

ASTROFOTOĞRAFÇILIK

Muhammed ŞEMUNİ*, Yücel KILIÇ, Günseli ERDOĞAN, Tuğçe Deniz
ÇAKIR ve Görkem KARAGÖZ

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Beşevler,
06100, ANKARA

Özet Bu çalışmada bazı uzak gök cisimlerinin Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde bulunan T40 Kreiken Teleskobuna bağlı Apogee ALTA U47+ CCD Kamera ile görüntüleri RGB filtrelerinde alınmıştır. MaximDL programı ile indirgenmiş, Adobe Fits Liberator ile renklendirilmesi yapılmıştır. Üç proje dönemi boyunca toplam beş gün bu proje için tahsis edilmiştir. Hava şartları dört gün gözlem yapmaya izin vermiştir. Her gözlem döneminde bir öncekinde yapılan hatalardan arındırılmış daha kaliteli veriler alınmış, eksiklikler giderilmiştir. Bu çalışmada renklendirme işleminin nasıl yapıldığı anlatılmıştır. İlave olarak da karşılaşılan renk sapıncı ve -uzun süreli- takip problemlerinin nasıl giderildiklerine değinilmiştir.

1 Giriş

Popüler gökbilimin eğlenceli bir dalı olan astrofotografçılık, insanların gökbilime ilgisini çeken önemli bir konudur. Temelde astrofotografçılık, bilimsel amaç gözetmeksizin gök cisimlerinin görüntülerinin göze hitap eder şekilde kaydedilmesi olayıdır. Bu şekilde elde edilen veriler, bilimsel çalışmaların hedefi olmayan kitlelere, gökbilimi ve gözlem araçlarını anlatmanın en etkili ve en basit yoludur.

Astrofotografçılık için güçlü gözlem araçlarına gerek yoktur. Burada kastedilen güçlü gözlem araçları, büyük çaplı teleskoplardır. Daha küçük teleskoplarla da, poz süresini uygun şekilde ayarlayarak astrofotografçılık çalışması yapılabilir. Ancak yarı-profesyonel teleskoplarla yapılan gözlemlerde dahi, renk sapıncı ve takip problemi gibi önemli sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu problemlerin çoğu basit tekniklerle çözülebilir.

Bu çalışmada bahsedilen iki hatanın giderilmesine yönelik sıkça kullanılan yöntemlerden yararlanılmıştır. Çalışma boyunca toplanan bilgi, dar alan gökyüzü fotoğraflama ile ilgilenen ve/veya gelecekte ilgilenecek gökbilim severlere kaynak olması hedeflenmiştir.

* m.shemuni@gmail.com, Online veriler için: <http://rasathane.ankara.edu.tr/astrofoto>

2 Gözlemler

Astofotografçılık, uzun pozlama gerektirir. Ancak çoğu teleskop uzun poz süresi verildiğinde, takip sorunları nedeniyle sabit şekilde aynı bölgeyi gözlemekte zorlanır. Bunun dışında, kullanılan sistemde, görüntü hatalarından özellikle renk sapıncı ve koma (kuyruklu yıldız) hatalarının da en az olması gerekir. Gözlem yaparken karşılaştığımız, renk sapıncı etkisi ve uzun pozlama yapamama (teleskobun takip probleminden ileri gelen) sorunlarını aşmak için izlenen yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

Uzun Pozlama Sorunu: Normal şartlarda dakikalar mertebesinde verilmesi gereken poz sürelerini, saniyeler mertebesinde tutup, alınan görüntü sayısını arttırdık. Böylece yaklaşık 130 görüntülük gözlemleri birleştirerek tek bir görüntü elde ettik. Elde edilen görüntü, uzun pozlama sonucunda ortaya çıkan görüntülerden farklı olacaktır.

Görüntülerin kalibrasyonu sırasında bias düzeltmesi, bias etkisini tam olarak gidermez. Bias görüntüsü ile sıfır seviyesi tam olarak belirlenemeyeceği için, bias düzeltmesi yapılan bir görüntüde çok az miktarda da olsa bias hatası kalacaktır. Aynı hatalar dark ve flat düzeltmelerinde de olacaktır. Birden fazla görüntünün birleştirilmesi sonrasında bu hatalar birikimli olarak artacaktır. Ancak birleştirilen görüntüler üzerinde bu hatalar çok önem arz etmemektedir.

