

KÜÇÜK GEZEĞEN ÖRTMELERİNİN GÖZLENMESİ

Kadir ULUÇ¹

Özet

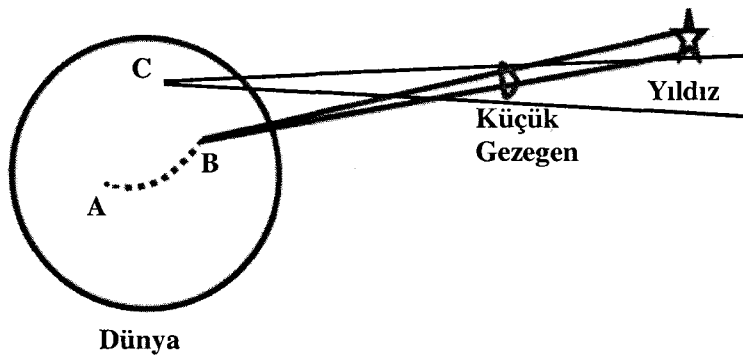
Küçük Gezeğenin çapının doğrudan ölçülebildiği tek yöntem, yıldız örtülmesi yöntemidir. Yıldız örtülmesinin gözlenebilmesi için öncelikle, Küçük Gezeğenin, örtülmenin olacağı yıldızın önünden geçiş zamanının tespit edilmesi gerekmektedir. WinOccult V.3.0. programı yardımı ile bu örtülme zamanı hesaplanabilir. Bu yöntemde, Küçük Gezeğenin Yer ile bir yıldız arasından geçişi sırasında yıldızın örtüldüğü süre ölçülür. Daha sonra, Küçük Gezeğenin bilinen uzaklığı ve yörüngesi üzerindeki hareket hızı kullanılarak çapı belirlenir. Küresel Küçük Gezegeler için yıldız örtülmesi tekniği çok duyarlı sonuçlar verir. Yıldız örtülmesi yöntemiyle elde edilen sonuçlar ile termal radyometri başta olmak üzere bütün dolaylı teknikler güvenilir biçimde kalibre edilebilir.

Abstract

The diameter of an asteroid can only be measured by the occultations. In order to observe an occultation of a star by the asteroid, the first step is to determine the time of its passage in front of a star on the sky. This time can be calculated using WinOccult Ver. 3.0 software. In this method the duration of the occultation of a star is measured. Then the diameter of the asteroid is calculated using the its distance and the orbital velocity. Occultation technique gives very precise results for the spherical shape asteroids. Results obtained from the occultation method can be used the calibration of the other indirect methods such as thermal radiometry.

1.Giriş

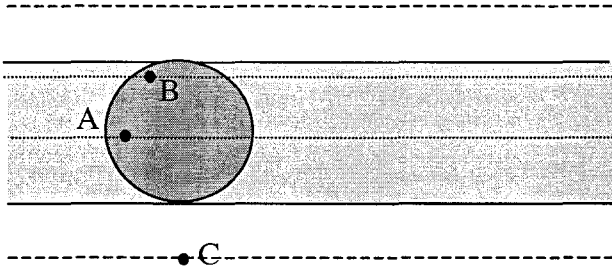
Küçük Gezeğen örtmesi, amatör astronomların gözleyebilecekleri etkileyici bir olaydır. Güneş sistemi içindeki yörüngesinde dolanan bir KG'nin, bu hareketi sırasında, Dünyadaki gözlemcinin bakış doğrultusundaki bir yıldızın önünden geçmesi olayına KG örtmesi diyoruz. (Şekil 1) Aslında KG örtmesi, bir anlamda yıldız tutulmasıdır.



Şekil 1

¹ TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi, 07058 Antalya,
Tel: +90-242 227 84 01, Fax: +90-242 227 84 00, e-posta: kadir@tug.tug.tubitak.gov.tr

Bizden uzaklığı ~ 3 AB olan KG'nin milyar ışık yılı uzaktaki yıldızın önünden geçişini, örtülme kuşağı üzerindeki A ve B noktalarındaki (aralarındaki mesafe ~ 2000 km olan) iki gözlemcinin gözlemleri arasında ~ 4 dk fark olacaktır. Ancak B noktası ile aynı boylamda olan bir C gözlemcisi bu örtülmeyi, örtülme kuşağı dışında kaldığı için göremeyecektir. Örtülme kuşağının genişliği KG'nin çapı ve Dünyaya olan uzaklığına bağlıdır. Örtülme kuşağı üzerindeki gözlemcinin gözleyeceği örtülmenin süresi, kuşak sınırlarına olan uzaklığına göre değişecektir. (Şekil 2)



Şekil 2

A ilindeki gözlemcinin örtülmeyi, gözleme süresi en uzun olacaktır. B ilindeki gözlemci ise A iline göre daha kısa süre gözlemleye bilecekken C gözlemcisi örtülmeyi hiç göremeyecek.

