

# YEREL GRUP DIŐI GALAKSİLERDE HUBBLE UZAY TELESKOPU VERİLERİ İLE NOVA TARAMASI

Sinan ALİŐ<sup>1</sup>, A. Talat SAYGAÇ<sup>1</sup>, Massimo DELLA VALLE<sup>2</sup>

## Özet

Bu çalışmada, Hubble Uzay Teleskopu kullanılarak yerel grup dışındaki galaksilerde yapılacak nova taraması anlatılmıştır. Ayrıca bir ilk çalışma olarak NGC 3627 galaksisine ait veriler üzerinde çalışılmış ve 7 nova adayı tespit edilmiştir. Uzak galaksilerdeki novaların bulunmasının çeşitli yararları vardır. Bunlardan en önemlisi bulunacak novalar kullanılarak o galaksinin uzaklığı elde edilebilir. Bunun dışında bulunan novalar yardımıyla söz konusu galaksilerde nova oluşma hızı ve bu hızın galaksi tipine bağılılığı ortaya konabilir.

*Anahtar Kelimeler: Katakлизмik deęişenler, novalar, galaksiler, Hubble Uzay Teleskopu*

## 1. Giriş

Novalar, katakлизмik değişenlerin sayıca az ama oldukça önemli bir bölümünü oluştururlar. Ritter ve Kolb'un [1] kataloğunun en son 7.6 versiyonunda 89 tane nova yer almaktadır. Baş yıldızın bir beyaz cüce olduğu novalar gösterdikleri 8-15 kadir genlikli patlamalarla oldukça önemli bir araştırma konusudur. Özellikle çift yıldız evrimi ile ilgili teorik konuların bir laboratuvarı olması açısından bir çok araştırmacı novalar üzerinde durmaktadırlar.

Bütün novalar patlama maksimumunda neredeyse aynı mutlak parlaklığa ulaşırlar. Bu da onların bir uzaklık kriteri olarak kullanılabilceği anlamına gelmektedir. Dış galaksilerde gözlenecek novaların patlama maksimumlarının belirlenebilmesi koşuluyla o galaksilerin uzaklıklarını hesaplamak mümkün olmaktadır.

Bugüne kadar Samanyolu'nda keşfedilen novalar üzerinde oldukça detaylı çalışmalar yapılmıştır. Ancak dış galaksilerde özellikle yerel grup dışındaki galaksilerde nova çalışmaları yapmak teknik zorluklardan dolayı bir iki çalışmayla sınırlı kalmıştır [2,3,4]. Bu problem ancak Hubble Uzay Teleskopu kullanılarak giderilebilir.

Hubble Uzay Teleskopu ile 1994 – 2001 yılları arasında yürütölen “Anahtar Proje”lerden biri olan “Extragalactic Distance Scale” projesi kapsamında çok sayıda galaksinin yüksek çözünürlüklü görüntüleri elde edilmiştir. Bu çalışmada sözü edilen bu görüntüler kullanılarak ilgili galaksilerde nova taraması yapılacaktır.

## 2. Veriler ve Yöntem

Çalışmada kullanılacak veriler Hubble Uzay Teleskopu ile Extragalactic Distance Scale projesi çerçevesinde alınmış 18 galaksiye ait yüksek çözünürlüklü görüntülerdir. Ayrıca

---

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Faköltesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 34119, Üniversite – İstanbul  
Tel:0212 440 00 00 / 10535, Fax: 0212 440 03 70, salis@istanbul.edu.tr, saygac@istanbul.edu.tr

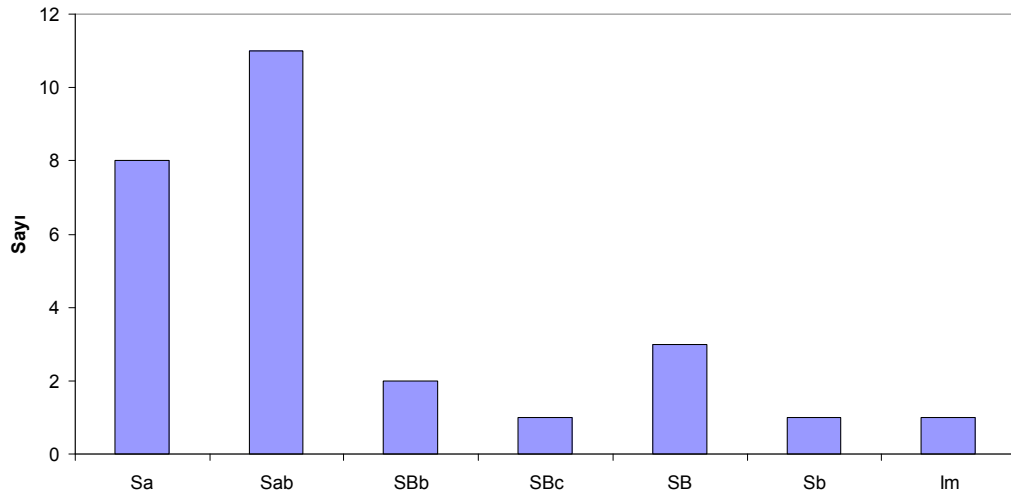
<sup>2</sup> INAF, Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze, Italy, massimo@arcetri.astro.it

Hubble arşivinde yer alan 9 galaksiye ait benzer nitelikteki görüntüler de veri seti içine eklenmiştir. Böylece 27 galaksiye ait yaklaşık 1000 görüntülük bir veri seti elde edilmiştir.

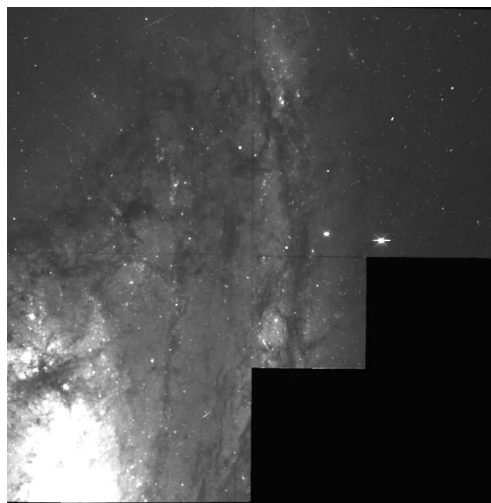
**Tablo 1.** Çalışmada verisi kullanılacak galaksilerin listesi.

IC 4182	NGC 1425	NGC 3627	NGC 4536
M100	NGC 2090	NGC 3982	NGC 4548
M101	NGC 2541	NGC 4258	NGC 4639
M81	NGC 3198	NGC 4414	NGC 4725
NGC 925	NGC 3319	NGC 4496	NGC 5253
NGC 1326A	NGC 3351	NGC 4527	NGC 7331
NGC 1365	NGC 3621	NGC 4535	

Verisi elde edilen galaksilerin Hubble tiplerine göre dağılımı Şekil 1’de verilmektedir.



**Şekil 1.** Çalışmada kullanılacak galaksilerin Hubble tiplerine göre dağılımı.



**Şekil 2.** NGC 3627 galaksisine ait bir örnek görüntü.

Hubble Uzay Teleskopu ile alınan görüntülerin indirgenme ve analiz aşamalarında IRAF ve IRAF altında çalışan STSDAS (Space Telescope Science Data Analysis System)

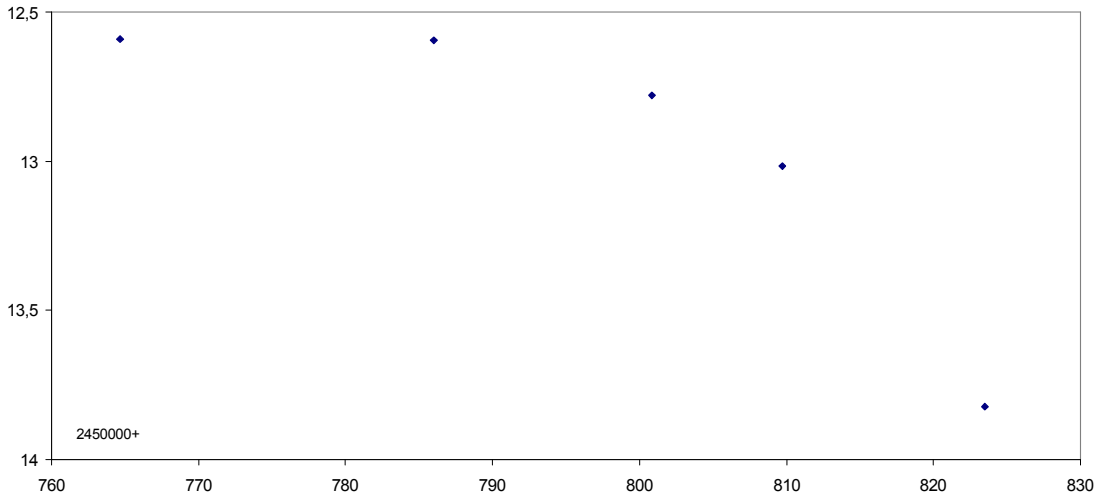
programları kullanılacaktır. Ön indirgemeleri yapılan görüntüler daha sonra SExtractor programı ile analiz edilerek kaynaklar bulunacaktır.

Genel hatları ile görüntüler üzerinde yapılacak işlemler şöyledir:

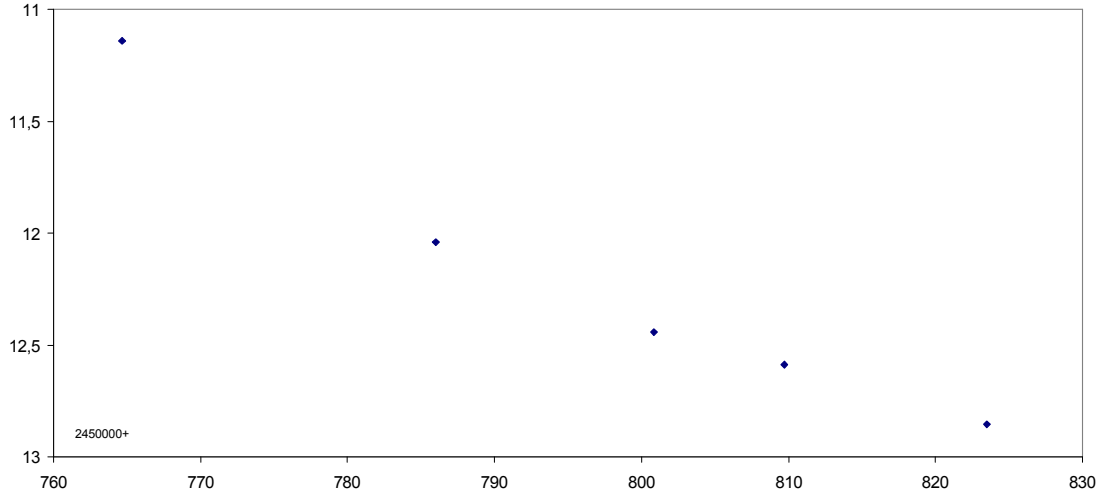
- 1) Temel CCD indirgemesi: Hubble arşivinde yer alan görüntüler temel CCD indirgemesi (bias, dark, flat) yapılmış görüntülerdir. Ancak isteğe bağlı olarak tekrardan yapılabilir.
- 2) Görüntü düzleminin düzeltilmesi ve koordinat sistemi dönüşümü: Görüntülerin alındığı WFPC2'nin dört CCD'si bulunmaktadır. Her bir CCD için chiplerden kaynaklanacak görüntü hatalarının giderilmesi ve piksel koordinatlarından RA ve Dec koordinatlarına dönüşüm STSDAS programının ilgili paketleri ile gerçekleştirilecektir.
- 3) Görüntülerin hizalanması: Bulunabilecek kaynakların tanımlanmasında kolaylık olması açısından eldeki görüntülerin hepsinin aynı hizada olması tercih edilebilir. Bu nedenle IRAF altındaki ilgili komutlarla bu hizalama işlemi gerçekleştirilecektir.
- 4) Ana görüntü oluşturulması: SExtractor programı ile kaynak bulma işini gerçekleştirmeden önce bir esas görüntü oluşturularak bölgedeki yıldızların piksel koordinatları ilk olarak bu görüntüde elde edilir. Daha sonra SExtractor bu görüntü üzerinden çalıştırılır. Böylece bulunabilecek tüm kaynaklar önceden tanımlanmış olur.
- 5) Kaynakların bulunması ve fotometrileri: SExtractor programı ile her bir görüntüdeki kaynaklar, belirtilen arama kriterleri doğrultusunda bulunur. Yine programa girilen fotometrik giriş bilgileri ile de bulunan kaynakların hesaplanan fotometrik değerleri listelenir.

### 3. NGC 3627 Galaksisi İçin Bir Uygulama

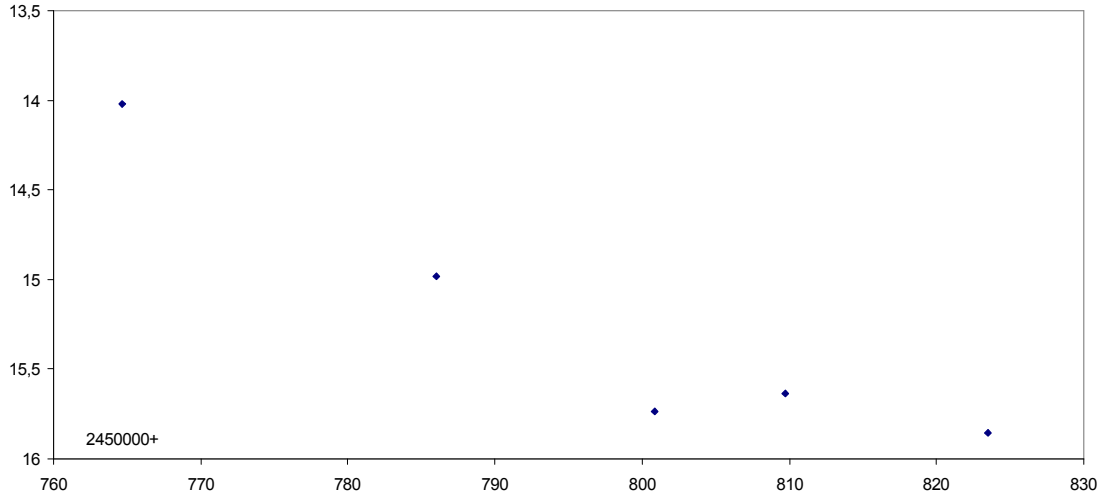
Çalışacağımız 27 galaksiden biri olan NGC 3627 galaksisi için bir uygulama yapılmıştır. Sözü edilen indirgeme ve analiz işlemleri sonucunda elde edilen kaynak listesinin incelenmesi ile 7 tane nova adayı bulunmuştur. Nova adaylarının ışık eğrileri Şekil 3-9'da verilmektedir.



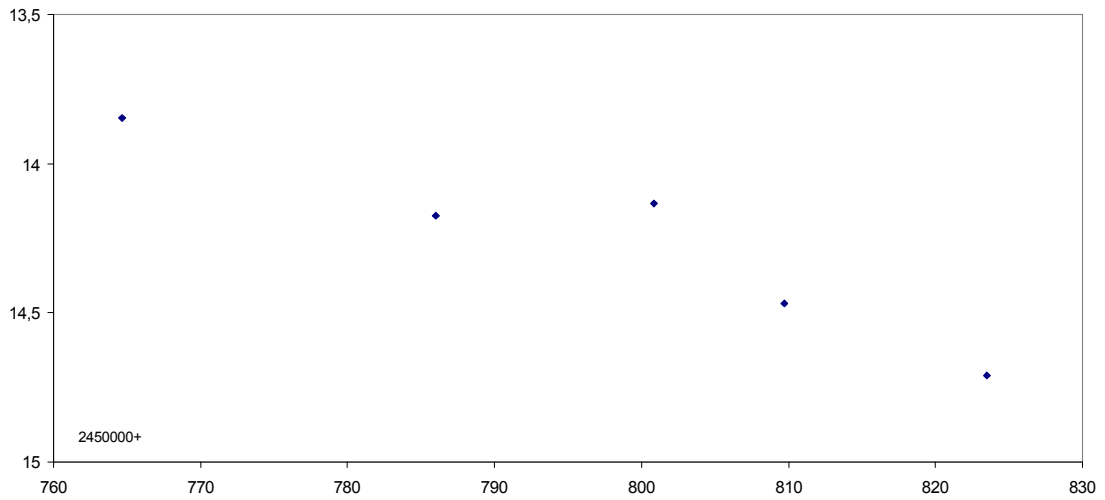
Şekil 3. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.



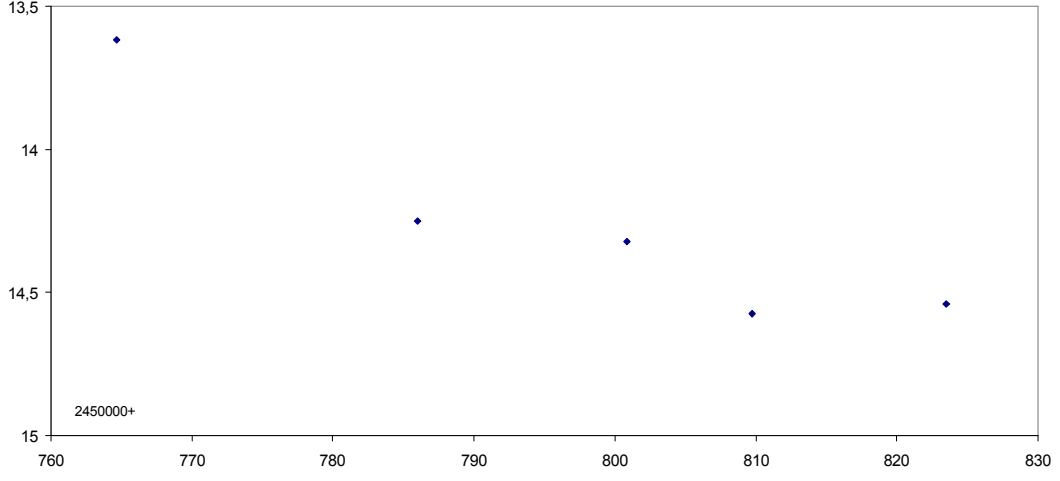
Şekil 4. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.



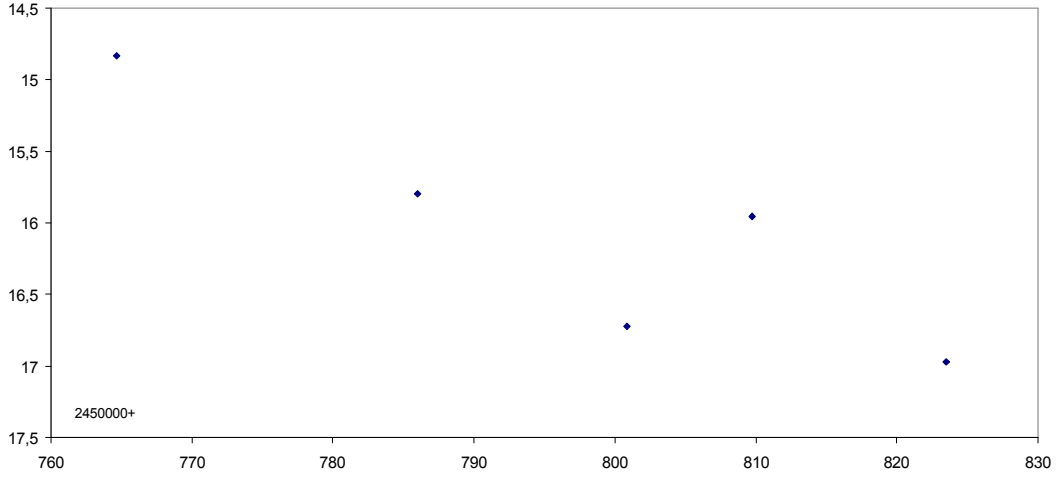
Şekil 5. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.



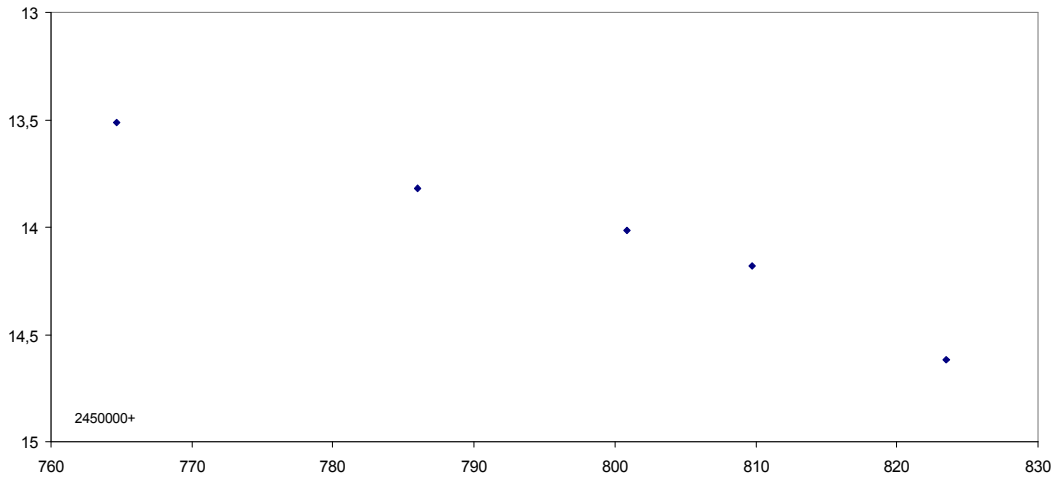
Şekil 6. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.



Şekil 7. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.



Şekil 8. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.



Şekil 9. NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayı.

Payne-Gaposchkin [5] tarafından yapılan nova sınıflaması, novanın maksimum parlaklıktan 2 kadir s n kleşmesi için gereken süreyi esas alır:

Hız Sınıfı	$t_2$ (gün)
Çok Hızlı	$\leq 10$
Hızlı	11 – 25
Orta Hızlı	26 – 80
Yavaş	81 – 150
Çok Yavaş	151 – 250

Buna göre NGC 3627 galaksisinde bulunan nova adayları orta hızlı nova sınıfındadır.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu  alışma ile ilk defa bu kadar kapsamlı bir şekilde dış galaksilerde nova taraması gerçekleştirilmiş olacaktır. Böylece aşağıda sıraladığımız hedeflere ulaşılması beklenmektedir:

- Yerel grup dışı galaksilerde nova olma hızını bulmak
- Novaların galaksi tipine bağlılıklarını araştırmak
- Novaların galaksi içindeki konuma bağlılıklarını araştırmak
- MMRD (Maksimum parlaklık – iniş hızı) ilişkisini test etmek
- Çalışılan galaksilerin uzaklıklarını kontrol etmek
- Bulunacak novaların istatistiđini yapmak

#### Kaynaklar

- [1] Ritter, H. ve Kolb, U., 2003, *AA*, 404, 301.
- [2] Shafter, A. W., Ciardullo, R., Pritchett, C. J., 2000, *ApJ*, 530, 193.
- [3] Ferrarese, L., Cote, P., Jordan, A., 2003, *ApJ*, 599, 1302.
- [4] Ferrarese, L. ve ark., 1996, *ApJ*, 468, L95.
- [5] Payne-Gaposchkin, C., 1957, *The Galactic Novae*, North-Holland, Amsterdam.