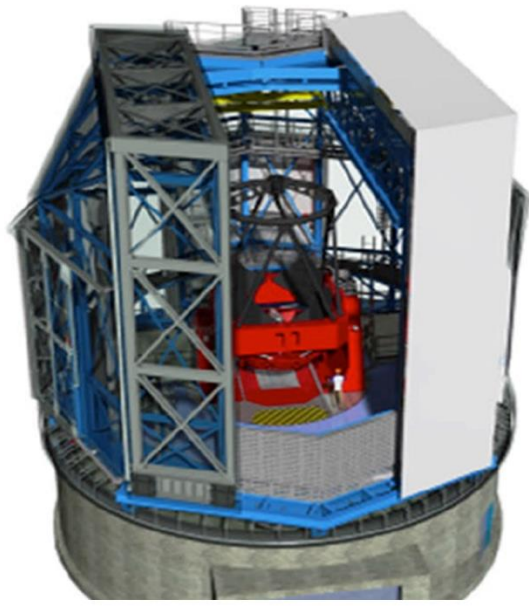
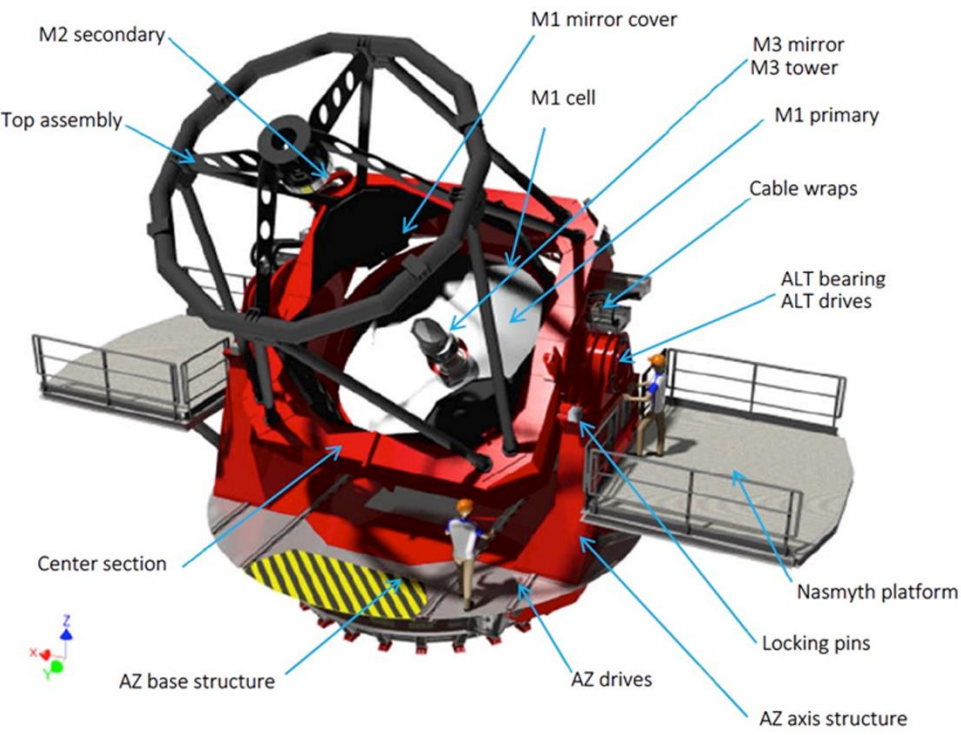
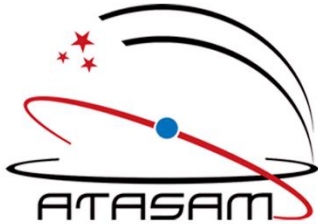








# THE DAG TELESCOPE



# ➤ DAG Teleskobu Optik – Mekanik Ön Tasarımı:

Kendine Özgün Tasarım:

Optik olarak;