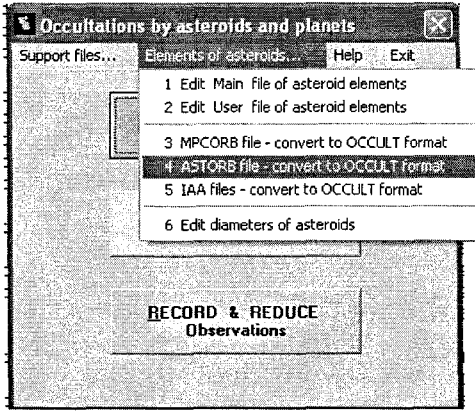
Peki bu örtülme nerde ve ne zaman olacak ? Bu sorunun cevabı bir dizi geometrik çözüm ile bulunacaktır. Bu işlem için gereken bazı sabit değerler vardır. Öncelikle KG'nin

farklı zaman aralıklarında, gözlenerek yörüngesinin tespiti gereklidir. Yörüngenin tespiti ile herhangi bir günde KG'nin yeri hesapla bulunabilir. Daha sonraki aşamada istenen t_1 ve t_2 tarihleri arasında ki koordinatları bulunup bu koordinatlar ile koordinatları çakışan bir yıldız bulunmaya çalışılır. Tabi ki günümüzde bilgisayar teknolojisinin gelişimi sayesinde, çok uzun sürecek bu işlem, birkaç dakika içinde sonuçlandırılabilir. Bu konuda hali hazırda üç programa rastlanmaktadır; WinOccult V3.0, WinOccult for Dos ve LinOccult. Burada yaygın bir kullanıma sahip olan Windows işletim sistemi üzerinde çalışan WinOccult V3.0 dan söz edeceğiz.

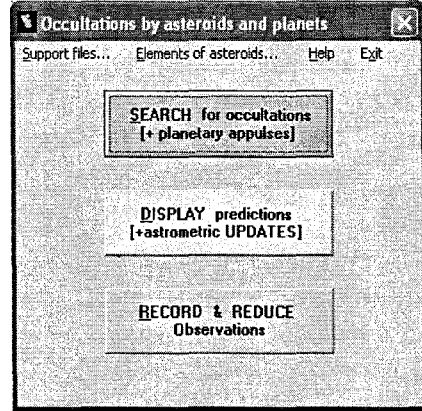
2.WinOccult V3.0 [1]

Bu program D. Herald tarafında Visual Basic programlama dili kullanılarak yazılmıştır. Program birkaç alt programdan oluşmaktadır. Burada sadece KG örtmeleri için kullanılan **VBasteroid.exe** alt programını ele alacağız.

VBasteroid alt programı yukarıda sözünü ettiğimiz işlemleri yapmaktadır. Bu program <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult3.htm> adresinden indirilebilir. Programın kurulumundan sonra <ftp://lowell.edu.tr/pub/elgb/> adresinden astorb.dat dosyasının indirilip (Şekil 3.b) menüden programa tanıtılması gerekiyor. Bu dat uzantılı dosya, bu güne kadar saptanan KG'lerin yörüngelerine ait parametreleri içermektedir. Tanıtma işleminden sonra açılış ekranından (Şekil 3.b) arama işlemi seçilir. Burada gerekli parametreler ayarlandıktan sonra arama işlemine başlanır. Bu işlem bilgisayarın hızına bağlı olarak 1 saat ile 1 gün arasında sürebilir.

