

AY



Ay



- Gezeganimizin bir uydusudur
- Güneş sistemindeki diğer gezegenlerin uydularıyla karşılaştırıldığı zaman büyük bir uydudur
 - Çapı 3476 km
 - Kütlesi 7.349×10^{22} kg.
- Dünyaya ortalama uzaklığı 384,400 km
- Dünya çevresindeki dolanımı 27.32 gün.

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

- Dünyadan uzaklığı: 375,000 km
- Yörünge periyodu: 27.32 Dünya günü
- Dönme Periyodu: kendi etrafında 27.32 Dünya günü
- Ayın atmosferi yoktur
- Sıcaklık düzenli değildir
- Gündüz = 400 K (266 F)
- Gece = 100 K (-280 F)

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

1. Dünya-ay sistemi yüksek bir açısal momentuma sahiptir
2. Ay uçucu element ve bileşiklerce fakirdir (orta derece uçuçu Zi, Bi, Pb kapsamak üzere)
3. Ay dünyanın sahip olduğu demirin %25'ine sahiptir, ayrıca siderofil elementlerce fakirdir
4. Ay Dünya mantosunun sahip olduğu aynı O izotop bileşenine sahiptir
5. Ayın ilk oluşum evrelerinde yüzeyde bir magma okyanusuna sahiptir

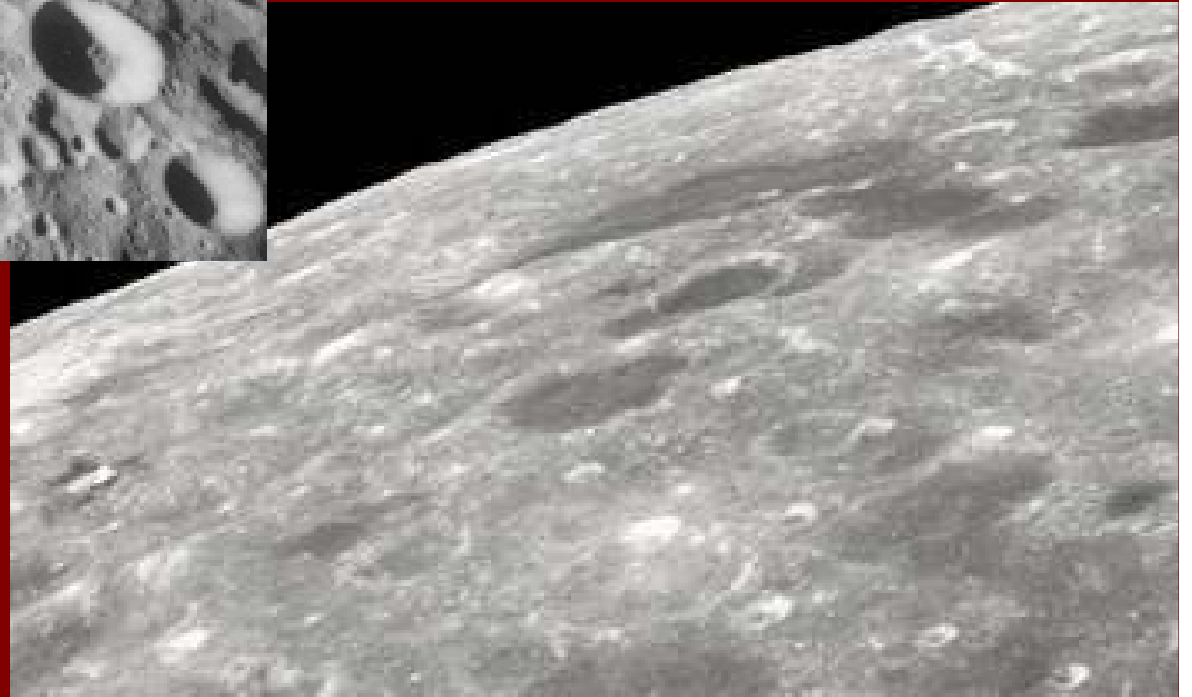
- Morfolojik olarak 2 farklı şekle sahiptir:
- Yükseklikler
 - En yaşlı yüzey
 - Çoğunlukla kraterleşmiştir
 - Parlak beyaz renge sahiptir,
- Mareler (Denizler)
 - Daha genç yüzeylerdir
 - Daha az krater bulunur
 - Siyah renklidir, bazalttan yapılıdır



Ay-Yüksek alanları



Plajioklas



Ay mareleri



Bazalt



Marelerin oluşumu

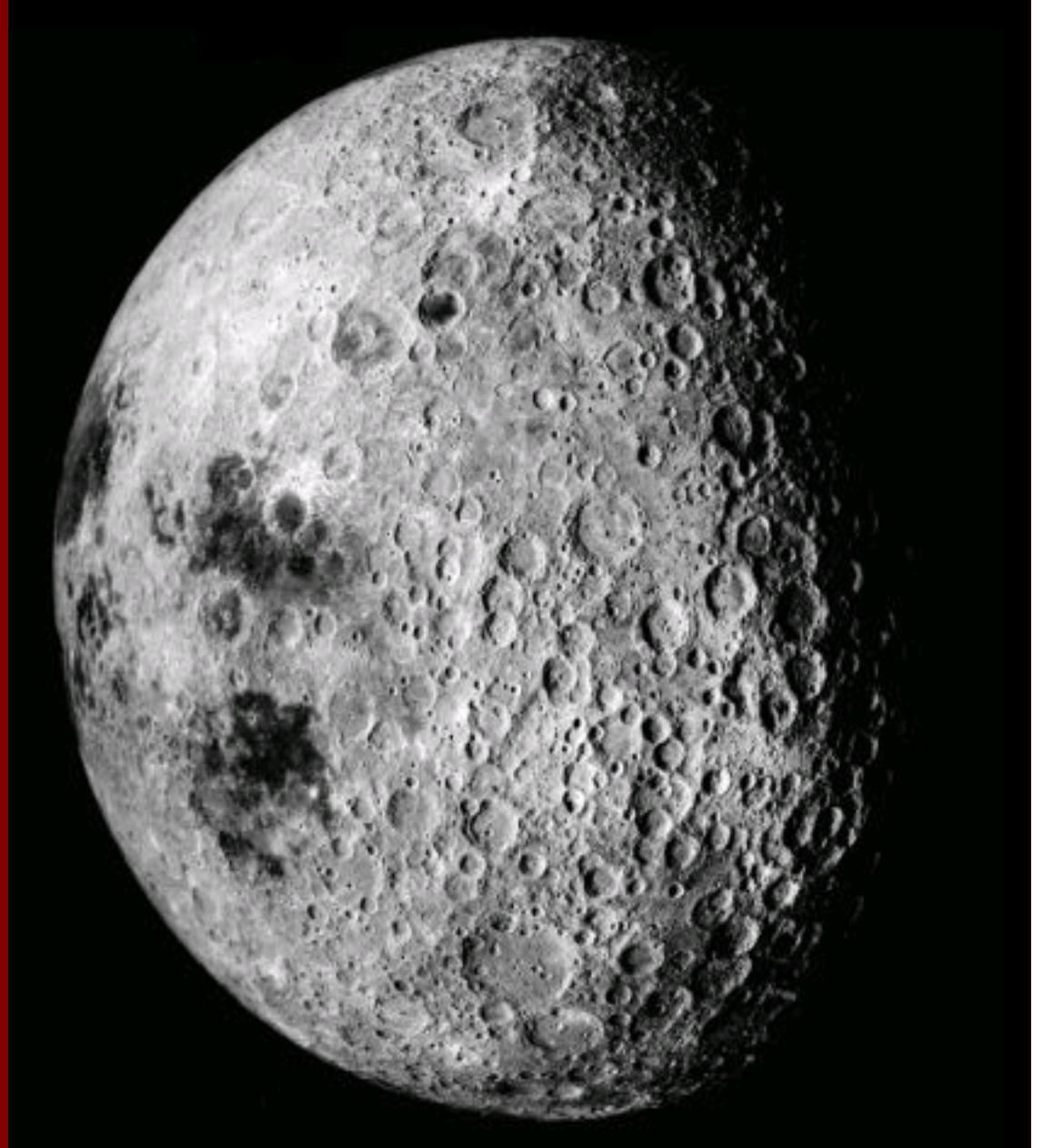
- 4 milyar yıl önce yaygın çarpımların sonucunda oluşmuştur
- Ay kabuğunun büyük bir bölümü ergimiş ve rekristalize olmuştur
- 3.8-2.8 milyar yıl arasında volkanik etkinlik gelişmiştir