Yeni: benzersiz + minimal

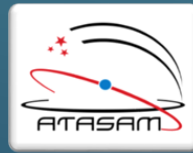
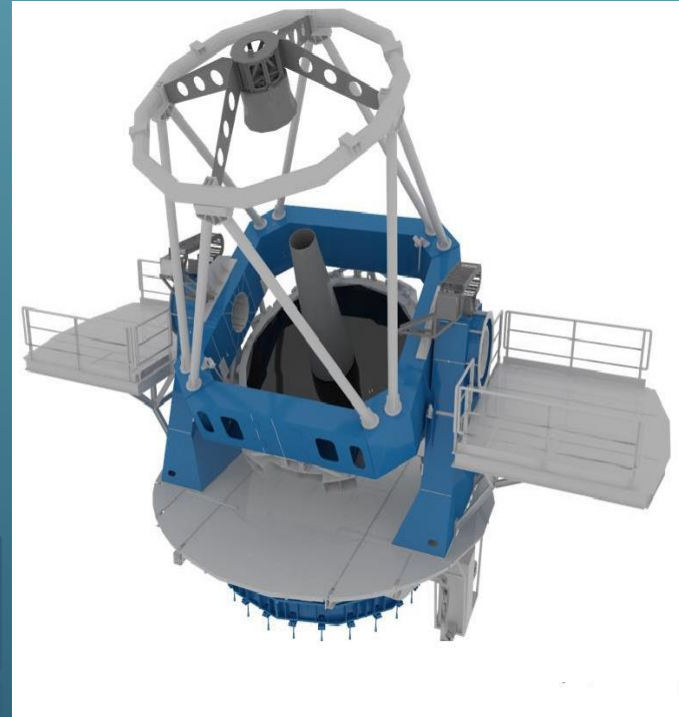
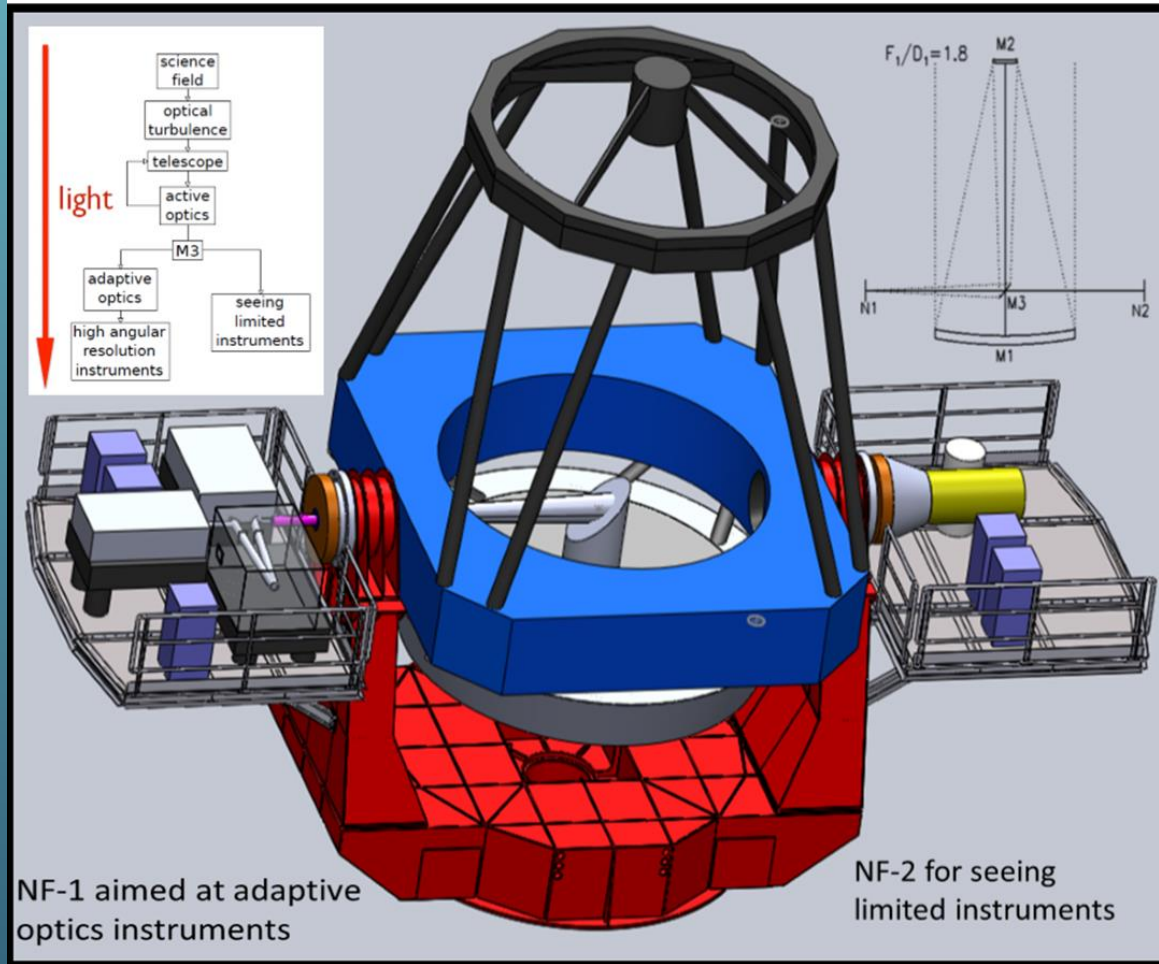
Yüksek Performans:

aO + AO + RC

2 Nasmyth odak

4 m çaplı ayna

Görsel ve Kırmızı Öte Gözlem.