Renk Sapıncı Sorunu: Renk sapıncı, farklı renklerin farklı düzlemlerde odaklanması sonucu oluşan bir hatadır. Bu sorunu çözebilmek için, kullanılan her filtrede odaklama işlemi yapıldı. Toplam 3 filtrede bu işlemi yapmak gözlem zamanında kayba neden olacağı için, her filtrede 30-50 görüntü aldıktan sonra diğer filtrelerde görüntü alma işlemine geçildi. Bu işleme, tüm filtrelerde eşit ve yeterli sayıda görüntüye ulaşılan kadar devam edildi. Her 3 filtrede de gereken gözlem tamamlanmadan hava koşullarının değişmesi ihtimaline karşı, tek bir filtrede çok fazla görüntü alınması tercih edilmemiştir.

3 Görüntülerin İşlenmesi

Bu çalışma görüntü işleme (kalibrasyon), birleştirme ve renklendirme olarak üç başlıkta incelenebilir.

3.1 Kalibrasyonun Yapılması

Kalibrasyon işlemi, CCD fotometride yapılan kalibrasyon işlemi ile aynı şekilde yapıldı. Her gözlem için Dark, Flat ve Bias görüntüleri alındı ve MaximDL yazılımı vasıtasıyla görüntülerin ön indirilmesi yapıldı. Görüntülerin işlenmesi, aşağıda belirtilen şekilde yapılmıştır.

Ham görüntüler: Bu cisimde her filtreden tam olarak 150 adet görüntü alındı. Her filtrede ise 10sn pozlama yapıldı. RGB yöntemiyle renklendirme esnasında bir değişiklik yapmaksızın en doğru sonuca ulaşmak için, bütün filtrelerde eşit poz süresi ve eşit sayıda görüntü kullanılmalıdır. Elde edilen ham ve ön indirgeme sonrası görüntülere bir örnek Şekil-1’de verilmiştir.



Şekil 1. NGC7331 gökadasına ait ham görüntü sol tarafta, ön indirgeme sonrası elde edilen görüntü sağ tarafta görülmektedir.

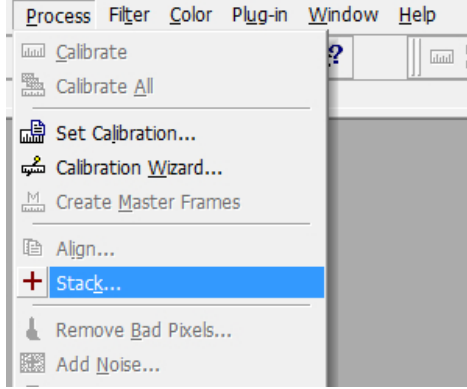
3.2 Birleştirme(Stack):

Veriler işlendikten sonra yine MaximDL yazılımı vasıtasıyla görüntülerin birleştirme işlemi yapıldı. Bunun için Process menüsünde "Stack" kullanıldı.

Açılan pencerede, "Add Files"dan aynı filtreye ait, kalibre edilmiş görüntüler seçildi.

Aynı filtrenin kalibre edilmiş görüntüleri seçildikten sonra, birleştirme işlemine başlanabilir. Bunun için görüntülerde hizalama yapmak gerekir. Otomatik hizalama işlemi her zaman doğru çalışmadığından, kalan yöntemlerden "Manual 1 star" seçeneği kullanılabilir. Bu işlemde, her görüntüde aynı yıldızın yeri kullanıcı tarafından seçildikten sonra bütün görüntüler hizalanmış olacaktır.

Not: Kullanılan teleskop sistemi, ekvatoryal kurgulu olduğundan "Manual 1 star" yeterli olacaktır. Fakat kullanılan sistem Alt-Az kurgu ise, "Manual 2



Şekil 2. MaximDL, Proces-Stack menüsü.

star” seçilmelidir. Çünkü, böyle kurgularda zamana bağlı görüntüde dönme söz konusu olacaktır.

Not: MaximDL yazılımı merkezleme algoritması (centroid) kullandığından, hizalamada her yıldızın tam merkez noktasına tıklamak gerekmez, tıklanan noktaya en yakın yıldızın merkezini bulma işlemini otomatik olarak, yazılım yapacaktır.

Daha sonra Combine sekmesinden ”Combine Method” u ”SUM” ve ”Fits Format” da ”IEEE Float” seçildikten sonra ”Go” butonuna tıklanır. Sonuç olarak, aşağıdaki görüntü ortaya çıkar.

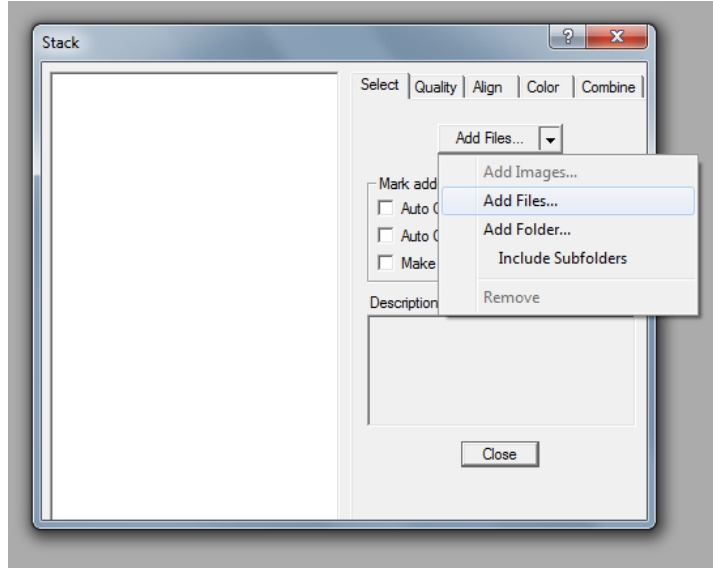
Görüntülerin birleştirilme işleminden sonra elde edilen görüntüsü Şekil-7’de verilmiştir.

Bu işlem her üç filtre için yapıldıktan sonra, renklendirme işlemine geçilebilir.

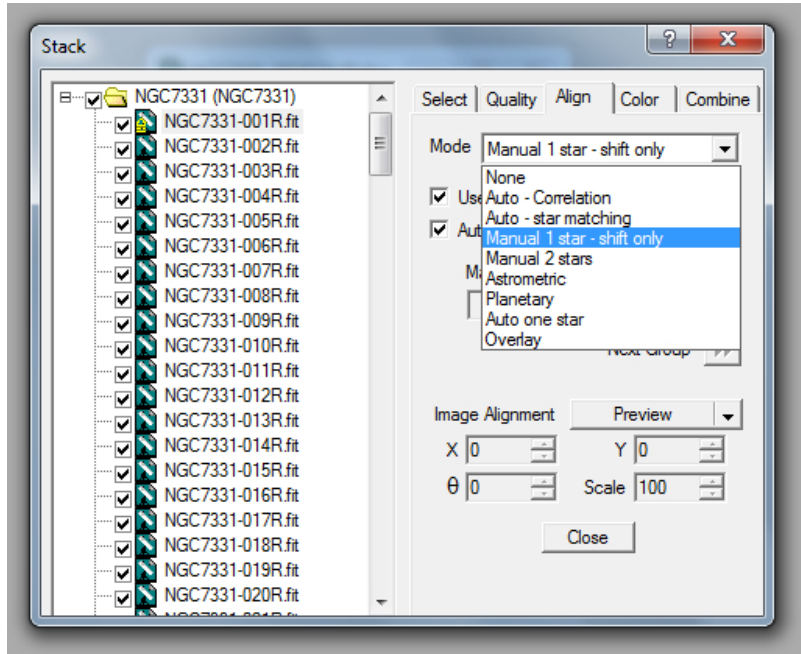
Not: Renklendirme işleminde kullandığımız RGB görüntüleri birbirleriyle hizalanmış olmalıdır. Bunun için yine MaximDL yazılımını kullanıp, RGB görüntülerini hizalamak için aşağıdaki yöntem izlenir. Sonuç olarak elde ettiğimiz RGB görüntüleri açtıktan sonra ”Process” menüsünden ”Align” seçeneğine tıklıyoruz.

Çıkan pencerede ”Add All” dedikten sonra daha önce anlatılan gibi hizalama işlemi yapılır.

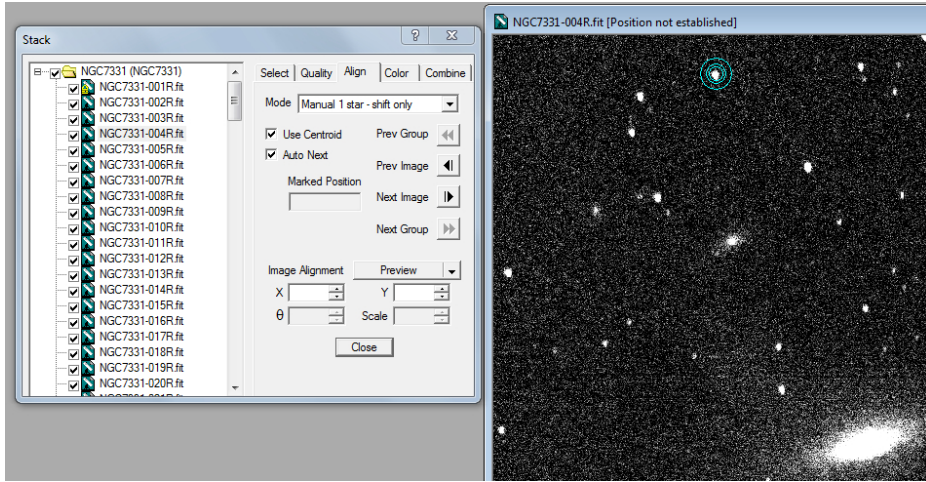
Görüntüler kaydedilir.



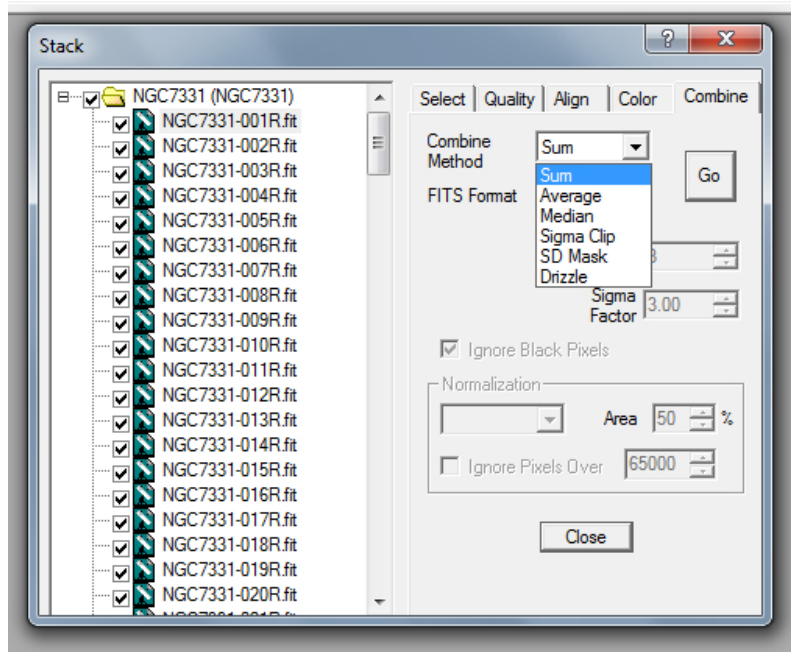
Şekil 3. MaximDL Stack menüsü, Add Files sekmesi.



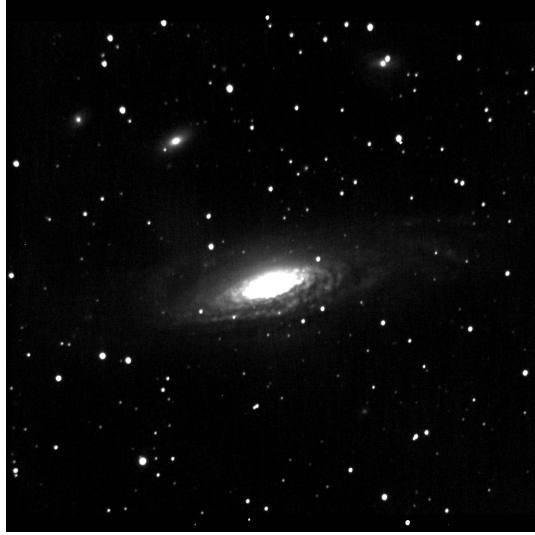
Şekil 4. MaximDL Stack menüsü, Align sekmesi.



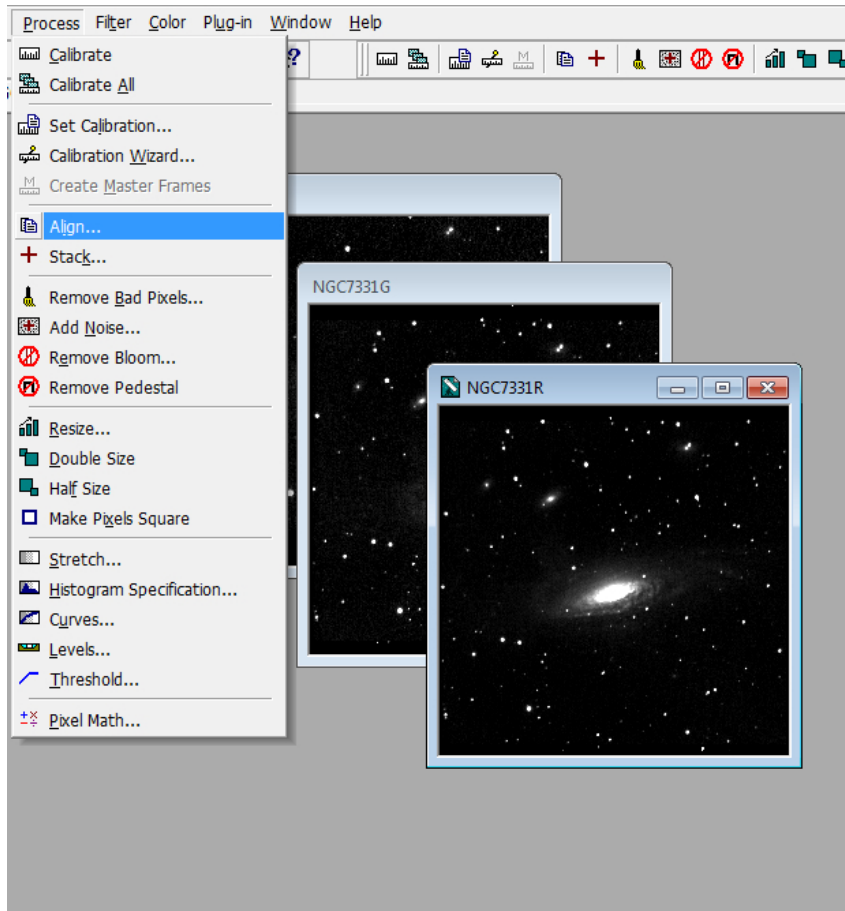
Şekil 5. Belirlenen yıldızın her görüntüde seçilmesi.



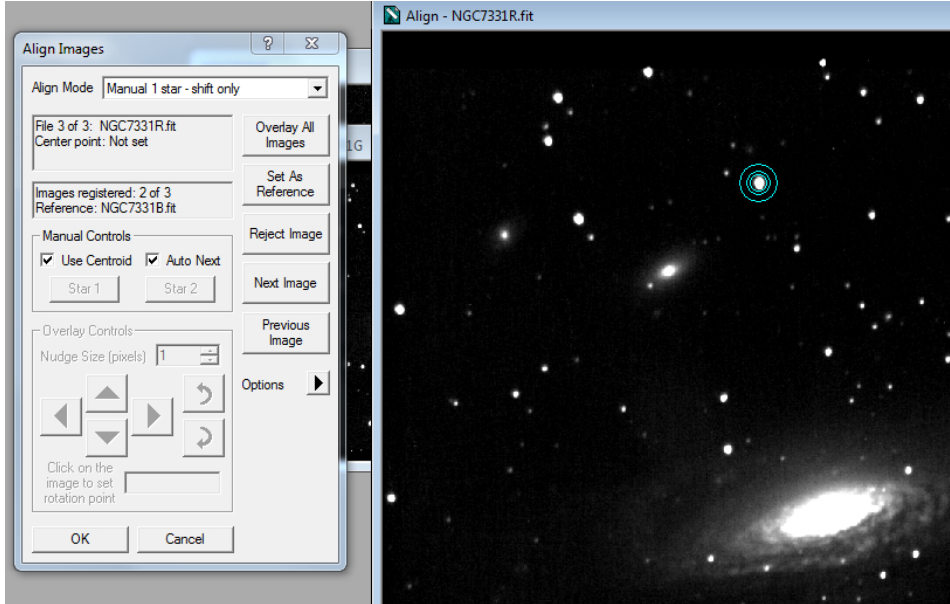
Şekil 6. MaximDL Stack menüsü, Combine sekmesi.



Şekil 7. Birleştirme işlemi sonucu elde edilen görüntü.



Şekil 8. MaximDL Process menüsü, Align seçeneği.



Şekil 9. Hizalama işlemi.

3.3 Renklendirme:

Bunun için "ESA/ESO/NASA"nın ortak yapımı olan ve Photoshop'ta çalışan "FITS Liberator" yazılımı kullanılabilir. (http://www.spacetelescope.org/projects/fits_liberator/).

Not: Bir Adobe Photoshop programı eklentisi olan FITS Liberator yazılımını kurmadan önce, Photoshop'un önerilen sürümünün sistemde kurulmuş olması gerekir. FITS Liberator yazılımı kurulduktan sonra, Photoshop "*.fits" dosyalarını açabilir duruma gelir. Üç filtreden elde edilen görüntüler Photoshop'ta açılır.

Çıkan pencerede dikkat edilmesi gerekenler:

1) "Stretch Function" seçeneğinin sayım-piksel sayısı histogramının en iyi şekilde görüldü şekilde ayarlanması gerekir. Bu gözlemlerde $x^{(1/5)}$ seçildi.

Stretch Function, Şekil-12'deki histogramı en ayrıntılı biçimde görülebilecek seçeneğe getirilir.

2) Görüntünün ön izleme penceresinin hemen altında bulunan histogramda en yüksek (White level) ve en küçük (Black level) değerleri, minimumda değerde maksimuma giriş, maksimumda ise sürekliliğin bittiği nokta seçilmelidir.

Daha sonra "OK" butonuna tıklanır. Her üç filtre için bu işlem tekrarlanır. Böylece Photoshop'ta R,G ve B filtrelerinden görüntü bulunduracak şekilde üç pencere olacaktır. Renklendirme için, Yeni bir çalışma başlatılır. Not: Kayıp olmaması için, başlatılan çalışmanın piksel sayısı, görüntülerimizin piksel sayısına ve başlatılan çalışmanın BITPIX değeri, alınan görüntünün BITPIX değerine eşit olmalıdır. olmalıdır. Bu çalışmada yükseklik ve genişlik, AUG'de yapılan gözlemlerde 1024x1024'lük görüntüler alındığından, 1024x1024 seçildi.

Bu aşamada daha önce açtığımız RGB görüntülerini, yeni çalışmamıza katmanlarda olacak şekilde ekliyoruz.

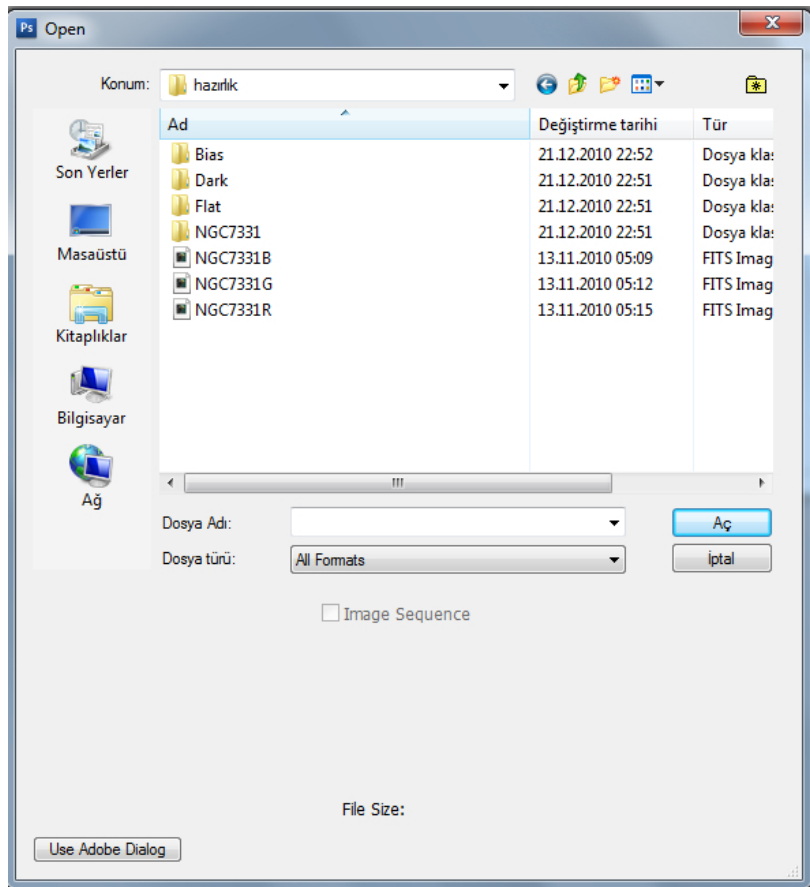
Daha sonra, çok karmaşık işlemlerden kurtulmak için hazırlanan betikler kullanılabilir. Bunun için yine FITS Liberator ile gelen ColourComposite penceresinde, R katmanı seçilmiş durumda iken "Red layer"a tıklanır ve çalıştırılır. Bu bütün katmanlar için tekrarlanır.

Not: Bu işlem sonucunda, seçilen katman için, "levels", "Cruves" ve "Hue/saturation" katmanları oluşur. Bu işlemler her 3 katman için yapıldığında toplamda 12 katmandan oluşan bir çalışmamız olacaktır. Esasen renklendirme işlemi bitmiş durumda. Bir takım rötuş işleminden sonra nihai görüntüye ulaşmış olacağız.

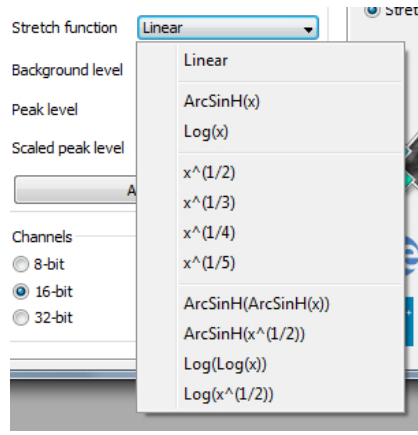
Rötuş: Diğer katmanlar kapalıyken, açık katmanın "levels" bağlantısına çift tıklama yöntemiyle özellikler penceresi açılır. Daha sonra, imleç arkaplanda gezdirilir ve "info" penceresinde R,G ve B değerleri okunur. Okunan değer "Input Levels"ın minimum değeri olarak verilir. Böylece, bütün görüntüden girilen değer çıkartılmış ve arka plan değerlerinin sıfıra yakın olması sağlanmış olur.

Daha sonra bütün katmanlar birleştirilir ve istenen biçimde kaydedilir.

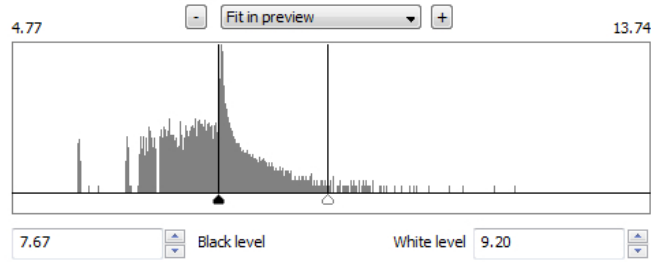
Sonuçlar:



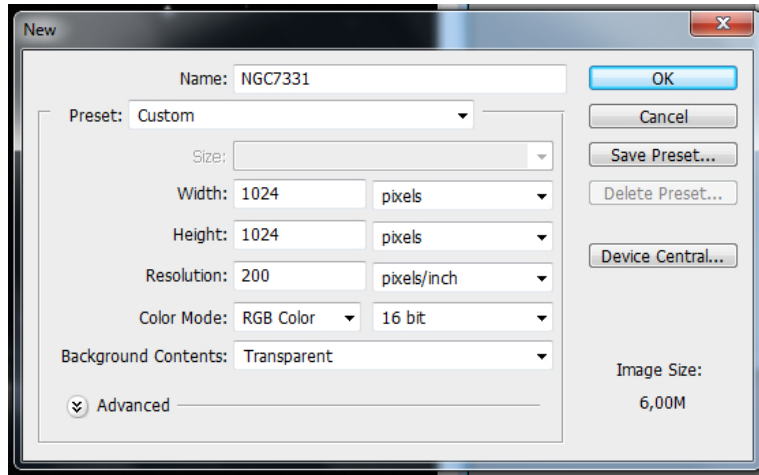
Şekil 10. Fits dosyalarının Photoshop'ta açılması.



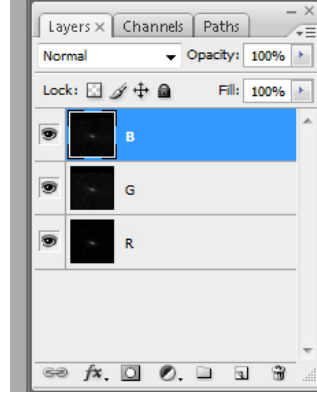
Şekil 11. Photoshop, Fits Liberator'da Stretch Function seçeneği.



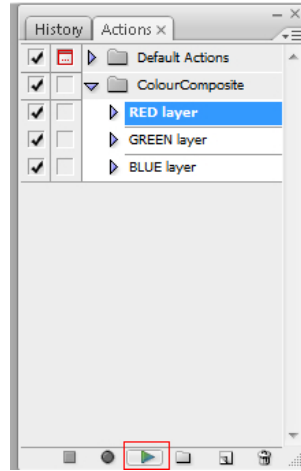
Şekil 12. Photoshop, Fits Liberator'da histogram.



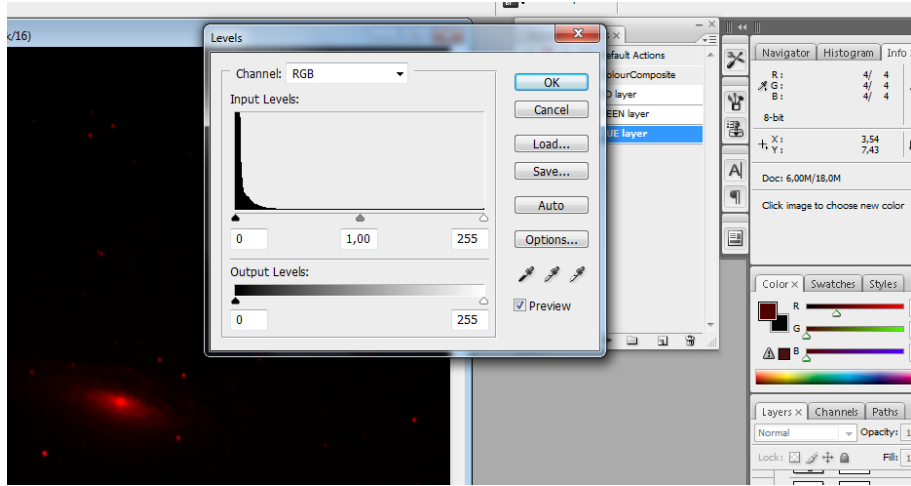
Şekil 13. Photoshop yeni çalışma.



Şekil 14. Photoshop'ta R, G ve B katmanları.



Şekil 15. Photoshop, Colour Composite.



Şekil 16. Photoshop, Levels penceresi.



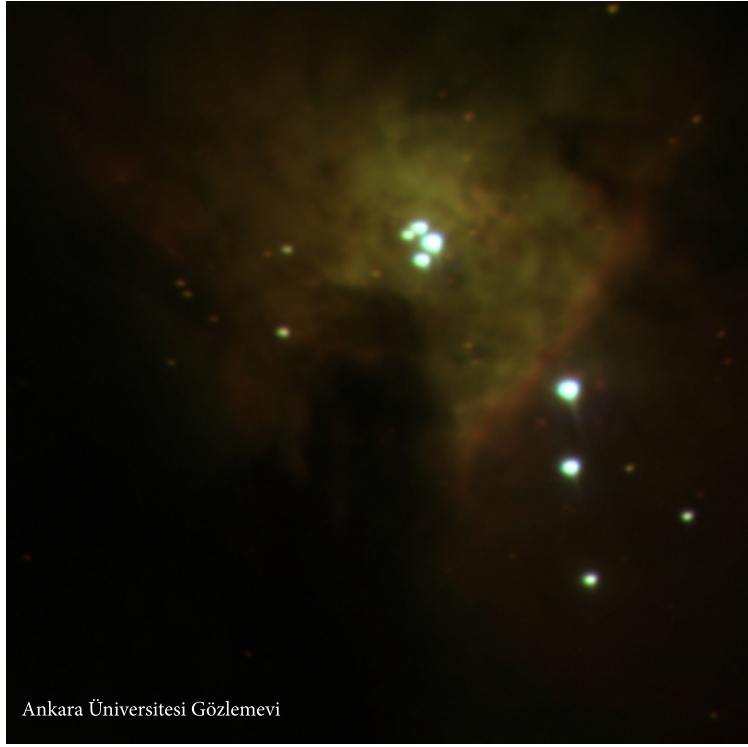
Şekil 17. M51



Şekil 18. NGC7331

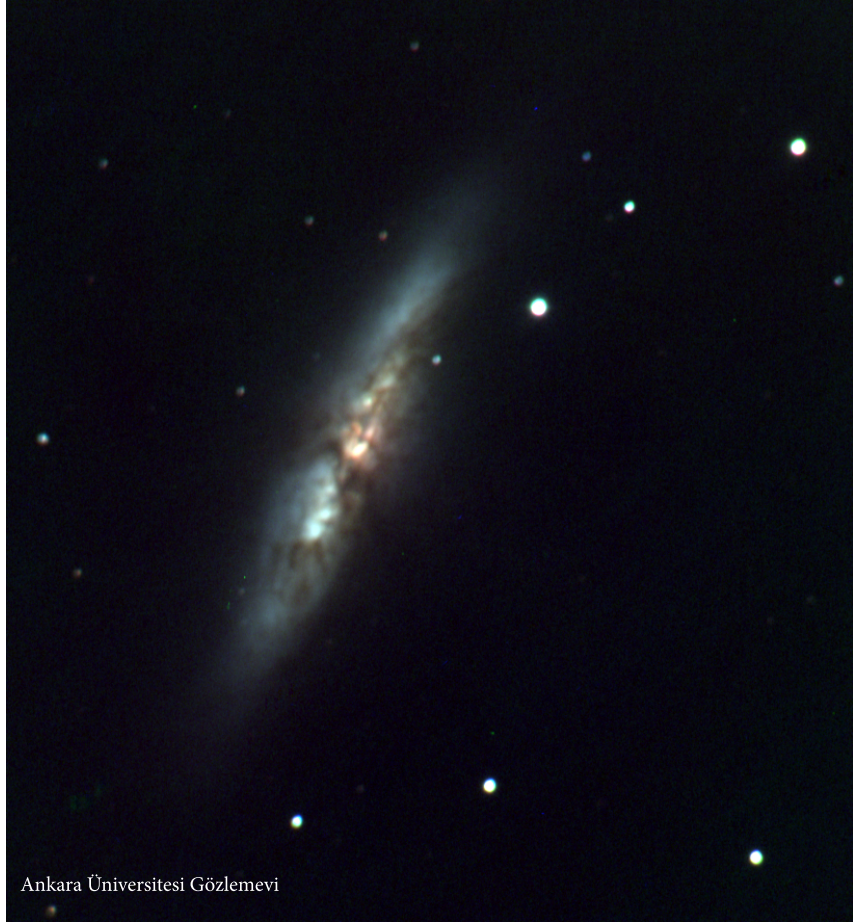


Şekil 19. M57



Ankara Üniversitesi Gözlemevi

Şekil 20. M42



Şekil 21. M82

4 Kaynaklar