Gel-git etkisi

- Dünya ayı, Ay da dünyaya çekim gücü uygular
- Ayın çekimi dünyada gel-git oluşturur
- Dünya'nın çekimi Ayın dönme hızını yavaşlatır
- Ayın çekimi dünyanın dönmesini yavaşlatır (0.7 saniye/yıl)
- Dünyanın çekimi ayrıca Ayın yörüngesel hızını da yavaşlatır Ay dünyadan yılda 3.8 cm uzaklaşmaktadır

Ay

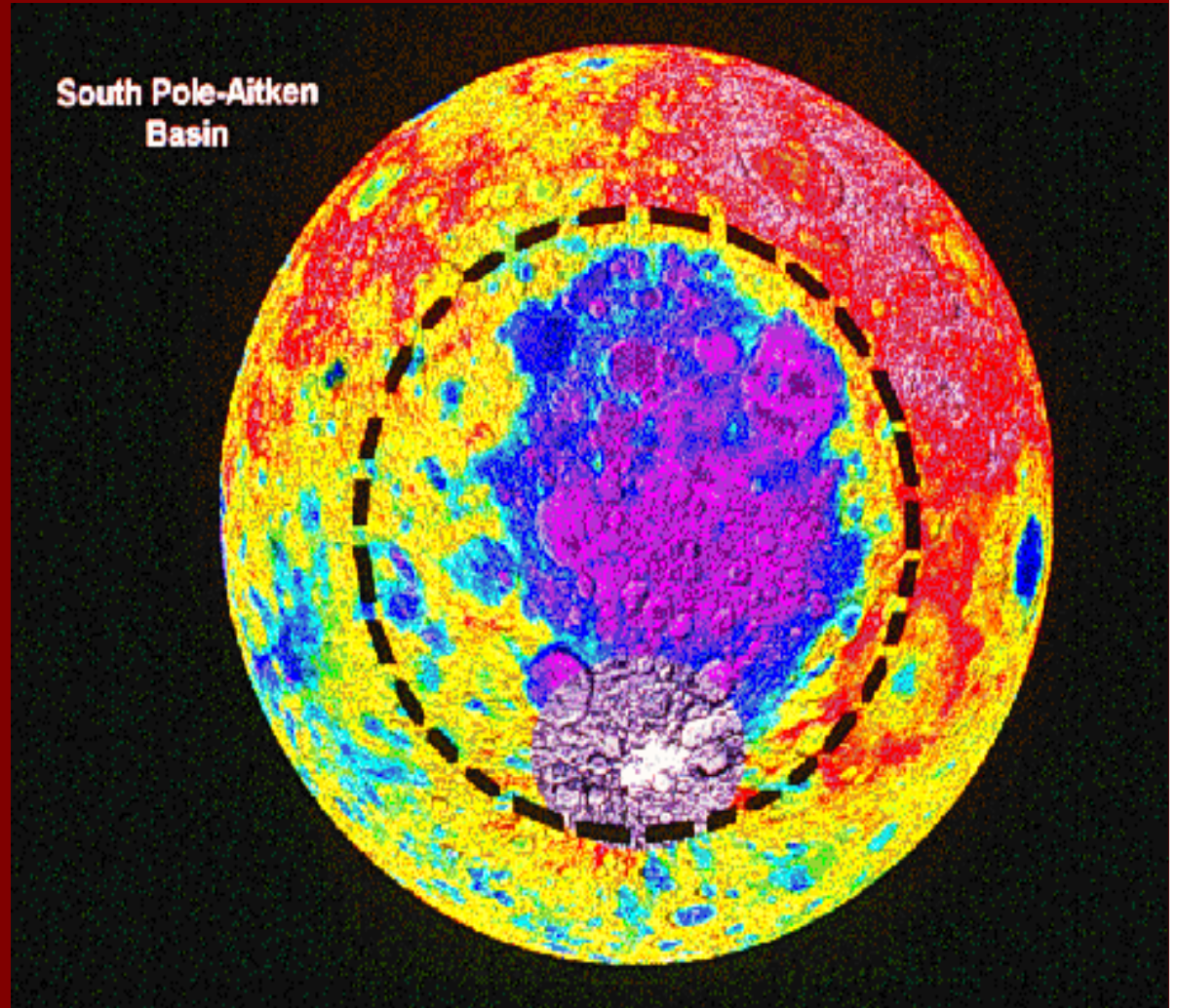
- apı en az 1 km olan 30,000 krateri sahiptir



JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

- En büyük Krater Güney kutuptaki Aitken havzası
- Çapı 2500 kilometre
- Derinliği 13 km



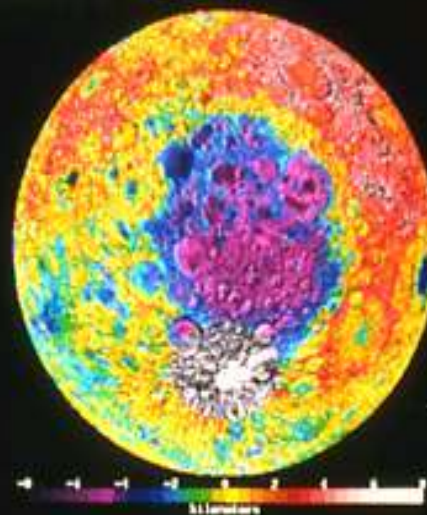
South Pole-Aitken Basin

Orthographic Projections centered at -56, 180

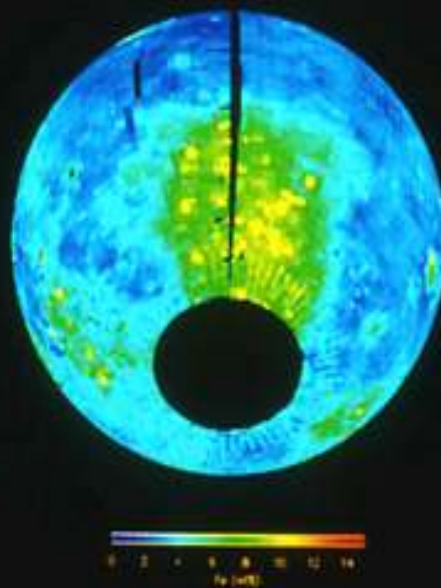
Albedo



Topography

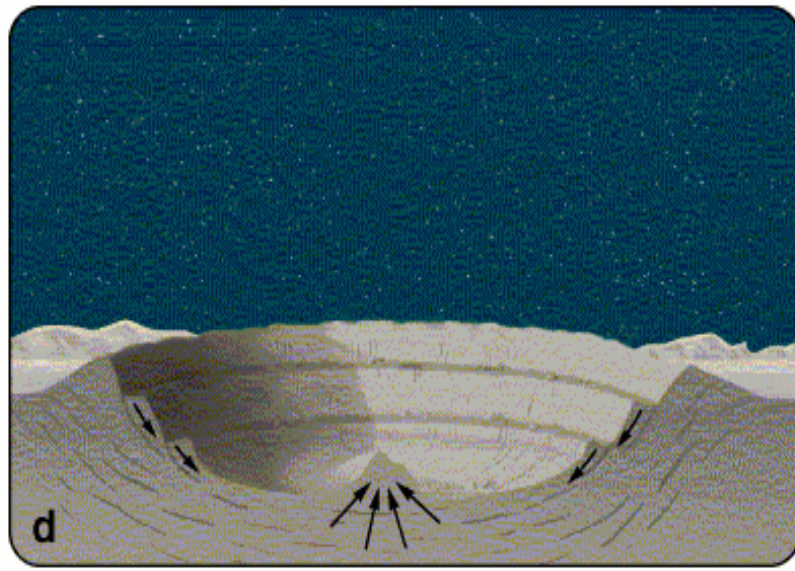
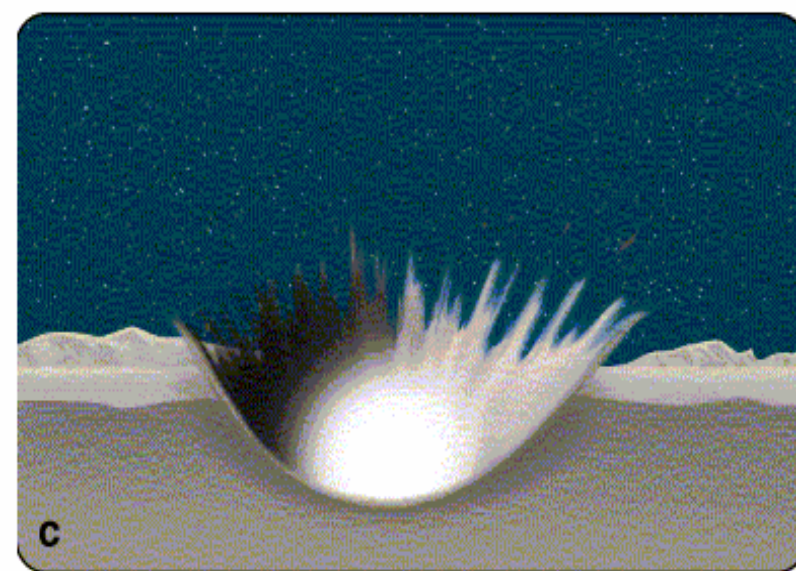
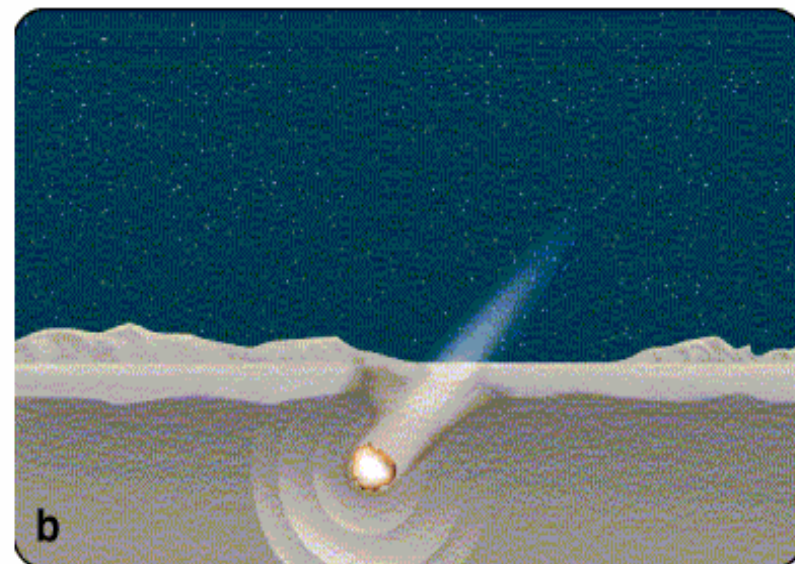
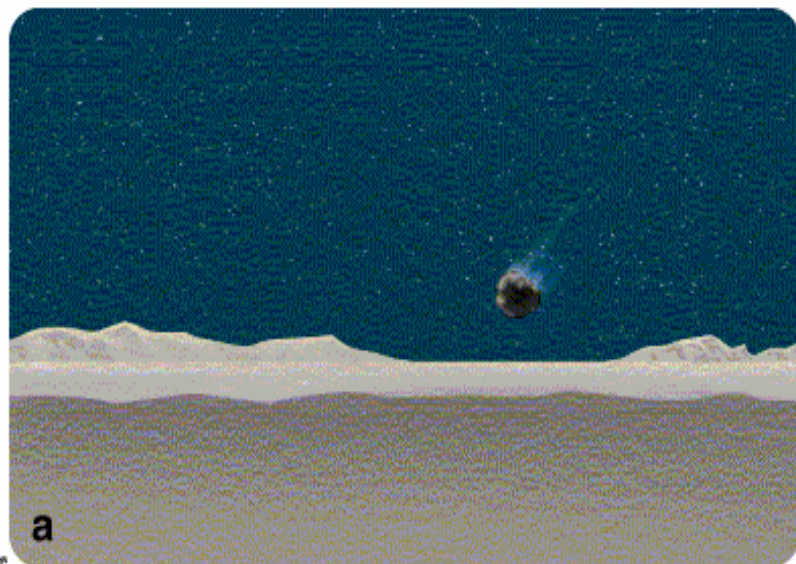


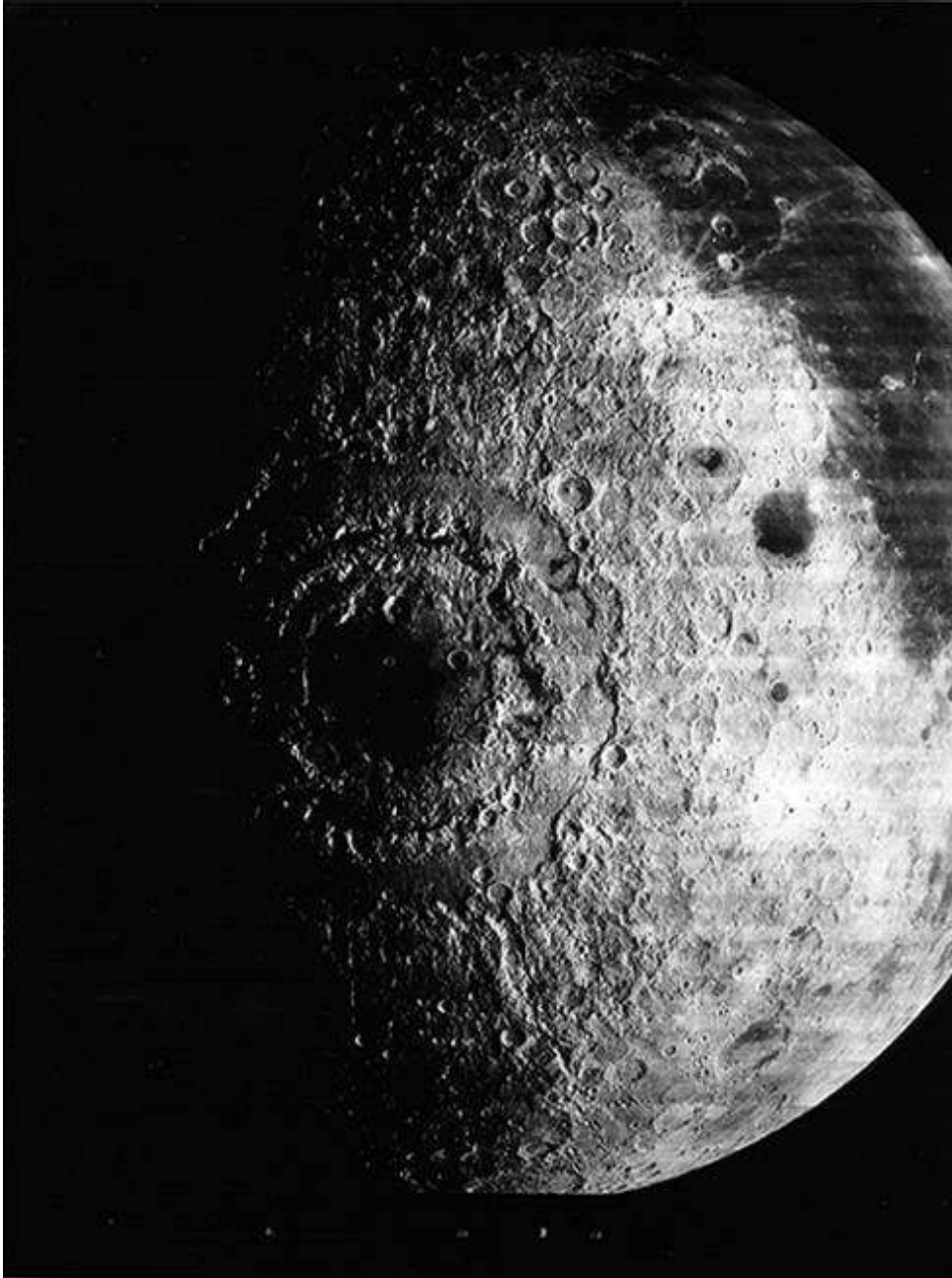
Iron



Titanium







Mare Orientale

Çapı 930 km

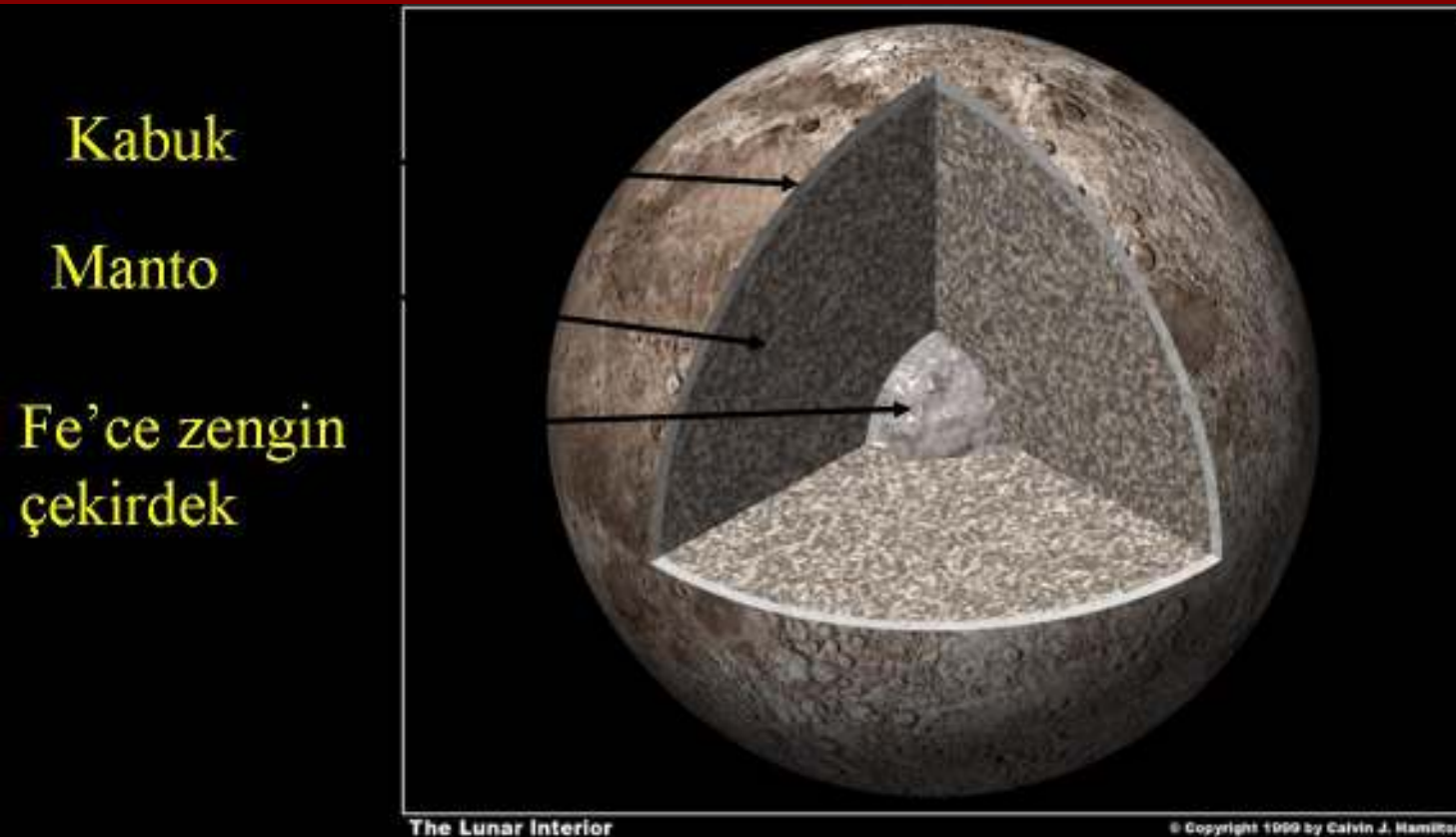
Oluşumu için 100 km

Çaplı bir cismin çarpmış

Olması gerekir

AYIN YAPISI

Ayın bileşimi Dünya mantosuna benzerdir
Genellikle kayaç bileşimlidir, çok az metal (Fe, Ni) içerir.



Ay kabuęu

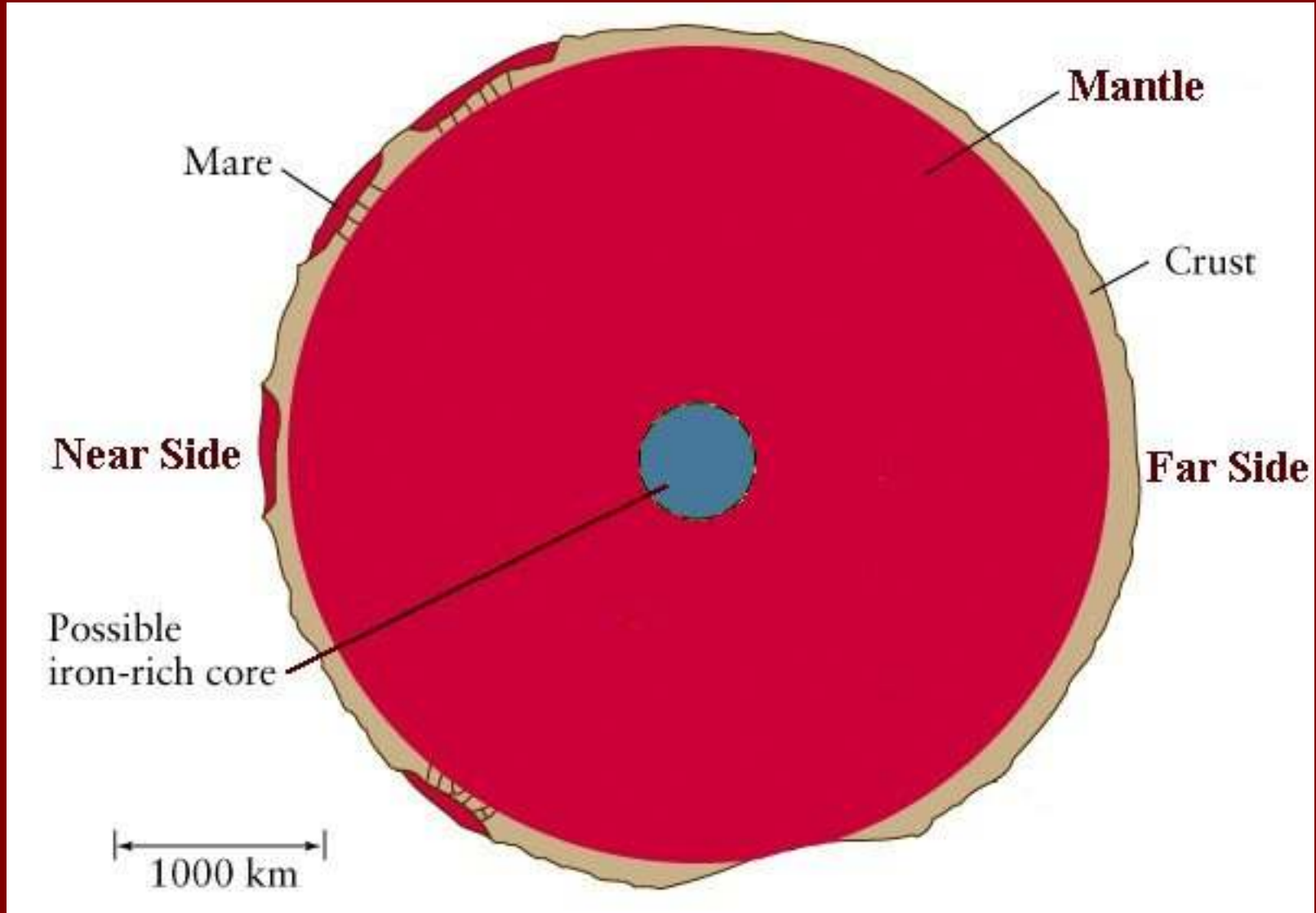


Yakın (görünen) yüz

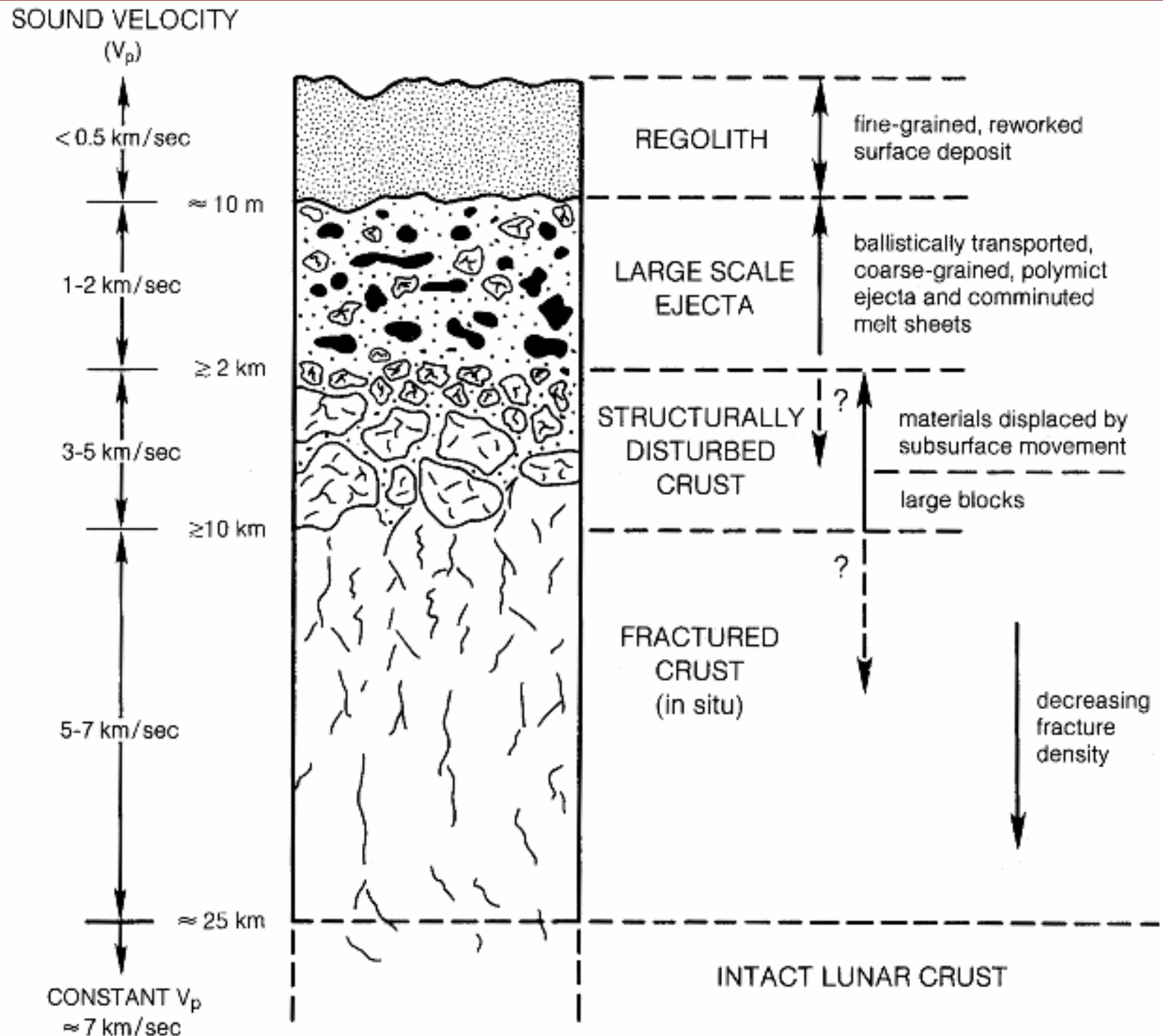


Uzak yüz

Yakın (görünen) yüzdeki daha ince kabuk Mare oluşumuna yol açar



Ay kabuğunun yapısı



JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

Regolit

- Ay yüzeyini örter
- 2-15 m kalınlığındadır
- İnce silikat camlardan ve küçük kırıklanmış minerallerden yapılıdır
- Milyarlarca yıl süren çarpımlar sonucu ay yüzeyinin ufalanması sonucu oluşmuştur

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN



JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN



Regolit



JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

Ay kayaçları

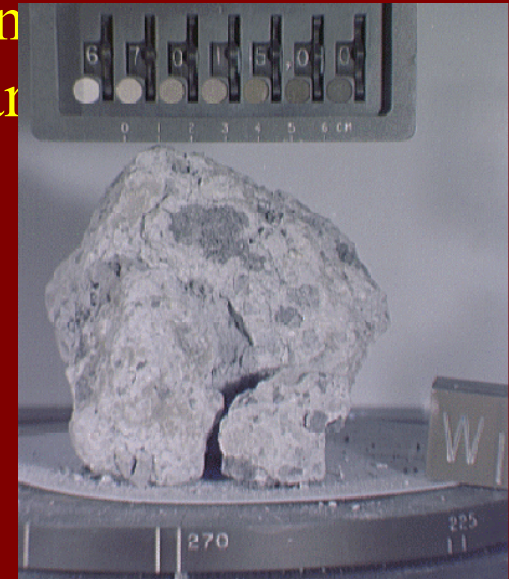
Bazalt – Mare içinde
bulunur-volkanik



Anortozit – Yüksek
kesimlerde
bulunur, alüminyum
kalsiyum, silikatlar



Breş -



JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

Ay'ın oluşumu hipotezleri

- 1. Yakalanma: Başka bir yerde oluşmuş ve Dünya tarafından yakalanmıştır**

Problem:

Dünyanın gösterdiği aynı Oksijen kimyasına sahiptir

Bu da ayın dünya ile güneş sisteminin aynı yerinde oluştuğunu gösterir

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

Ay'ın oluşumu hipotezleri

**2. İkiz Gezegen: Dünyadan
arta kalan maddelerden
oluştur**

Problem:

**Ay Dünyadan daha az Fe
kapsar ve daha uçucu
bileşenler (su ve gazlar)
yoktur**

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Doç.Dr. Yaşar EREN

Ay'ın oluşumu hipotezleri

3.Füzyon:Proto-dünyanın çok hızlı dönmesi sonucu füzyonla oluşmuştur

Problem:

Dünya bu olayın gerçekleşmesi için gerekli hızda dönmemektedir

Ay'ın oluşumu hipotezleri

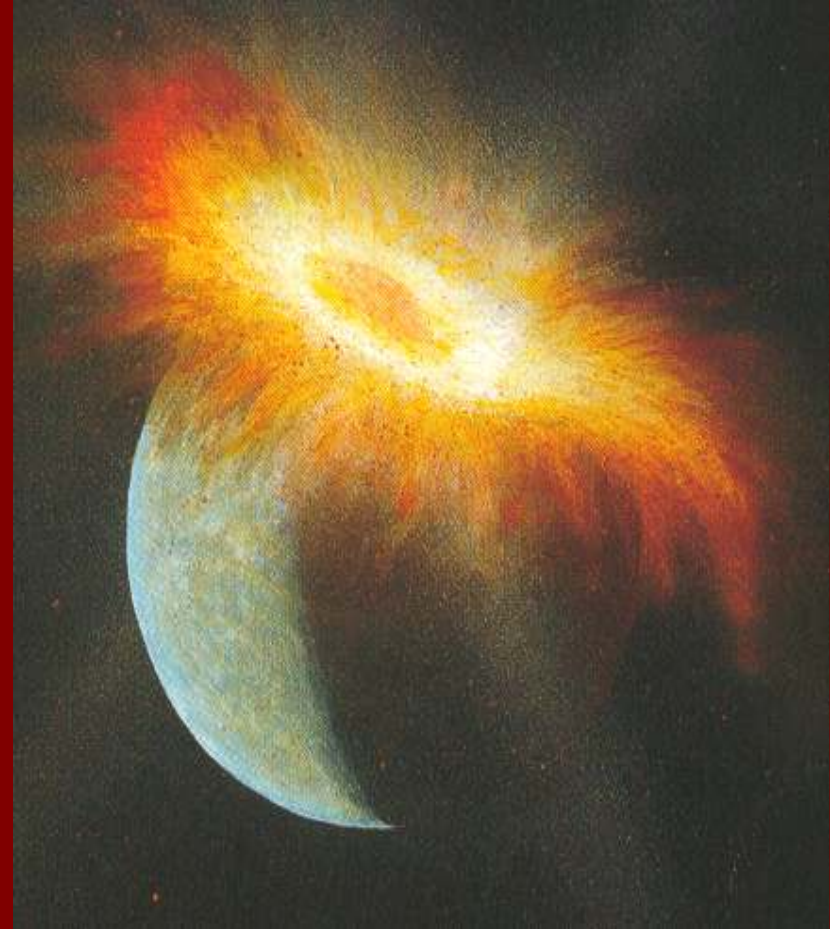
4. Çarpma hipotezi: Dünyaya Mars büyüklüğünde bir gezegenin çarpması sonucu oluşmuştur

Bu model

izotop benzerliğini

**Fe/uçucu bileşen
eksikliğini**

açıklar



Ayın oluşumu

Çarpma kanıtları

- Ay Dünya'nın mantosuyla aynı bileşime sahiptir
- İki büyük cisim aynı yörüngede oluşamaz
- Ay dünyaya daha yakındı ve Ay dünyadan biraz daha gençtir
- Ay Dünyadan uzaklaşmaktadır (hiçbir zaman 24 000 km'den daha yakın olmamıştır)
- Ay dünyanın ekvatoruna yakın bir yörüngeye sahip değildir

Ayın oluşumu

Çarpma kanıtları

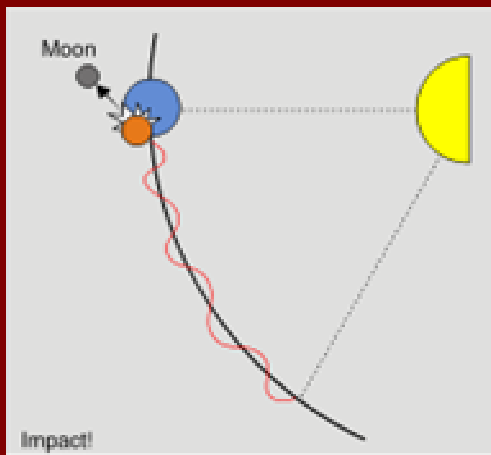
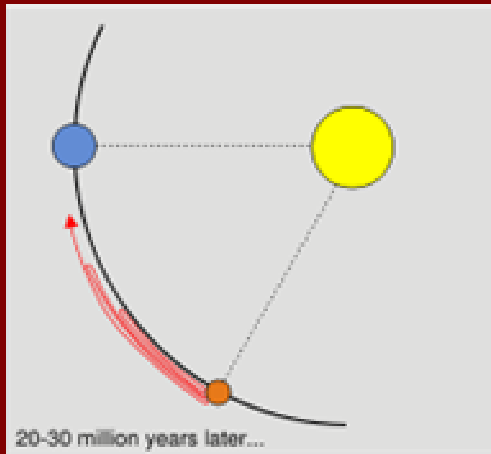
- Ay Fe ve Fe'ce zengin minerallerce fakiridir (düşük yoğunluğa sahiptir)
- Ayı oluşturan minerallerde su yoktur
- Ay kayaların Oksijen izotop oranı Dünya mantosuyla aynıdır
- Ay yüksek alanları 4.5 milyar yıl yaşlıdır
- Dünya-Ay sisteminin açısal momentumu

Bu oluşum için en olası yol çarpma teorisidir

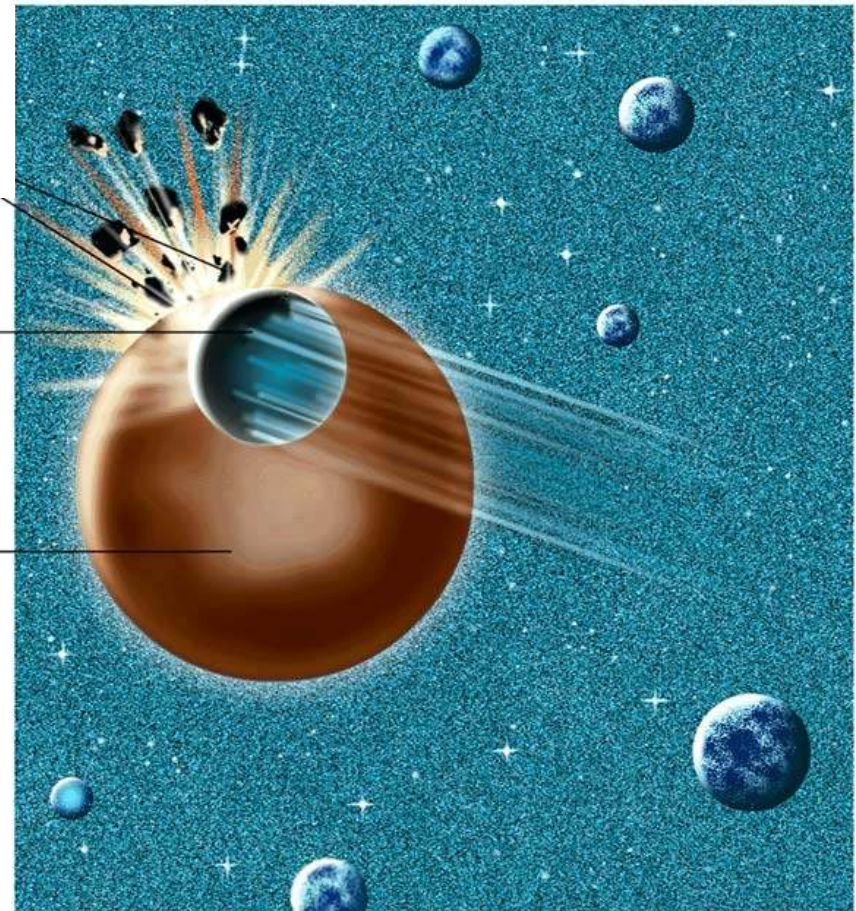
- **Bütün kanıtlar Ayın ilksel Dünyaya Mars büyüklüğünde (dünyanın kütlelerinin 0.1 veya daha büyük) bir cismin çarpması sonucu oluştuğunu göstermektedir**
- **Modeller Cismin dünyaya çarpması sonucu hem dünyanın hem de çarpan cismin silikat bileşimli mantosunun dışa doğru püskürdüğünü ve püsküren bu maddelerin birleşerek Ayı oluşturduğunu söylemektedir**
- **Çarpma esnasında hem dünyanın metalik çekirdeği fazla etkilenmemiştir hem de çarpan cismin metalik çekirdeği dünya içinde kalmıştır.**



-
- Diagram illustrating the Earth's orbit around the Sun, showing the L4 and L5 Lagrange points. The Sun is at the center, and Earth is on the orbit. L4 is 60 degrees ahead of Earth, and L5 is 60 degrees behind. The distance from Earth to L5 is labeled as 150 million km. The diagram is dated 4.5 billion years ago.

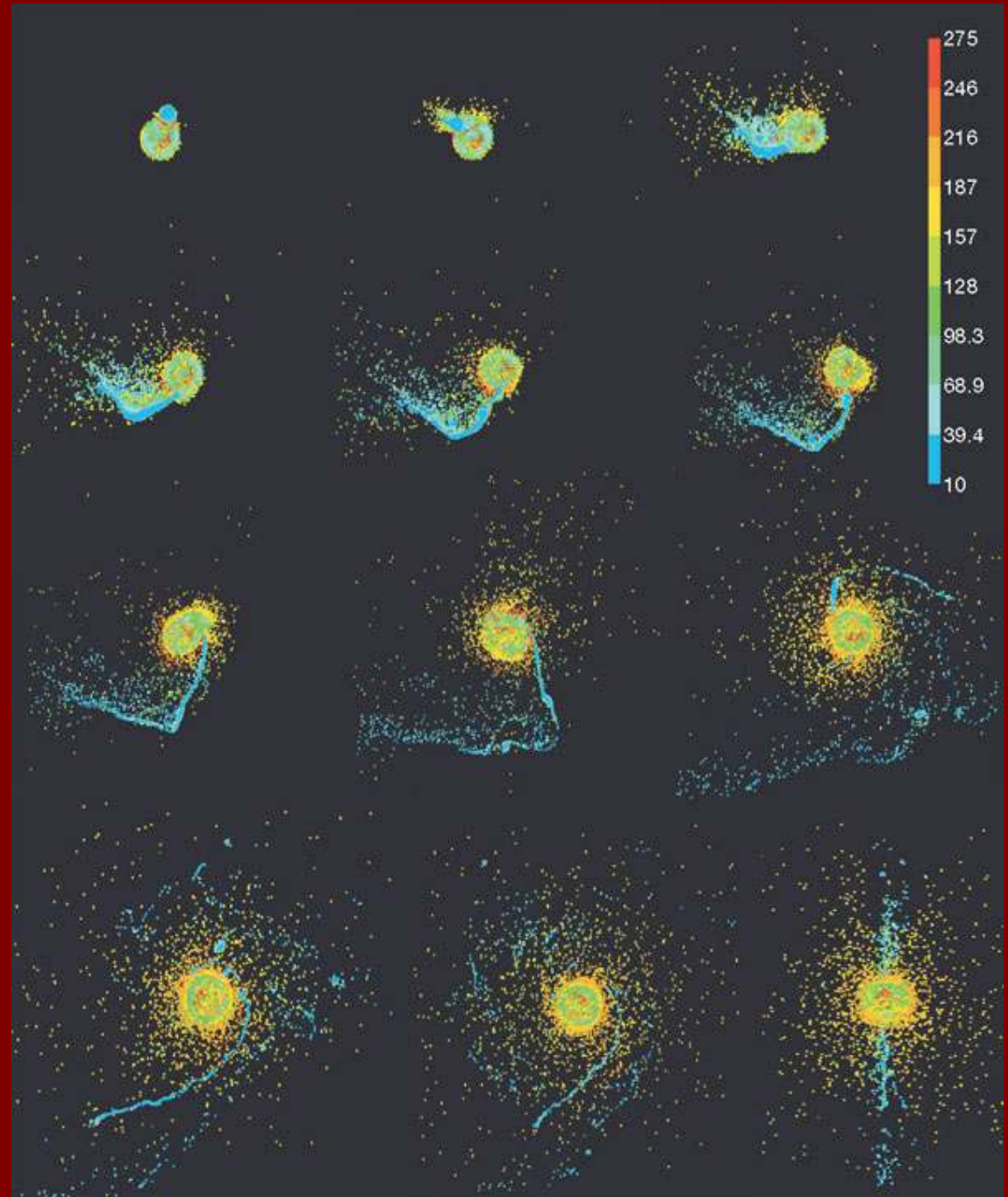


Theia

İkssel
dünya



Ay oluşum olayının sayısal simulasyonu



Canup & Asphaug (2001), *Nature*, Vol. 412.

- **Ayın tarihçesi**
- **4.5 milyar yıl önce – Ayın oluşumu (dünyadan sonra)**
- **4.5 - 4 milyar yıl arası – büyük çarpımlar havzaları oluşturdu**
- **3.5 - 3 milyar yıl arası. – Havzalar lavlarla dolarak Ay denizleri (mare) oluştu**
-

Ayın
oluşumu:
4.5 Milyar
yıl

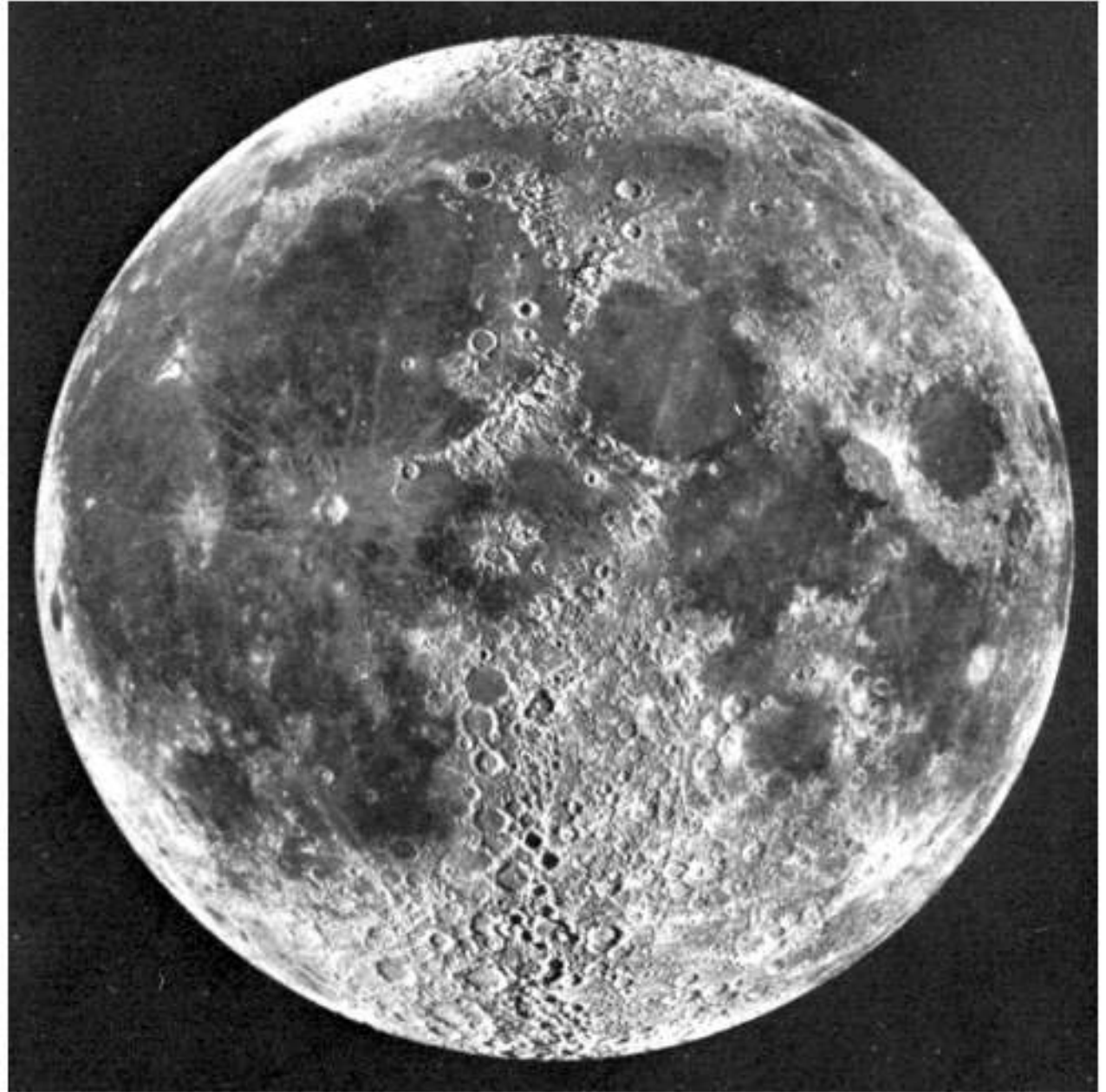
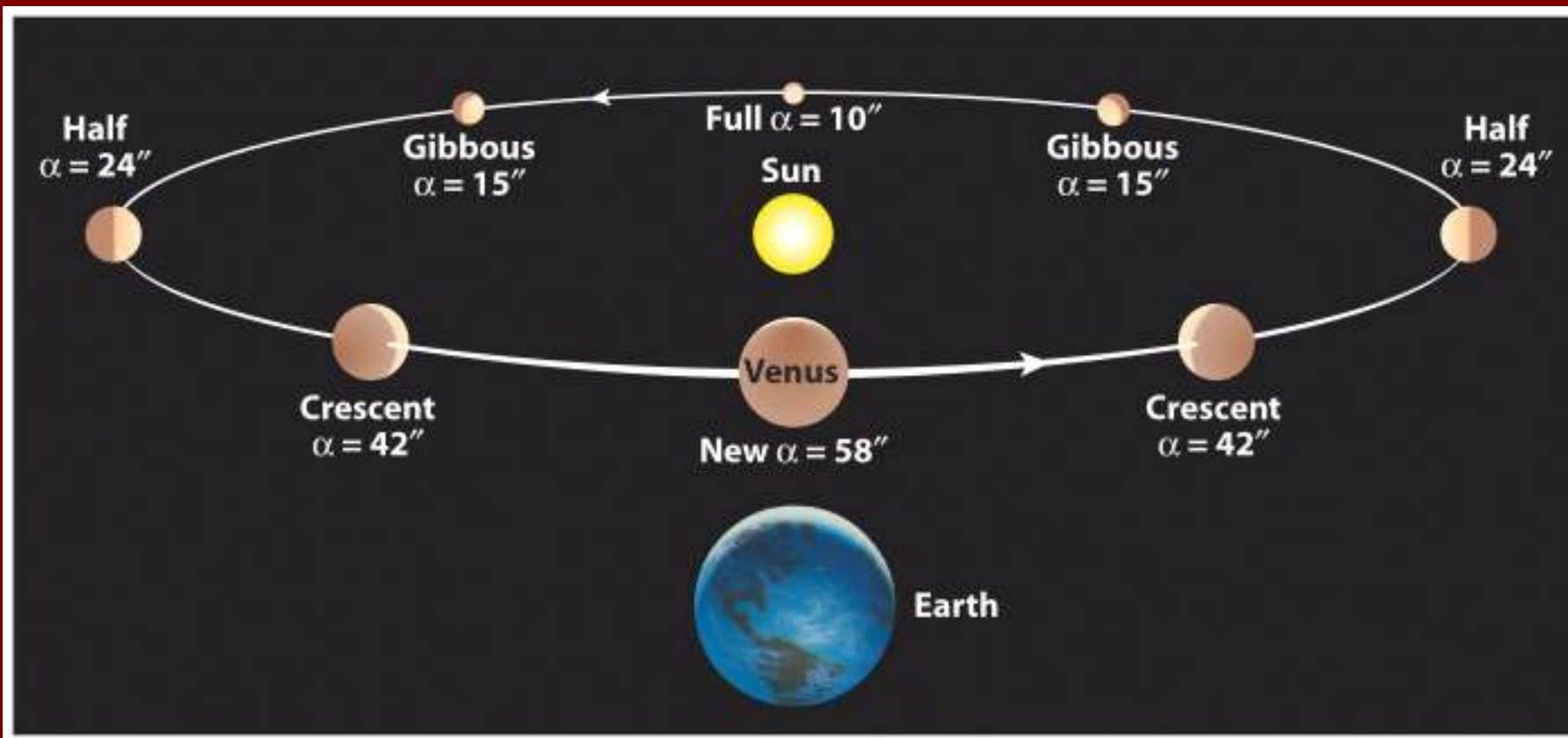
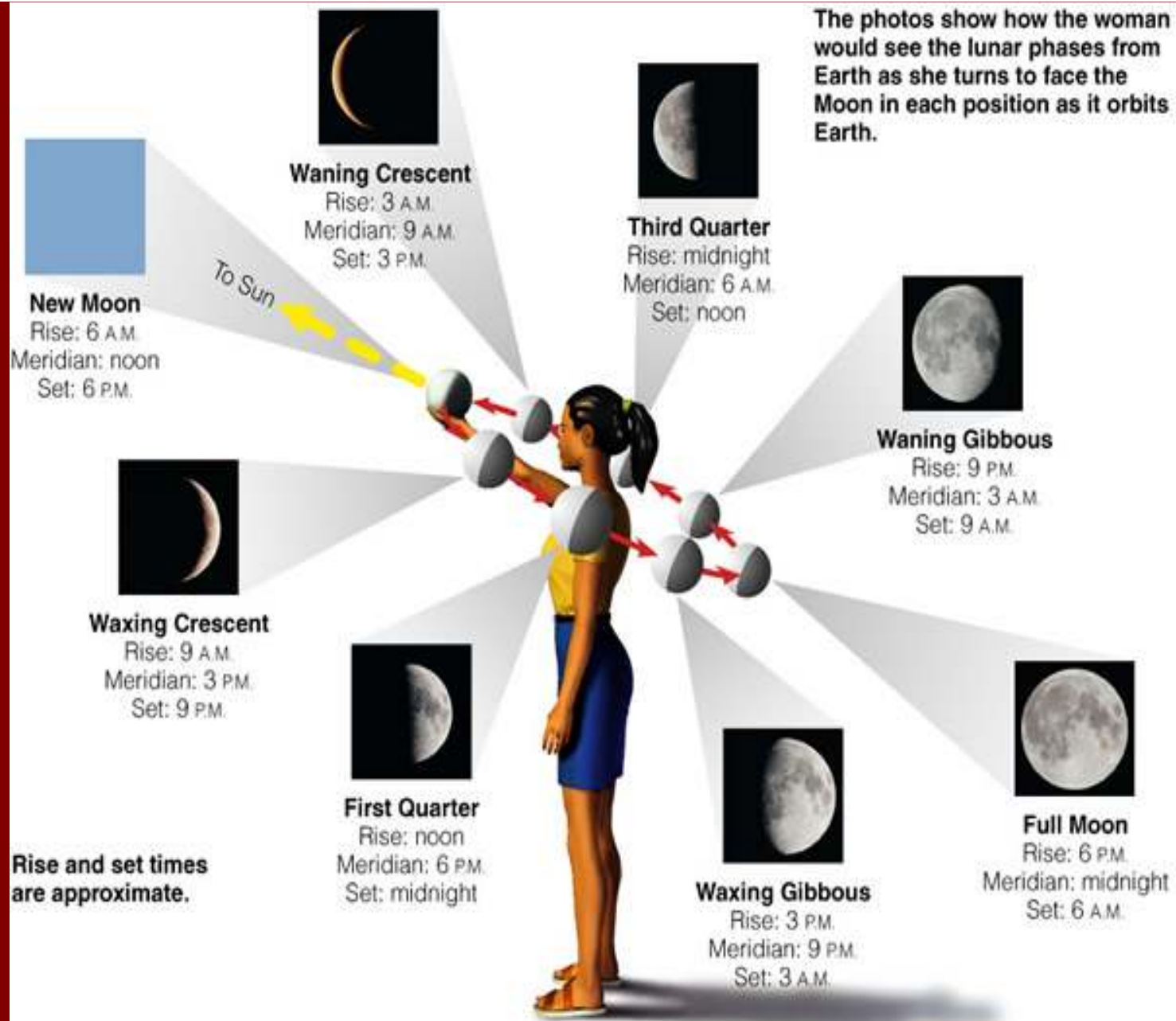


Figure 11-13
Earth System History, Second Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company





Eklips:

