

GÖKYÜZÜNÜN GİZEMLİ VE CAZİBELİ  
CİSİMLERİ: KUYRUKLUYILDIZLAR

# HOLMES KUYRUKLUYILDIZI

Gökyüzünde görünüşleri ile en güzel gök cisimleri, kuyruklu yıldızlardır. Arasıra bizi ziyarete gelirler, kendilerini gösterirler ve çoğu zaman bir daha ortalarında gözükmezler. Amatör gökbilimcilerin vazgeçilmez sevgilileri olan bu gök cisimlerinden geçtiğimiz yıl iki tanesi ziyarete geldi; McNaught ve Holmes. Bu yazımızda ülkemizden de uzun süre gözlenen Holmes kuyruklu yıldızını sizlere tanıtmaya çalışacağız. Holmes bilinen kuyruklu yıldızların aksine ilginç özellikler gösterdi bu gelişinde. O nedenle önce kuyruklu yıldızların bilinen özelliklerini kısaca anlatmakta yarar var.

## Kuyruklu yıldız nedir?

Kuyruklu yıldızlar çapları 10 km'yi geçmeyen güneş sisteminin dışında (Pluto yörüngesinin de uzağında) oluşan ama güneş sisteminin bir parçası olan gök cisimleridir. Yörüngeleri açık olduğu için ancak bir kez ziyaret ederler bir daha geri dönmezler. Ama bazıları güneş sisteminin içine girdikten sonra başta Jüpiter olmak üzere gezegenlerin etkisi ile yörüngeleri değişir ve elips şeklinde kapalı yörüngelerde dolaşmaya başlarlar. Bu tür kuyruklu yıldızlara dönemsel kuyruklu yıldız denir, çünkü onlar güneş sisteminin içinde kalırlar ve belli aralıklarla Güneş'i ziyaret ederler. Halley bu tür kuyruklu yıldızların içinde 76 yıllık dönemi ile en iyi bilinenidir. Bu tür kuyruklu yıldızlar bilinenlerin sadece %4'ünü oluşturur. Kuyruklu yıldızlar gezegenler gibi tutulma düzlemi boyunca değil her yönden gelerek Güneş'i ziyaret edebilirler. Unutmayalım ki kuyruklu yıldızların gökyüzündeki yıldızlarla hiç bir ilişkisi yoktur aynı akan yıldızlarda olduğu gibi.

## Kuyruklu yıldız neden parlaktır?

Pluto çüce gezegeninin çok ötelelerinde yani soğuk bölgelerde oluştuğu için temel maddeleri su buzudur. Bu buzun içinde bir miktar toz olduğu için genellikle kirli kartopu veya kirli buzdağına benzetilir. Ayrıca bu buz ve tozun arasına sıkışmış bir miktar da gaz vardır. Bu küçük çekirdek Güneş'ten uzakta iken sadece güneş ışınlarını yansıttığı için çok sönüktür. Ancak 5-6 gök birim (GB) yaklaştığında aşağıda anlatacağımız nedenle parlamaya başlarlar. Bir GB'nin ortalama Güneş-Dünya uzaklığıdır ve değeri 150 milyon kilometredir.

