

### 3 Mart 2007: Tam Ay Tutulması

Doç. Dr. Berahitdin Albayrak ve Doç. Dr. Selim O. Selam  
Ankara Üniversitesi Rasathanesi, İncek Bulvarı, 06837, Ahlatlıbel, Ankara

**Not: Bu yazının tamamı Popüler Bilim Dergisi Şubat 2007 sayısında yayınlanacaktır.**

3 Mart gecesi gözlerinizi mehtaba çevirdiğinizde tanıdık ay yüzünün kırmızımsı bir renk aldığını göreceksiniz! Gökyüzünün bize sunduğu bu şölen aslında bir Tam Ay Tutulmasıdır ve Türkiye olarak biz bu Tam Ay Tutulmasını görebilecek Dünya'daki şanslı ülkelerden biri olacağız!

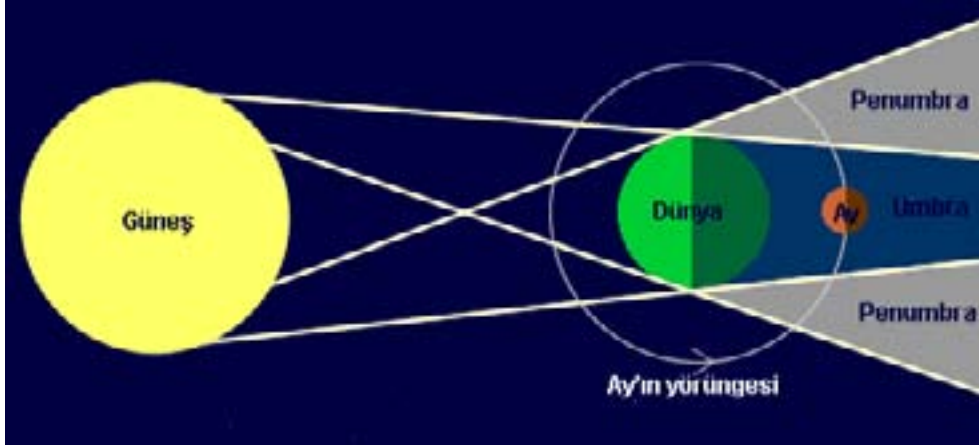
Soğuk ve katı bir gök cismi olan uydumuz Ay'ın çapı yaklaşık 3476 km'dir. Güneş'ten aldığı ışığı yansıtarak parlak görünen bu gök cismi, Dünya etrafındaki bir tam dolanımını 27.3 günde tamamlamaktadır. Gezegenimiz etrafında dolanırken Güneş'e göre konumunun değişimi Ay'ın belirli evreler göstermesine neden olur. Bunlar yeniay, hilal, ilkdördün, dolunay, sondördün, hilal ve tekrar yeniay şeklinde birbirini takip eder. Yeniay evresinde Ay Dünya'dan görülemez çünkü aydınlık yüzü Dünya'ya bakmamaktadır. Diğer evreleri ise çok rahat bir şekilde gözleyebilmekteyiz (Şekil 1). İki aynı evrenin ardışık tekrarı için geçen süre ise 29.5 gündür ve bu süreye bir Kavuşum Ayı denir.



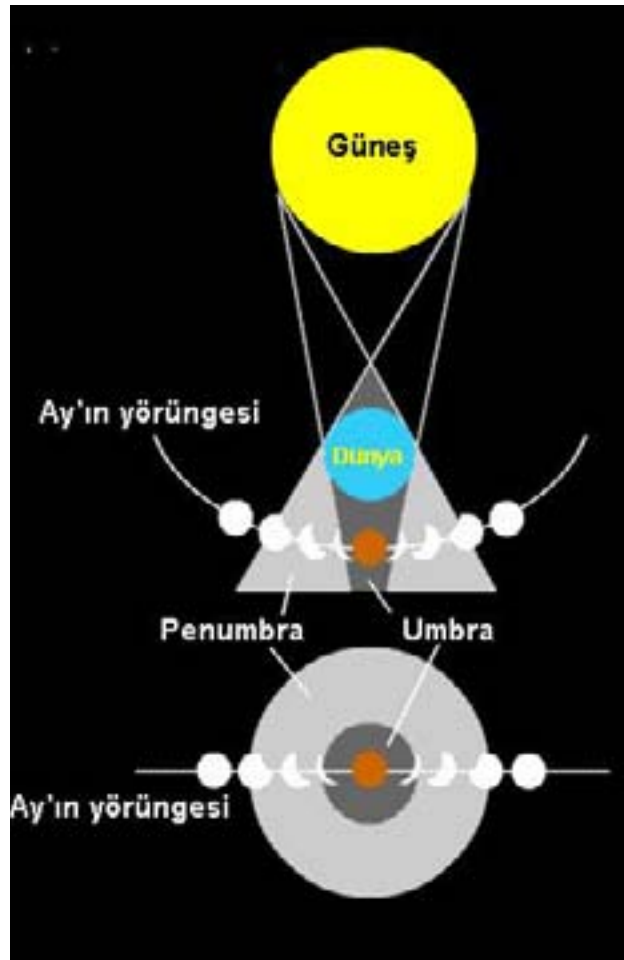
Şekil 1. Ay'ın Evreleri

Çoğumuz için dolunay evresi romantizmi çağırıştırır. Dolunay evresindeki Ay, Güneş tam batarken doğar ve tüm gece boyunca gökyüzünde olur. Gecenin sonunda ise Güneş tam doğarken batar. Dolunay evresindeyken Güneş'in tam karşısında bulunduğu (180° uzağında) için gökyüzünde sanki birbirlerini kovalıyorlarmış gibi görünürler. Diğer ay evreleri böyle bir özellik göstermez. Tutulma durumunda Ay'ın dolunay evresinde olması çok büyük rol oynamaktadır.

Ay tutulması sadece, Ay dolunay evresindeyken Dünya'nın gölgesinin bir kısmından geçerse gerçekleşir. Dünya'nın gölgesi birbiri içine geçmiş iki huni benzeri bileşenden oluşur. Dünya, Güneş'in ışığının tümünü değilde belirli bir kısmının Ay'a ulaşmasını engellediği bölgeye Penumbra veya Yarıgölge denir. Umbra veya Tamgölge bölgesi ise Dünya'nın Güneş'ten Ay'a doğru gelen ışığı tamamen engellediği bölgedir (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. Ay Tutulması Sırasında Güneş, Dünya ve Ay'ın Temsili Konumu



Şekil 3. Tam Ay Tutulmasında Ay'ın Penumbra ve Umbral Bölgelerinden Geçiş

Üç tür Ay tutulması görülür:

**1. Penumbbral Ay Tutulması;**

- Ay Dünya'nın Penumbra gölgesinden geçer,
- bu gözlemler çok kısa ve gözlenmesi zordur. Bilimsel açıdan önem taşır.

**2. Parçalı Ay Tutulması;**

- Ay'ın bir kısmı Dünya'nın Umbra gölgesinde geçer,
- bu olay çok rahat çıplak gözle gözlenebilir.



**Şekil 4.** Parçalı Ay Tutulması

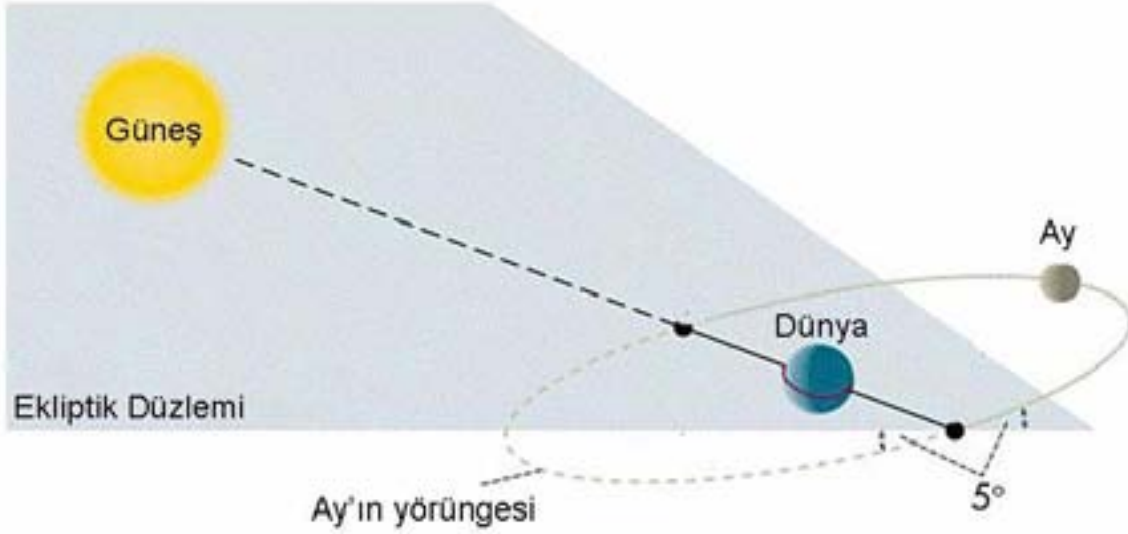
**3. Tam Ay Tutulması:**

- Ay'ın tümü Dünya'nın Umbra gölgesinden geçer,
- Bu olay, Ay'ın görünen renginin değişime uğramasıyla hemen göze çarpar.



**Şekil 5.** Tam Ay Tutulması

Eğer her 29.5 günde bir dolunay gerçekleşiyor ve Ay tutulması sadece dolunay evresinde oluyor ise neden her dolunay evresinde bir Ay tutulmasının gerçekleşmediğini merak edebilirsiniz. Bunun nedeni, Dünya etrafında dolanan Ay'ın yörüngesinin, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesine (ekliptik) göre yaklaşık  $5^\circ$  eğimli olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun anlamı, Ay çoğu zamanını, Dünya'nın yörüngesinin ya altında ya da üstünde geçiriyor olmasıdır (Şekil 6).



**Şekil 6.** Ay Yörüngesi Ekliptik Düzlem ile 5°'lik Bir Açık Yapmaktadır

Güneş etrafında dolanan Dünya'nın yörünge düzlemi çok önemlidir çünkü Dünya'nın gölgesi bu düzlem üzerinde bulunur. Çoğu zaman dolunay evresindeki Ay, Dünya'nın gölgesinin ya üstünden ya da altından geçerek gölgeyi tamamen kaçırmaz. Dolayısıyla tutulma gerçekleşmez. Fakat yılda iki ile dört kez Ay Dünya'nın Penumbra veya Umbra gölgesinin belirli kısmından geçer ve yukarıda anlatılan üç tür ay tutulmasından biri gerçekleşir.

Ay tutulması gerçekleştiğinde Dünya'nın gece tarafında bulunan herkes bu olayı görebilir. Ay tutulmaların %35'i penumbral türdendir ve teleskopla bile algılanması çok zordur. %30'u ise çıplak gözle görülebilen parçalı tutulmadır. Geriye kalan %35'i ise tam tutulmadır ve gökyüzünde muhteşem bir renk cümbüşüne neden olur.

Tam Ay tutulması esnasında Dünya, Güneş ışınlarının Ay'a ulaşmasını engellemektedir. Bu sırada Ay'da astronomlar olsa, bu olayı bir Güneş Tutulması olarak izlerlerdi (Dünya'nın Güneş'i örtmesi sonucu). Ay bütünüyle Dünya'nın Umbra gölgesinin içindeyken dolaylı yollardan gelen Güneş ışığı Ay'a ulaşarak onun kısmi aydınlanmasını sağlar. Fakat, bu Güneş ışığı önce Dünya'nın atmosferinin derinliklerinden geçerek içerdiği mavi ışığı yitirir (filtrelenir). Böylece arda kalan Güneş ışığının rengi koyu kırmızı veya turuncudur ve saf Güneş ışığından daha sönüktür. Dünya'nın atmosferi ışığın bir kısmını bükerek veya kırarak çok az bir kısmının Ay'a ulaşmasına izin vererek Ay'ın görülmesini olanaklı kılar.

Tam Ay tutulmasında Dünya'nın atmosferi, Güneş ışığını filtreleyip kıldığı için çok ilginç ve güzel bir görüntü oluşturmaktadır. Eğer Dünya'nın atmosferi olmasaydı o zaman tam Ay tutulması esnasında Ay siyah olurdu. Ancak tam tutulma süresince Ay, koyu kahverengi ve kırmızıdan parlak turuncu ve sarıya doğru bir renk dağılımına sahip olarak görülür. Görüntünün tam rengi Dünya atmosferinde ne kadar toz ve gaz (bulutun) olduğuna bağlıdır. Büyük volkan patlamalarından sonra tam tutulmalar çok koyu renklerde gerçekleşir. Bunun nedeni patlama sonrasında Dünya'nın atmosferine çok fazla volkan küllerinin yayılmış olmasıdır. Aralık 1992 tam Ay tutulmasında Mount Pinatubo'nun tozları tutulma sırasında Ay'ın kıpkırmızı görülmesine neden oldu.

Tüm tam tutulmalar penumbral başlar ve bunu kısmi tutulma takip eder, akabinde gerçekleşen tam tutulmayı yine kısmi tutulma izler ve penumbral tutulma ile olay son bulur. Penumbral evreleri teleskopla bile görmek çok zordur. Fakat, kısmi ve tam tutulmaları çıplak gözle görebiliriz.



**Şekil 7.** Tam Ay Tutulması Sırasında Ay'ın Görüntüsü

### **Ay Tutulmalarını Gözlemek**

Güneş tutulmalarının aksine Ay tutulmalarını çıplak gözle izlemek mümkündür. Göz için her hangi bir koruyucu filtreye ihtiyaç yoktur. Hatta gözlem için teleskop bile gerekmez. Sadece kendi gözleriniz yeterlidir. Eğer dürbününüz varsa görüntüyü büyüterek kırmızı rengi daha da parlaklaştırarak izleyebilirsiniz. Mevsim gereği giysilere sahip olarak yanınızda sıcak/soğuk içeceğinizin olması yeterlidir.

Amatör astronomlar tam tutulma esnasında gerçekte çok yararlı bilgiler elde edebilirler. Tutulma esnasında Ay'ın ne kadar karanlık olacağını önceden bilmek imkansızdır. Renk, koyu gri veya kahverengiden kırmızı ve parlak turuncuya doğru değişim gösterebilir. Amatör astronomlar, Ay tutulması için oluşturulan Danjon Parlaklık ölçeğini kullanarak tutulma esnasında Ay'ın rengini ve parlaklığını sınıflandırabilirler.

Diğer bir amatör aktivite için teleskop gerekmektedir. Standart ay krater listesinden hareketle her krater için umbral gölgeye giriş ve çıkış zamanı ölçülebilir. Bu krater süreleri ile toz ve volkanik küllerden dolayı Dünya atmosferindeki madde artımı hesaplanabilir.

Ayrıca, doğru ekipmanlara sahipseniz tutulma esnasında güzel fotoğraflar çekebilirsiniz.

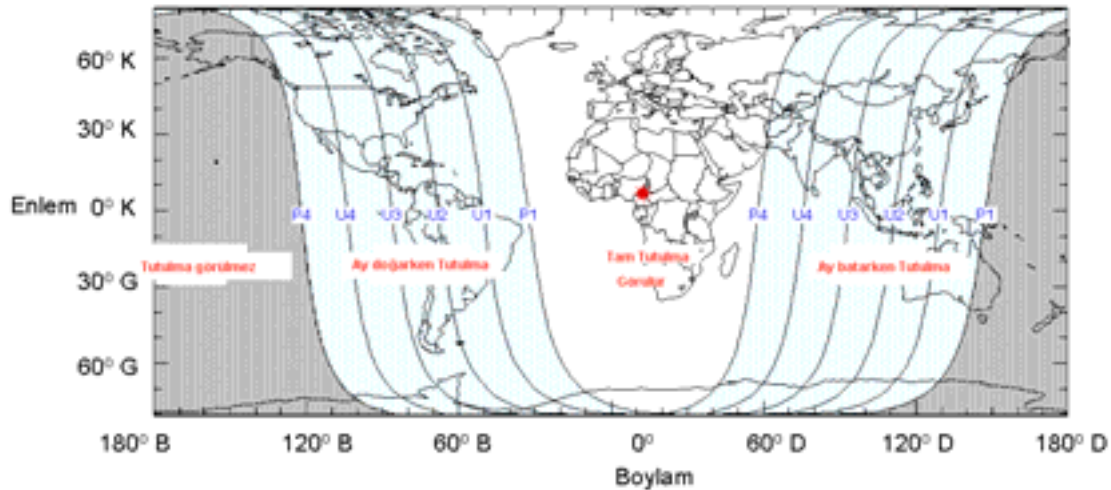
### **Tutulma Sıklığı ve Gelecekteki Tutulmalar**

M.Ö. 2000 ile M.S. 3000 yılları arasında 7718 tane ay tutulması (kısmı ve tam tutulmalar dahil) görülmektedir. Her yıl 0 ila 3 tam Ay tutulması gerçekleşir. Bir takvim yılında 3 tane tam Ay tutulmasının gerçekleştiği en son yıl 1982 dir.

Tablo 1'de 2007-2011 yılları arasında oluşacak tüm Ay tutulmalarının tarihleri, tutulma türleri, süreleri ve Dünya üzerinde görülebilecek yerler verilmiştir. Bu tablodan hareketle ülkemizden izleyebileceğimiz bir sonraki tam ay tutulması 5 yıl sonra (10 Aralık 2011) gerçekleşecektir.

**Tablo 1.** Gelecek 5 Yılda Oluşacak Ay Tutulmaları

Tarih	Tutulma Türü	Umbral Parlaklığı	Toplam Süre	Tutulma'nın Görülebildiği Coğrafi Bölgeler
3 Mart 2007	Tam	1.238	01 <sup>s</sup> 14 <sup>d</sup>	Amerika, Avrupa, Afrika, Asya
28 Ağus 2007	Tam	1.481	01 <sup>s</sup> 31 <sup>d</sup>	Doğu Asya, Aus., Pasifik, Amerika Türkiye'den görülüyor
21 Şub 2008	Tam	1.111	00 <sup>s</sup> 51 <sup>d</sup>	Pasifik Okyanus'un ortası, Amerika, Avrupa, Afrika ,Ay batarken Türkiye görülüyor
16 Ağus 2008	Kısmi	0.813	-	Güney Amerika, Avrupa, Afrika, Asya, Aus. , Türkiye'den görülüyor
09 Şubat 2009	Penumbral	-0.083	-	Doğu Avrupa, Asya, Aus., Pasifik, Kuzey Amerika'nın doğusu , görülüyor
07 Tem 2009	Penumbral	-0.909	-	Aus., Pasifik, Amerika, Türkiye'den görülüyor
06 Ağus 2009	Penumbral	-0.661	-	Amerika, Avrupa, Afrika, doğu Asya, Türkiye'den görülüyor
31 Ara 2009	Kısmi	0.082	-	Avrupa, Afrika, Asya, Aus., Türkiye'den görülüyor
26 Hazi 2010	Kısmi	0.542	-	Doğu Asya, Aus., Pasifik, batı Amerika, Türkiye'den görülüyor
21 Ara 2010	Tam	1.262	01 <sup>s</sup> 13 <sup>d</sup>	Doğu Asya, Aus., Pasifik, Amerika, Avrupa, Türkiye'den görülüyor
15 Haz 2011	Tam	1.705	03 <sup>s</sup> 40 <sup>d</sup>	G.Amerika, Avrupa, Afrika, Asya, Aus., Türkiye'den görülüyor
10 Ara 2011	Tam	1.110	03 <sup>s</sup> 33 <sup>d</sup>	Avrupa, Afrika, Asya, Aus., Pasifik, K.Amerika, Türkiye'den görülüyor

**Şekil 8.** 3 Mart 2007 Tarihinde Tam Ay Tutulmasının Gözlenebileceği Bölgeler

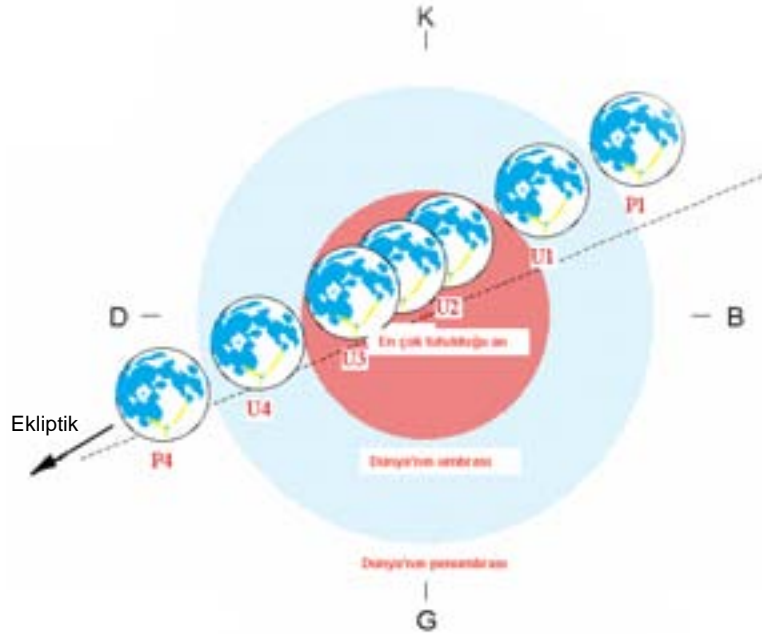


### 3 Mart 2007 Tam Ay Tutulması

3 Mart 2007 tarihinde gerçekleşecek olan Tam Ay Tutulmasını Dünya üzerinden gözlenebilecek yerler Şekil 8'de görülmektedir. Türkiye olarak bu istisnai doğa olayını izleyebilecek şanslı ülkelerden biriyiz.

Ay, Dünya'nın gölgesine yani penumbrasına Türkiye saatiyle 22:16:29 girmeye başlayacak. Bir başka ifadeyle bu zaman tutulmanın başlangıcıdır. Bu an Şekil 9'daki P1 sınırına karşılık gelmektedir. Bu anda Ay'ın parlaklığında çok fazla bir değişim olmayacak. Ancak ilerleyen sürelerde sadece Ay'ın sol tarafında hafif bir karartı görülmeye başlayacak. Görkemli şölen, Ay Dünya'nın gölgesine girmeye başladığında yani saat 00:43:49 ile 01:58:04 arasında olacak (Şekil 9'da U2-U3 aralığı). Bu zaman aralığında Ay'ın rengi koyu kırmızıdan sarıya doğru değişerek 1 saat 14 dakika boyunca bizleri büyüleyecektir. Dünya'nın umbrasından çıkınca tekrar penumbrasına (U3 ve U4) girecek ve Dünya'nın Ay üstündeki gölgesi yavaş bir şekilde kaybolmaya başlayacaktır. Sabah saat 4:25'e doğru bu 6 saatlik büyüleyici şölen sona erecektir.

Ancak beş yıl sonra tekrar tanık olabileceğimiz bu gökyüzü şölenini 3 Mart 2007 gecesi Ankara Üniversitesi Rasathanesi'nde izleyebilirsiniz. O gece Rasathane sabaha kadar kapılarını gökyüzü meraklıları için açık tutacaktır. Ziyaretçiler gece boyunca teleskoplarla bu gök olayını ve ayrıca gökyüzünde bulunan diğer gök cisimlerini profesyonel gökbilimcilerle birlikte izleyebilecektir. Diğer gökbilim etkinlikleri hakkında daha fazla bilgi için <http://rasathane.ankara.edu.tr/> bakabilirsiniz.



Şekil 9. Ay'ın Dünya'nın Gölgesine (Penumbra ve Umbra) Girdiği Andaki Konumu

**Kaynaklar:**

<http://www.mreclipse.com/Special/LEprimer.html>

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/lunar.html>

<http://www.answers.com/topic/lunareclipses2003-jpg>

[http://www.jsu.edu/news/july\\_dec2004/lunar-eclipse-roger.html](http://www.jsu.edu/news/july_dec2004/lunar-eclipse-roger.html)

<http://epod.usra.edu/archive/images/eclipse-lunar-2004-05-04-3.jpg>

<http://epod.usra.edu/archive/images/eclipse27octmontage1.jpg>

<http://lunar.arc.nasa.gov/science/images/eclipse.gif>

<http://www.mhhe.com/physsci/astronomy/fix/student/chapter9/09f04.html>