



# DAG-MKID

**Tolga Güver, Burak Kay, Ergün Ege, Ben Mazin,  
Kieran O'Brien, Sinan Aliş,  
Korhan Yelkenci, Ayşe Erol, ve tüm DAG-ODA Ekibi**

Istanbul Üniversitesi, University of California at Santa Barbara,  
Oxford University, Atatürk Üniversitesi, ODTÜ,  
Işık Üniversitesi

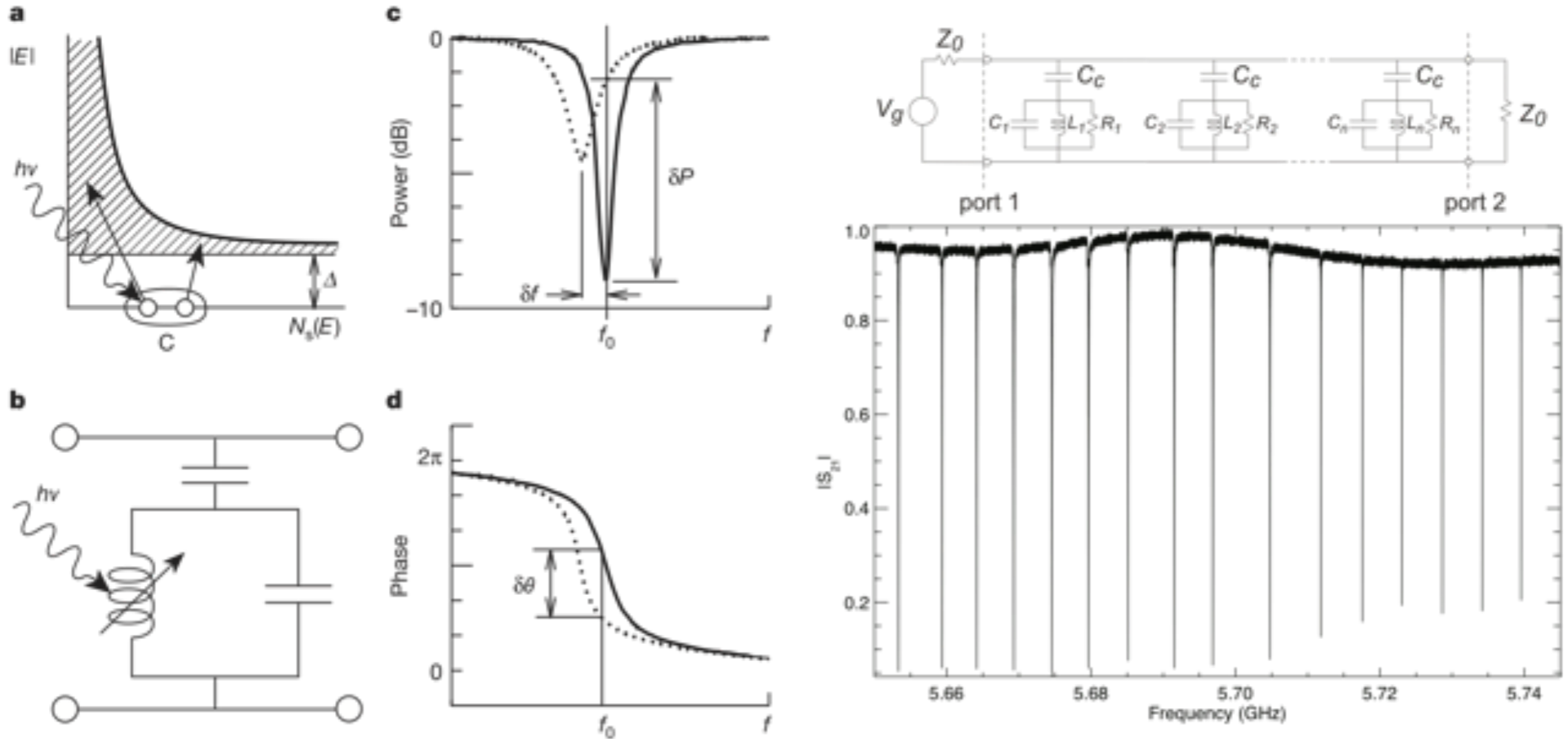
# DAG-ODA Vizyon

Klasik, işlevsel, güvenilir odak düzlemi aygıtları :

- Optik ve Yakın Kızılötesi bölgede görüntüleyiciler.
- Optik ve Yakın Kızılötesi bölgede tayfçekerler.

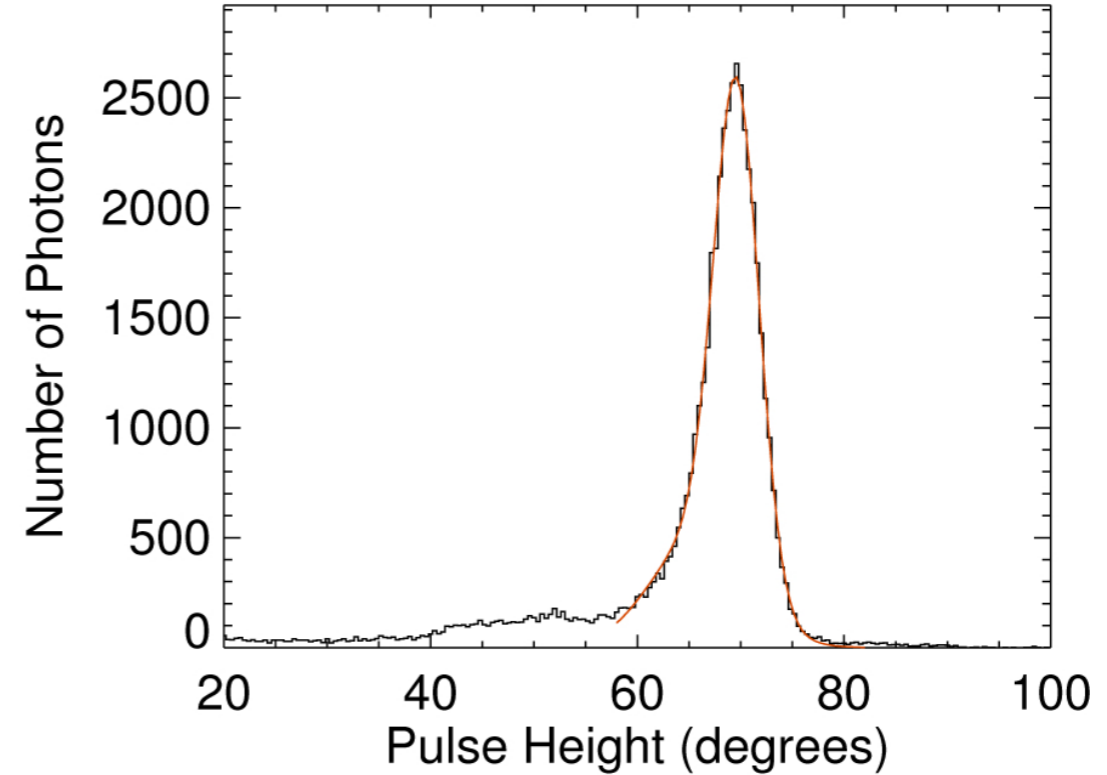
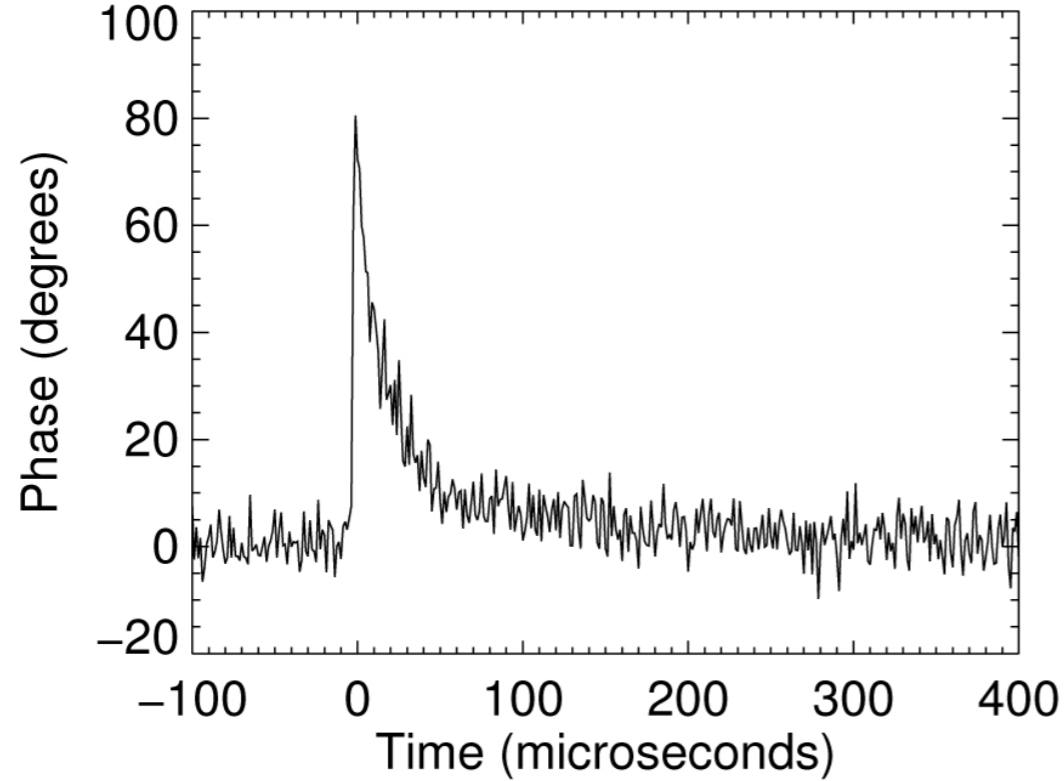
yeni teknoloji barındıran, DAG'ı **özel**

