

Yakın Galaksilerde Aşırı parlak X-ışın Kaynaklarının Optik Bölgede İncelenmesi



Russian Academy of Sciences
Special
Astrophysical Observatory

ŞENAY AVDAN^{1,2},

Hasan AVDAN^{1,2}, Aysun AKYÜZ^{1,2}, Şölen BALMAN³, Nazım AKSAKER^{2,4}, İnci AKKAYA ORALHAN⁵, Alexander VINOKUROV⁶, Sergei FABRIKA⁶, Kirill ATAPİN⁶, Olga SHOLUKHOVA⁶, Azamat VALEEV⁶



¹Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü

²Uzay Bilimleri ve Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi

³Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fizik Bölümü

⁴Çukurova Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu

⁵Erciyes Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

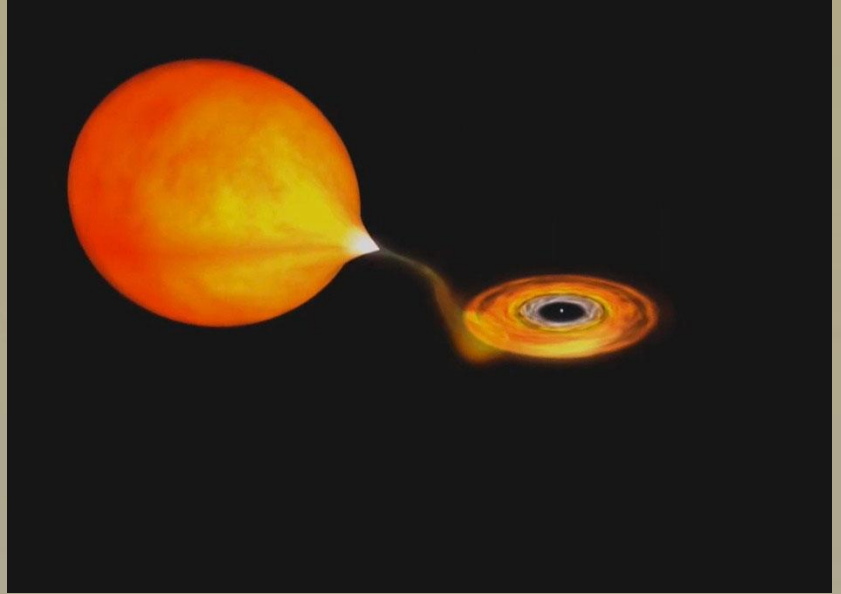
⁶Special Astrophysical Observatory, Russian Academy of Sciences



ULX'ler ve optik gözlemleri

ULX'lerin olası doğasının anlaşılması için *X-ışın* gözlemlerinin yanısıra *optik* bölgedeki gözlemlerinin yapılmasıda önemlidir.

ULX'lerden gelen *optik ışımının kaynağı* ;



Bu nedenle bu kaynakların optik gözlemleri

- ✓ bileşenlerin kütlesi,
- ✓ ikincil bileşenin doğası,
- ✓ disk geometrisi

gibi önemli bilgiler sağlamaktadır.

(Feng ve Soria, 2011)



NGC 4258



Avköpekleri takım yıldızında bulunan Seyfert tipi sarmal bir galaksidir,

R.A.	=	$12^{\text{s}} 18^{\text{d}} 57.5^{\text{s}}$
Dec.	=	$+47^{\circ} 18' 14''$
Uzaklık	=	7.7 Mpc
Gökada sınıfı	=	SAB(s)bc
Açısal boyut	=	$18.6 \times 7.2'$



NGC 5474



M101 galaksi grubunun üyesi olan cüce bir galaksidir,

R.A.	=	14 ^s 05 ^d 01,6 ^s
Dec.	=	+53° 39' 44"
Uzaklık	=	6.8 Mpc
Gökada sınıfı	=	SA(s)cd
Açısal boyut	=	4,8' × 4,3'

NGC 3627 (M66)



Aslan takım yıldızında bulunan sarmal bir galaksidir,

R.A.	=	12 ^s 20 ^d 15.0 ^s
Dec.	=	+12° 59' 30"
Uzaklık	=	10.6 Mpc
Gökada sınıfı	=	SAb
Açısal boyut	=	9.1' × 4,2'

BTA-6m gözlemi

- BTA-6m SCORPIO
- VPHG1200G (4000-5700 Å)
- Slit genişliği 1"
- Gözlem süresi 5520s

TUG RTT-150 gözlemi

- RTT-150 TFOSC
- Grism 15 (4000-5700 Å)
- Slit genişliği 1.7"
- Gözlem süresi 3600s

HST gözlemleri

- ACS/WFC
- F435W, F555W, F606W, F814W

Standart indirgeme işlemleri



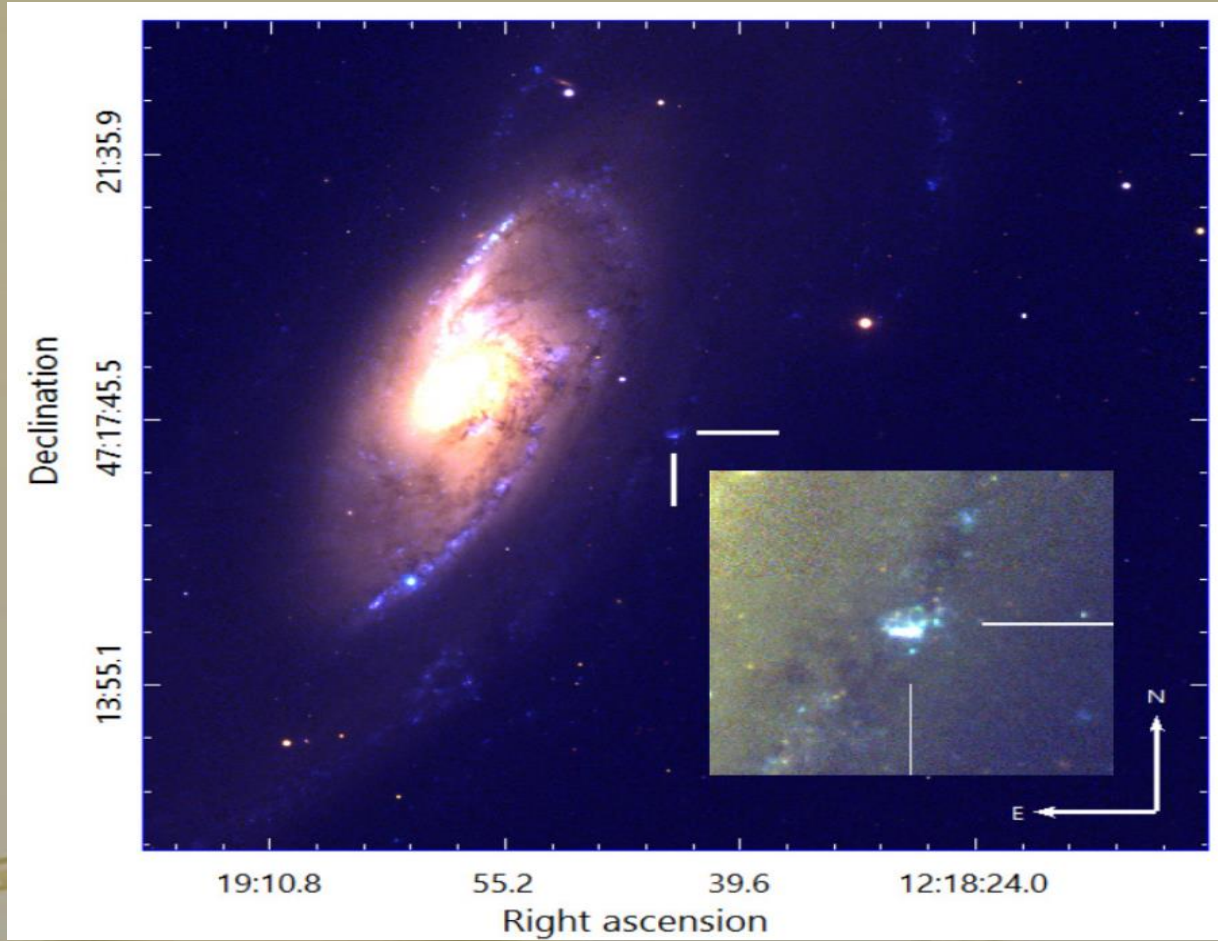
IRAF v.2.16.1

Fotometrik analizler
DOLPHOT v.2.0 yazılımı
kullanılarak yapılmıştır.

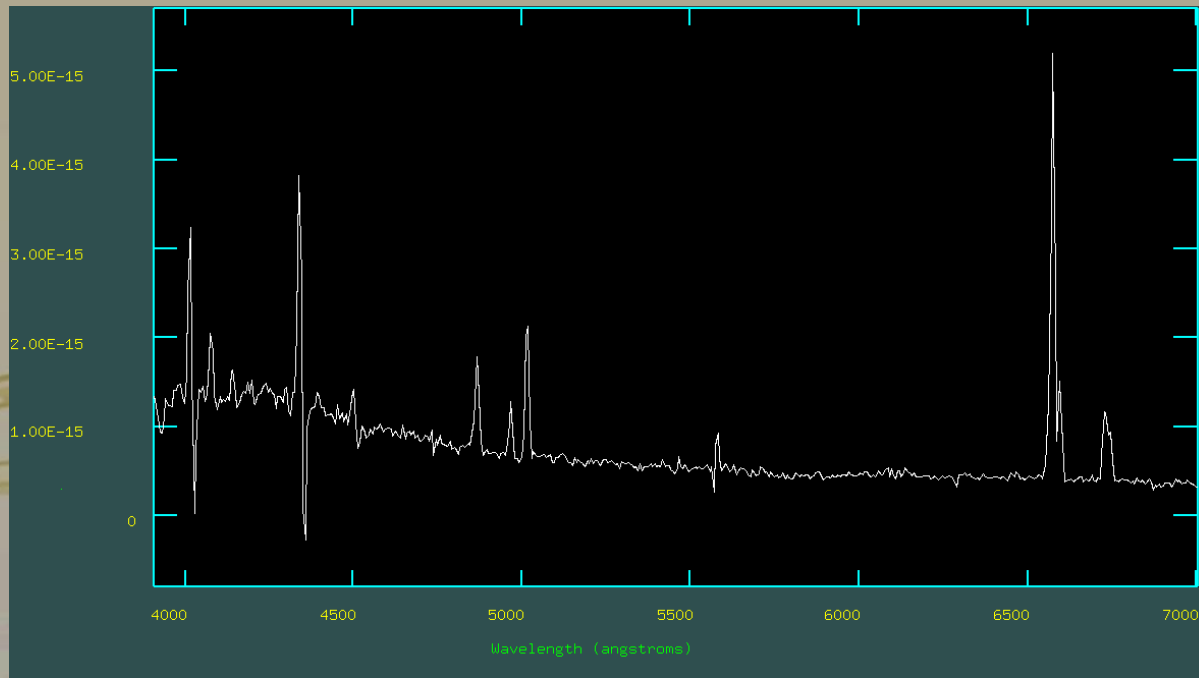
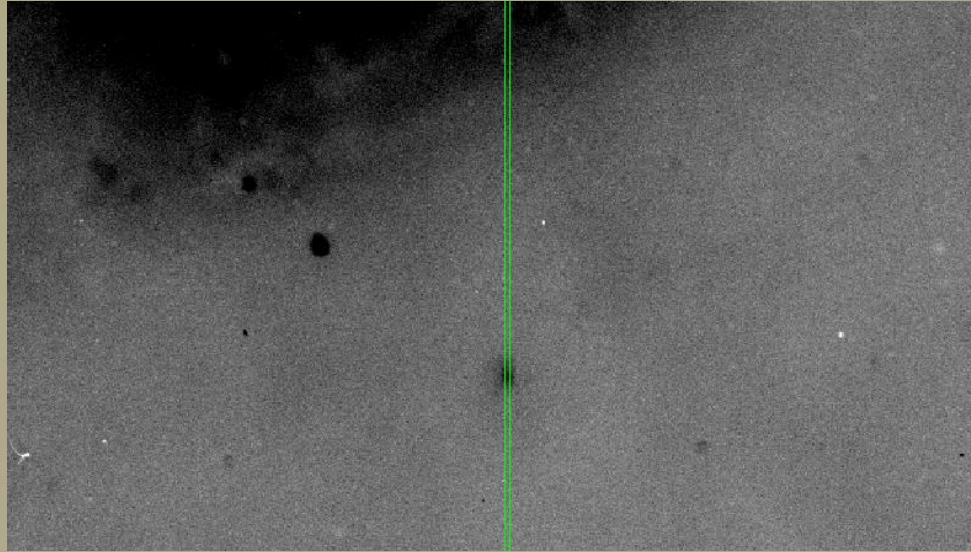
Kayakların akı kalibrasyonu için
H_z2 ve *H_z4* standart yıldızları
kullanılmıştır (Oke 1990).



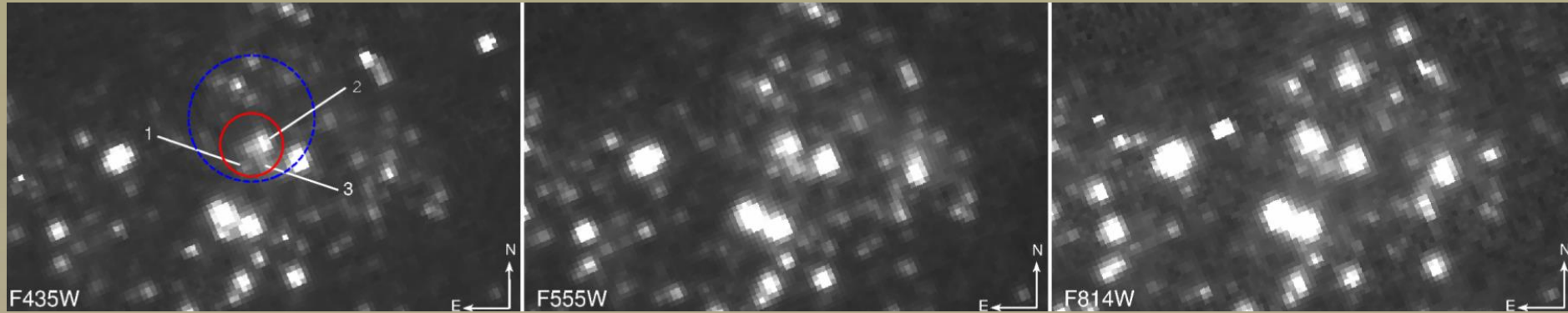
NGC 4258 galaksisinde bulunan ULX'in optik çalışmaları (TUG RTT-150)



NGC 4258 galaksisinde bulunan ULX'in optik çalışmaları (TUG RTT-150)



NGC 4258 galaksisinde bulunan ULX (X-6)'in optik çalışmaları (HST gözlemleri)

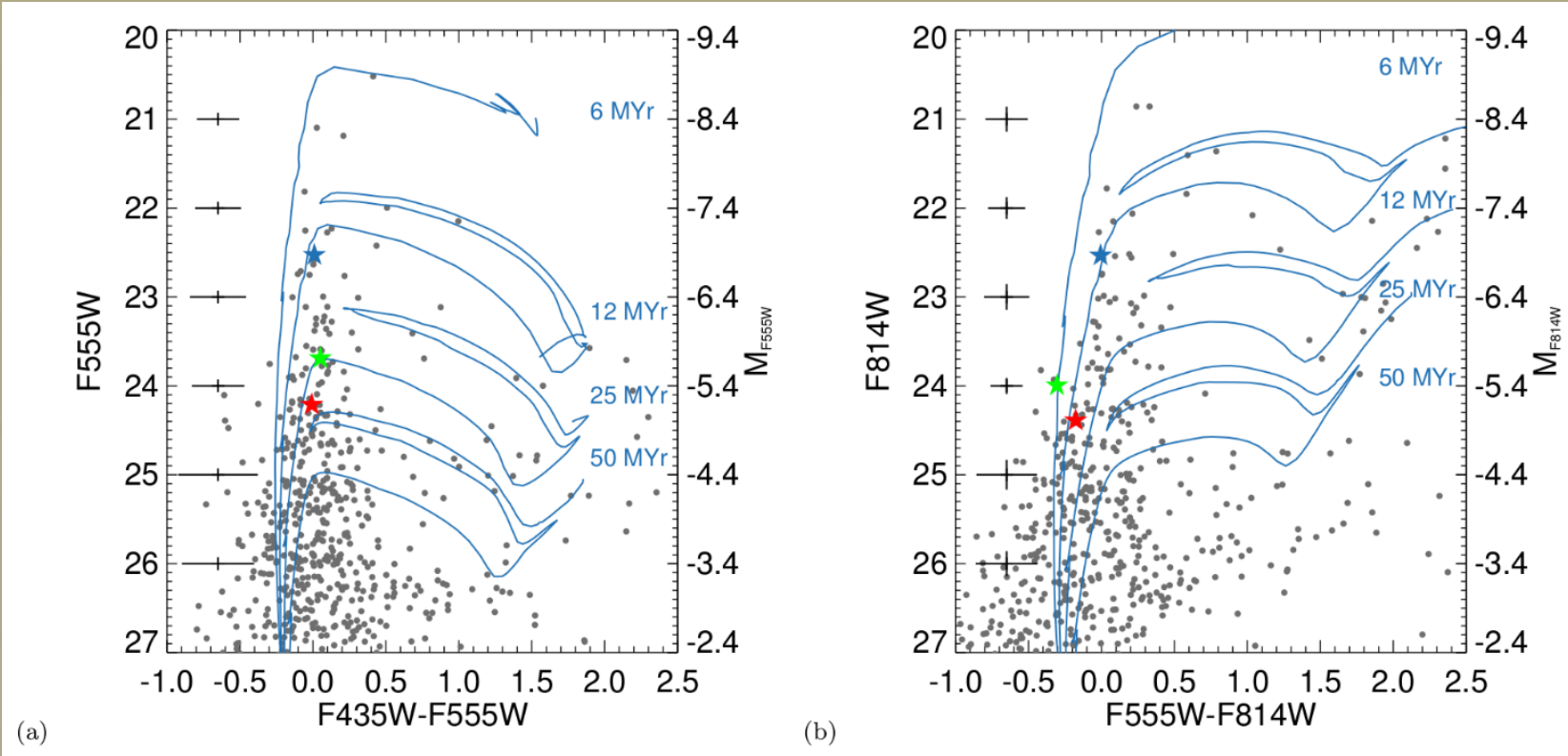


X-6 kaynağının ve çevresinin üç filtrede *HST* görüntüsü. Mavi daire kaynağın *Chandra* koordinatını kırmızı daire ise astrometrik düzeltme yapıldıktan sonraki koordinatı göstermektedir. Hata alanı içerisinde olası 3 optik karşılık görülmektedir.

Source No.	Filter	VEGAmag	Johnson Mag.
Source 1	F435W (<i>B</i>)	24.146 ± 0.046	24.198 ± 0.046
	F555W (<i>V</i>)	24.167 ± 0.048	24.139 ± 0.048
	F814W (<i>I</i>)	24.364 ± 0.073	24.349 ± 0.073
	$(B - V)_0$		0.059 ± 0.066
	$(V - I)_0$		-0.210 ± 0.087
	M_V		-5.32 ± 0.048
Source 2	F435W (<i>B</i>)	22.479 ± 0.017	22.528 ± 0.017
	F555W (<i>V</i>)	22.482 ± 0.017	22.450 ± 0.017
	F814W (<i>I</i>)	22.508 ± 0.022	22.494 ± 0.022
	$(B - V)_0$		0.078 ± 0.024
	$(V - I)_0$		0.044 ± 0.028
	M_V		-7.01 ± 0.017
Source 3	F435W (<i>B</i>)	23.682 ± 0.034	23.732 ± 0.034
	F555W (<i>V</i>)	23.644 ± 0.034	23.617 ± 0.034
	F814W (<i>I</i>)	23.969 ± 0.054	23.953 ± 0.054
	$(B - V)_0$		0.115 ± 0.048
	$(V - I)_0$		-0.336 ± 0.064
	M_V		-5.84 ± 0.034



NGC 4258 galaksisinde bulunan ULX (X-6)'in optik çalışmaları (HST gözlemleri)



X-6 kaynağının olası optik karşılığının yaşının ve kütesinin ve kaynağın içinde bulunduğu kümenin yaşının hesaplanması için renk-parlaklık diyagramları çizdirilerek literatürde sıklıkla kullanılan *PARSEC eş-yaş çizgileri* kullanılmıştır.

Kümenin yaşı < 50 Myr

NGC 4258 galaksisinde bulunan ULX (X-6)'in optik alışmaları (HST gözlemleri)

src1 ~ 15 – 30 Myr
src2 ~ 12 – 14 Myr
src3 ~ 6 – 25 Myr

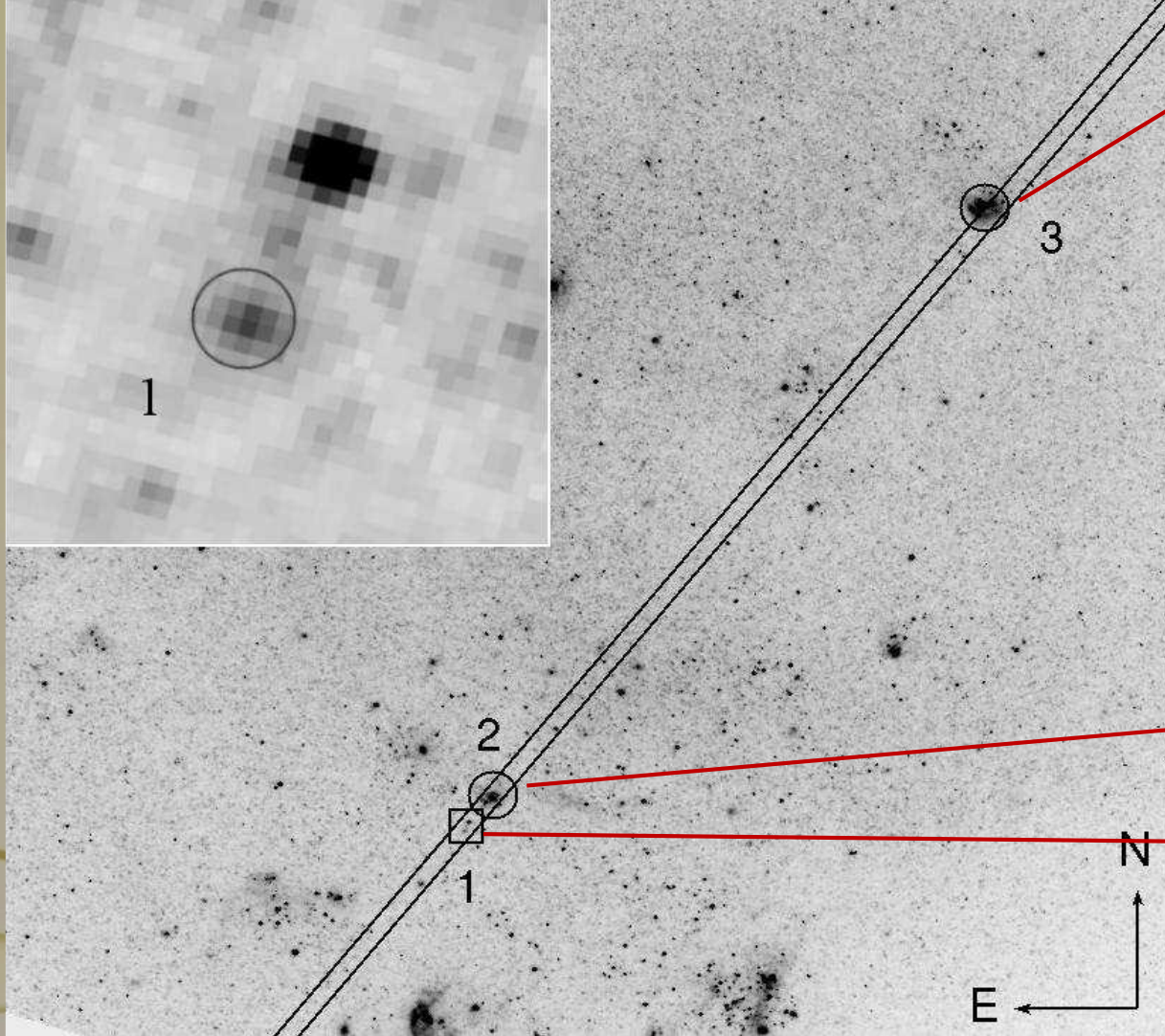
src1 ---- B6 - A5
src2 ---- B0 – A7
src3 ---- B2 – A3

src1 ~ 9 – 13 M_{\odot}
src2 ~ 14 – 16 M_{\odot}
src3 ~ 10 – 25 M_{\odot}

Optik ışımının ikinci bileşen tarafından baskın olduğu varsayılırsa



NGC 5474 galaksisinde bulunan ULX'in optik çalışmaları (SAO BTA-6m)



Yıldız kümesi

NGC 5474' de bulunan ULX (X-1)'in *HST/ACS/WFC* F606W filter görüntüsü. Büyütülmüş görüntüde X-1 kaynağının *HST* ve *Chandra* koordinatları arasında görece astrometrik düzeltme yapıldıktan sonraki konumu (olası optik karşılığı!) görülmektedir.

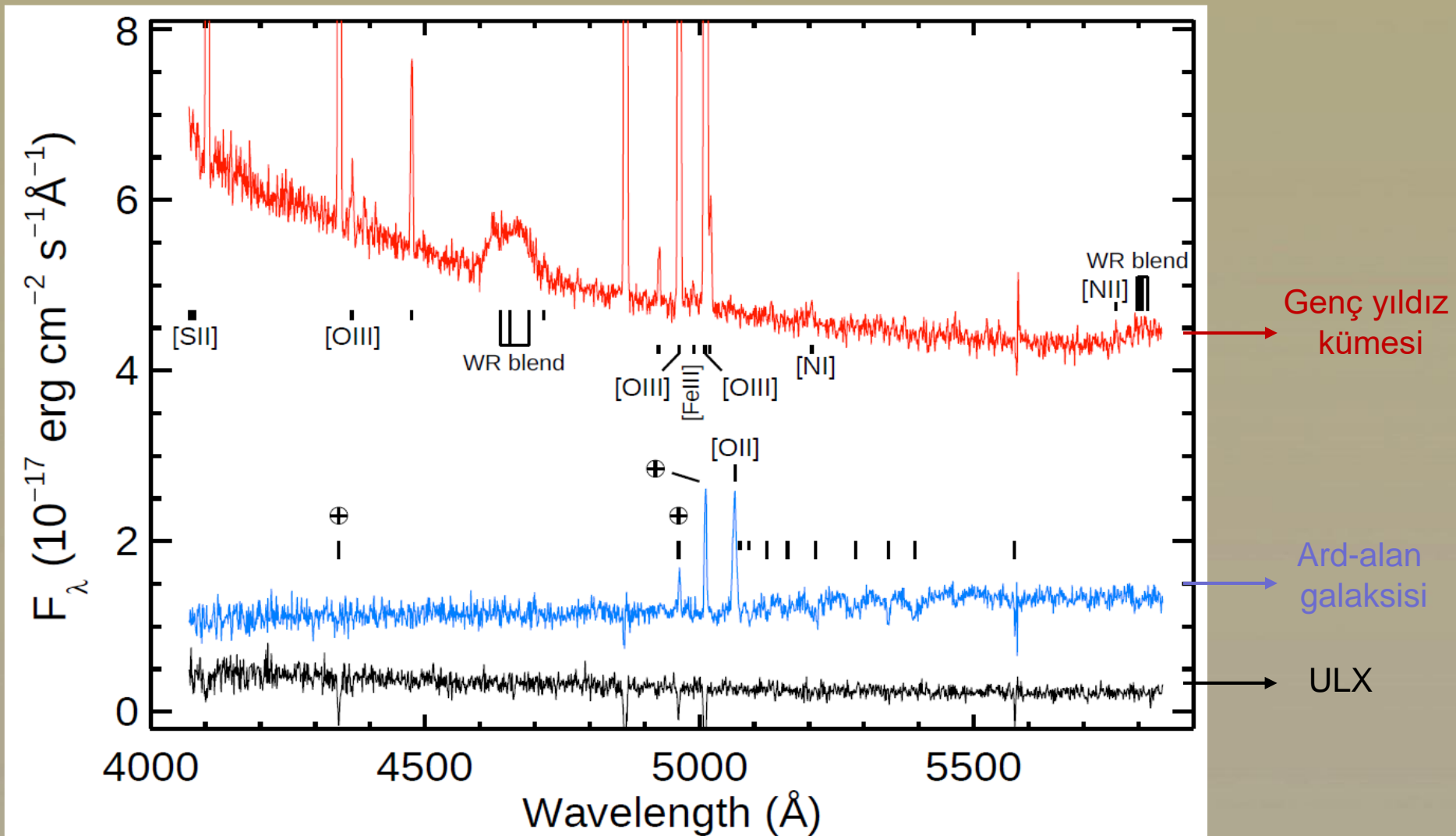
Ard-alan galaksisi

ULX

(Avdan + 2015)

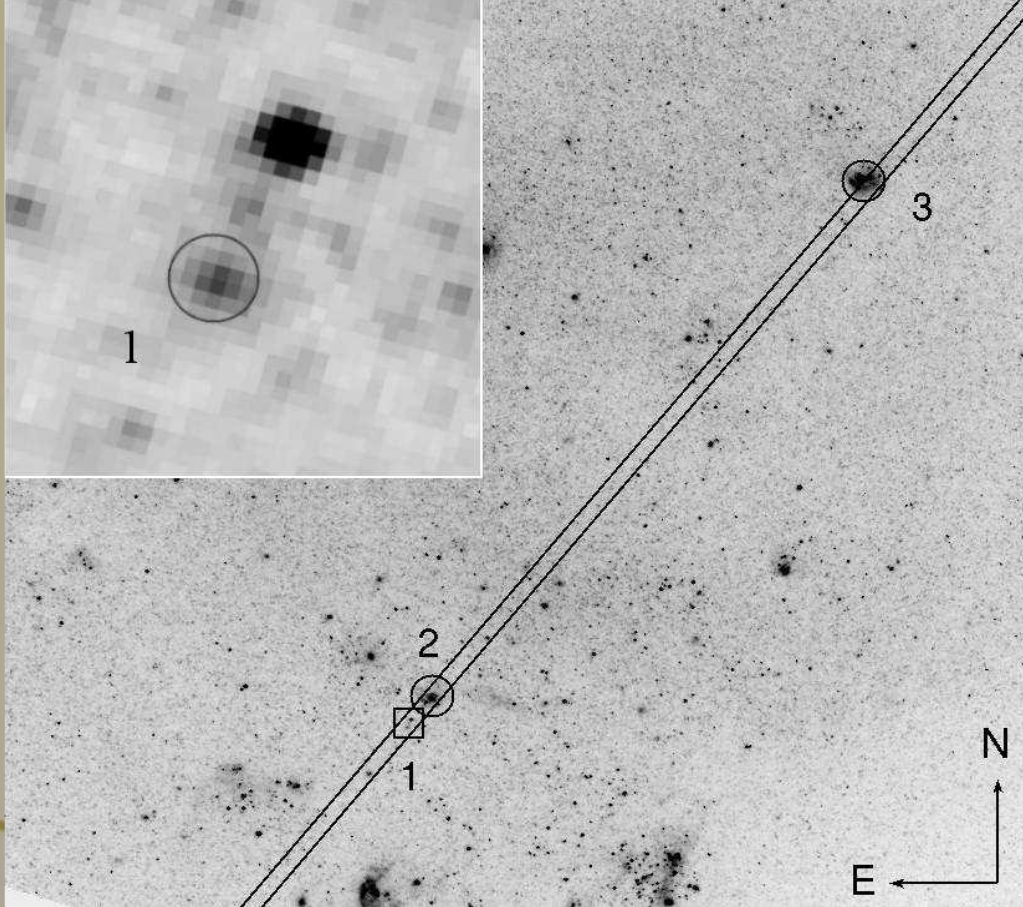


NGC 5474 galaksisinde bulunan ULX'in optik çalışmaları (SAO BTA-6m)



(Avdan + 2015)

NGC 5474 galaksisinde bulunan ULX'in optik alışmaları (HST gözlemleri)



HST/ACS/WFC F606W ve F814W arşiv gözlemleri kullanılmıştır.

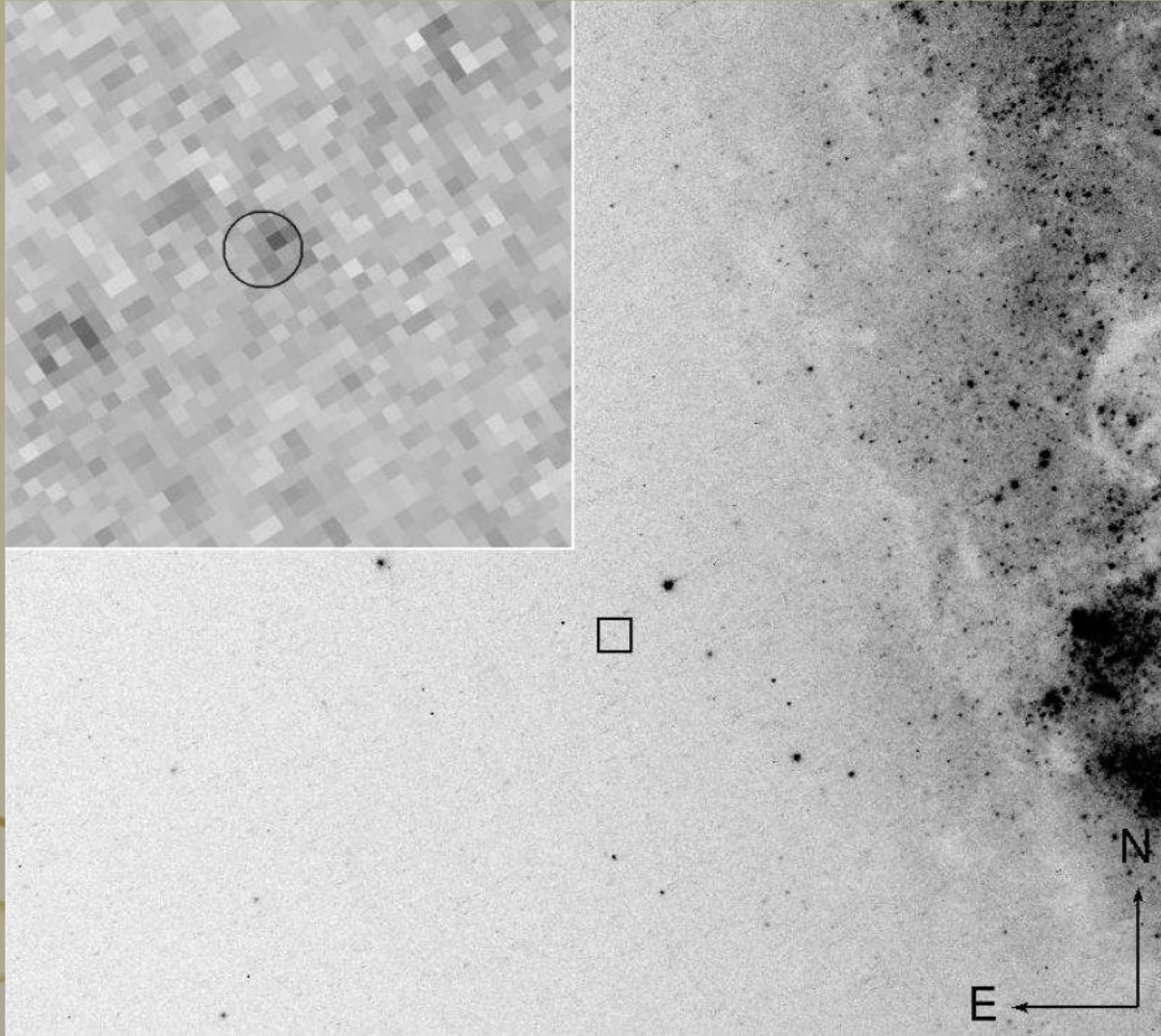
$$m_{F606W} = 24.58 \pm 0.04$$

$$m_{F814W} = 24.10 \pm 0.05$$

$$F_X / F_{opt} \sim 7000$$



NGC 3627 (M66) galaksisinde bulunan ULX'in optik çalışmaları (HST gözlemleri)



NGC 3627 (M66)'de bulunan ULX (X-1)'in *HST/ACS/WFC* F555W filter görüntüsü. Büyütülmüş görüntüde ULX'in *HST* ve *Chandra* koordinatları arasında görelî astrometrik düzelme yapıldıktan sonraki konumu (**olası optik karşılığı!**) görülmektedir.

$$m_{F435W} = 27.12 \pm 0.15$$

$$m_{F555W} = 26.36 \pm 0.12$$

$$m_{F814W} = 25.49 \pm 0.09$$

$$F_X / F_{opt} \sim 8000$$

Sonuçlar

NGC 4258

- $m_v \sim 24$
- $F_X / F_{opt} \sim 100$
- B – A
- 15 – 25 Myr

NGC 5474

- $m_v \sim 24$
- $F_X / F_{opt} \sim 7000$
- F – G

NGC 3627

- $m_v \sim 26$
- $F_X / F_{opt} \sim 8000$
- F – G



Optical Counterparts of Two ULXs in NGC 5474 and NGC 3627 (M66)

S. AVDAN, A. VINOKUROV, S. FABRIKA, K. ATAPIN, H. Avdan,
A. AKYÜZ, O. SHOLUKHOVA, N. AKSAKER, A. VALEEV

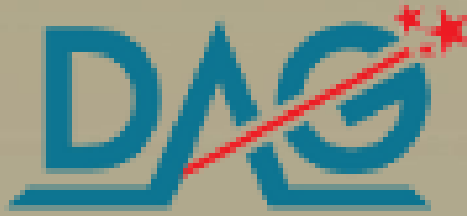
2015, MNRAS, 455, L91-L95

X-ray Spectral and Optical Properties of a ULX in NGC 4258 (M106)

H. AVDAN, S. AVDAN, A. AKYÜZ, S. BALMAN, N. AKSAKER, I. AKKAYA ORALHAN

2016, ApJ (basımda), <http://arxiv.org/pdf/1607.02881v1.pdf>





**DOĞU ANADOLU
GÖZLEMEVİ
PROJESİ**





Russian Academy of Sciences
Special
Astrophysical Observatory

TEŞEKKÜRLER

ŞENAY AVDAN^{1,2},

Hasan AVDAN^{1,2}, Aysun AKYÜZ^{1,2}, Şölen BALMAN³, Nazım AKSAKER^{2,4}, İnci AKKAYA ORALHAN⁵, Alexander VINOKUROV⁶, Sergei FABRIKA⁶, Kirill ATAPİN⁶, Olga SHOLUKHOVA⁶, Azamat VALEEV⁶

Çalışmamız 113F039 nolu TÜBİTAK 1001 projesi ile desteklemektedir.