Güneş'e yaklaştıkça yapısındaki buz buharlaşmaya başlar. Uzayda fizik-

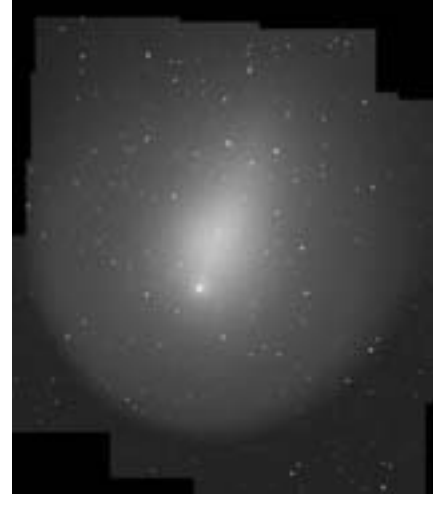
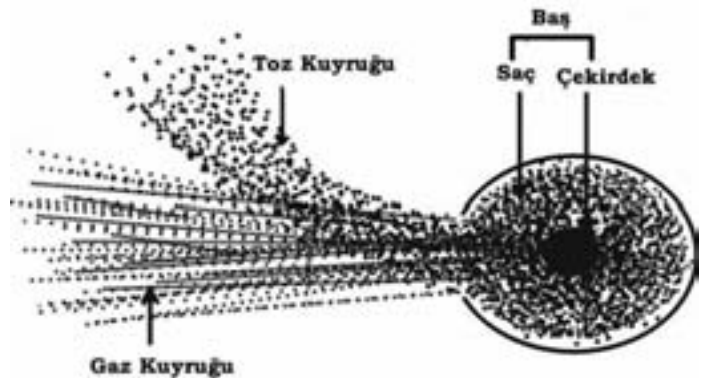
Resim 4. Amatör gökbilimci Uğur İkizler'in 16 Kasım günü kendi yaptığı 15 cm'lik Newton türü teleskobu ile çektiği 30 saniyelik 30 görüntüyü üst üste koyarak elde ettiği muhteşem Holmes görüntüsü. Kuyruklu yıldız Mirfak yıldızının yanından geçerken gökyüzü fotoğrafçılarına adeta poz veriyor. Gökyüzü fotoğrafları elde edilen görüntüde arkaplandaki gürültüyü azaltmak için çekimle görüntüleri bilgisayar programı kullanarak üst üste koyarlar veya bir başka deyişle istiflerler.



Resim 1. Holmes'un parlaklığının kısa zaman içinde nasıl arttığını gösteren derleme resim. Sol altta bir gün önceki parlaklığı bir gün sonra ise yaklaşık 7 saat ara ile alınmış iki resmi aynı karede görüyorsunuz. 24 saat içindeki değişim sırasında kuyruklu yıldız ışığını yaklaşık 500 milyon kez artırmıştır.

sel koşullar uygun olmadığı için su buzu sivilaşmaz, gaz döner. Kuyruklu yıldızdan çıkan bu gazlar çekirdeğin çevresinde onun saç kısmını oluşturur. İşte bu çekirdek ve saç kısmının tamamına kuyruklu yıldızın başı denir. Buharlaşan su buzu doğal olarak içinde var olan tozu da serbest bırakır. Saç kısmındaki bu toz güneş ışığını daha fazla yansıtır ve ayrıca yine aynı bölümde bulunan gaz da güneşin moröte ışığını soğurarak görsel bölgede tekrar yayınladığı için kuyruklu yıldız Güneş'e yaklaştıkça iyice parlaklaşır. Çekirdeği saran bu gazlar ve tozlar güneş rüzgarının etkisi ile güneşin ters yönünde kuyruklu yıldızın kuyruğunu oluşturur. Gaz kuyruk tam ters yönde oluşurken toz kuyruk kütlece daha büyük olduğu için güneş rüzgarı ona tam olarak etki edemez ve toz kuyruk biraz daha eğik olur. Kuyruğun uzunluğu bazan çok kısa olurken bazan 250 milyon kilometre uzunluğa ulaşır tüm gökyüzünü kaplayabilir. Eğer kuyruklu yıldız dönemsel ise her Güneş'i ziyaretinde kütlesinden kaybedeceği için sonunda kayadan oluşan küçük bir cisim kalır. Bunlar da bugün çok araştırılan Dünya'ya yakın çarpma olasılığı göreceli olarak yüksek olan meteorlardır.

Şekil 1. Bir kuyruklu yıldız genel olarak üç bölümden meydana gelir. Çekirdek, saç ve kuyruk. İlk ikisi kuyruklu yıldızın başını oluşturur. Kuyruk ise yine genellikle iki ayrı parçadan oluşur, toz ve gaz kuyruğu.



Resim 2. 16 Kasım gecesi TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin 40 cm çaplı teleskobu ile çekilen yaklaşık 20 görüntünün mozaik halinde birleştirilmesi ile elde edilmiş fotoğrafını görüyorsunuz. Her görüntü R filtresinde 40 saniye poz verilerek çekilmiştir. Saç kısmı ve çekirdek çok belirgin halde göze çarpmaktadır.