# Mikrodalga Kinetik Endüksiyon Dedektörleri (MKID)



- (a)  $h\nu$  enerjisine sahip foton süperiletken bir film tarafından soğrulur ve sanal-parçacıklar olarak isimlendirilen uyarılmaları oluşturur.
- (b) Bu sanal-parçacıkları hassas bir şekilde ölçmek için film yüksek frekansda rezonans yapan bir devreye konmuştur. Bu rezonansın genliği (c) ve fazı (d) devre aracılığı ile iletilir. Bir foton soğurması ile süperiletkenin kinetik endüksiyon ve yüzey direncindeki değişim rezonansın frekans ve genliğini değiştirir (Day ve diğ. 2003).

# Mikrodalga Kinetik Endüksiyon Dedektörleri (MKID)



**Solda** : 254nm dalgaboylu tek bir foton atımını göstermektedir. Bu atımın kalite faktörü ( $Q_m$ ) 18300 civarındadır, ve sönümlenme zamanı  $50 \mu s$ 'dir. Bu zaman limiti aynı zamanda algılayıcının da maksimum  $\sim 2000 - 2500$  counts/piksel/saniye tesbit edebileceği anlamına gelir.

**Sağda** : 254 nm'de 50.000 foton gönderildikten sonra oluşan atım histogramı gösterilmiştir. Kırmızı çizgi histogramın modellendiği iki Gauss eğrisini gösterir. Bu modellemeden itibaren  $R=16$  gibi bir enerji çözünürlüğüne ulaşılabildiği görülebilir.

# Astronomik Açıdan MKID'ler

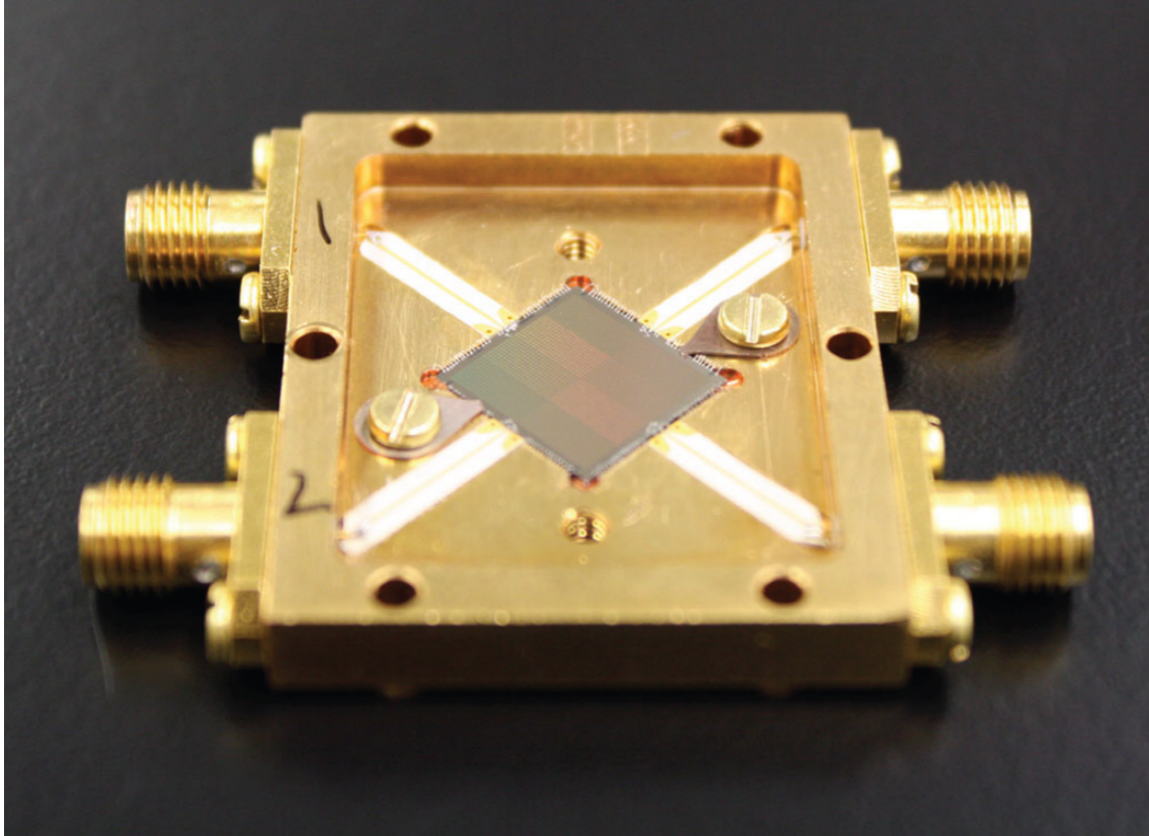
MKID'ler süperiletken temelli, üzerlerine düşen fotonların geliş zamanı (**mikro saniyeler hassasiyetinde**) ve enerjisini (**R = 10-25**) ölçebilen algılayıcılardır.

Süperiletken temelli algılayıcılar olmaları sebebiyle **okuma gürültüsü, kara akım gürültüsü** gibi gürültüler **bulunmaz**.

Teorik olarak 200 - 3000 nm arasına duyarlıdırlar. **Böylece tek bir algılayıcı ile tüm optik ve yakın kızılötesi bölge taranabilir**. Bu aralık gökyüzü parlaklığı sebebiyle pratikte : **200 - 1350** nm arasındadır. Adaptif optik ile birlikte

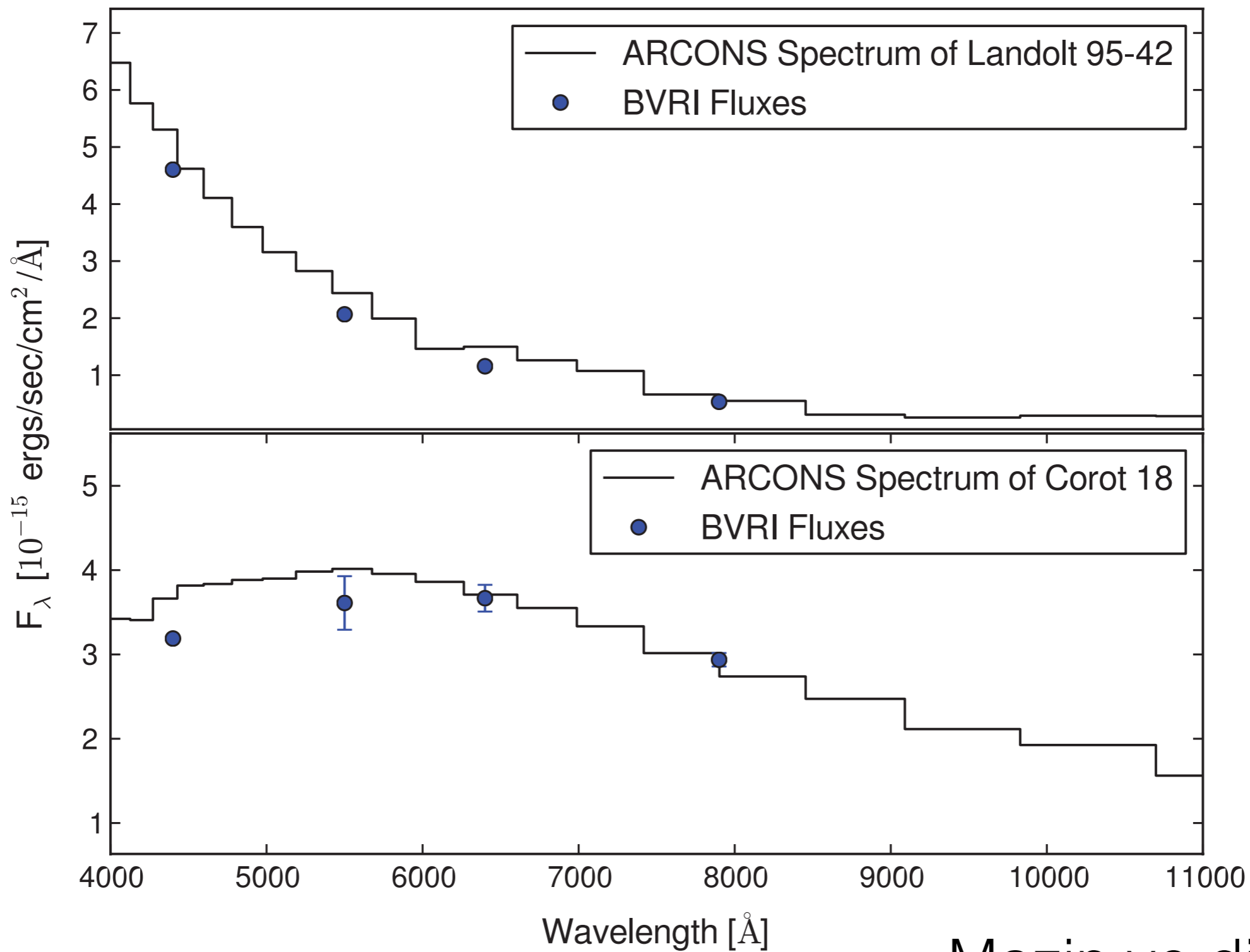
Herhangi bir filtre ya da kırınım ağı kullanılmadığı için dizaynları son derece basit ve sistem verimliliği fazladır.

# ARCONS @ Palomar

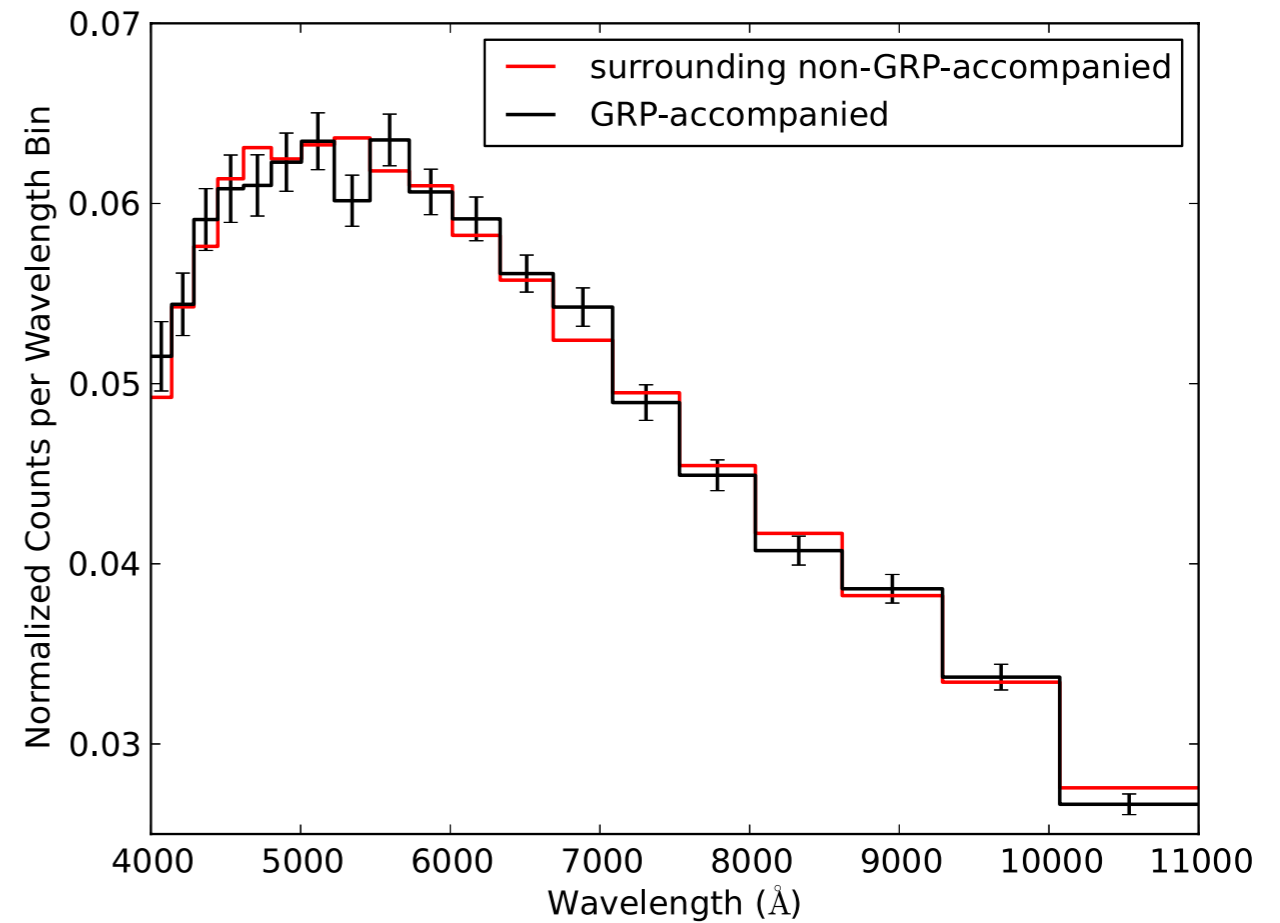
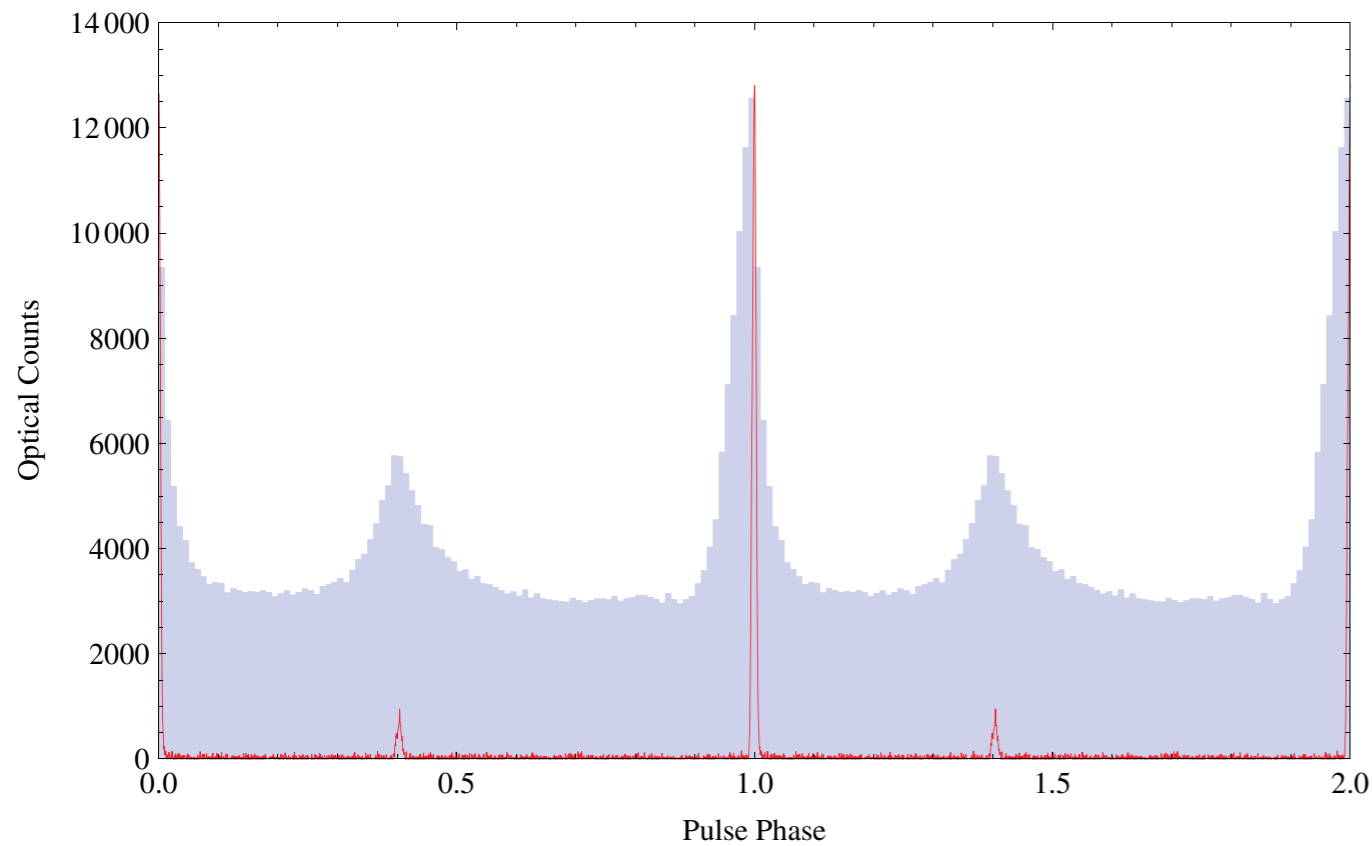


- Toplamda 2024 piksellik bir dizi.
- 46x44 piksel,  $E/\Delta E = 8 @ 4000 \text{ \AA}$
- Palomar 200" teleskobundaki piksel ölçeği  $0''.45 \text{ piksel}^{-1}$  ve toplam görüş alanı  $20'' \times 20''$  'dir.
- Toplamda 4000 - 11000  $\text{\AA}$  aralığına duyarlıdır.

# ARCONS @ Palomar



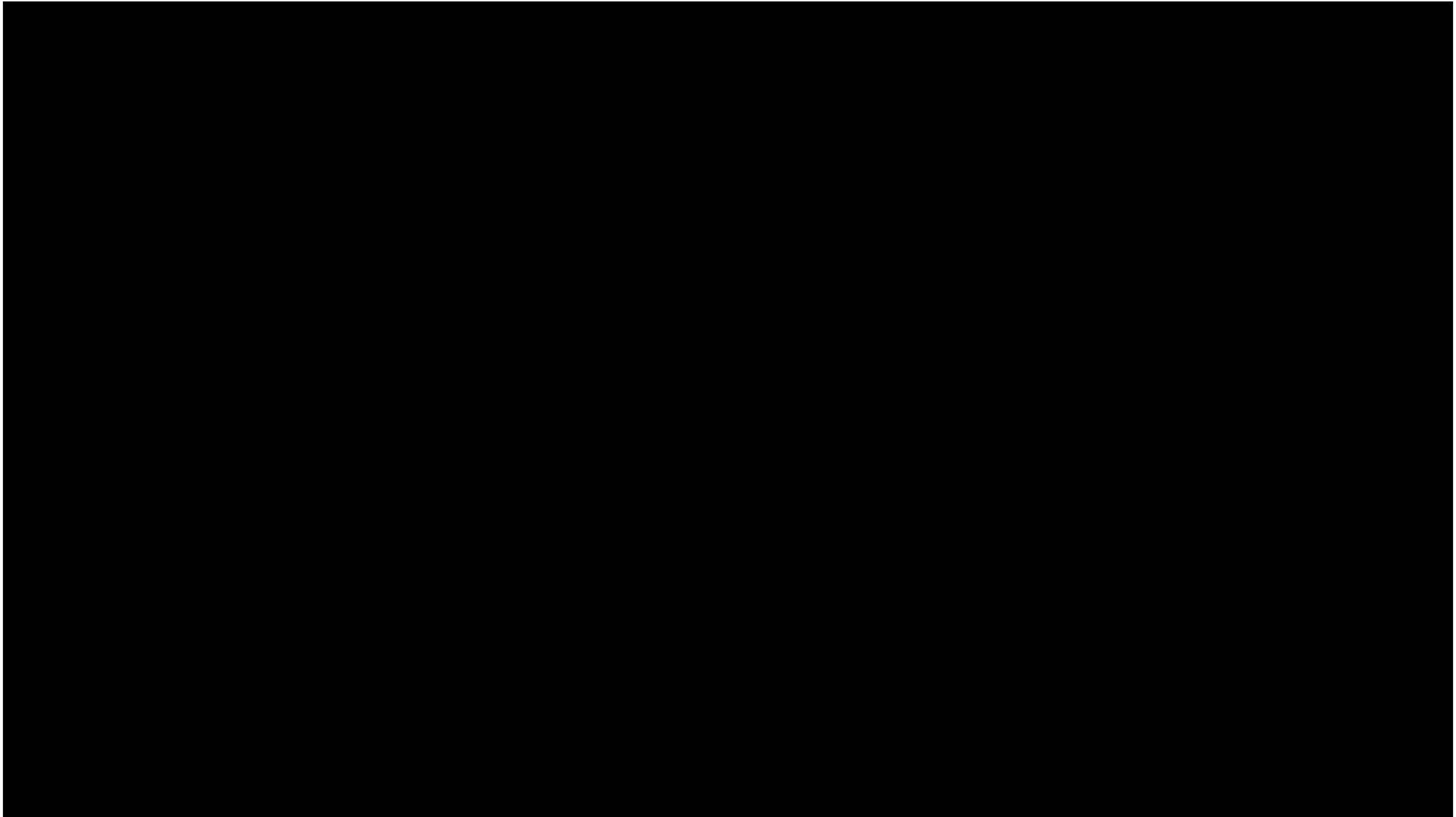
# Crab Pulsarı $V=16.5\text{mag}$



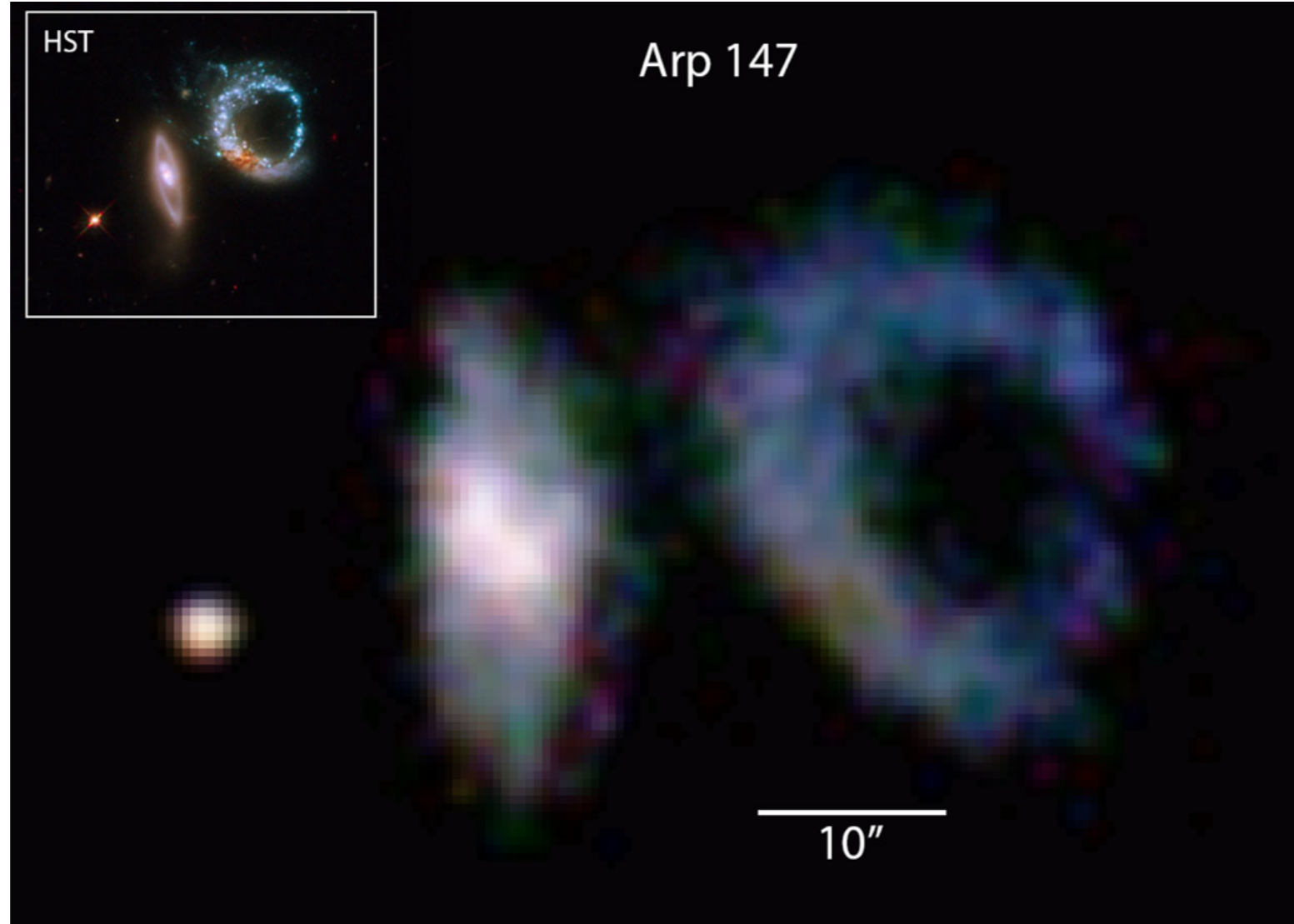
Spin Periyodu : 33.5028583 ms



# Crab Pulsarı $V=16.5\text{mag}$

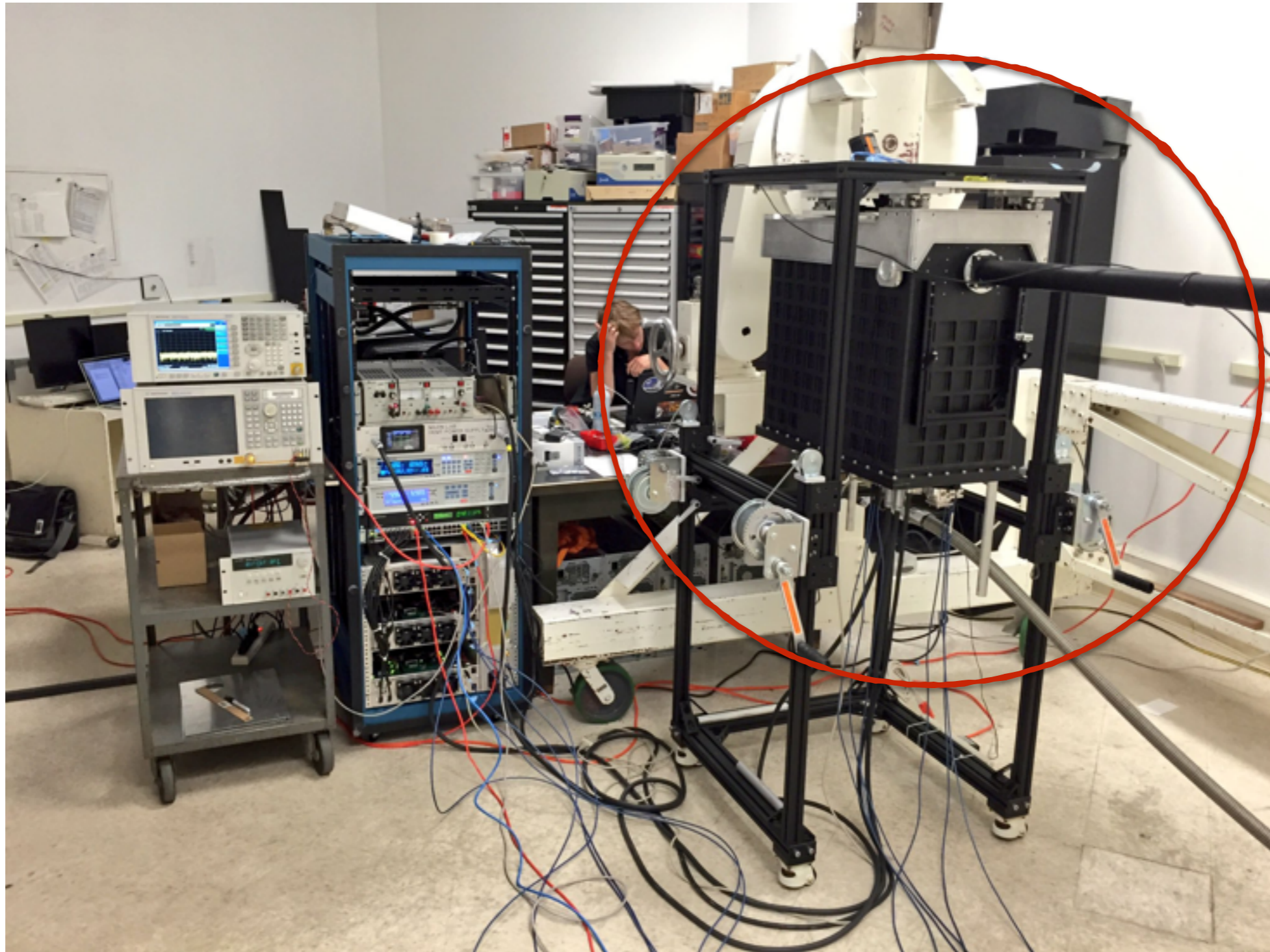


# ARP 147 (B=15.5mag)



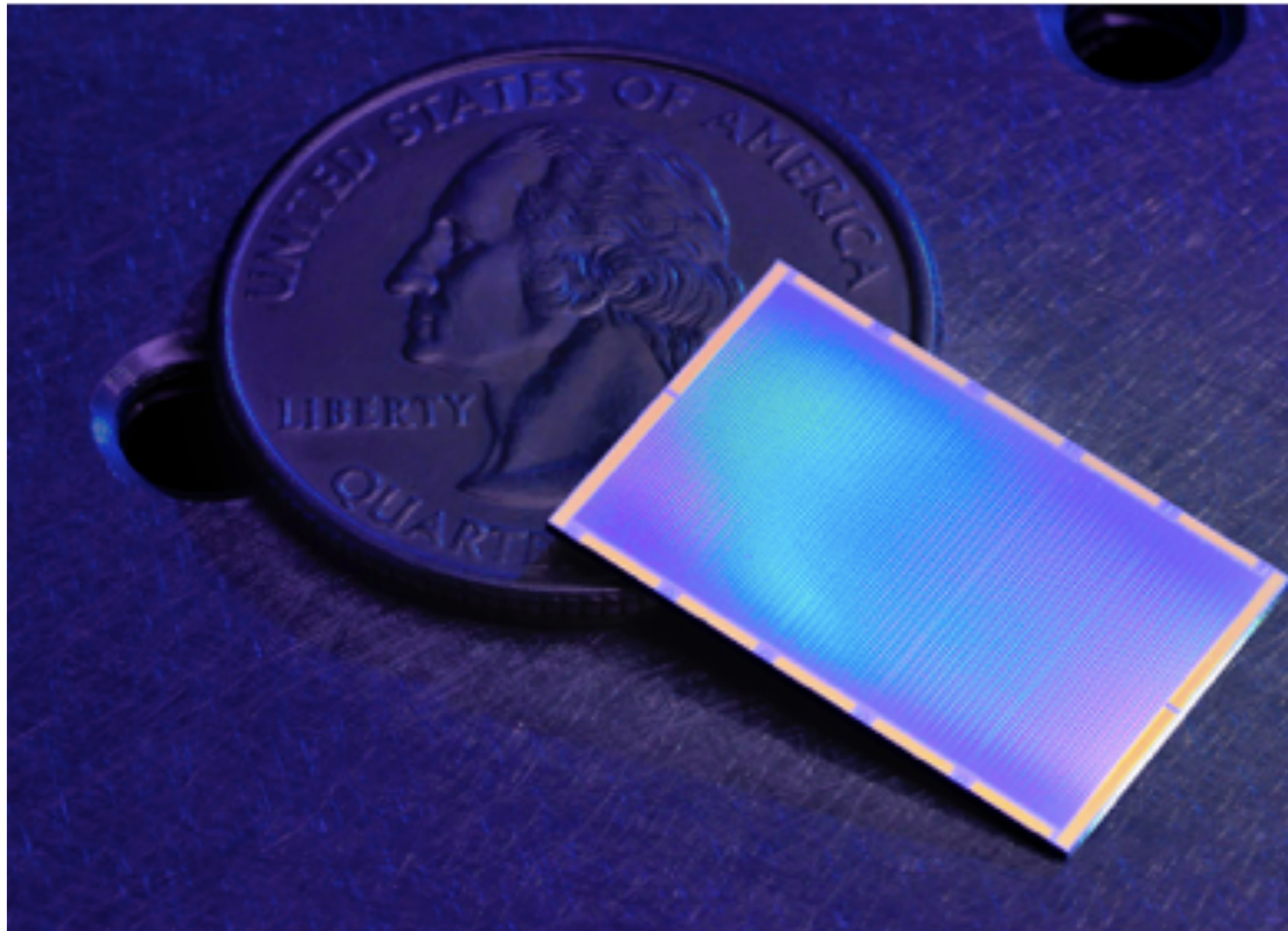
- Her biri birer dakikalık 36 pointing. Renklendirme ARCONS'un duyarlı olduğu bandı üçe bölerek sağlanmıştır.

# DARKNESS (the Dark-speckle Near-IR Energy-resolved Superconducting Spectrophotometer)

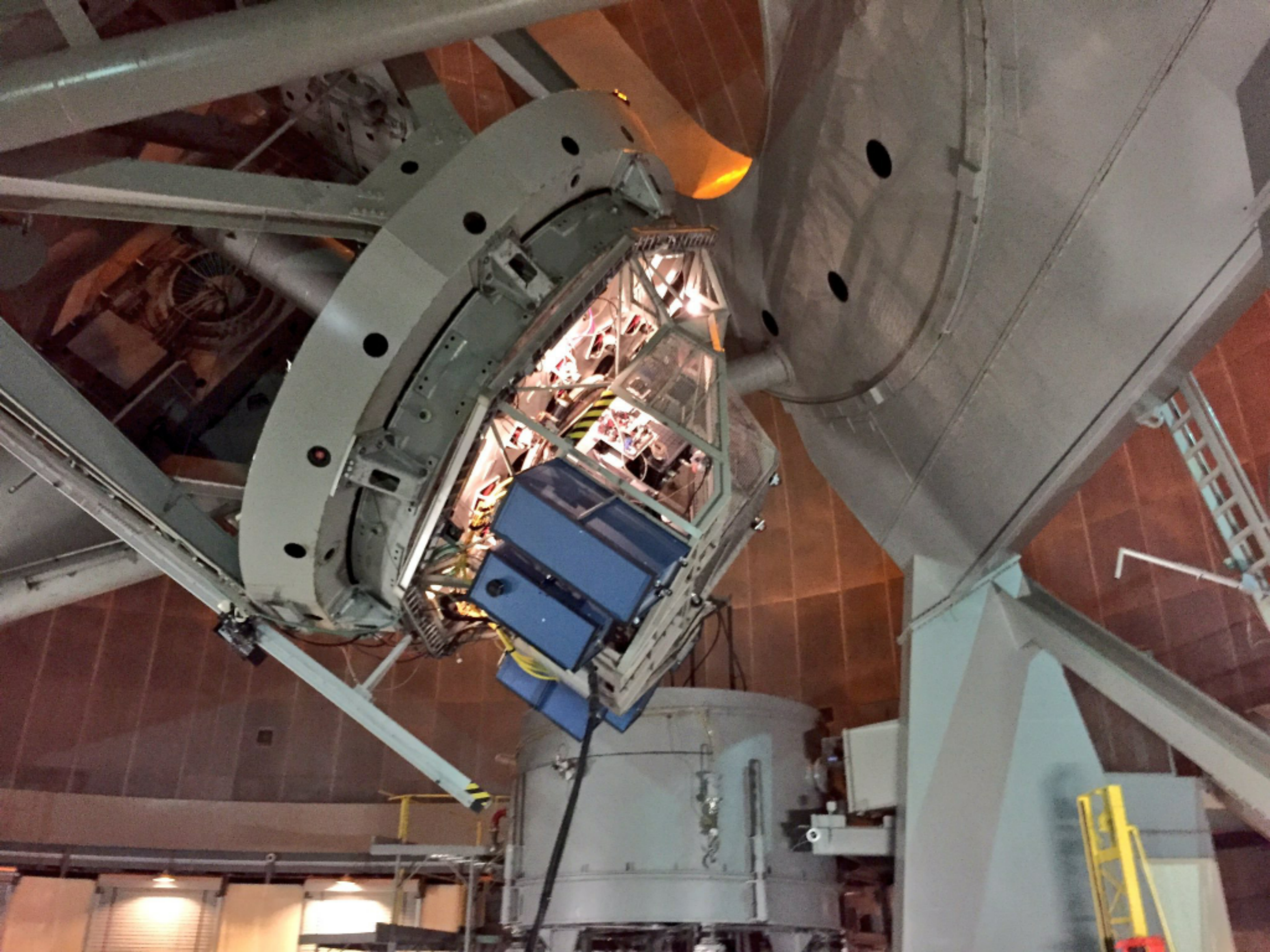


- 700--1800 nm,  $R \sim 20$  @ 1 micron

# DARKNESS (the Dark-speckle Near-IR Energy-resolved Superconducting Spectrophotometer)



- 10000 pikselli
- 700--1800 nm,  $R \sim 20$  @ 1 micron

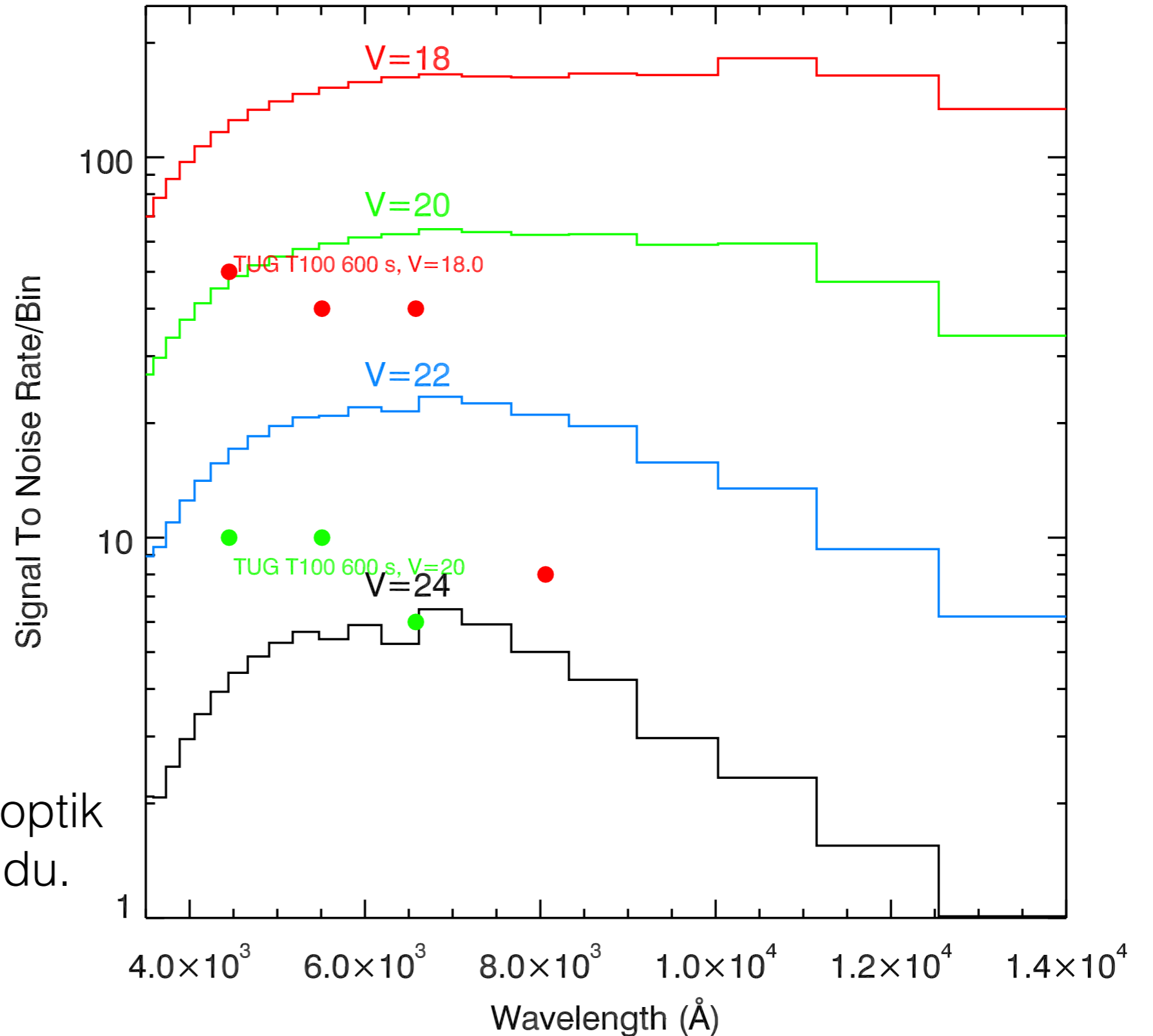


# DAG-MKID

- **183x183** piksellik bir dizi olacak —> **33489 piksel**
  - Toplam görüş alanı yaklaşık : **1 yay dakikası ve piksel ölçeği 0.5”** olacak.
  - AO arkasında : Bu değerler yaklaşık yarı yarıya düşecek.
- Süperiletken olarak **PtSi** kullanılacak.  
istendiği zaman gelişen teknoloji ile birlikte değiştirilebilecek, süperiletken diziyi üretmek son derece ucuz.
- PtSi halen kullanılmakta olan TiN'ye göre çok daha verimli çalışabiliyor (deadpixel sayısı çok az)
  - Satürasyon limiti daha yüksek.
- **300 - 1350** (AO arkasında **300 - 1800** nm) duyarlı olacak.
- **R = 10 @ J ve 25 @ 400 nm**
- **Öne filtre, polarizasyon prizması (WeDoWo), kırınım ağı (R ~ 180) gibi sistemler takılabilecek.**

# Ön Analizler

DAG-MKID : T = 6000 K, exptime=60 s



- Gelen ışığın %20'si optik sistemlerde soğuruldu.
- Kötümser QE için.

# Olası Bilimsel Konu Başlıkları

- Evrendeki her türlü zamanla hızlı değişim gösteren kaynak :
  - Gama-Işın Patlamaları
  - Süpernova Patlamaları
  - Pulsarlar
  - X-ışın çiftleri
  - Aktif Galaksi Çekirdekleri
  - ...
- Fotometrik Kırmızıya Kayma
  - Gökyüzü Taramaları
  - Farklı şekillerde keşfedilmiş kümelerin üyelerinin hızlıca fotometrik
- Eszamanlı Çok Renkli Ötegezegen Geçiş Gözlemleri

**PanSTARRS, SDSS, GAIA, LSST, WFIRST, e-ROSITA, Euclid, FERMI**



# Sonuçlar

- **300 - 1500 nm** aralığında herhangi bir dispersif optik eleman kullanmadan
  - **Yüksek zaman çözünürlüklü (mikrosaniyeler)**
  - **Düşük Enerji çözünürlüklü  $R = 25$**
- Herhangi bir okuma gürültüsü ya da kara akım gürültüsü barındırmazlar.
- Süperiletken olarak kullanılacak diziler son derece ucuz maliyetlidir ve istenildiği zaman farklı yeni malzemeler ile değiştirilebilir.

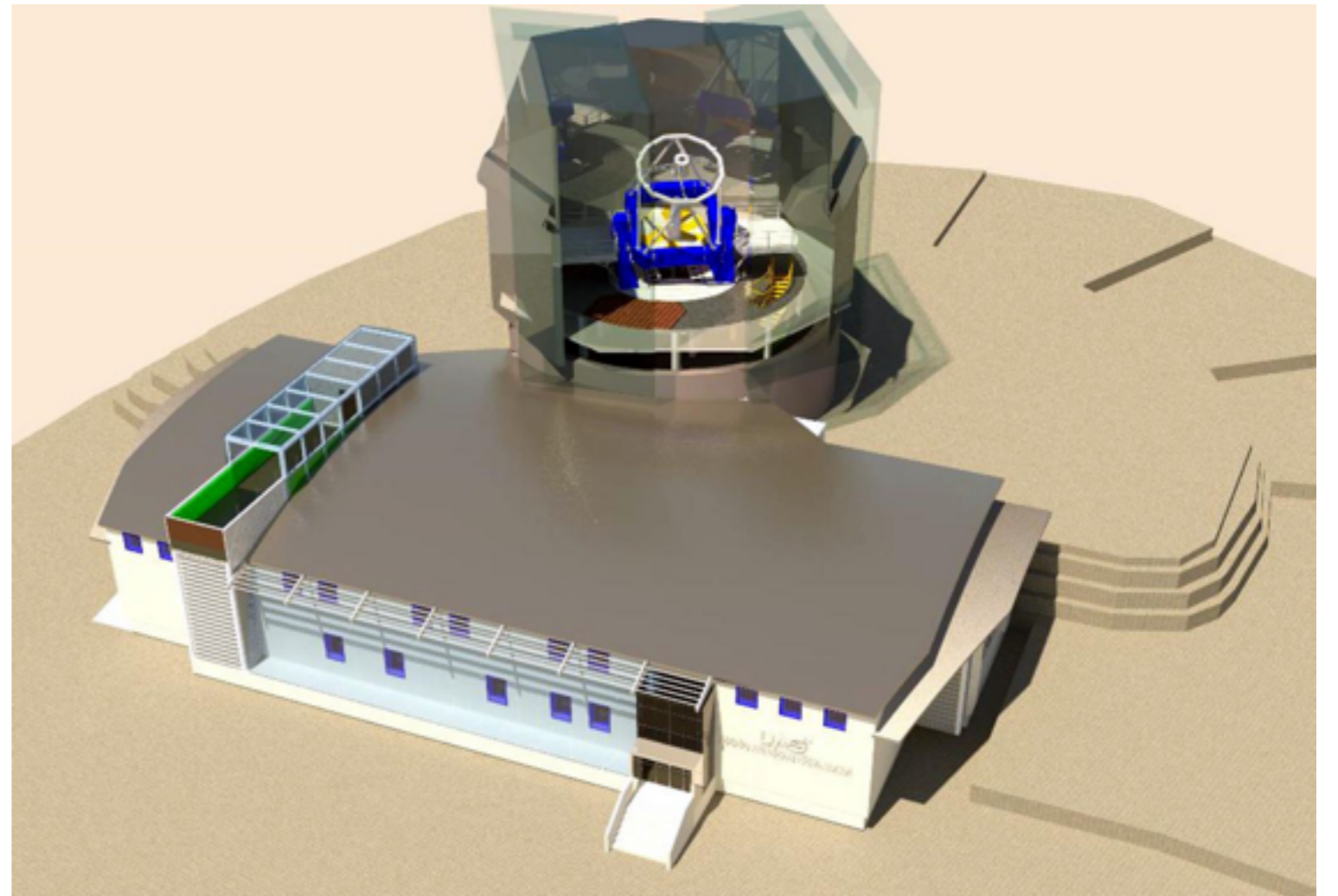
# Sonuçlar

- Tamamlandığında DAG-MKID Dünya'daki **en büyük** MKID dizisi olacak ve MKID kullanan **3. teleskop** olacak (Subaru ve Palomar'dan sonra).
- **İstanbul Üniversitesi Gözlemevinde** kurulacak laboratuvar :
  - Aygıtın sağlıklı olarak çalışması,
  - bazı kalibrasyon ve testler ile veri arşivi yazılımları vb. hizmetleri yürütecek.
  - Ayrıca ikinci nesil MKID'ler için yeni süperiletken malzemelerin test amaçlı üretimleri de yapılacak.

- Backup Slides

# Dođu Anadolu Gozlemevi (DAG)

- Birincil ayna çapı **4m**
- Odak Uzunluđu : **56 m**
- 2x Nasmyth Odak :
  - Birinde GLAO sistemi



# DAG - ODA

**2016K121370, 2016K121140, 2016K121380** numaraları ile Kalkınma Bakanlığı tarafından 2016 yılında kabul edilen proje kapsamında :

- DAG teleskobunun adaptif optik sisteminin geliştirilmesi ve kullanıma hazır hale getirilmesi,
- DAG teleskobunda kullanılacak 1. nesil odak düzlemi aygıtlarının belirlenmesi ve seçilen algılayıcıların gözlemevinin açılışı ile uyumlu bir zamanda gözlemlere hazır hale getirilmesi,
- ODTÜ Fizik Bölümü ve İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde odak düzlemi aygıtlarının geliştirilmesi, test edilmesi ve işlerliğinin sağlanması için gerekli destekleri sağlayacak laboratuvarların kurulması,

hedeflenmiştir.

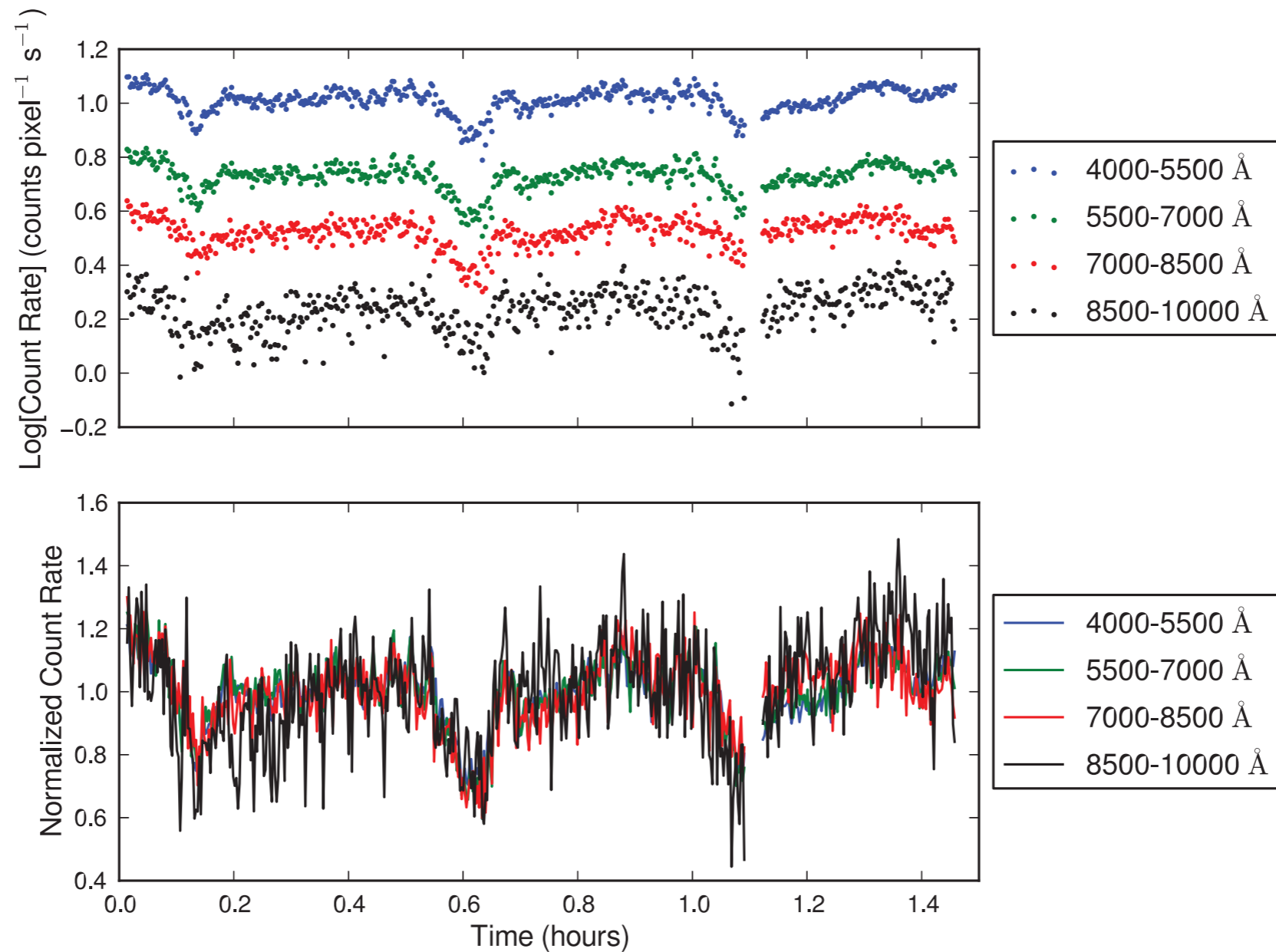
# DAG-ODA Vizyon

2012 yılında DAG tarafından toplamda 18 kişiden oluşan bir heyet teleskobun bilimsel hedefleri, bilime olası katkıları ve gerekçeleri üzerine bir döküman hazırlamak ile görevlendirildi.

Buradan DAG teleskobuna iki farklı hedef belirlenmiştir :

- 1- DAG teleskobu tüm Türkiye'deki astronomların kendi
- 2- Günümüzde ve gelecekte tamamlanacak ya da yeni başlanacak farklı dalgaboylarındaki gökyüzü taramaları (PanSTARRS, SDSS, GAIA, LSST, WFIRST, e-ROSITA,

# SDSS J0926+3624 $g' = 19.0\text{mag}$



- **28.3** dakikalık yörünge periyoduna sahip bir AM CVn sistemi.
- Tutulmaları **1.3 dakika** sürüyor.