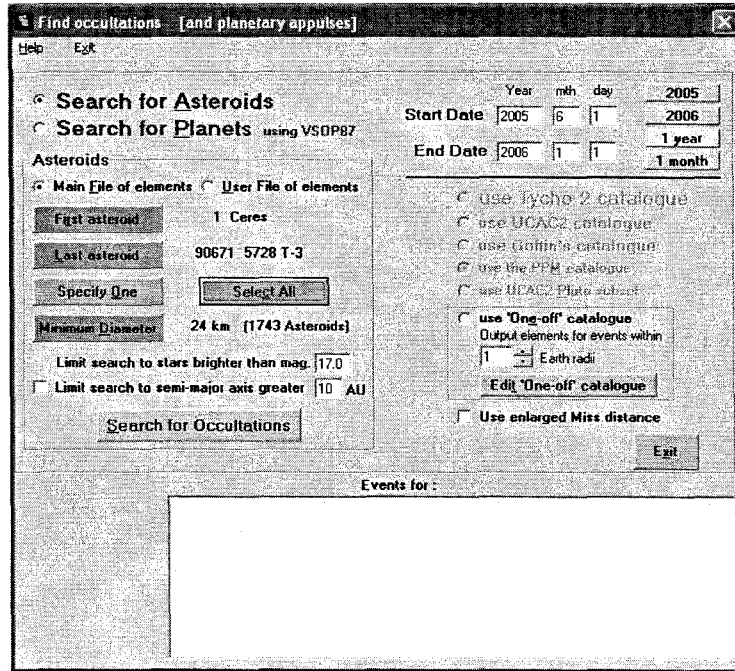


Şekil 3.a



Şekil 3.b

Arama işlemi bittikten sonra, yine (Şekil 3.b) açılış ekranından, görüntüleme ekranı seçilerek (Şekil 4) istediğiniz enlem ve boylamı, tarih aralığını girerek yer üzerindeki herhangi bir konum için örtülme listesini çıkartabilirsiniz.



Şekil 4

3.Gözlem Araçları [2]

KG örtülmesinin gözlenmesi pek çok farklı yolla yapılabilir. Eğer büyük çaplı bir KG tarafında, parlak bir yıldız örtülecekse bu gözlem bir dürbün veya çıplak gözle yapılabilir. Ancak bu oldukça az rastlanan bir olaydır. KG'lerin büyük bir çoğunluğu 10-15 km çapa sahip oldukları için ve onların çıplak gözle gözlenebilmeleri imkansızdır ve örtülme sayısının artması için sönük yıldızlar da göz önüne alınmalıdır.

Gerekli ekipmanlar;

a. Teleskop

Kayıt yapılmadan gözlem yapılacak ise iyi bir dürbün gözlem için yeterlidir. Gözlem kaydı bir video kamera yada fotoğraf makinesi ile yapılacaksa bir tele objektif, yada en güzeli 10-15 cm lik takip sistemi olan bir amatör bir teleskop bu iş için yeterlidir. Ancak burada önemli olan örtülmenin yaşanacağı yıldızı bulmak için teleskopta koordinat sisteminin olmasıdır.

b. CCD veya Video Kamera ve Kayıt Cihazı

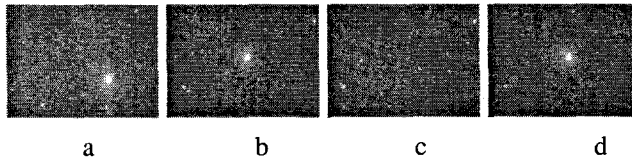
Örtülmeyi gerçekleştiren KG'nin çapını hesaplayabilmek için mutlaka, örtülmenin kaydının tutulması gerekmektedir. CCD kamer ile yapılan gözlemlerde kayıt bilgisayar aracılığı ile alınır. Gözlem aleti bir video kamera ise kayıt, kameranın üzerindeki kasete, videoya yada bir görüntü yakalama kartı aracılığı ile bilgisayara yapılır.

c. Doğru zaman sağlayacak bir radyo, saat veya GPS

Örtülme gözlemlerinde esas çok duyarlı ve doğru bir zamana sahip olmaktır. Bu örtülmenin gözlenebilmesi ve daha sonra kayıtlı gözlemlerden doğru çözümleme yapılabilmesi için çok önemlidir. Günümüzde çok çeşitli yollardan doğru zamana ulaşmak mümkündür. Eğer kişi sağlıklı bir internet bağlantısına sahipse net üzerinden GPS yayını yapan sitelerden biri aracılığı ile zaman düzeltilmesi yapılabilir. Bir diğer yol ise 40\$-50\$ fiyatla satılan bir GPS kartı yada biraz daha pahalı bir harici GPS almak olabilir. En kolay ancak çok da duyarlı olmayan yol ise radyoların saat sinyalleri ile düzeltme yapmaktır.

4.Gözlem Teknikleri [2]

Gözlem teknikleri kullanılan kayıt cihazına göre bazı değişiklikler göstermektedir. Eğer bir video kamera kullanılıyorsa doğal olarak gözlem baştan sona kadar bir film olarak zaman göstergeli olarak kayıt edilmelidir. Daha sonra bu kayıt uygun bir program aracılığı ile bileşenlerine ayrılır. Ülkemizdeki video kameralar genellikle Pal sisteminde kayıt yapmaktadırlar. Pal sisteminde kamera saniyede 25 kare yakalamaktadır. Dolayısı ile 5 dakikalık bir kayıta 7200 kare fotoğraf alınmış olur. Şekil 5 de bir KG'nin yıldız yaklaşması (a,b) örtmesi (c) ve uzaklaşması görülmektedir.