## ➤ DAG Teleskobu Teknik Özellikleri:

### TELESCOPE

<b>Diameter:</b>	4 m
<b>Focal Length:</b>	56 m
<b>Primary F#:</b>	1.8
<b>Observational Waveband:</b>	Visual + Near IR (<3.0 $\mu\text{m}$ )
<b>FoV:</b>	30' (Large - unvignetted) 10' (Narrow - vignetted)
<b>Focal Platforms:</b>	2 Nasmyth (N1: Adaptive Optics, N2: Seeing Limited)
<b>Instrument Capacity:</b>	6 Instruments (VIS: 3 + NIR: 3)
<b>Mounting:</b>	Altitude - Azimuth
<b>Optical Performance:</b>	Ritchey - Chrétien (RC) Active Optics (aO) Adaptive Optics (AO) Derotator + Field Corrector Diffraction Limited with aO + AO Long Focal Length (56 m) + Large Field of View (30') (Higher performance than other 4 m class telescope)
<b>Mirror Type:</b>	Zerodur (Schott)
<b>Pointing - Tracking Accuracy:</b>	<2" - <0.1" (rms)
<b>Optical Design:</b>	Dr. Laurent Jolissaint (HEIG-VD, Switzerland)
<b>AO Types:</b>	Narrow Field + Ground Layer AO (3" - 5')
<b>AO Design:</b>	Dr. L. Jolissaint + Dr. O. Keskin
<b>Manufacturers:</b>	AMOS (Advanced Mechanical and Optical Systems, Main Manuf., Belgium) EIE (European Industrial Engineering, Sub-Manuf., Italy)

## Adaptif Optik (AO) Sistemi ve DAG Görüntü Kalitesi

### ➤ 4 metre sınıfı teleskoplar

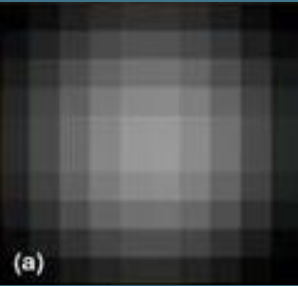
- Avantajları : Uygun maliyette üretim ve bakım.
- Dezavantajları : Düşük çözünürlük (*atmosferik türbülans sebebiyle*)

### ➤ Uzay Teleskopları

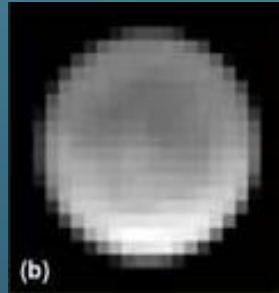
- Avantajları : Yüksek çözünürlük
- Dezavantajları : Çok yüksek maliyet (*Hubble 1.5 Milyar \$*), Bakım maliyeti (*750M \$/yıl*), küçük çap

### ➤ DAG teleskobu (*AO sistemli*)

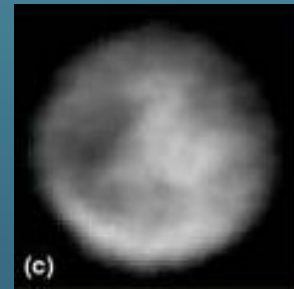
- Avantajları : Yüksek çözünürlük (*HST'ye göre 6 kat yüksek*), Orta dereceli maliyet (*yerli üretim*)



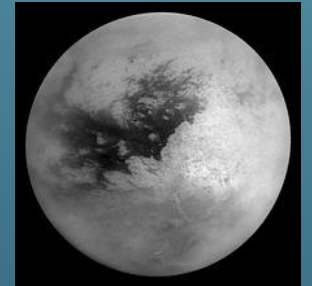
4m sınıfı teleskop  
(*Titan*)



2.5m Hubble Uzay  
Teleskobu



4m DAG Teleskobu  
(*AO*)



