



TUG Teleskopları ile Gaia Kaynaklarının Astrofizik Araştırılması

Hasan H.Esenoğlu^{1*}, AlmazGaleev^{2,3}, İrek Hamitoğlu⁴, Kadir Uluç⁴, Oğuzhan Okuyan⁴, Murat Koçak⁴,
Sıla Eryılmaz Kılıç⁴, Murat Parmaksızoğlu, Orhan Erece⁴, Süleyman Kaynar⁴, Doğan T.Köseoğlu⁴,
Tuncay Özişik⁴, Halil Kırbıyık⁴

¹İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İstanbul, Türkiye.

²Kazan Federal University, Kazan, Russia.

³Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russia.

⁴TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Antalya, Türkiye.

Özet: Gaia uydusundan bugüne kadar toplam 4810 adet uyarı alınmıştır. Bunlardan 3799 tanesinin (%79'unun) henüz ne tür kaynaklar olduğu bilinmemektedir. Gaia küresel bir proje olup ülkemizi bu alanda TUG temsil etmektedir. 3 aktif TUG teleskopu belirli kota oranında uluslararası organizasyona veri sağlamaktadır. Ayrıca, gözlem projeleri ile de tanısı bilinmeyen bu Gaia kaynaklarının fotometrik ve tayfsal gözlemleri sürdürülmektedir. Bu çalışmada, bu gözlemlerin bilgisi verilmektedir. Ayrıca Türk astronomlarına, tanısı belirlenen bu keşif nesnelerin TUG teleskopları ile astrofizik gözlemlerinin yapılmasına bir çağrıdır.

Anahtar Kelimeler: Gaia, takip gözlemi, TUG, teleskoplar, istatistik, uyarı

Abstract: A total of 4810 alerts have been received from Gaia satellite until today 3799 (79%) of these do not yet know what kind of resources they have. Gaia is a global project and TUG represents our country in this area. 3 active TUG telescopes have provided data to the international organization with a specified quota. In addition, photometric and spectroscopic follow-up observations of these Gaia sources which are not known their identifications in the literature have been continued by observation projects. In this study, the information of these observations is given. This is also a call to Turkish astronomers to do astrophysics observations with the TUG telescopes of these identified objects which were recently discovered.

Key Words: Gaia, follow-up observation, TUG, telescopes, statistics, alert

1. Giriş

Gaia uydusu Samanyolu'nu en çok yıldız kullanarak üç boyutlu görüntüleme amacıyla 2014 yılında uzaya gönderilmiştir. Esas görevini yaparken gökyüzünü de sürekli taramaktadır. Bu tarama görüntülerinde çok miktarda geçici parlaklık değişimi olaylarını da yakalanabilmektedir. Söz konusu bu “uyarı”lar yer temelli gözlemleri tarafından takip edilmektedir. Gaia takip sitesinde her gözlem verisi ışık eğrisi olarak ağ kullanıcılarıyla paylaşılmaktadır. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevinin (TUG) 3 aktif teleskopu resmi olarak belirli oranlarda (en az RTT150'nin olup yılda 5 gün, T100'ün yılda 80 saat veya 10 gün ve T60'ın da en fazla olup yıllık gözlem süresinin %10-15'i) bu uyarı gözlemlerine ayrılmıştır. Gaia uyarı gözlemlerinin indirgenmiş sonuçları 24 saatte Gaia ağına dahil edilmektedir (http://gsaweb.ast.cam.ac.uk/followup/list_of_alerts).

Gaia sitesinde en son 4810 adet uyarı listelenmiştir (<http://gsaweb.ast.cam.ac.uk/alerts/alertsindex>). Bunlardan 3799 tanesinin henüz ne tür kaynaklar olduğu bilinmemektedir. Geri kalan 1011 Gaia nesnesi bilinen çeşitli gök kaynakları türleridir. Gaia uyarı listesi 11 adet sütun olarak kaynaklar hakkında kullanıcılara bilgi vermektedir. Bunlar, Gaia uyarılarının ismi, tanımlayıcı bilgisi (TNS), gözlem zamanı, yayın zamanı, sağ açıklık, dik açıklık, G parlaklığı, uyarı öncesi ortalama G parlaklığı (historic mag.) ve standart sapması (historic scatter) ile türü ve radyo hız tayfinin olup olmadığı durumudur (RVS). Tüm Gaia uyarılarının bilinmeyenler dışında kalan 1011 tanesinin 18 türe göre dağılımları Çizelge 1'de ve yüzdelik oranları da Şekil 1'de verilmiştir.

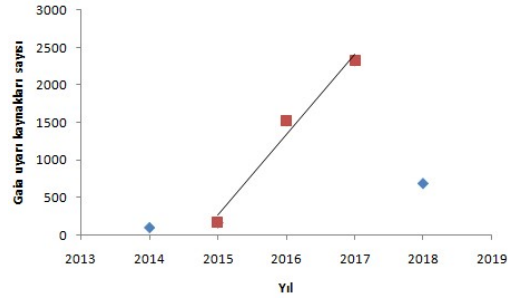
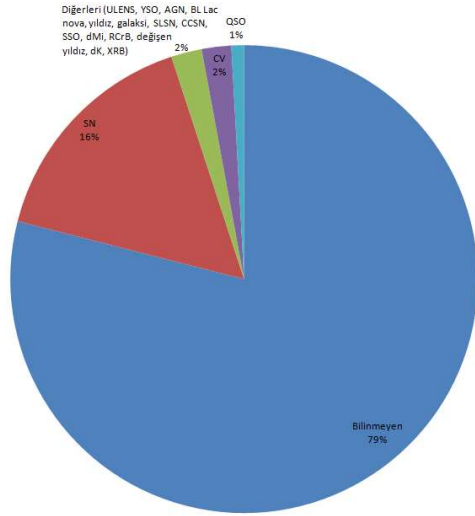
Gaia uyarı kaynaklarının isimlendirme sistemi, yıl ölçeğinde 3 haneli harf olarak “Gaia” ön takısı takip eden toplam 5 değişen karakter şeklindedir. 2014 yılındaki ilk uyarı “Gaia14aaa” olmuştur. İkincisi “Gaia14aab” ve 26 adet ilk set “Gaia14aaz” olarak tamamlanmıştır. 27incisi “Gaia14aba” olup 24 adetli ikinci set “Gaia14abz” ile 53üncü uyarı kaynağına ulaşılmıştır. 2014-2018 yıllarındaki uyarı kaynaklarının isim listesi Çizelge 2'de ve tam yıllar (2015-2017) dikkate alındığında uyarı sayısındaki artışı gösteren grafik te Şekil 2'de verilmiştir. Dağılımda türler arasında fark çok büyük olduğundan, az sayıda nesne içeren 15 tür “diğerleri” ismi ile grafikte belirtilmiştir.

Gaia uydusunun atılmasının ilk gününden itibaren konu üzerine kurumsal ilginin sürdürüldüğü, gözlenen 70'in üzerinde Gaia kaynağı ile edinilen bilgi birikimi bu çalışmada özet olarak paylaşılmaktadır.

*Sorumlu Yazar E-Posta: esenoglu@istanbul.edu.tr

Çizelge 1: 2014-2018 yılları arasındaki Gaia uyarılarının dağılımı.

Gaia Kaynağı	Sayısı
Bilinmeyen	3799
Süper nova (SN: I,Ia,Ib,Ibc,II,IIf,IIn,IIp)	769
Kataklizmik değişen (CV)	98
(QSO)	42
ULENS	24
Genç yıldız nesnesi (YSO)	20
AGN	17
BL Lac	11
Nova	7
Yıldız	5
Galaksi	4
SLSN	4
Çekirdek çöktüğü üst süpernovaları (CCSN)	2
SSO	2
dM	2
R Korona Borealis yıldızları (RCrB)	1
Değişen yıldız	1
dK	1
XRb	1



Şekil 2: 2014-2018 arası 4810 Gaia uyarı kaynaklarının yıllara göre artışı. Ortalama eğilim çizgisi 2015-2017 arası tamamlanmış yıllar için çizdirilmiştir.

Şekil 1: 4810 Gaia uyarı kaynaklarının türlere göre yüzdelik oranları.

Çizelge 2: 2014-2018 yılları arasındaki Gaia uyarılarının isimlendirmeye göre dağılımı.

Yıl	Gaia Kaynağı		Sayısı
	Başlangıç	Sonu	
2014	Gaia14aaa	Gaia14aeb	104
2015	Gaia15aaa	Gaia15agm	169
2016	Gaia16aaa	Gaia16cgo	1523
2017	Gaia17aaa	Gaia17dli	2323
2018	Gaia18aaa	Gaia2018bao	691
		(devam ediyor)	(devam ediyor)



2. TUG'un Gaia Gözlemleri

TUG'un belirlediği kota süresince Gaia uyarılarının takip gözlemleri 3 aktif teleskopla kurumsal olarak sürdürülmektedir (<http://www.tug.tubitak.gov.tr>). Benzer çalışma Gaia ağına dahil olan üniversite gözlemevlerince de yapılmaktadır. Bunların dışında, gökbilimciler Gaia uyarılarını araştırma konusu olarak da değerlendirerek gözlem projeleri ile çalışmalarını gerçekleştirmektedirler. Bu iki tür (takip ve araştırma) gözlemlere ilişkin gerçekleştirilen ve devam eden Gaia kaynaklarından bazıları Çizelge 3'de listelenmiştir. "TUG takip gözlemi" olarak Gaia ağına 38 adet kaynağın indirgenmiş gözlemleri girilmiştir. Astrofizik araştırma için de 40'ın üzerinde Gaia kaynağının gözlemleri TUG projeleri çerçevesinde sürdürülmektedir.

Çizelge 3: TUG teleskopları ile takip ve araştırma gözlemleri yapılan Gaia uyarı kaynaklarının alfabetik sıralı listesi.

Gaia Uyarı Kaynakları (Gaia+)					
Takip Gözlemleri		Araştırma Gözlemleri			
2015	2016	2014	2015	2016	2017
aaf	abh	aae	aan	aaf	ddi
acp	abk	aaf	abg	abv	
acx	abv	aan	abh	acz	
acz	act	aat	adf	adb	
adb	adb	abg	aeo	adh	
aeu	adq	acq	afz	aeb	
afd	adt	adh	age	aga	
aff	ael	adn		agl	
agj	agx	and		ags	
	ajq			agx	
	aka			ahh	
	akb			ahi	
	akg			ahk	
	akk			ahl	
	alf			aht	
	alz			ahx	
	apu			aid	
	aye			akb	
				amd	
				apa	
				awq	
				bgq	
				bnz	
				bww	

3. Tartışma

TUG'un kurumsal olarak Gaia uyarılarını dikkate alması ile birlikte uydu–yer temelli gözlemlerde ulusal ve uluslararası ortak araştırmalara teşvik edici yönü olmuştur. Bu sayede üniversite gözlemevleri teleskoplarını Gaia kaynaklarına yönlendirmiştir. Bununla birlikte, 40-60 cm açıklı üniversite teleskoplarında gözlenebilecek parlaklıktaki Gaia kaynak sayısı az gözükmemektedir. Patlama anlarının yakalanması durumunda bu sayı artmaktadır. TUG teleskoplarına verilen Gaia kaynakları gözlem projeleri sayısı da giderek artmaktadır. Gaia kaynakları üzerine yayın sayısında da benzer bir artış gözlenmektedir. Her geçen gün tanısı bilinmeyen Gaia kaynaklarındaki büyük artış, gökbilimcilerin bu kaynaklara yönelmesini sürdürecektir.

4. Sonuçlar

-TUG teleskopları ile gerçekleştirilen Gaia takip ve araştırma gözlemlerinden edinilenler aşağıda özetlenmiştir.

- 1) Bilinmeyen kaynak sayısı çok fazladır.
- 2) Parlaklık aralığı çok geniş (~13–20 kadir).
- 3) Her yönde kaynak bulunmaktadır.
- 4) Takip gözlemleri küresel olarak yapılmaktadır.
- 5) İlginç kaynak keşifleri çıkabilmektedir (16aye'nin maksimum ışıktaki TUG gözlemleri ikili mercekleme olayının modellenmesinde girdi verisi olmuştur).

Bu çalışma, Türk astronomlarımıza, tanısı belirlenen Gaia keşif nesnelerinin TUG ve/veya üniversite teleskopları ile astrofizik gözlemlerinin yapılmasına çağrı niteliği taşımaktadır.