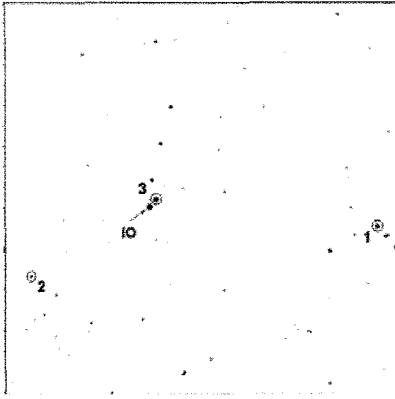


Şekil 5

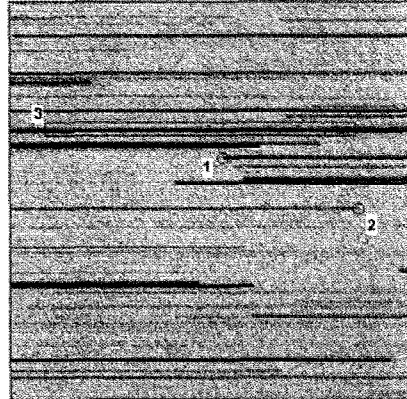
Kullanılan kayıt cihazı bir CCD kamera ise gözlem tekniği oldukça farklıdır. CCD nin pozlama ve bilgisayara yükleme süresi en iyi halde 100 sn kadar tuttuğu için kare kare örtülmeyi gözlemek imkansızdır. Bunun yerine örtülmenin olacağı yıldız CCD alanının bir kenarına gelecek şekilde ayarlanır ve alanın genişliğine bağlı olarak 20-25 sn poz verilerek, poz başlangıcı ile birlikte takip durdurulursa bu süre içerisinde oluşan çizgisel görüntünün herhangi bir yerinde örtülme yakalanır. Bu yöntem özellikle zaman çözümlemesi için en tutarlı yoldur.

Eğer hiçbir kayıt cihazı kullanılmayacak ve çıplak gözle gözlem yapılacaksa bir

kronometre kullanmakta fayda vardır. Yalnız bu yöntemde iki kişi olmak gereklidir. Biri teleskop yada dürbünden örtülmeyi gözlerken biride saati kayıt etmelidir.

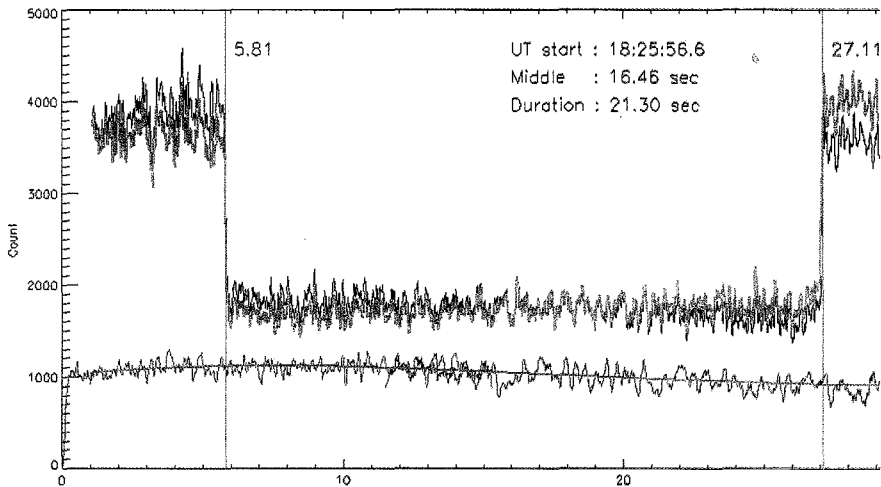


Şekil 6.a



Şekil 6.b

Şekil 6.a da IO KG'nin CCD ile alınmış görüntüsü görülmektedir. Burada IO 3 ile işaretlenmiş yıldızla doğru hareket etmektedir. Şekil 6.b 30 sn pozlama görülmektedir. Bu poz hesaplanan olası tutulma zamanından 6 sn önce ve takip durdurularak alınmıştır. 3 nolu yıldızla ait çizgisel görüntü çözümlendiğinde, zamana göre sayım grafiği çizilirse Şekil 6.c deki gibi örtülme bir çukur şeklinde ortaya çıkar. Bu grafikte iniş çizgisinin uzunluğu, KG'nin çapı ile doğru orantılıdır.



Şekil 6.c

Kaynaklar

- [1] Herald,D.,(2003),“OCCULT VERSION 3.1 FOR WINDOWS 95/98/2000/ME/XP/NT”, <http://www.lunar-occultations.com/iota/occult3.htm>
- [2] Maley,P.,” Paul Maley's OCCULTATION PAGE”, <http://www.eclipsetours.com/occultationa>