## Kuyruklu yıldızlar amatör gökbilimcilerin gözbebekleri

Bu cisimleri profesyonel gökbilimciler sadece güneş sisteminin oluşumu ile ilgili kuramları oluştururken uğraşırlar. Normal olarak hiç bir gökbilimci bir kuyruklu yıldız keşfedeyim diye büyük teleskopların pahalı zamanlarını bu tür işler için ayırmaz. Ara sıra gelen bu güzel gök cisimlerini keşfetmek amatör gökbilimcilerin en çok uğraş verdikleri alandır. Onlara kuyruklu yıldız avcısı da denir. Güneş'e yaklaştıklarında parlaklıklarından dolayı avcılar güneş battıktan sonra batı ufku, güneş doğmadan önce de doğu ufku dürbünleri veya teleskopları ile tararlar. Keşfetmek istedikleri bir bulut yumağını andırır. Çıplak gözle veya teleskopla Andromeda galaksisine baktığınızda gördüğünüz görüntü hemen hemen bir kuyruklu yıldız keşfedildiği ana benzer. Kuyruklu yıldız keşfetmek göğün adını yazdırmak olarak da algılanır çünkü bulduğunuz bu cisme profesyonel gökbilimciler sizin adınızı verir. Çok zahmetli bir uğraş olduğu için ancak gökyüzünü çok seven insanlar bu işi yapabilir.

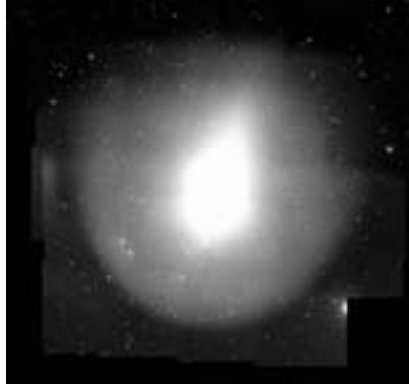


## Holmes kuyruklu yıldızının keşfi

6 Kasım 1892 tarihinde Edwing Holmes adlı İngiliz amatör gökbilimci Andromeda galaksisini incelerken hemen onun yakınında bir kuyruklu yıldız keşfetti. Keşfini hemen gökbilimcilere duyurdu. 8 Kasım'da bir başka İngiliz ve ABD'li amatörler de keşfetmelerine karşın kuyruklu yıldızın ilk keşfedenin adı verildi. Şekil 4'de onun Mars ve Jüpiter gezegenleri arasında kalan yörüngesi görülmektedir. Güneş'e en yakın olduğu enberi noktası 2 GB uzaklıktadır. Buradan da anlaşıldığı gibi aslında Güneş'ten çok uzakta dolaşan bir kuyruklu yıldız. Yörünge dönemi yaklaşık 7 yıl ve çekirdeğinin çapı 3.42 km'dir. 1892 yılından sonra 1899 ve 1906 yıllarında tekrar gözlemlendi ama çok sönüktü. Daha sonra 1964 yılına kadar bir daha gözlenmedi, Holmes izini kaybettirmişti. 1963 yılında Dr. Marsden bu kuyruklu yıldızın yörüngesini gelişen bilgisayarlar yardımı ile iyice çalıştı ve 1964 yılının 15 Kasım'ında yine enberi noktasından geçeceğini duyurdu. Marsden çalışmasında Holmes'un döneminin gittikçe arttığını (6.86'dan 7.35 yıla çıkmıştı) ve enberi uzaklığının da 2.121 GB'den 2.347'e büyüdüğünü gösterdi. O yıl ABD'nin Naval gözlemevinde Dr. Roemer 16 Kasım günü gözledi ve Marsden'in çalışmasının doğru olduğunu kanıtladı. 1964 yılından sonra yine her ziyaretinde Holmes gözlemlendi ama sadece büyük teleskoplarla çünkü çok sönüktü ve parlaklığı 15 ile 18 kadir arasında değişiyordu.

## Holmes neden ilginç bir kuyruklu yıldız?

Kuyruklu yıldızların Güneş'e yaklaştıkça parlaklıklarının arttığı, uzaklaştıkça da sönükleştiği gayet iyi bilinmektedir. Hatta bazıları yörüngelerinde birden bire parlaklık artışları gösterebilir. Örneğin Halley 1986 ziyaretinde Güneş'ten uzaklaşırken parlaklık artışı göstermişti. Bu kuyruklu yıldızın parçalanması ve küçük parçaların kopması ile çevresine daha fazla tozun yayılması ile açıklanır. Bu değişim ışığının şiddetinde yaklaşık olarak 1000



Resim 3. 21 Kasım günü yine TUG'da aynı çalışmayı tekrarladık. Fakat Ay dolunaya yaklaştığı için gökyüzü aydınlıktı ve o nedenle tüm görüntüler 30 saniye poz süresi verilerek alındı. Holmes'un kuyruğunu araştırmak için Güneş'in ters yönünde daha fazla görüntü alındı ama heyhat kuyruk yine yoktu.

kez veya gökbilimcilerin dili ile 2-3 kadir yöresindedir. Gökbilimcilerin kullandığı kadir eşeli Hipparcos'a dayanır ve çıplak gözle baktığımızda gökyüzündeki en parlak yıldız sıfırıncı kadir, en sönük yıldız da altıncı kadir. Çağdaş gökbilimde teleskopların kullanılması ile bu aralık daha da genişlemiş ve çok daha sönük yıldızları da inceleyebilmekteyiz.