Yakın Uydu  
Görüntüsü

## • Yurtdışı kongre, fuar ve seminerlerde tanıtım (2011 - 2016):

- AFAR: Hawaii/Amerika (2011)
- SPIE: Amsterdam/Hollanda (2012),  
Montreal/Kanada (2014),  
Edinburg/İngiltere (2016)
- ASTROROB: Malaga/İspanya (2011, 2013, 2015)
- Physics Today: (2014) →
- FSU: Jena/Almanya (2014)
- KAI: Gröningen/Hollanda (2015)
- MOS: La Palma/İspanya (2015)
- EWASS: Tenerife/İspanya (2015)

## • Yurtiçi etkinliklerde tanıtım (2011 - 2016):

- UAK: ODTÜ (2015), ATAÜNi (2016)
- MIRA: ATAÜNi (2016/2017)
- IPCAP: ATAÜNi (2016)
- Kurumlar: TÜBİTAK: TUG - UZAY; TUG; HUGM, Kalkınma Bak., Üniversiteler
- Seminerler: İstanbul, Ankara, Kayseri, Antalya, İzmir, Çanakkale, Kars

### New telescope in Turkey

The realization of a homegrown, bottom-up telescope is a source of national pride. The next challenge will be to grow a community to exploit it.

A 4-meter optical-IR telescope promises to catapult Turkey into astronomical modernity. The state-of-the-art Eastern Anatolia Observatory (DAG) is also intended to build up the country's strengths in engineering, data mining, analysis, and modeling. First light is slated for 2019.

The idea for DAG originated with young Turkish astronomers who were frustrated with the light pollution and other limitations of the 1.5-m and smaller telescopes at the national observatory near the coastal city of Antalya in southern Turkey. Around the same time, in the late 2000s, Cahit Yesilyaprak, now principal investigator for DAG, was making observations of weather conditions outside Erzurum, a few hundred kilometers from Turkey's borders with Armenia and Iran. The conditions looked good for a telescope, and he and colleagues proposed to build "the biggest telescope in Turkey, from scratch," as project spokesman Sinan Kaan Yerli puts it. "We will switch from 1.5 meters to 4 meters, and from visible to IR." DAG will observe optical wavelengths (0.4–0.8  $\mu\text{m}$ ) and up to 2.5  $\mu\text{m}$  in the near-IR. Says Yerli, "Engineering-wise, observation-wise, DAG will be a revolution for Turkey."

#### A no-nonsense workhorse

The government gave the green light for DAG in 2012. The tab is expected to exceed €20 million (\$26 million); adaptive

optics and instruments will be extra. DAG is being built atop a 3170-m-high plateau. Nearby Atatürk University is managing the observatory and will host a room from which the telescope can be remotely controlled. Eventually, a second operations location may be established elsewhere in Turkey, says Yerli, who is on the physics faculty at the Middle East Technical University in Ankara. About 80% of the civil infrastructure—roads, electricity, fiber optics, and the like—for DAG is in place.

A couple of decades ago, a 4-m telescope was large, but now it's "moderate," Yerli notes, and to get the best use of DAG, "it has to be done really quickly. There are a lot of satellites being launched. We can efficiently and effectively do follow-up observations." He adds that anything larger would have been unaffordable. Infrared astronomy is "a hot topic in science and is where we have a gap in wavelength" for observing, he says. "So the choice was 4 meters and near-IR."

Among the topics likely to be explored with DAG are exoplanets, transient objects, stellar evolution, galaxy formation and evolution, and galaxy clusters. Astronomers from anywhere will be able to apply for time on the telescope. And, says Yerli, the location should make it useful for working with other telescopes to follow interesting objects over time as Earth turns. "Telescopes in South Africa, Chile, and Aus-

Preparations for a 4-meter telescope at the Karakaya Tepeleri site, a few kilometers from Atatürk University, have Turkish astronomers and engineers working hard.





# Meetings on IR Astronomy: First Workshop on Infrared Astronomy

1 - 3 September 2016  
Erzurum, Turkey

<http://mira.dag-tr.org/2016>

## Scientific Organizing Committee

Almudena ALONSO (Spanish Astrobiology Center / CSIC-INTA)  
Giuseppe BONO (University of Rome Tor Vergata)  
Jim EMERSON (Queen Mary University of London)  
Posthak GANDHI (University of Southampton)  
Emrah KALEMCI (Sabancı University)  
Lex KAPER (University of Amsterdam / API)  
Reynier PELETIER (Groningen University / Chair)

## Topics

Science Cases in IR Astronomy  
IR Observation Techniques  
Data Analysis and Interpretation  
IR Instrumentation  
Future and Hot Topics in IR Astronomy

## Local Organizing Committee

Sinan ALIŞ (Istanbul University)  
Yavuz GÜNEY (Atatürk University)  
Tuba KIZ (Atatürk University)  
Mehtap ÖZBEY ARABACI (Atatürk University / Co-Chair)  
Yakup PEKÖN (Atılım University)  
H. Tuğça ŞENER (KASİ)  
F. Korhan YELKENCI (Istanbul University)  
Sinan Kaan YERLİ (Middle East Technical University)  
Cahit YEŞİLYAPRAK (Atatürk University / Co-Chair)



E-mail  
mira@dag-tr.org

Address  
Atatürk University

Research and Application Center for Astrophysics  
25240 Yakutiye, Erzurum, TURKEY

Tel:  
+90 442 236 3145



# 20. Ulusal Astronomi Kongresi 9. Ulusal Astronomi Öğrenci Kongresi 5 - 9 Eylül 2016, Atatürk Üniversitesi, Erzurum



Türkiye'de  
Kırmızı Öte Astronomisi



## Bilim Kurulu

Tansel AK (Istanbul Univ.)  
Aysun AKYUZ (Çukurova Univ.)  
Volkan BAKIŞ (Akdeniz Univ.)  
Atan BAYKAL (ODTÜ)  
Mehmet Hakan ERKUT (Istanbul Kültür Univ.)  
Onal ERTAN (Sabancı Univ.)  
Akif ESENDEMİR (Akdeniz Univ.)  
Tolga GÜVER (Istanbul Univ.)  
Sıla Pınar İNAN (Baskent Univ.)  
Varol KEŞKİN (Ege Univ.)  
İbrahim KÜÇÜK (Başkan - Erciyes Univ.)  
Sahit ÖZDEMİR (Ankara Univ.)  
Ahmet Talat SAĞGAC (Istanbul Univ.)  
Salim Osman SELAM (Ankara Univ.)  
Faruk SOYLUĞAN (Çanakkale Onsekiz Mart Univ.)  
Kadir YAKUT (Ege Univ.)  
Sinan Kaan YERLİ (ODTÜ)  
Cahit YEŞİLYAPRAK (Atatürk Univ.)

## Düzenleme Kurulu

Nazım AKSAKER (Çukurova Univ.)  
Sinan ALIŞ (Istanbul Univ./TAD)  
Mehtap ÖZBEY ARABACI (Atatürk Univ./ATASAM)  
Recep BALBAY (Erciyes Univ.)  
Deniz ÇÖKER (Ankara Univ.)  
Emre DOĞAN (Atatürk Univ./ATASAM)  
Yavuz GÜNEY (Atatürk Univ.)  
Tuba KIZ (Atatürk Univ.)  
İnan NASIROĞLU (Atatürk Univ.)  
Mohammed Shameel NIAEİ (Atatürk Univ./ATASAM)  
Fahat Fikri ÖZEREN (Erciyes Univ.)  
İbrahim ÖZTÜRK (Atatürk Univ./ATASAM)  
Yakup PEKÖN (Atılım Univ.)  
Ahmet POLATOĞLU (Atatürk Univ.)  
H. Tuğça ŞENER (Korea Ast. & Space Sciences Inst.)  
F. Korhan YELKENCI (Istanbul Univ.)  
Erdem YENİSOY (Atatürk Univ./ATASAM)  
Sinan Kaan YERLİ (ODTÜ)  
Cahit YEŞİLYAPRAK (Başkan - Atatürk Univ./ATASAM)  
Funda YUZLUKÖĞÜLU (Atatürk Univ.)  
AT (ODTÜ Araştırma Astronomi Topluluğu)  
ASTER (Erciyes Univ. Astronomi Kulübü)  
ATAK (Atatürk Univ. Astrofizik Kulübü)  
ATASAM (Atatürk Univ. Astrofizik Arap. ve Uyg. Merkezi)

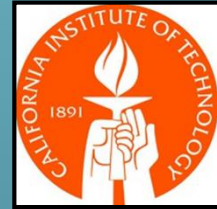
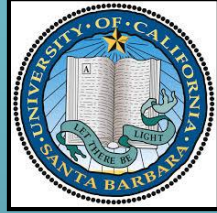
2016 UAK 2016

