



UAK

2016

AGN'lerin Tayfsal Olarak İncelenmesi

Korhan Yelkenci¹, Ömür Çakırlı²

¹ İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

² Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü



114F062

UAK 2016, 5-9 Eylül 2016 Atatürk Üniversitesi, Erzurum

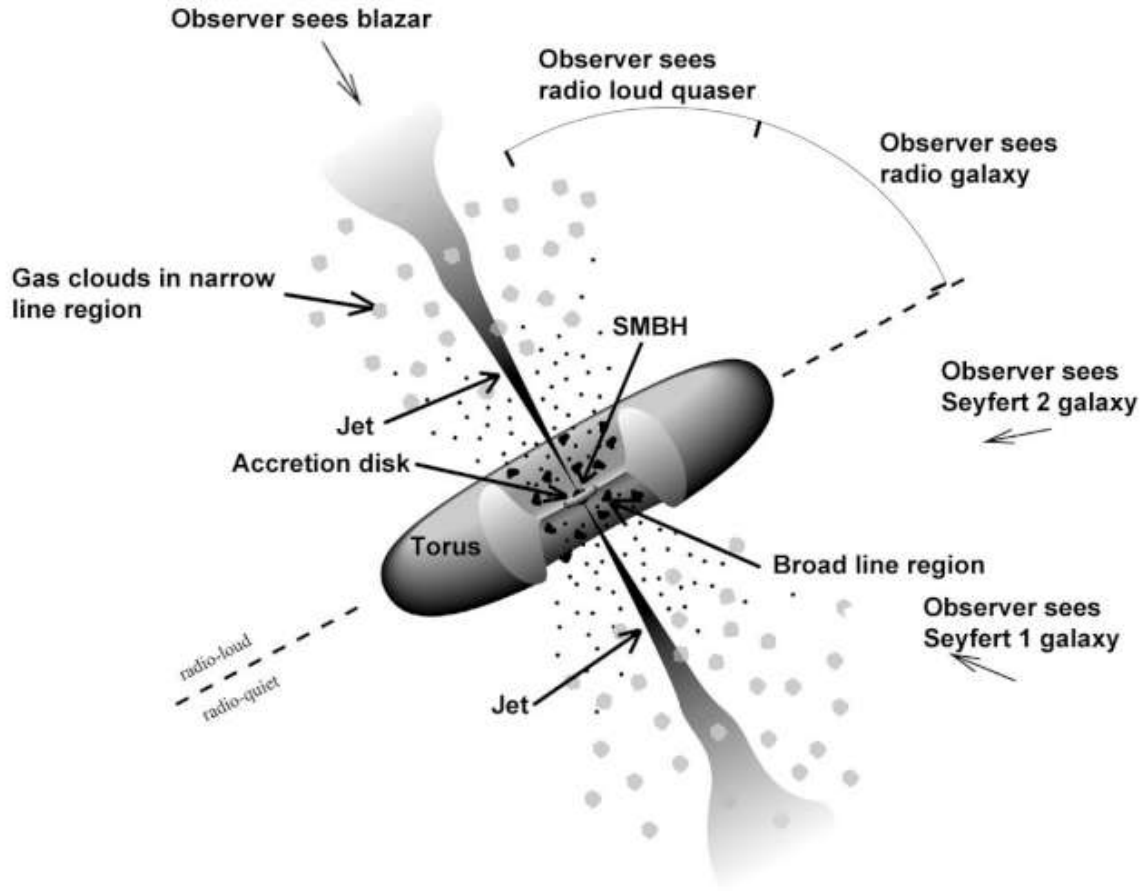
Motivasyon :

AGN'ler galaksi evrimine ve gelişimine etki ederler.
Evrenin farklı zaman değerleri için AGN ler nasıl değişir?
AGN'lerin tayf gözlemleri sayesinde detaylı analizler yapabiliriz.
BPT diyagramı bize ne söyler?

İçerik :

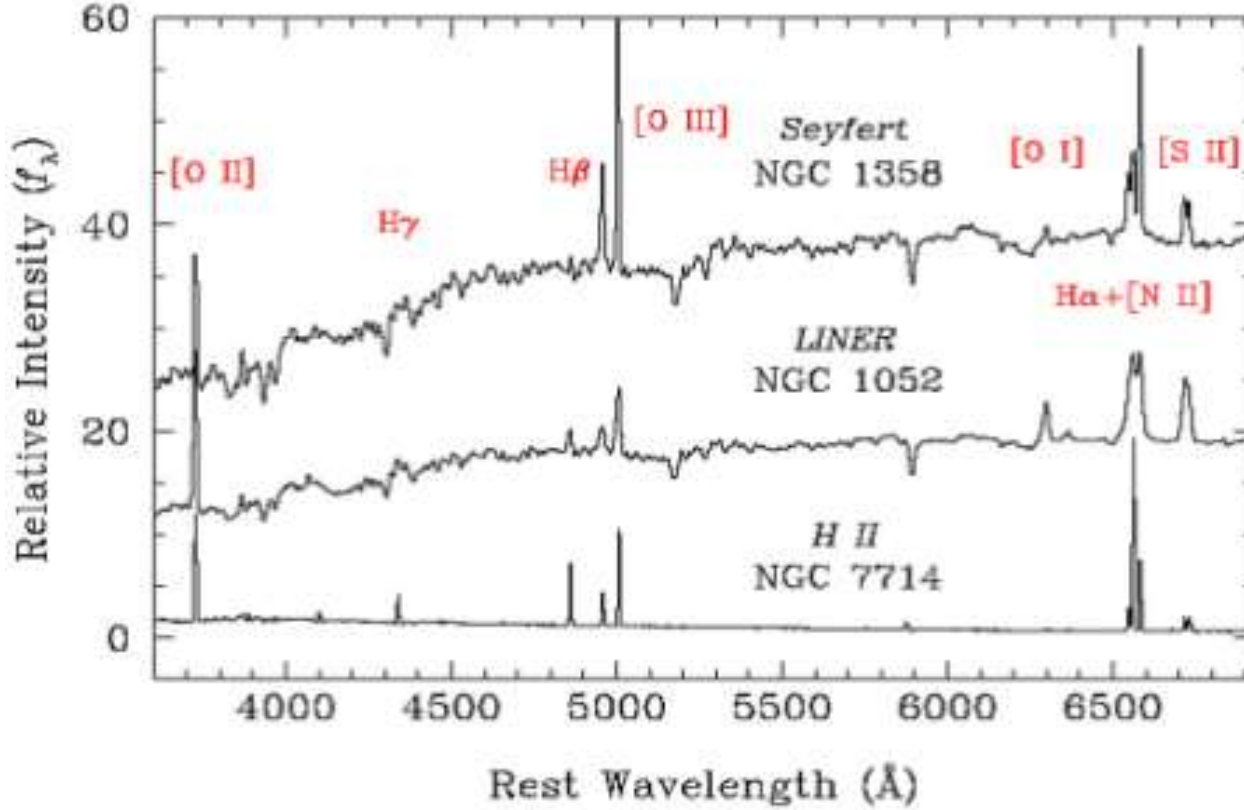
AGN ve Özellikleri
Veriler ve Yöntem
Sonuçlar

AGN (Aktif Galaktik Çekirdek)



Şekil 1 : AGN türleri

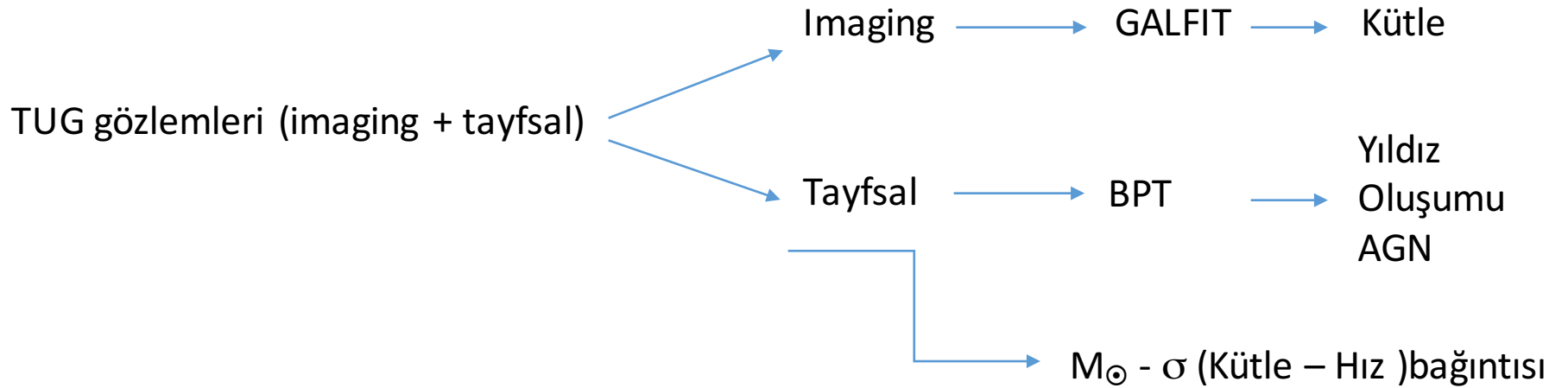
AGN Tayfları



Şekil 2 : Tipik aktif galaksi tayfı. Sürekliklik üzerinde dar ve geniş yayılım çizgileri içerir (Ho, 2008)

Aktif Galaksilerin Seçimi

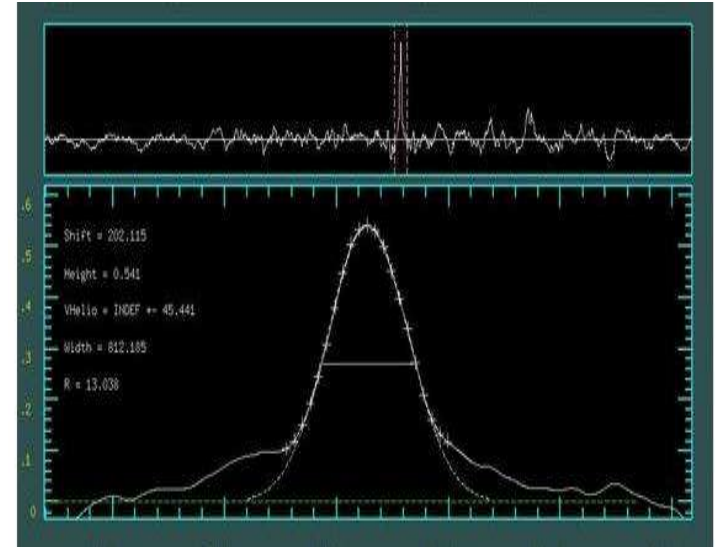
- Kaspi kataloğundan seçilmiştir.



Aktif Galaksilerin Tayf Gözlemleri

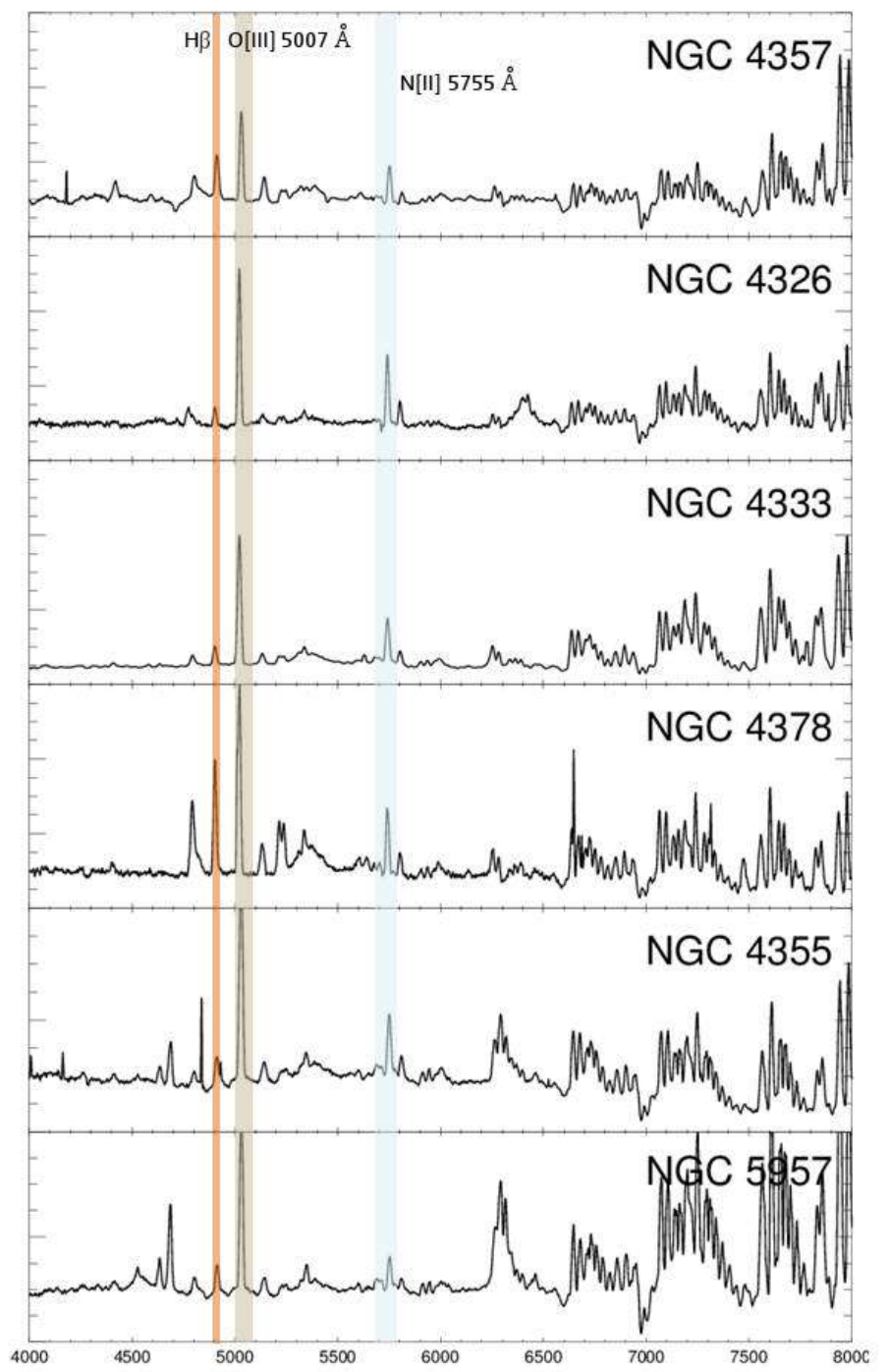
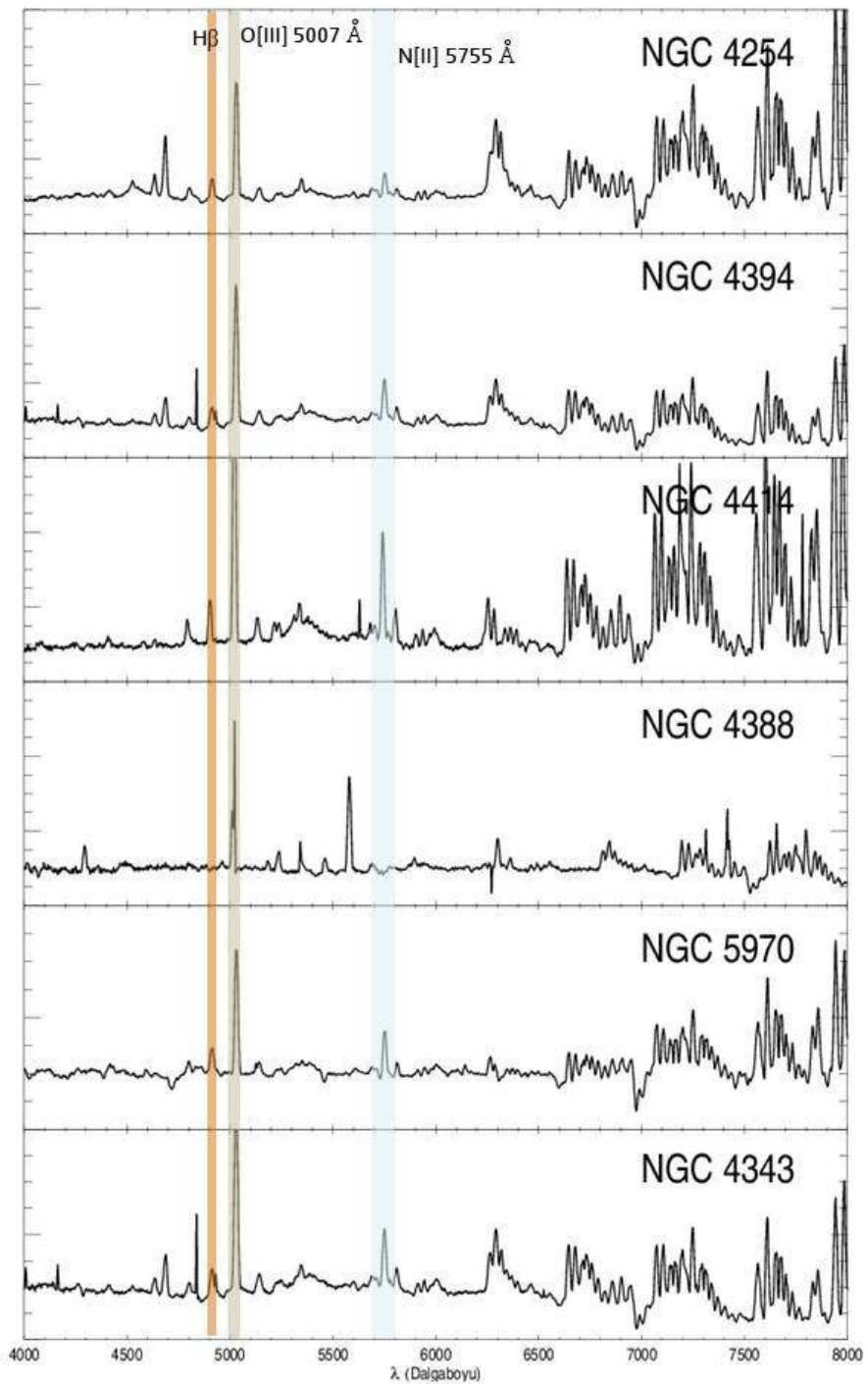
- Tayflar, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi 1,5m'lik RTT150 Teleskobu'nun TFOSC tayfçekeri ile alınmıştır.
- Dalgaboyu aralığı: 400 – 700nm, Grism#15 yarık 134
- Ön indirgenmesi IRAF ve analizi de IRAF - fxcor paketi ile bir standart yıldızın tayf çizgileri ile galaksi tayf çizgileri çapraz korelasyon sokularak FWHM değerleri ölçülür.

Hız Dağılımı: $\sigma = \text{FWHM}/2.35$

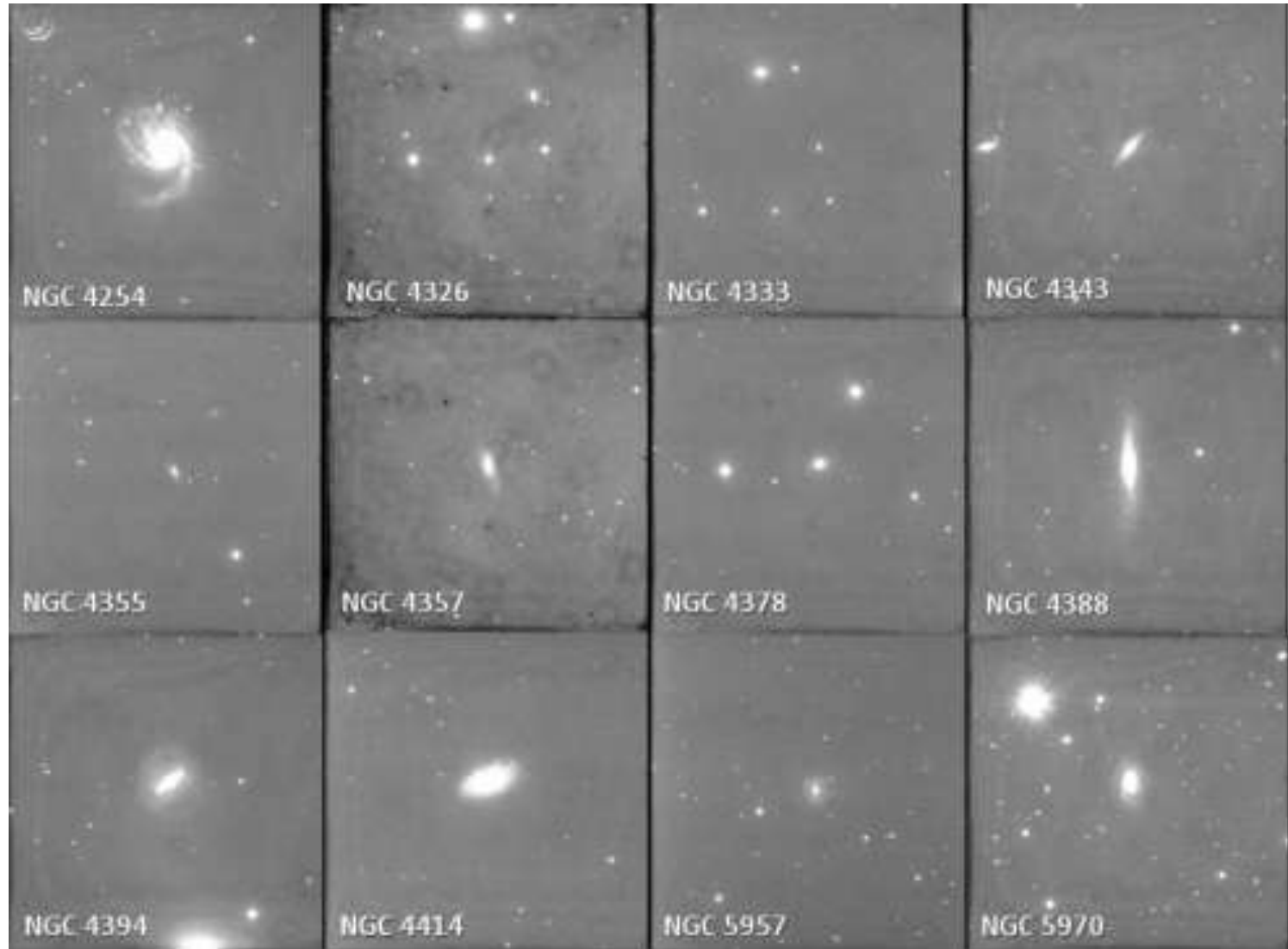


Hedef ID	HJD	Poz süresi (s)	m_v	S/N
NGC 4254	2457427.502109	1800	9.87	120
NGC 4394	2457427.536849	1800	10.34	120
NGC 4414	2457427.561698	1800	10.12	120
NGC 4388	2457428.545164	1800	11.02	120
NGC 5970	2457428.579060	1800	11.07	120
NGC 4343	2457428.608295	2400	13.40	210
NGC 4357	2457465.349723	2400	12.68	210
NGC 4326	2457465.389982	2400	12.80	210
NGC 4333	2457465.430481	3600	11.76	240
NGC 4378	2457465.487430	3600	13.49	240
NGC 4355	2457465.528224	3600	13.37	240
NGC 5957	2457465.577076	2400	12.50	200

Tablo – 1: Tayfı alınan galaksilerin gözlem bilgisi

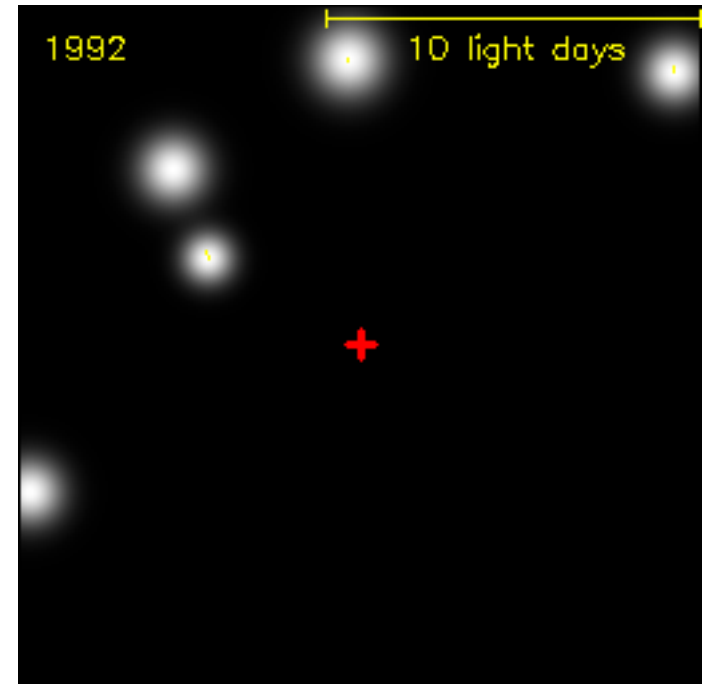


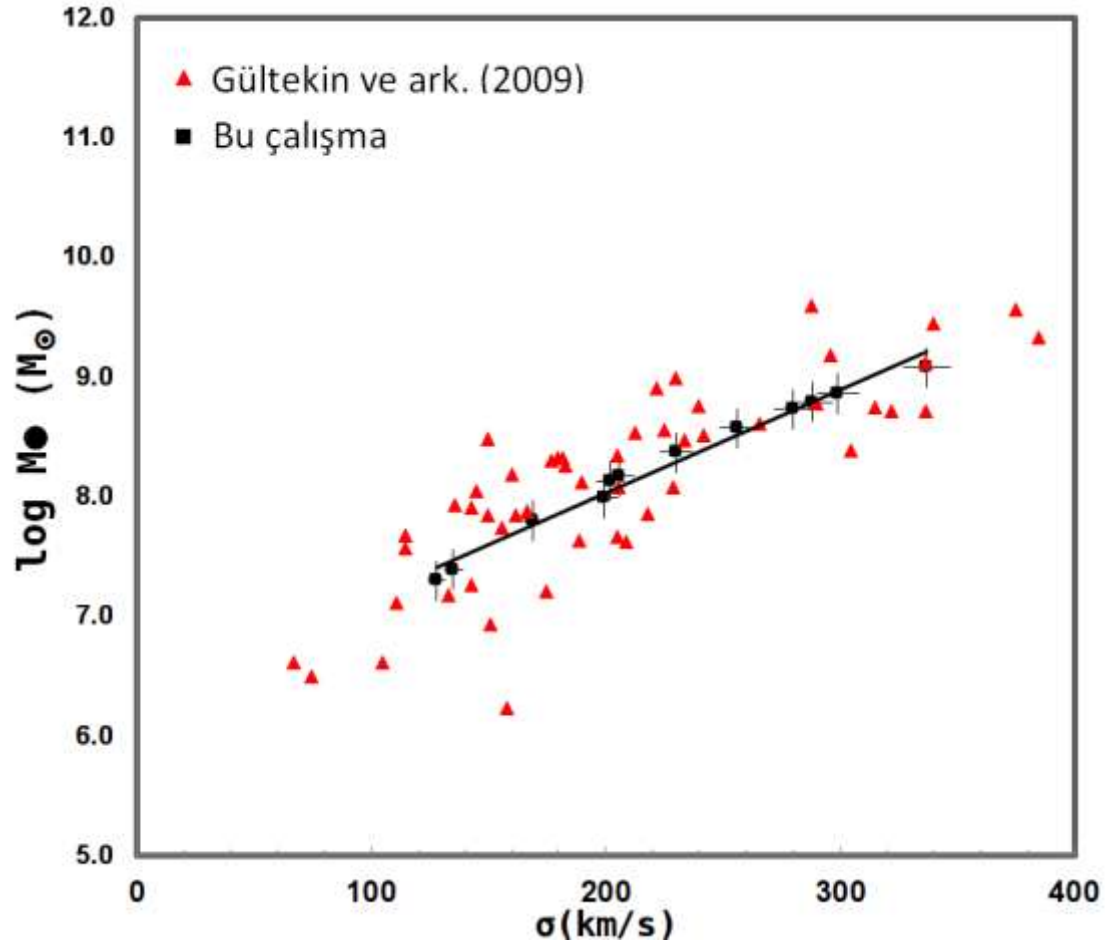
Aktif Galaksilerin Görüntülemesi (imaging)



Aktif Galaksi Merkezi Kütlelerinin Bulunması

- Aktif galaksi merkezi kütleleri farklı yöntemlerle ölçülebilir.
- Yıldız dinamiği ile karadelik kütlelerinin bulunması.
- En güvenilir karadelik kütle ölçüm yöntemi yankı haritası(reverberation mapping) (Wandel ve ark. 1999; Peterson, 2000; Kapsi ve ark. 2000)
- Ölçekleme yöntemi
- M_{\odot} - σ (Kütle – Hız)bağıntısı





- Aktif galaksilerin O[III] çizgisindeki Doppler genişlemesi yardımıyla ölçülen hızlara karşılık gelen karadelik kütleleri. İçi dolu üçgenler Gültekin ve ark. (2009)'dan alınmış merkezi kütlelerdir.

$$\log\left[\frac{M_{\bullet}}{M_{\odot}}\right] = (7.07 \pm 0.08) + (3.92 \pm 0.07) \log\left[\frac{\sigma}{200 \text{ km/s}}\right]$$

Hedef ID	m_v	z	Tür	$\log M_{\odot}$	σ (km/s)	Literatür ($\log M_{\odot}$)
NGC 4254	9.87	0.00802	HII Gökadası SA(s)c	7.99±0.33	195±11	8.34 ^a
NGC 4394	10.34	0.00299	LINER AGN ((R)SB(r)b)	8.37±0.71	230±9	8.11 ^g
NGC 4414	10.12	0.00240	AGN(Sc)	9.08±0.71	337±9	Yok
NGC 4388	11.02	0.00862	Seyfert 2 Galaxy	8.17±0.67	206±12	6.93 ^d
NGC 5970	11.07	0.00661	AGN(SBbc)	7.80±0.67	169±10	9.78 ^f
NGC 4343	13.40	0.02341	AGN(SBab)	8.79±0.98	288±11	8.00 ^h
NGC 4357	12.68	0.01374	AGN(Scd)	8.57±0.89	256±9	Yok
NGC 4326	12.80	0.02370	AGN(S)	8.86±0.38	299±7	7.97 ^b
NGC 4333	11.76	0.00341	AGN	8.13±0.77	202±8	7.80 ^b
NGC 4378	13.49	0.00851	Seyfert 2 Galaxy(Sa)	8.73±0.80	280±13	8.04 ^c
NGC 4355	13.37	0.00705	Seyfert 2 Galaxy	7.30±0.88	128±9	Yok
NGC 5957	12.50	0.00609	AGN ((R')SAB(r)b)	7.39±0.69	135±12	8.88 ^e

Kaynaklar: ^aTerashima et al. (2000), ^bHall et al. (2012), ^cDiamond-Stanic & Rieke (2012), ^dKuo ve ark. (2011), ^eWoo & Urry (2002), ^fMoran (2010), ^gCisternas et al. (2013), ^hBertola et al. (2003)

- Tayfı alınan aktif galaksilerin ölçülen karadelik kütleleri (Mgüneş değeri güneş kütlesi birimindedir. Kütle değerleri için verilen hatalar hata analizi yöntemiyle hesaplanmıştır. Hız değerleri için verilen hatalar doğrudan IRAF alt paketi olan fxcor çıktısından alınmıştır.)

Merkezi karadelik kütlesi için diğer bir yöntem

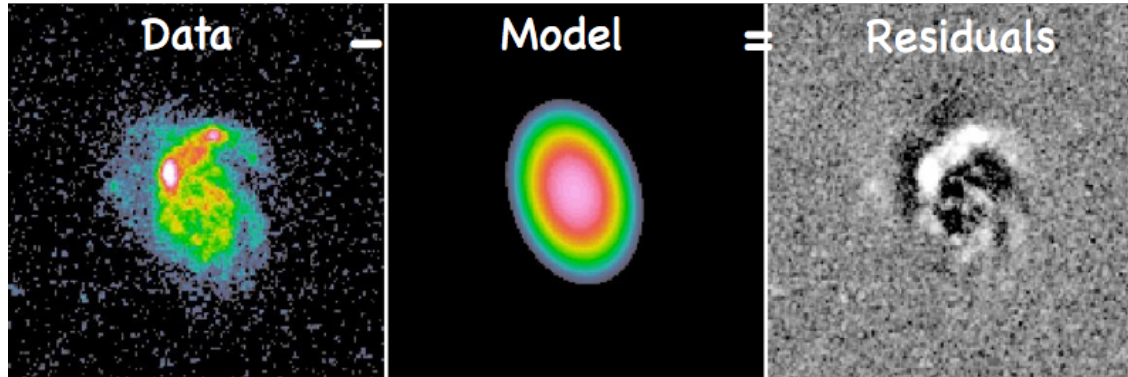
FWHM galaksi ve şablon : $FWHM_i = \sqrt{FWHM^2 - FWHM_\alpha^2}$

Hız dağılımı : $\sigma = \frac{FWHM_i}{2.35}$

Ortalama ve Standart sapma : $\bar{\sigma} = \frac{\sum \sigma_i}{N}$, $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\sigma_i - \bar{\sigma})^2}{(N-1)}}$

Karadelik kütlesi : $M = \frac{r_g \cdot \sigma^2}{0.33 \cdot G}$

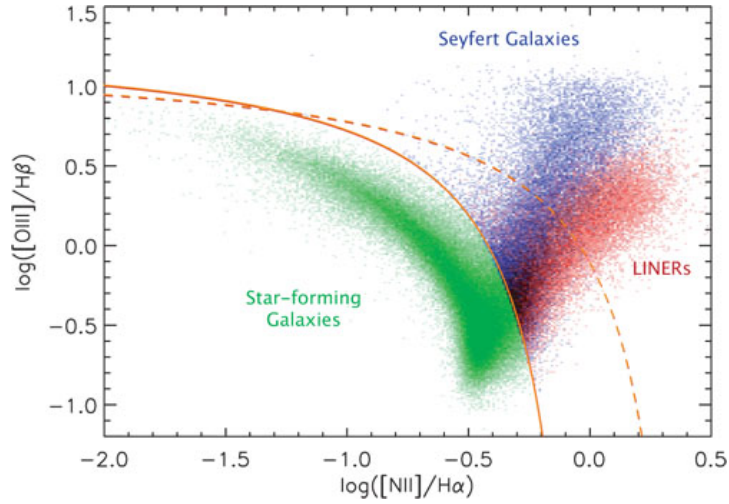
Aktif Galaksinin etkin yarıçap (re) çözümleri



GALFIT (Peng 2002)

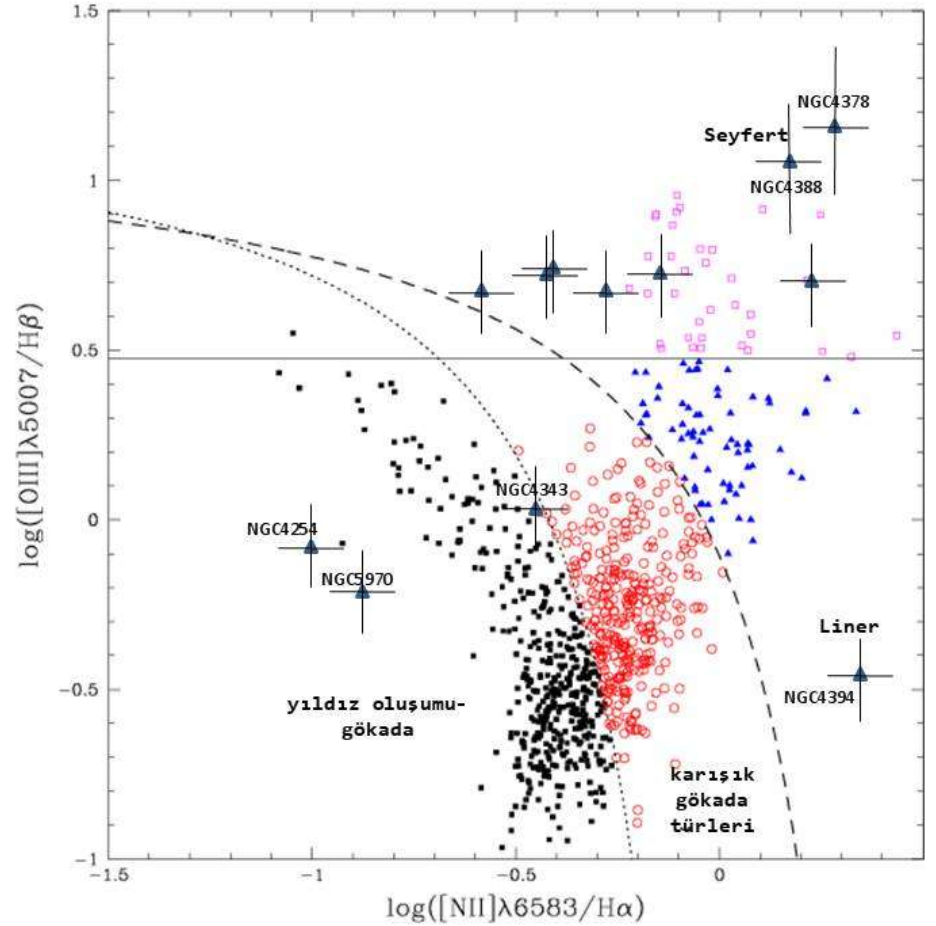
N	Name	Re	sersic	b/a	pa
1	NGC4254	174.87	2.91	0.83	25.47
2	NGC4326	12.91	1.28	0.79	-34.57
3	NGC4333	13.68	1.67	0.74	-7.61
4	NGC4343	43.77	2.17	0.44	-41.52
5	NGC4355	35.88	2.02	0.66	34.09
6	NGC4357	100.94	3.09	0.54	13.35
7	NGC4378	62.19	2.30	0.83	-69.12
8	NGC4388	148.92	1.73	0.35	-0.40
9	NGC4394	64.39	3.60	0.72	-50.07
10	NGC4414	232.37	4.81	0.64	-68.13
11	NGC5957	89.22	3.91	0.83	-10.29
12	NGC5970	30.47	1.98	0.57	7.26

!?



BPT (“Balwin, Philips ve Terlevich”) diyagramı

Hedef ID	HJD	[OIII]/H α	[NII]/H β
NGC 4254	2457427.502109	0.8 \pm 1.1	2.1 \pm 0.7
NGC 4394	2457427.536849	7.06 \pm 1.2	0.34 \pm 0.6
NGC 4414	2457427.561698	6.35 \pm 1.2	0.19 \pm 0.7
NGC 4388	2457428.545164	12.4 \pm 3.1	1.6 \pm 0.6
NGC 5970	2457428.579060	0.6 \pm 1.1	0.12 \pm 0.7
NGC 4343	2457428.608295	1.2 \pm 1.2	0.33 \pm 0.7
NGC 4357	2457465.349723	5.00 \pm 1.1	0.51 \pm 0.7
NGC 4326	2457465.389982	5.99 \pm 1.2	0.86 \pm 0.8
NGC 4333	2457465.430481	6.34 \pm 1.3	0.38 \pm 0.6
NGC 4378	2457465.487430	15.4 \pm 4.01	2.31 \pm 0.7
NGC 4355	2457465.528224	6.07 \pm 1.1	0.26 \pm 0.7
NGC 5957	2457465.577076	1.75 \pm 1.2	3.94 \pm 0.7



Şekil – 4: Chen ve ark. (2009) tarafından salma çizgili galaksiler için oluşturulmuş BPT diyagramı ve bu çalışmadaki galaksiler.

Sonuçlar:

- Galaksi merkezli karadeliklerin kütle ölçüm yöntemlerinden bir olan M – sigma bağıntısı elde edilen veriler yardımıyla güncellenmiş ve M –sigma bağıntısı literature verileri ile sunulan veriler birleştirilerek analiz yapıldığında çok daha duyarlı bir bağıntı olabilecektir.
- Farklı yöntemler ile hesaplanan karadelik kütlelerinin karşılaştırılması genel literatür çözümlerini güçlendirecektir.
- M-sigma bağıntısı çok sayıda galaksi kullanılarak güncellenmeli ve farklı galaksi türleri için yeniden düzenlenmelidir.
- BPT diyagramı yıldız oluşumunun devam ettiği galaksileri ve AGN ayrımını tutarlı bir şekilde gösterebilmektedir.
- Galaksilerin tayf gözlemleri gözlenen evren için önemli parametler sunmaktadır.