Holmes normal olarak 17. kadirden çok sönük bir gök cisimidir. 40 cm çaplı amatör teleskoplar dahi çağdaş CCD kullanarak 15. kadirde yıldızları görebilirler. Peki Edwing Holmes nasıl keşfetti bu kuyruklu yıldızı? Çünkü keşfedildiği sırada parlaklığı 5. kadir yöresindeydi. Bu nasıl olmuştu? Güneş'e en yakın olduğu enberi noktasını geçtikten 5 ay sonra birdenbire parlaklığı artmıştı ve işte o zaman keşfedilmişti. Yaklaşık 2.5 ay sonra 1893 yılının Ocak ayında kuyruklu yıldız ikinci bir patlama yapmış ve ondan sonra da bu gelişine kadar herhangi bir etkinlik göstermemişti.

## 24 Ekim 2007 Holmes tekrar parladı

2007 yılının Temmuz ayında kuyruklu yıldız tekrar gözlemlendi ve her zamanki gibi çok sönüktü. Parlaklık tahmini 15.5 kadir yöresindeydi. Fakat tüm gökbilim dünyası 23 Ekim'i 24 Ekim'e bağlayan gece ayağa kalktı. İlk kez o gece sabaha karşı gözlem yapan İspanyol gökbilimci Juan Antonio Henriquez Santana Holmes'un beklenenden çok parlak olduğunu duyurdu. Aynı saatlerde ABD'de gözlem yapan kuyruklu yıldız avcısı Bob King kuyruklu yıldızın parlaklığını 7.1 kadir olarak duyurdu. Ertesi gece Holmes'un parlaklığını 4.0 kadir olduğunu rapor etti. Aynı gece gözlem yapan Japon kuyruklu yıldız avcısı Seiichi Yoshida



Şekil 2. Dönemsel bir kuyruklu yıldız yörüngesinde Güneş'e yaklaşırken parlaklığının nasıl arttığını ve kuyruğunun nasıl uzadığını bu şekilde görülmektedir. Güneş'ten uzaklaşırken doğal olarak kuyruk küçülme ve kuyruklu yıldız sönükleşmektedir.

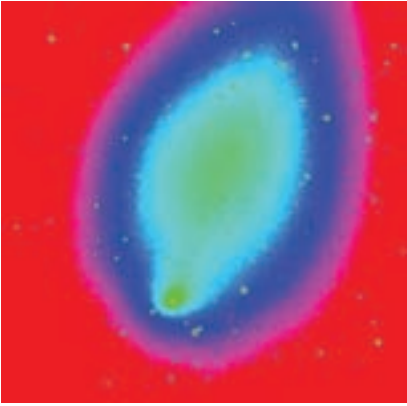
3.5 kadir olarak duyurdu. Ekim ayının sonlarına doğru tüm gözlemciler Holmes'un 2.5 kadir yöresinde olduğu konusunda hemfikir oldiler. Sonuçta 42 saat içinde Holmes'un ışığında 500 milyon kez bir artma olmuştu ve artık çıplak gözle Perseus takımı yıldızında görülmek bir yana takımı yıldızın üçüncü parlak yıldızı olmuştu. Tüm amatör gökbilimciler bu kış gecelerinin ayağında bu görkemli gök olayının keyfini çıkarıyorlardı. Yalnız onlar mı? Bu ilginç patlama gösteren kuyruklu yıldız Hubble bile inceledi. Tüm gözlemler sonucunda ilginç bir durum ortaya çıkmıştı; o da bu kuyruklu yıldızın kuyruğu yoktu. Hiç kuyruksuz kuyruklu yıldız olur mu?