<http://uak.info.tr/2016/>  
uak2016@uak.info.tr

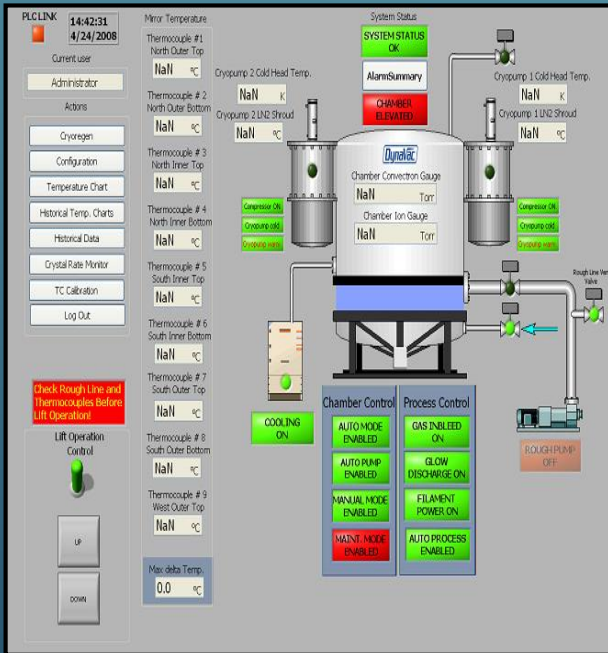


## ➤ DAG İşbirlikleri:

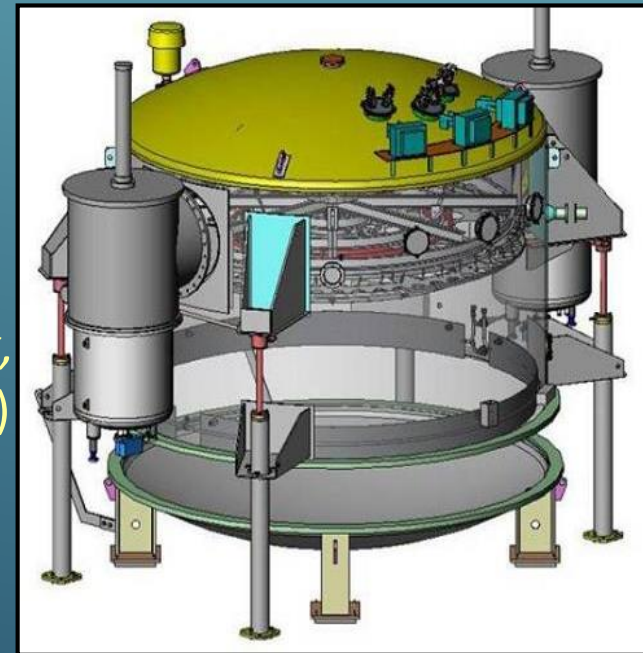
- FLAMINGOS-I - Çoklu Nesne NIR Tayfölçer  
(*Univ. of Florida*)
- MKIDs - Microwave Kinetic Inductance Detectors  
(*Univ. of California*)
- TMT – AO - TMT - AO sisteminin DAG'da denenmesi  
(*California Inst. of Tech.*)
- ESO- İleriye dönük proje ve alıcılar için kuzey yarıküre ortaklığı
- MASS-DIMM - DIMM Sistemi kurulumu  
(*Moscow State Univ.-SAI*)
- DAG-MOS – Çoklu Nesne V+NIR Tayfölçer ve Görüntüleyici  
(*AAO – Anglo Australian Observatory*)



# DAG: Ayna Kaplama Sistemi (AKS)



- Yöntem: Sputtering
- 0.4 – 4.0 m'ye kadar kaplama
- Compact/Tek ünite
- Kur - Çalıştır sistem
- Parça türü bağımsız (*optik, mekanik, uydu, elektronik*) kaplama
- DAG isteri: 2-3 yılda bir DAG Aynası kaplanmalı





➤ DAG İletişim:

Web: <http://dag-tr.org>

E-Posta: [dag@atauni.edu.tr](mailto:dag@atauni.edu.tr) – [atasam@atauni.edu.tr](mailto:atasam@atauni.edu.tr)

Tel: +90 (442) 2363144 – 2312217

*Atatürk Üniv. Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi (ATASAM)  
ATASAM Binası, 25240 – Yakutiye, Erzurum.*

TEŞEKKÜRLER...