## Türkiye'den yapılan gözlemler

Kasım ayının ortasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) 40 cm'lik teleskopta gözlem zamanım vardı. Uzun dönemli degen çift yıldızlarını gözliyordum. Yanımda TUG'un uzman gözlemcisi Murat Parmaksızoğlu ve Araştırma Görevlisi Gökhan Gökay vardı. Saat gecenin 3'ü yöresinde aklıma geldi, yarım saat ara verelim dedim. Hemen koordinatlarını bulup teleskobu yönlendirdik. TUG'da her şey elektronik ve bilgisayar kontrollü. Kullandığımız teleskop ve CCD ile çektiğimiz ilk görüntülerde kuyruklu yıldızın sadece çekirdek bölgesini alabiliyorduk. 5 ayrı filtre kullanarak bu bölgenin görüntülerini aldık, aklımızda onları birleştirip renkli resim yapmak vardı. İkinci gece biraz daha akıllandık ve Holmes'un tüm saç bölgesini resmetmek için çekirdek ve çevresinin 20 ayrı görüntüsünü aldık. İndirgemeleri yapan uzman arkadaşımızın verdiği görüntüleri MaximDL adlı programda yan yana ge-

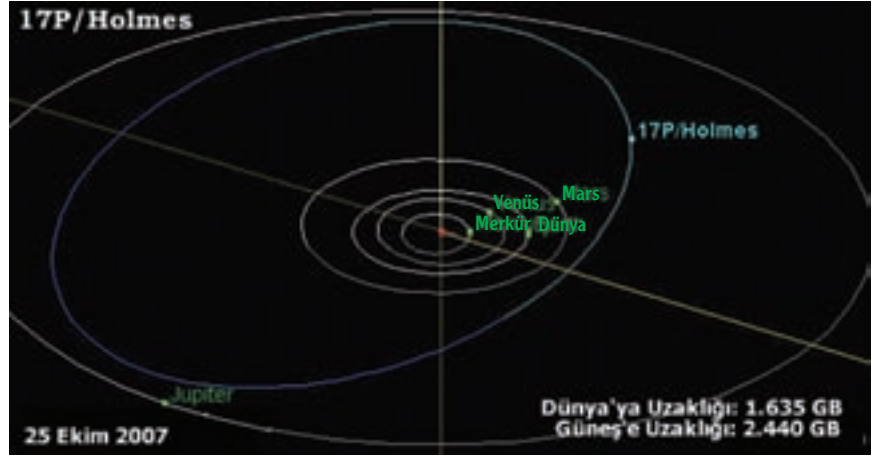
tirerek mozaik görüntüsünü oluşturduk. 16 Kasım gecesi yaptığımız bu işi 20 Kasım günü de tekrarladık ama Ay dolunay'a yaklaştığı için gece çok parlaktı. Bu ikinci gün amacı kuyruğunun olabileceği bölgeyi de bol şekilde fotoğraflamak oldu. Elde ettiğimiz mozaik görüntüde maalesef kuyruk yine gözüküyordu. İlginçtir bilgisayarda iki ayrı gün çektiğimiz fotoğraflarda çekirdeğin üst üste koyduğumuzda yıldızlar dışında bir ikinci çekirdek olduğunu gördük ama tam emin olmadık. Parlama belki de çekirdeğin bölünmesinden kaynaklanıyordu ama bu ikinci çekirdek aslına göre küçüktü.

Ülkemizden bir çok amatör gökbilimci bu görkemli olayı gözledi. Elde ettikleri görüntüleri yurt dışında bir çok web sayfasında yayınlandı. Bunların içinde en güzel görüntüleri çeken



Resim 5. 16 Kasım günü TUG'da sadece kuyruklu yıldızın çekirdek bölgesini çektiğimiz görüntü. Daha sonra bir bilgisayar programı yardımı ile görüntü üzerinde eşit parlaklıkta olan bölgeleri belirledik. Bu resimde görüldüğü gibi en parlak alan sadece çekirdeğin çevresi değil onun arkasında oluşan çok daha geniş bir bölge en fazla ışığı yaymaktadır. Saptadığımız ikinci çekirdek bu bölgenin içinde ana çekirdeğin hemen arkasında yer almaktaydı. Fotoğrafı bilgisayarda işleyen göyüzü fotoğrafçısı Tuğru Uşşaklı'ya teşekkür ediyorum.

arkadaşımız kendi teleskobunu kendisi yapan Bursa'dan Uğur İkişler oldu. Teleskop kullanmadan dijital fotoğraf makinesi ve zoom objektifi ile 30 saniyelik poz verdiği 20-30 görüntüyü üst üste koyarak elde ettiği görüntüler yurt dışında bir çok dergi ve web sayfasında yayınlandı. Uğur İkişler, Türkiye'de hem gökbilim fotoğrafları çeken [Turk-Astro] hem de kendi teleskobunu kendisi yapan Amatör Teleskop Yapım [ATM\_Turk] grubunun en etkin üyelerindedir. Sizin de böyle bir merakınız varsa her iki grubu da internetten kolaylıkla bulabilirsiniz.



Şekil 4. Holmes Kuyruklu Yıldızının yörüngesi Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında yer alır. Açık mavi renkte gösterilen yörünge parçası, tutulma düzleminin üstünde kalan, koyu mavi ile gösterilen parçası ise tutulma düzleminin altında kalan kısmını göstermektedir. Tutulma düzlemi üstünde kaldığı sürece kuzey yarımkürede bulunan bizler Holmes'u gözleyebileceğiz.

## Holmes'un Gizemi

Profesyonel gökbilimciler bugüne kadar bu denli büyük patlama yapan kuyruklu yıldız görmemişlerdi, bu onun birinci gizemidir. İkinci gizemi ise bu kadar patlamasına uzaya bol miktarda gaz ve toz salmasına karşın belirgin bir kuyruğu oluşmamıştı. Kuyruklu yıldızın baş kısmı o kadar büyümüşü ki açılma çapı Güneş'in açılma çapını geçmişti. Bizim 16 Kasım tarihinde aldığımız görüntüde Güneş'in açılma çapı ile aynıydı. Yere uzaklığını bildiğimiz için bu açılma çaptan hareketle Holmes'un baş kısmının lineer çapını hesap ettiğimizde Güneş çapından daha büyük olduğu anlaşıldı. Güneş çapının 1 400 000 kilometre olduğunu anımsayalım.

Patlamanın nedeni ile ilgili profesyonel gökbilimciler sadece ortaya model koyabilmekteler. Çekirdek içinde sıkışan gazın birden bire basınçla ü-



Şekil 3. Kuyruklu yıldızların çok az bir bölümü dönemseldir. Onlar genellikle bizi bir kez ziyaret ederler ve bir daha gözükmezler. Güneş sistemine sadece tutulma düzlemi boyunca değil her yönden gelebilirler.

tündeki tozu ve buzu fırlattığı varsayılıyor. Bazı gökbilimcilere göre 1892'deki etkinlikle bu son etkinlik birbirine bağlı olabilir. İlk etkinlik sonucu uzaya fırlatılan tozların büyük bölümü geri çekirdeğin üzerine düştü ve tam bir yüz yıldır kuyruklu yıldızın etkin olmasını önledi. Yüze düşen materyalin altında güneş ışınları ile buharlaşan gaz bu örtüyü hızla üzerinden atınca Holmes parlaklaşabilirdi. Eğer parlaklaşmanın nedeni böyle bir olaysa gökbilimciler neden diğer kuyruklu yıldızlarda bu denli bir patlama görülmediğini şimdilik açıklayamamaktalar. Diğer bir açıklama da Holmes'un bir meteorla çarpışması sonucu parlaklaşmış olduğunu ileri sürmektedir. Böyle bir çarpışmanın uzayda olma olasılığı gayet küçüktür ve kuyruklu yıldızın 1892 parlamasını açıklayamamaktadır. Belirgin bir kuyruğunun oluşmaması ise onun Güneş'ten çok uzakta olması dolayısıyla güneş rüzgarının bu kadar uzakta etkin olmadığı ile açıklanmaktadır.

Yapılan bir çok gözlem birikti. Ümit ediyoruz ki bu konu üstüne çalışmış gökbilimciler elde edilen bu verileri kullanarak Holmes'un tüm gizemini açığa çıkarırlar.

Teşekkür: TÜBİTAK Ulusal Gözlemevinin (TUG) olanakları ile bu çalışma gerçekleşmiştir, ilgililere teşekkür ediyorum. Ayrıca görüntülerin alınmasında ve kalibrasyonlarının yapılmasında yardımcı olan TUG uzman gece gözlemcisi Murat Parmaksızoğlu ve araştırma görevlisi Gökhan Gökay'a teşekkürü borç bilirim.

Prof. Dr. Ethem Derman  
Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi  
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü