

EVRENİN ve
YERKÜRENİN EVRİMİ:
Canlı Öncesi Ortam

Prof Dr Osman Demircan
Çanakkale Üniversitesi Gözlemevi Müdürü



**BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPOZYUMU**

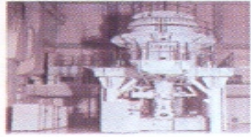
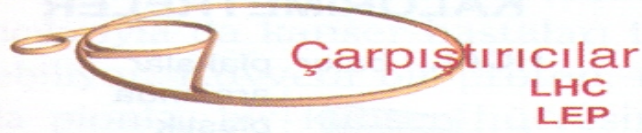
www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

Nesnelerin Büyüklükleri

Büyük Patlama

Gözlem Araçları



Elektron Mikroskop
Mikroskop



Teleskop



Radyo Teleskop



10^{-34}

10^{-30}

10^{-26}

10^{-22}

10^{-18}

10^{-14}

10^{-10}

10^{-6}

1m

10^6

10^{10}

10^{14}

10^{18}

10^{22}

10^{26}

Evren

Gözlenebilen Nesnelere

SUSY (süpersimetri) Parçacığı?

Higgs?

Z/W

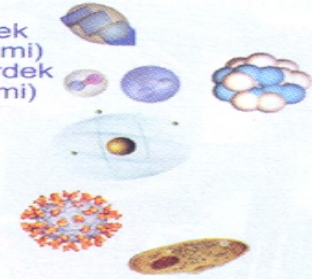
Proton

Atom çekirdekleri

Atom

Virüs

Hücre



Dünya'nın yarıçapı

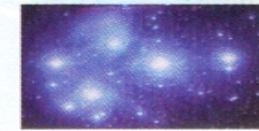
Dünya - Güneş uzaklığı



Galaksiler

Gözlenebilen

Evrenin yarıçapı



Particulate
Galactic

Stellar

Planetary

Chemical

Biological

Cultural

Cosmic evolution

Formation
of the Milky Way

Origin of
life on Earth

Origin
of matter

Formation
of Earth

Present

15

10

5

0

Time (billions of years ago)

LEPTONLAR

1. AİLE

Elektron

Elektrik yükü: -1
Elektriksel ve kimyasal etkileşimlerden sorumlu.



Elektron Nötrinosu

Elektrik yükü: 0
Her saniye milyarlarcası vücudumuzdan geçiyor.



2. AİLE

Müon

Elektrik yükü: -1
Elektrondan daha ağır ve kararsız bir parçacık. Ömrü saniyenin iki milyonda biri kadar.



Muon Nötrinosu

Elektrik yükü: 0
Bazı parçacıkların bozunması sonucu müonlarla birlikte ortaya çıkıyor.



3. AİLE

Tau

Elektrik yükü: -1
Daha da ağır ve çok kararsız bir parçacık.
1975 yılında keşfedildi.



Tau Nötrinosu

Elektrik yükü: 0
21 Temmuz 2000'de Fermilab'da gözlemlendi.



KUARKLAR

Yukarı Kuark

Elektrik yükü: +2/3
Kütle: $4 \times 10^{-3} \text{ GeV}/c^2$
Protonda iki, nötronda bir adet bulunur.



Aşağı Kuark

Elektrik yükü: -1/3
Kütle: $7 \times 10^{-3} \text{ GeV}/c^2$
Protonda bir, nötronda iki adet bulunur.



Tılsımlı Kuark

Elektrik yükü: +2/3
Kütle: $1,5 \text{ GeV}/c^2$
1974 yılında keşfedildi.



Garip Kuark

Elektrik yükü: -1/3
Kütle: $0,15 \text{ GeV}/c^2$
1964 yılında keşfedildi.



Üst Kuark

Elektrik yükü: +2/3
Kütle: $>89 \text{ GeV}/c^2$
1994 yılında keşfedildi.



Alt kuark

Elektrik yükü: -1/3
Kütle: $4,7 \text{ GeV}/c^2$
Elektrozayıf kuvvetin ölçülmesinde önemli rolü var.



Parçacıklar

Leptonlar

	Elektrik Yükü		Elektrik Yükü
Tau	-1	Tau Nötrinosu	0
Müon	-1	Müon Nötrinosu	0
Elektron	-1	Elektron Nötrinosu	0

Kuarklar

	Elektrik Yükü		Elektrik Yükü
Alt	-1/3	Üst	2/3
Garip	-1/3	Tılsım	2/3
Aşağı	-1/3	Yukarı	2/3

Her Kuarkta: ●R, ●B, ●G 3 "renk" bulunur



BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVRİM
SEMPOZYUMU

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

Temel Doğa Kuvvetleri

Şiddetli Çekirdek Kuvveti

Gluonlar (8)



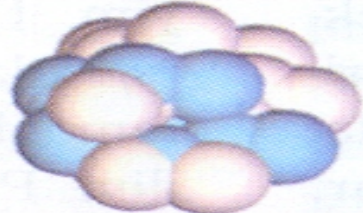
Etkidiği Yerler:



Kuarklar



Mezonlar
Baryonlar



Çekirdekler

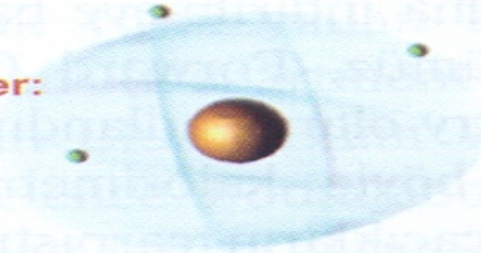
Elektromanyetizma

Foton



Etkidiği Yerler:

Atomlar
Işık
Kimya
Elektronik



Kütleçekimi

Graviton ?



Etkidiği Yerler:

Güneş Sistemi
Gökadalar
Karadelikler



Zayıf Çekirdek Kuvveti

Bozonlar (W,Z)



Etkidiği Yerler:

Nötron bozunumu
Beta radyasyonu
Nötrino etkileşimleri
Güneş'in enerjisinin oluşumu



**BIYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPZYUMU**

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

$t < 10^{-43}$ s: Büyük Patlama

Evren, sonsuz bir enerji yoğunluğundaki tek bir noktadan başlayarak hızla genişlemeye başlıyor.

$t = 10^{-43}$ s, 10^{32} K (10^{19} GeV, 10^{-34} m):

Kütleçekim "donuyor"

Başlangıçta tüm madde parçacıklarıyla kuvvet taşıyıcı parçacıklar, bir termal denge içindeler (aynı oranda oluşup yok oluyorlar). Bu parçacıklar, (yani madde) fotonlarla (yani ışınım) bir arada, ayrılmamış aynı "çorba" içinde bulunuyorlar.

Bir "faz geçişi" sonucu, kütleçekim, elektromanyetik, zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetlerinden ayrılarak, bağımsız bir kuvvet olarak "donuyor". Öteki üç kuvvet, kuark ve leptonlar üzerindeki etkileri bakımından birbirlerinden farksız. Kütleçekiminin ayrılması, temel kuvvetler arasındaki ilk simetri bozulması.

$t = 10^{-35}$ s, 10^{27} K (10^{16} GeV, 10^{-32} m): Şişme

Evren'in genişliği her 10^{34} saniyede bir katlanıyor. Şişme 10^{32} s sonunda duruyor. Evren 10^{50} kat genişledi. Evren'in çapı, yaklaşık on milyon ışık yılına çıkıyor. Evren'in görünebilen bölümüyse üç m kadar. Bu, Evren'in iki ucunun, ışığın kendilerine yetişmesinden önce neden aynı sıcaklıkta olmalarını açıklıyor. Şişme, Evren'i düzleştiriyor.

$t = 10^{-32}$ s : Şiddetli kuvvet ayrılıyor

Yeni bir faz geçişiyle, şiddetli çekirdek kuvveti de bağımsızlaşıyor.

Madde ve karşı madde arasında, madde lehinde milyarda bir oranında fazlalık oluşuyor. Sıcaklık, hala kuarkların birleşmesine izin vermeyecek kadar yüksek. Temel parçacıklar, bir kuark gluon plazması halinde bulunuyorlar.



**EVİRİM
SEMPOZYUMU**

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

$t = 10^{-10}$ s, 10^{15} K (100 GeV, 10^{-18} m) :

Evren hızla genişlemeye devam ediyor. Sıcaklık, "termodinamik" kuralları uyarınca düzenli biçimde azalıyor. Sonunda zayıf çekirdek kuvveti de "donarak" bağımsız biçimde etkinleşen bir kuvvet haline geliyor.

Doğanın dört temel kuvveti de hareketlerinde bağımsız hale gelmiş oluyorlar. Kuarklarla, antikuarklar birbirlerini yokederken geriye küçük oranda bir madde fazlası kalıyor. Elektrozayıf kuvveti taşıyan parçacıklar olan W ve Z bozonları bozunuyor.

Bu süreç içinde sıcaklık, kara cisim ışınımından kaynaklanan fotonların bir madde-karşı madde çifti yaratacak enerjiyi yitirdiği noktaya kadar düşüyor. Sonunda Evren'in sıcaklığı bu kritik noktanın altına düştüğünde, başlangıçta ortaya çıkmış olan büyük kütleli kararsız parçacıklar yok oluyor.

$t = 10^{-4}$ s, 10^{13} K (1GeV, 10^{-16} m):

Evren'in gözleyebildiğimiz kısmı Güneş Sistemimizin boyutlarına kadar büyümüş durumda. Sıcaklık azaldıkça kuarklarla antikuarkların birbirlerini yok etmesi süreci sona eriyor. Arta kalan kuarklar proton ve nötronları oluşturuyorlar.

$t = 1$ s, 10^{10} K (1MeV, 10^{-15} m): nötrinolar ayrılıyorlar

Elektrik yüksüz parçacıklar olan nötrinolar etkisiz hale geliyorlar. Elektron ve pozitronlar birbirlerini yok ediyor ve yeniden oluşmuyorlar. Ancak fazladan bir miktar elektron kalıyor.

Protonlar, daha ağır olan nötronlara göre çok daha kararlı parçacıklar. Bu nedenle aralarındaki denge sürekli olarak proton lehine gelişiyor. Bu iki parçacık arasında 50:50 olan oran bu evrede 25:75 durumuna geliyor.



BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE EVRİM SEMPOZYUMU

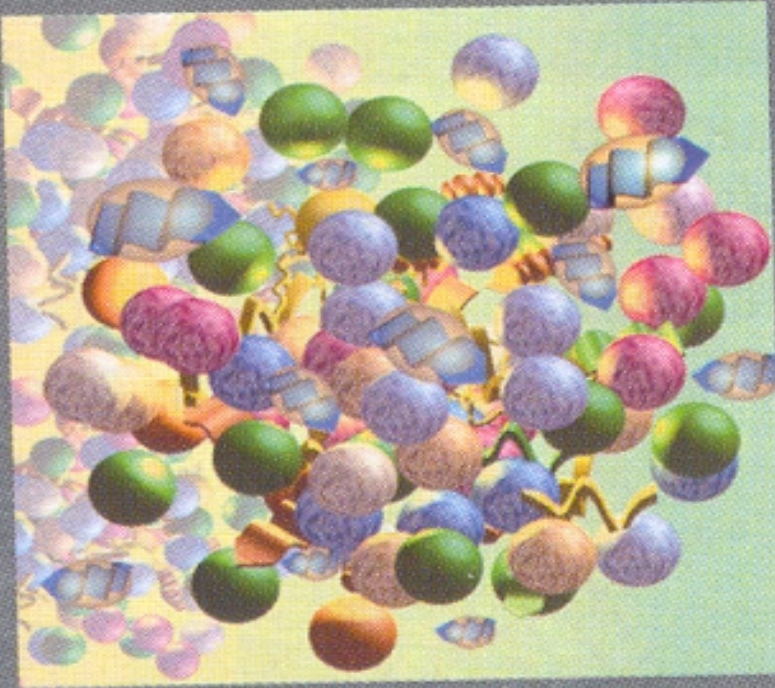
www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

Elektrozayıf Dönem

geçen süre 10^{-10} saniye

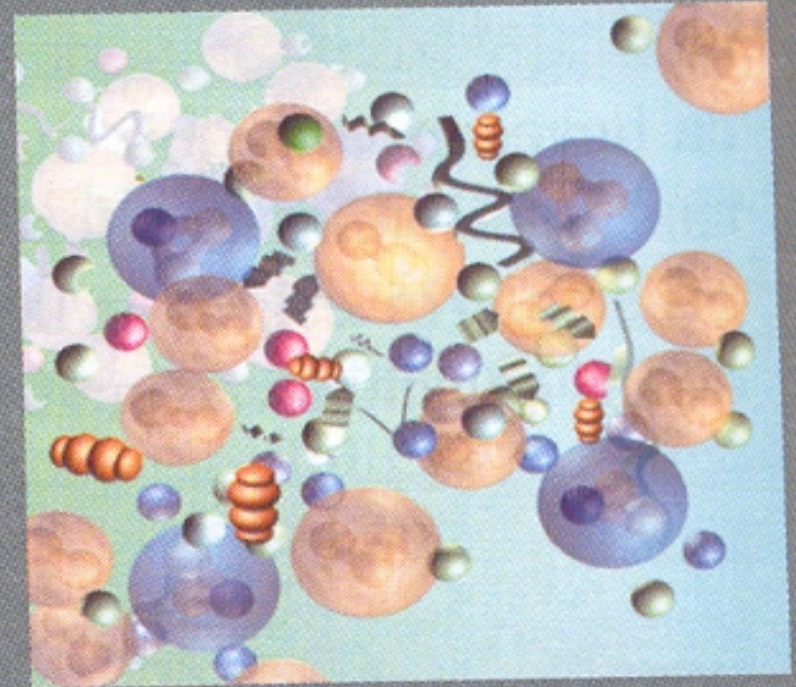
Elektromanyetik ve zayıf çekirdek kuvvetleri başlangıçtaki birleşik kuvvetten ayrılıyorlar.



Proton ve Nötronlar

geçen süre 10^{-4} saniye

Kuarklar birleşip proton ve nötronları oluşturuyorlar



BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE EVİRİM SEMPOZYUMU

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

$t = 3$ dakika, 10^9 K (0.1) MeV, 10^{12} m):
Çekirdekler oluşuyor

Artık sıcaklık, çekirdeklerin oluşmasına izin verecek kadar düşük.. Evren'deki koşullar, günümüzde yıldızların merkezlerindeki, ya da termonükleer bombaların patlama koşullarını andırıyor. Döteryum (ağır hidrojen), helyum ve lityum gibi görece ağır çekirdekler, varolan nötronları yakalıyorlar. Artakalan nötronlar da yaklaşık 1000 saniye içinde bozunuyorlar. Nötron-proton oranı 13:87'ye iniyor.

Evren'in yapısı büyük ölçüde tamamlanmış oluyor. Temel olarak protonlardan (% 75) ve helyum çekirdeklerinden oluşuyor. Sıcaklık, hala atomların oluşmasına izin vermiyor. Elektronlar, serbest parçacıklardan oluşan bir gaz durumunda.

$t = 300\ 000$ yıl, 6000 K (0.5 eV, 10^{10} m):
atomlar oluşuyor.

Eksi elektrik yüklü elektronlar, artı yüklü proton taşıyan çekirdeklere bağlanmaya başlıyorlar. Sonunda hafif element diye adlandırılan hidrojen, helyum ve lityum atomları oluşuyor. Işınım, artık atomları parçalayabilecek enerjiden yoksun.

Evren "çorba"sında eskiden serbestçe dolaşan elektronlar, atomlara bağlandıkları için, sürekli bunlara çarpıp saçılan fotonlar, artık serbestçe yol alabiliyorlar.

Böylece evren şeffaf hale geliyor. Bunun sonucu ışınım yerine madde yoğunluğu başat hale geliyor.

Gökbilim, (ancak ışığı görebildiği için) Evren'in oluşum tarihinde ancak bu noktaya kadar geri gidebiliyor.



**BIYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPOZYUMU**

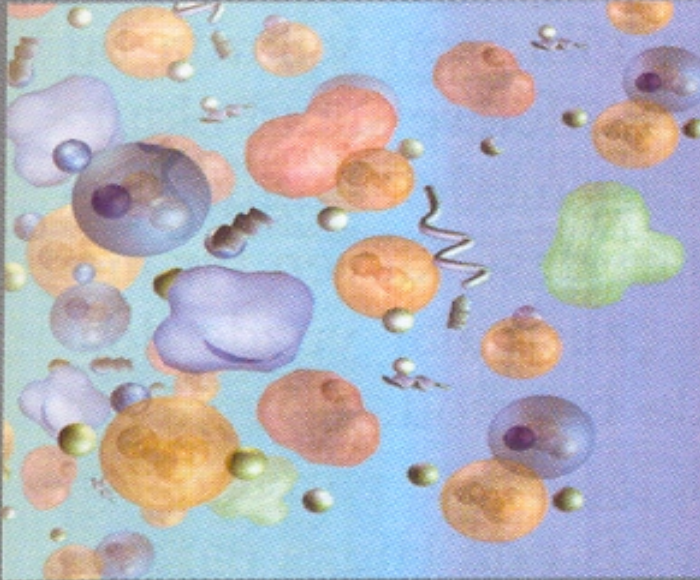
www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA

Çekirdeklerin Oluşumu

geçen süre **100 saniye**

Proton ve nötronlar birleşip helyum çekirdeklerini oluşturuyorlar



$t = 3$ dakika, 10^9 K (0.1 MeV, 10^{12} m):
Çekirdekler oluşuyor

Atomlar ve Işık

geçen süre **300 000 yıl**

Evren şeffaflaşır, ışıkla doluyor



$t = 300\ 000$ yıl, 6000 K (0.5 eV, 10^{10} m):
atomlar oluşuyor.



**BIYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPZYUMU**

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

$t < 10^9$ yıl, 18 K : Gökada Oluşumu.

Kütle yoğunluğunda küçük ölçekli yerel oynamalar, yıldız ve gökada oluşumu için tohum işlevi görüyor. Önceleri, belli belirsiz yoğunluk dalgalanmaları olarak ortaya çıkan farklar, şişme süreciyle hızla boyut kazanıyorlar. Yine de mekanizma hala tam olarak bilinmiyor. Çekirdek sentezi, yani karbondan başlayıp demire kadar olan ağır çekirdeklerin oluşması süreci, termonükleer tepkimelerle, yıldızların içinde başlıyor.

Bu süreç uzun sürüyor; bazı elementler, milyonlarca hatta milyarlarca yılda oluşuyor. Yıldızların çöküşü ve süpernova patlamaları sırasında anlık süreçlerde daha da ağır elementler sentezleniyor.

$t = 13,7 \times 10^9$ yıl, 3K : İnsanlar

Sonunda günümüze geldik. Kimyasal süreçler, bağımsız atomları bir araya getirerek moleküllerin oluşmasını sağlıyor. Elektronların bir arada tuttuğu bu yapılar, giderek daha da büyüyerek, organik molekül dediğimiz daha karmaşık yapılara dönüşüyor.

Sonunda bu organik moleküller, dış etkenlerin de yardımıyla kendilerini kopyalamanın yolunu öğreniyorlar. Yıldız tozları ve karmaşık şifreler (DNA), yaşamı sentezliyor.

Dört milyar yıl süren uzun bir evrim sonunda, rastlantıların yadsınamayacak katkılarıyla Dünya'ya egemen olan insan, çevresindeki evreni incelemeye başlıyor.



**BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVRİM
SEMPOZYUMU**

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

Gökada Oluşumu

geçen süre < **1 milyar yıl**

Gökadalar ortaya çıkmaya başlıyor

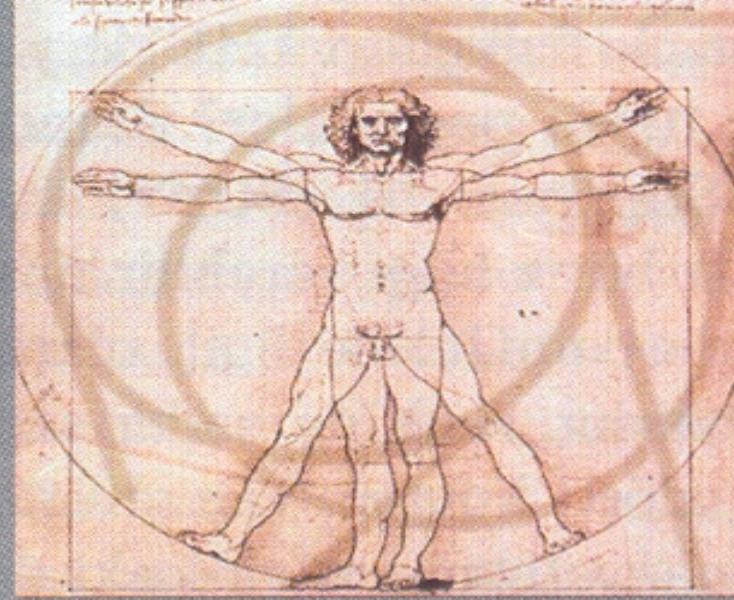


$t < 10^9$ yıl, 18 K : Gökada Oluşumu.

Bugün

geçen süre **13,7 milyar yıl**

İnsan, nereden geldiğini merak etmeye başlıyor



$t = 13,7 \times 10^9$ yıl, 3K : İnsanlar



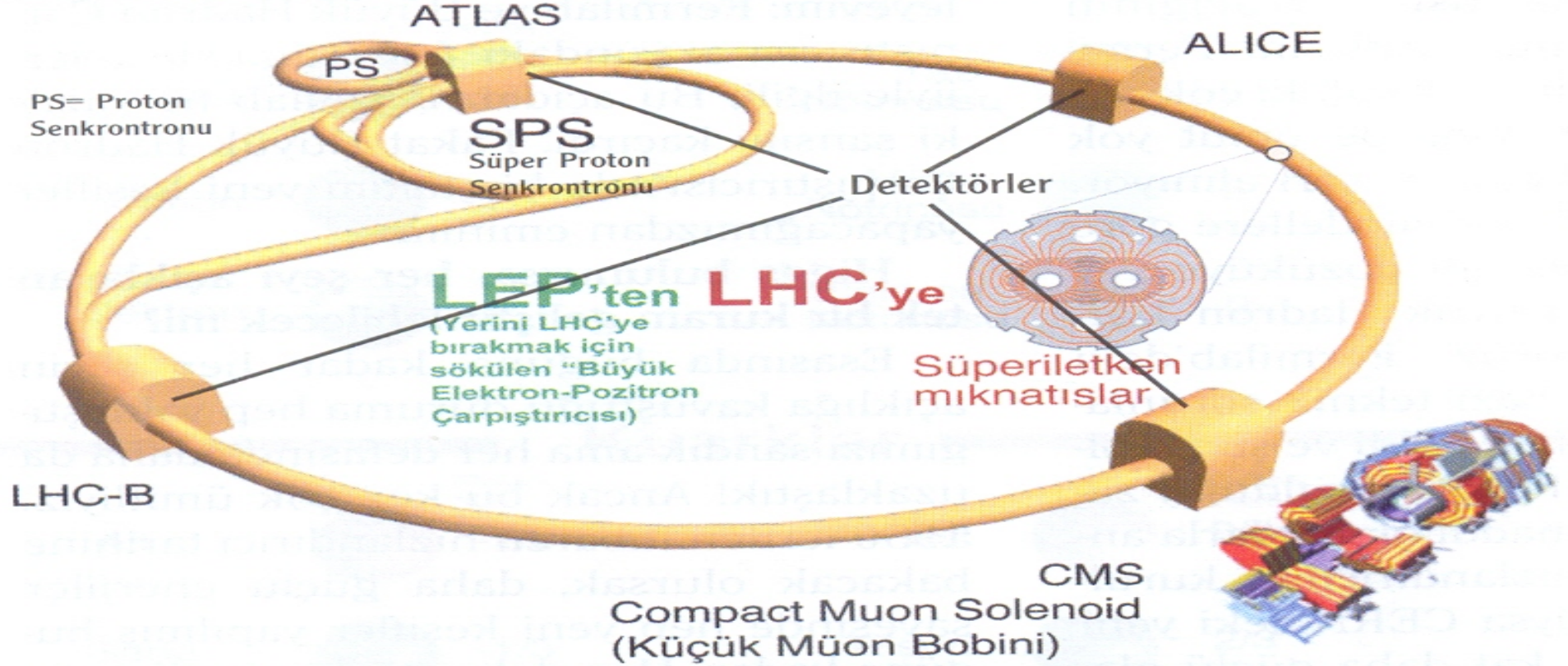
**BIYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPOZYUMU**

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı

The Large Hadron Collider (LHC)



	Demetler	Enerji	Parlaklık (Çarpışma ürünlerinin akı şiddeti)
LEP	e+ e-	200 GeV	$10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
LHC	p p	14 TeV	10^{34}
	Pb Pb	1312 TeV	10^{27}

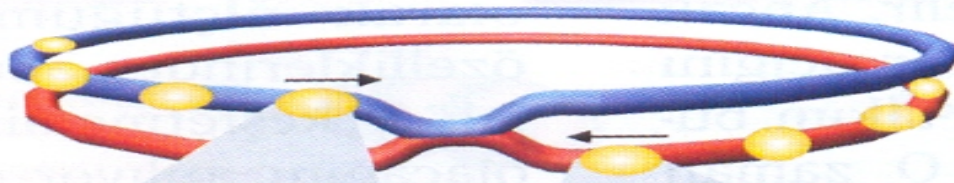


BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPOZYUMU

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

LHC'de Çarpışmalar



Proton-Proton	(2835 x 2835 bunches)
Proton/küme	10^{11}
Demet enerjisi	7 TeV (7×10^{12} eV)
Parlaklık (Toplam Çarpışma sayısı)	10^{34} cm ⁻² s ⁻¹
Geçiş hızı	40 MHz

Proton kümesi



Proton



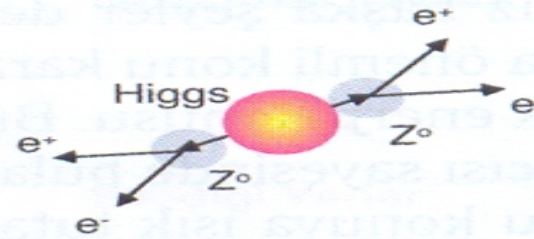
Parton

(kuark, gluon)



Çarpışmalar $\approx 10^7 - 10^9$ Hz

Parçacık



Higgs

Higgs bozonunun 10 trilyon çarpışmadan yalnızca birinde ortaya çıkması bekleniyor



BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPOZYUMU

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007

CMS'nin Kesiti ve Detektörleri

SÜPERİLETKEN BOBİN

ECAL ışıldayan PbWO₄ kristalleri

KALORİMETRELER

HCAL bakır plakalar arasında plastik ışıldatıcılar

DEMİR KASNAK

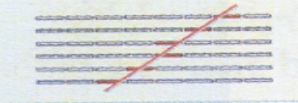
İZLEYİCİ

Mikroşerit Gaz Odacıkları
Silikon Mikroşeritler
Pikseller

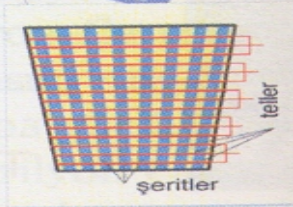
MÜON SİLİNDİRİ



Kaşış Tüpü Odaları



Dirençli Plaka Odaları



MÜON KAPAKLARI

Katot Şerit Odaları
Dirençli Plaka Odaları

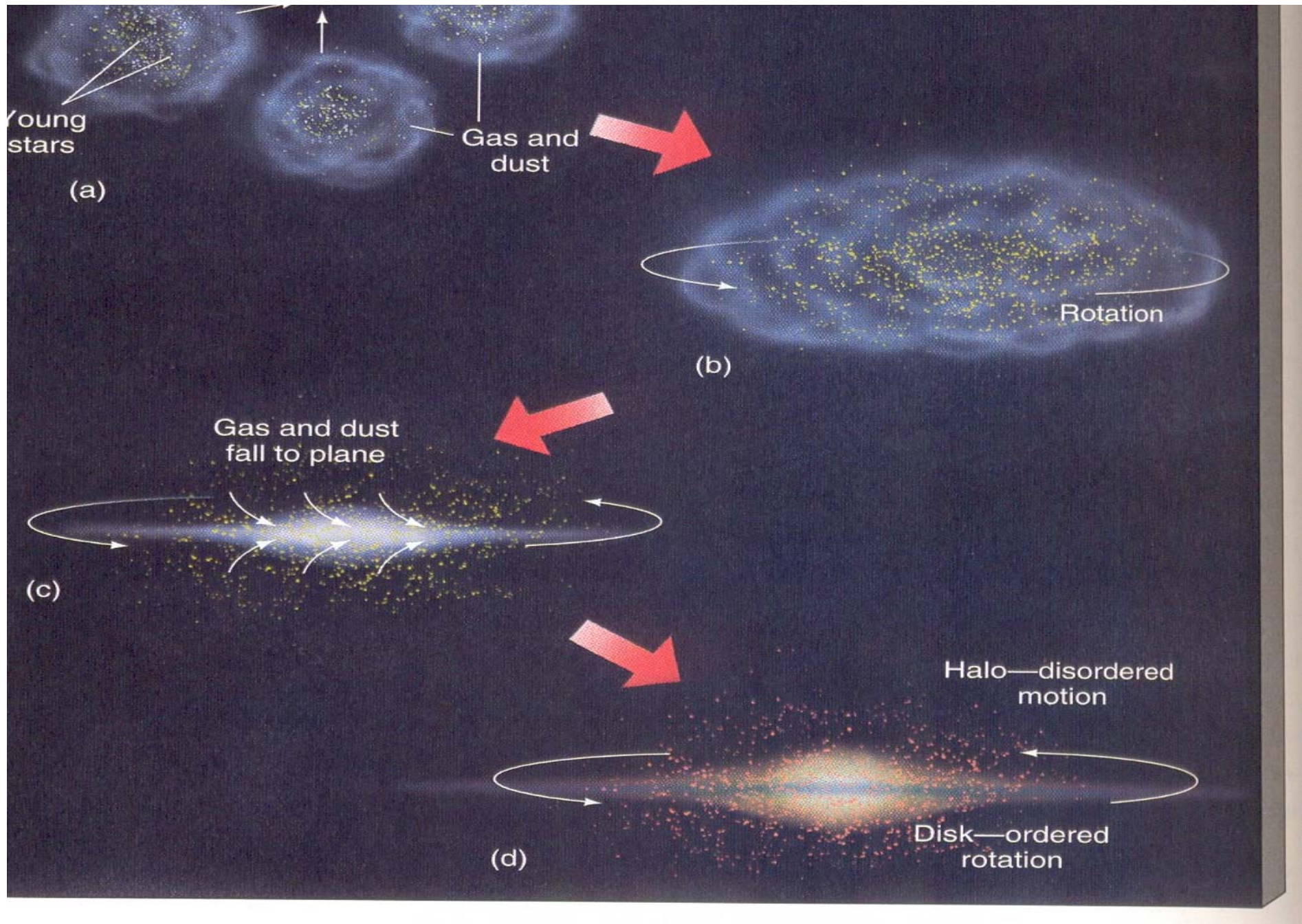
Toplam Ağırlık: 12,500 t
Toplam Çap : 15 m
Toplan Uzunluk: 21.6 m
Manyetik Alan : 4 Tesla

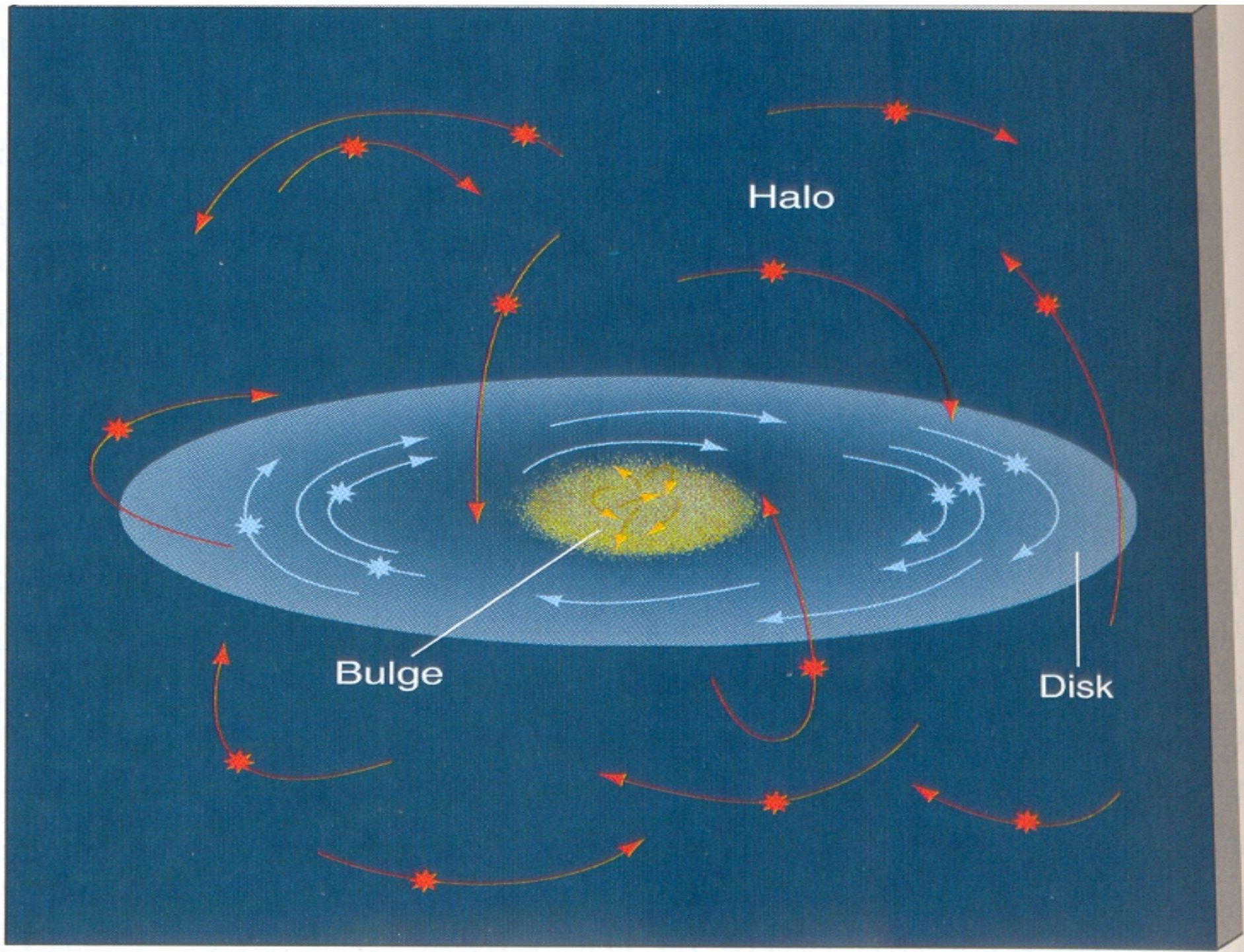
**BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE
EVİRİM
SEMPZYUMU**

www.inonu.edu.tr/evrimsempozyumu

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ KONGRE VE KÜLTÜR MERKEZİ - MALATYA
3-4 Mayıs 2007







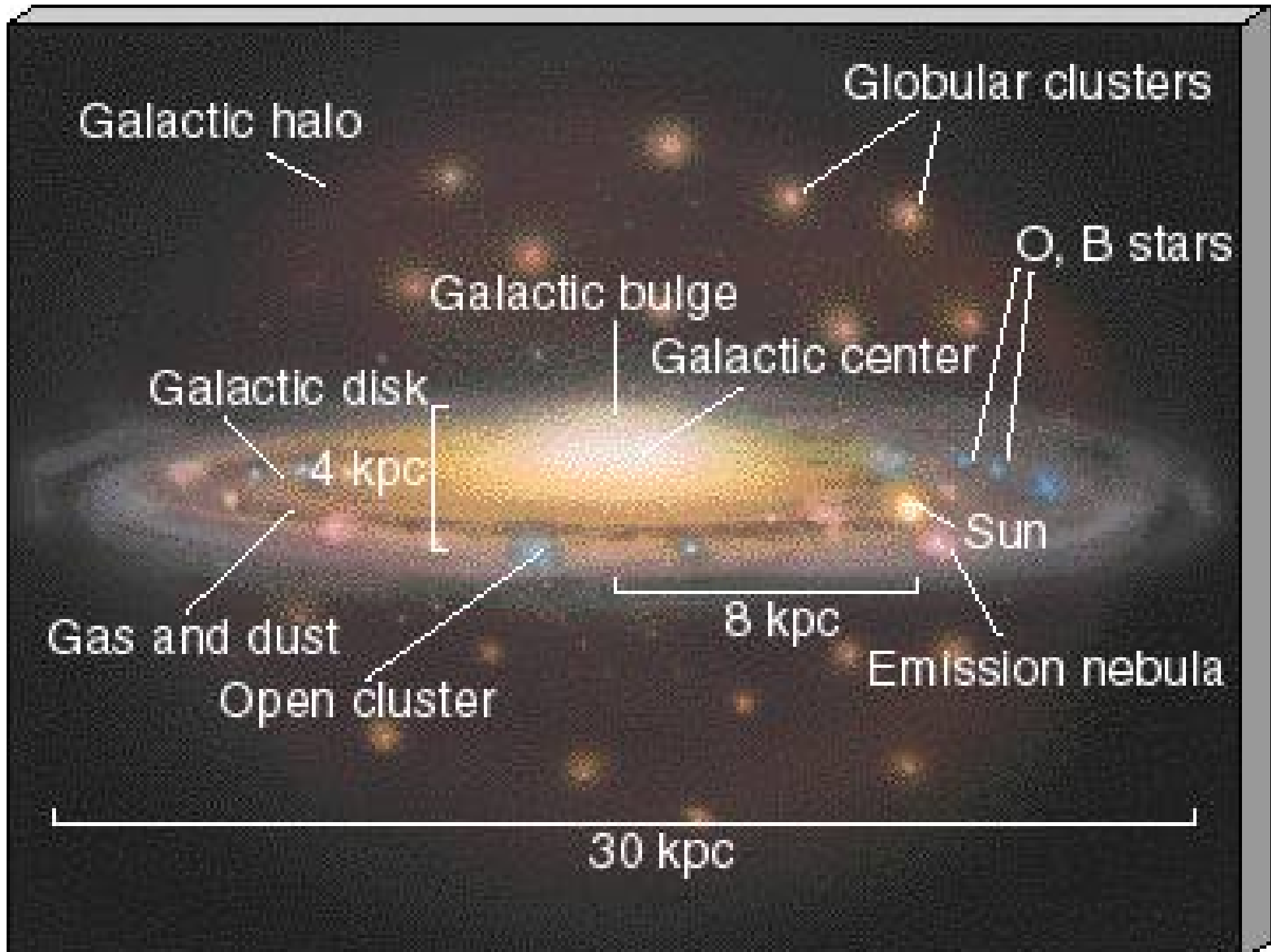
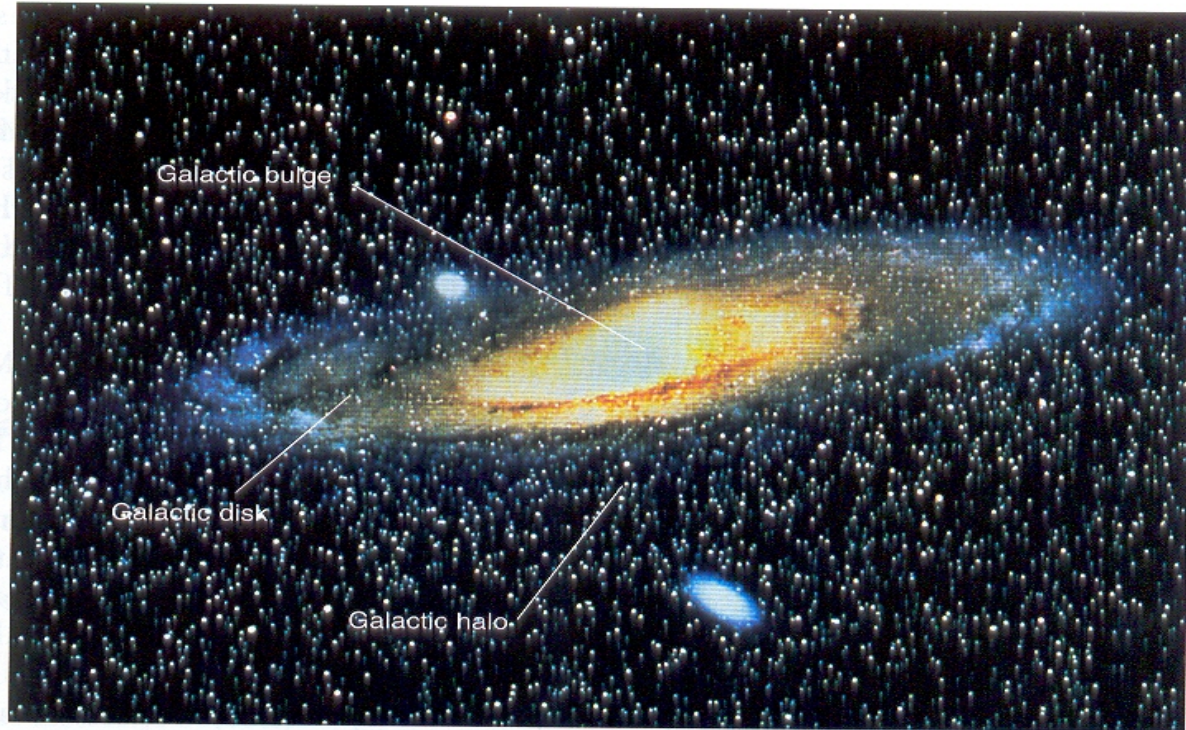
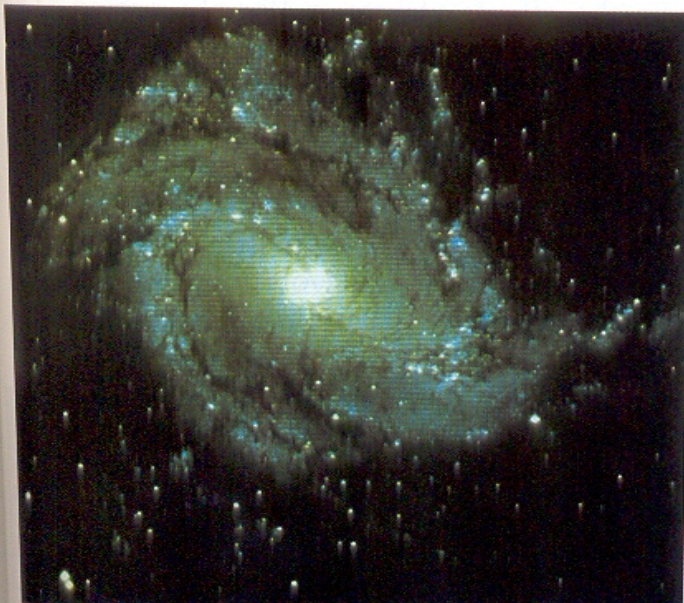
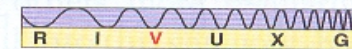
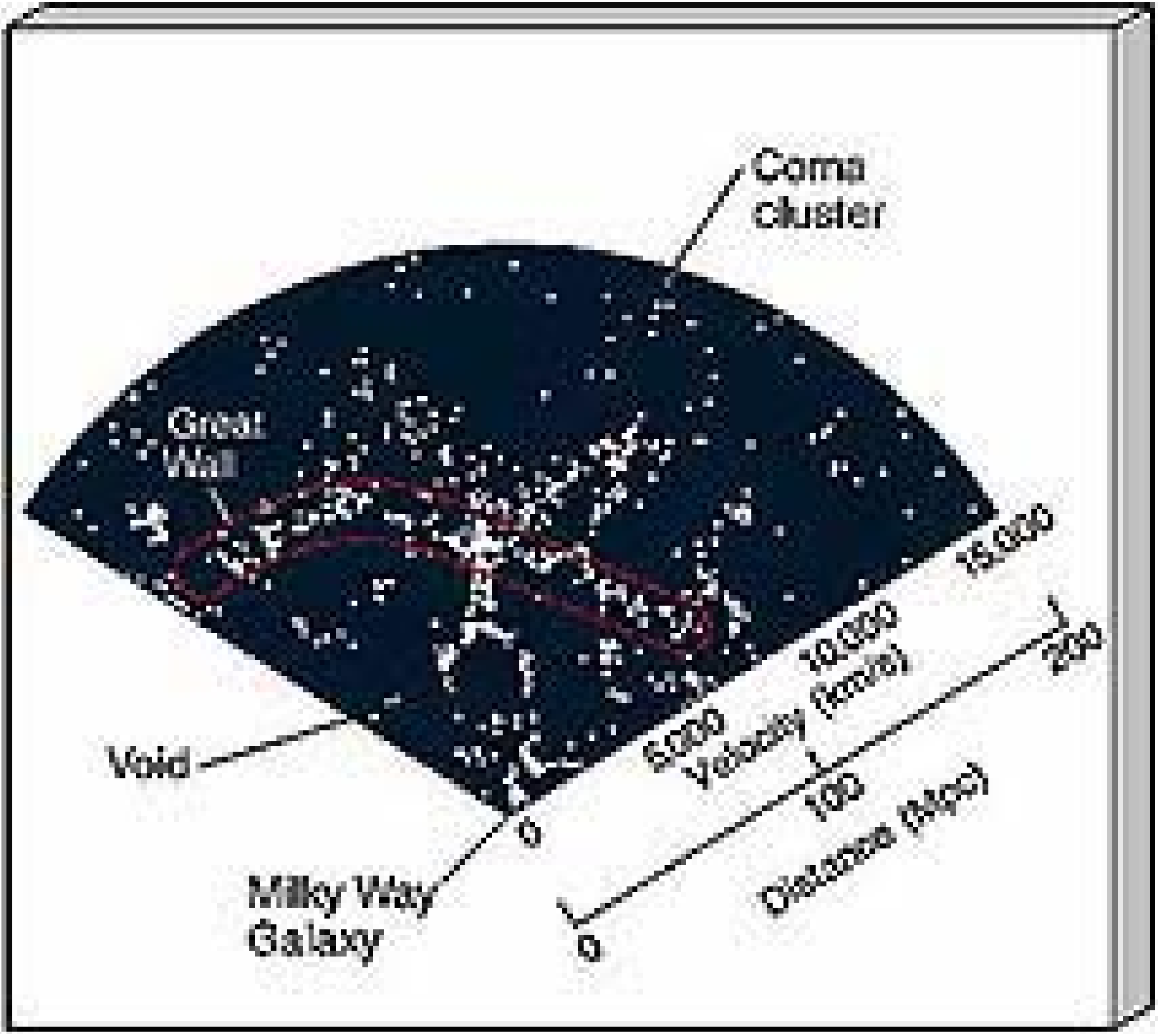


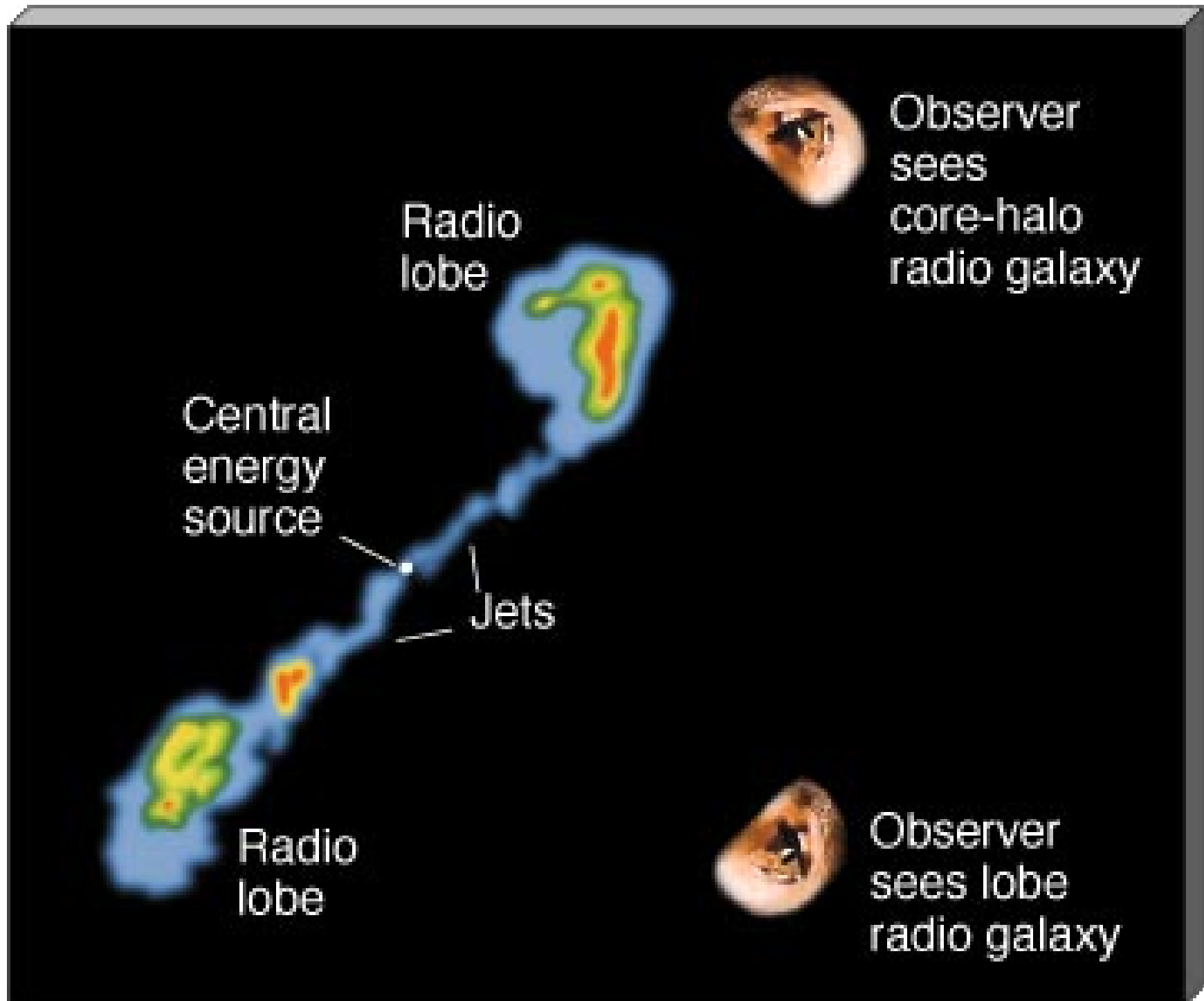
Figure 14.2 (a) The Andromeda Galaxy probably resembles fairly closely the overall layout of our own Milky Way Galaxy. The disk and bulge are clearly visible in this image, which is about 30,000 pc across. The faint halo stars cannot be seen. The white stars sprinkled all across this image are not part of Andromeda's halo; they are foreground stars in our own Galaxy, lying in the same region of the sky as Andromeda but about a thousand times closer. (b) This galaxy, seen nearly face-on, is somewhat similar in its overall structure to our own Milky Way Galaxy and Andromeda. It is known as M83—the eighty-third object in the Messier catalog. (c) The galaxy NGC 891 happens to be oriented in such a way that we see it edge-on, allowing us to see clearly its disk and central bulge.



(a)

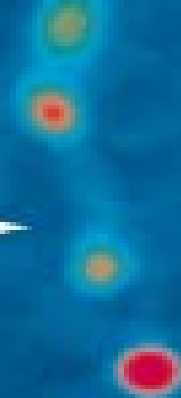








Jet



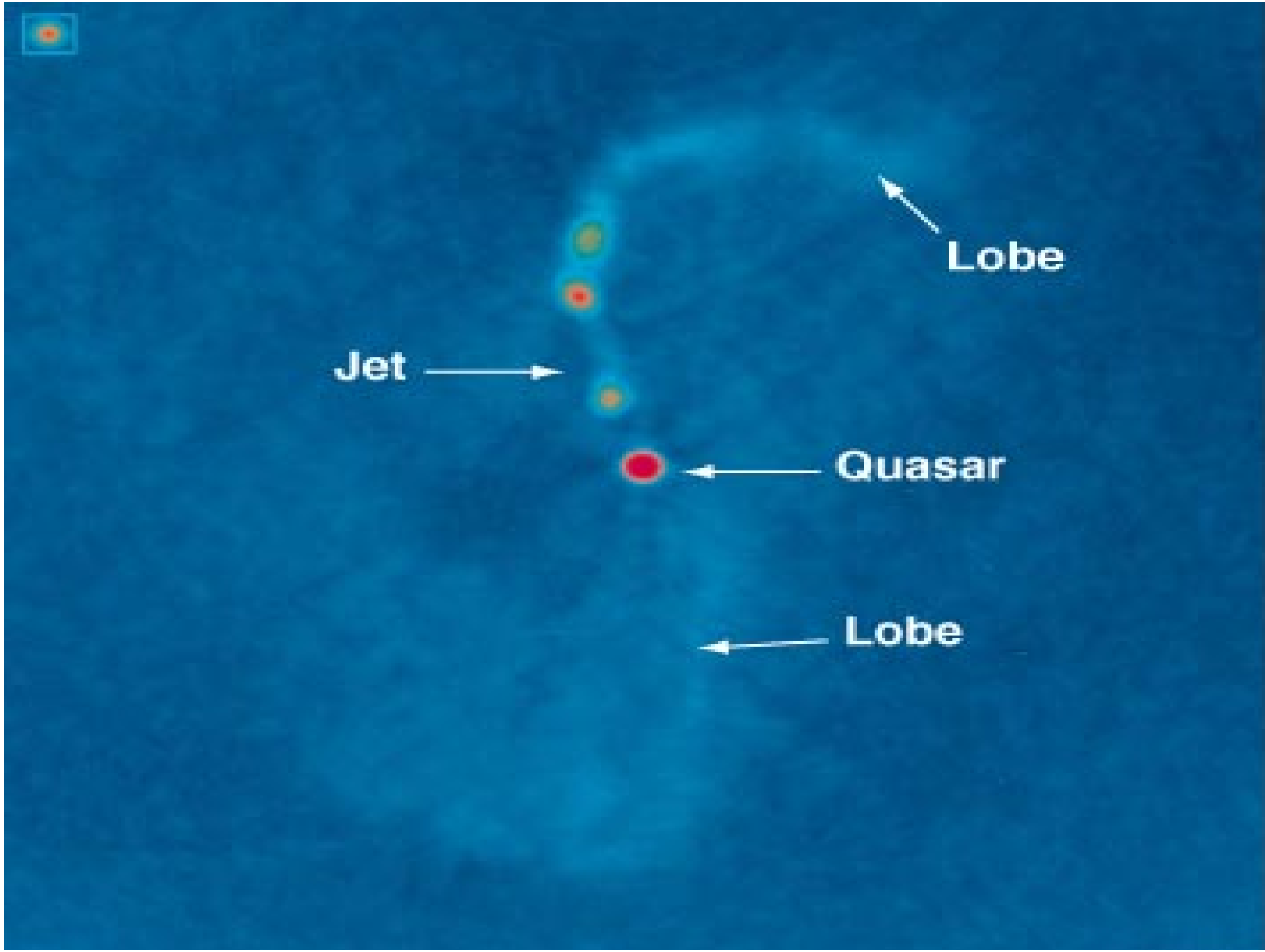
Quasar



Lobe

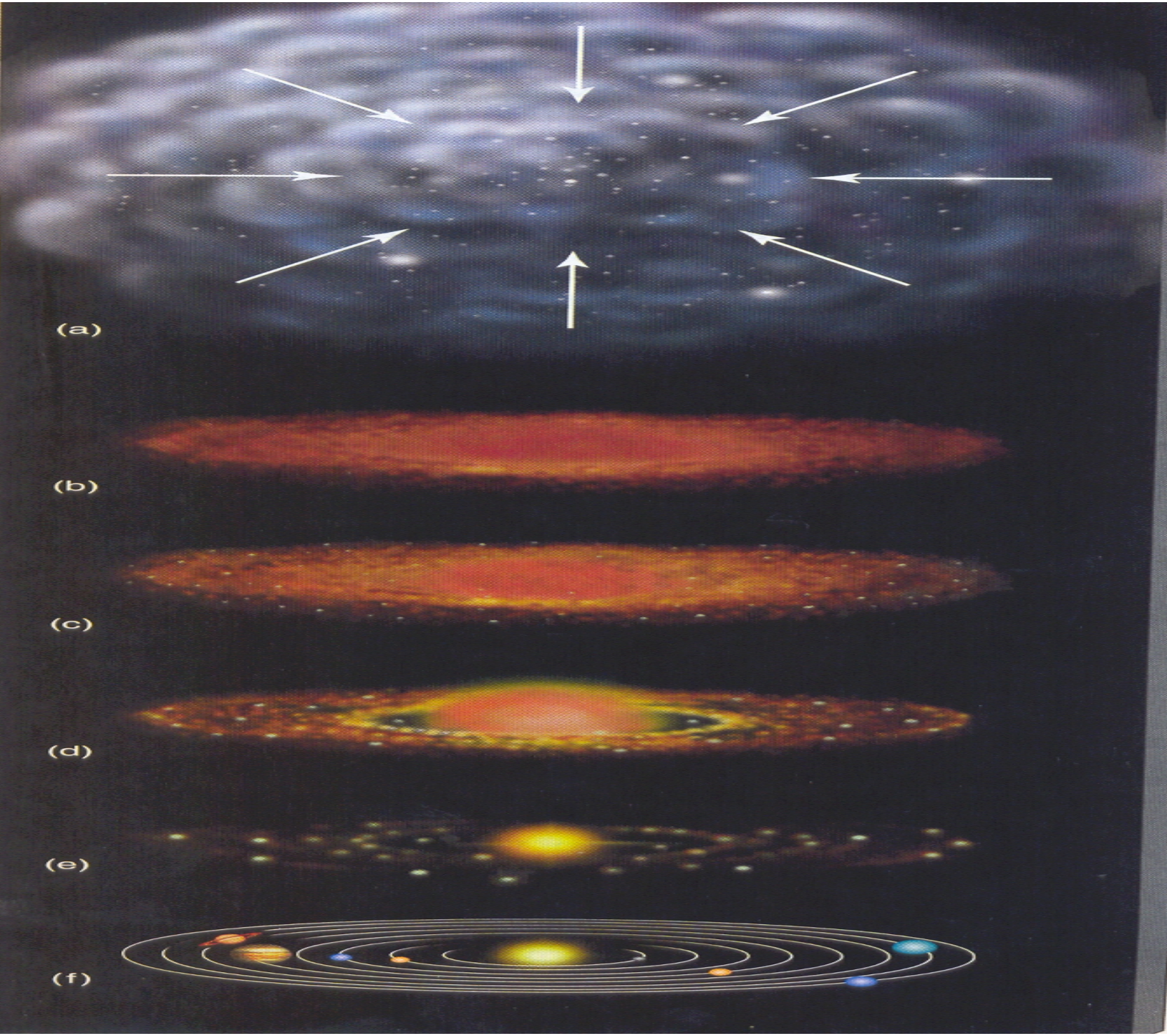


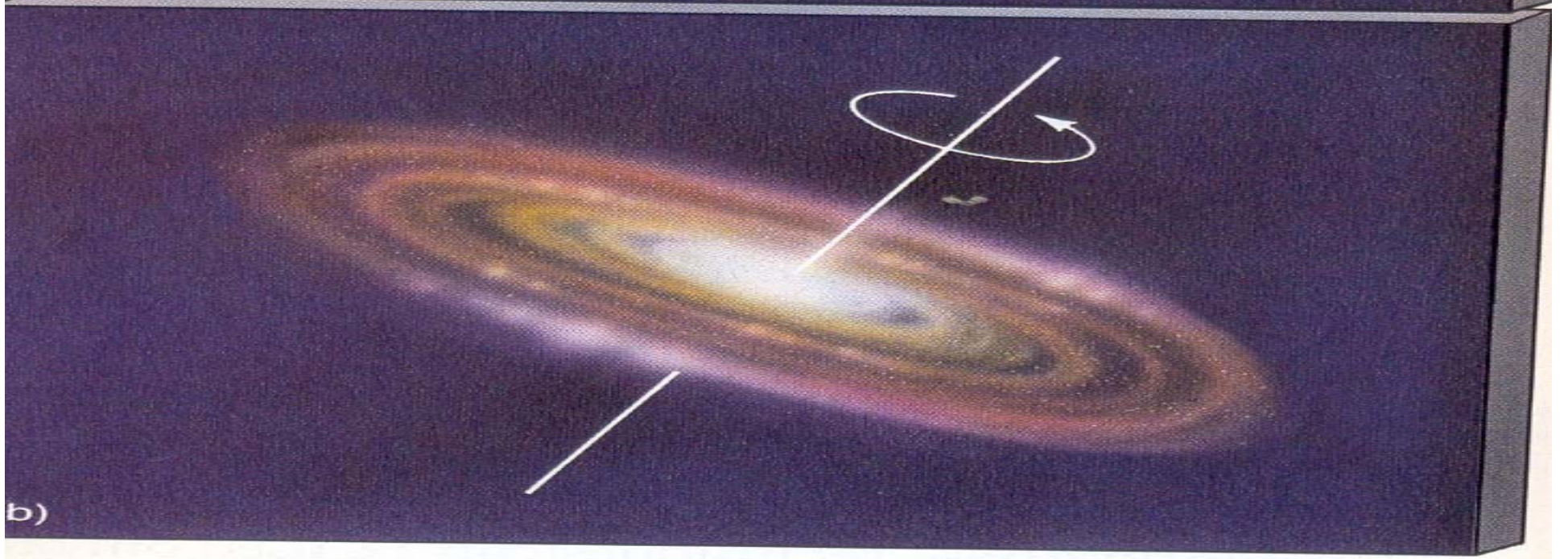
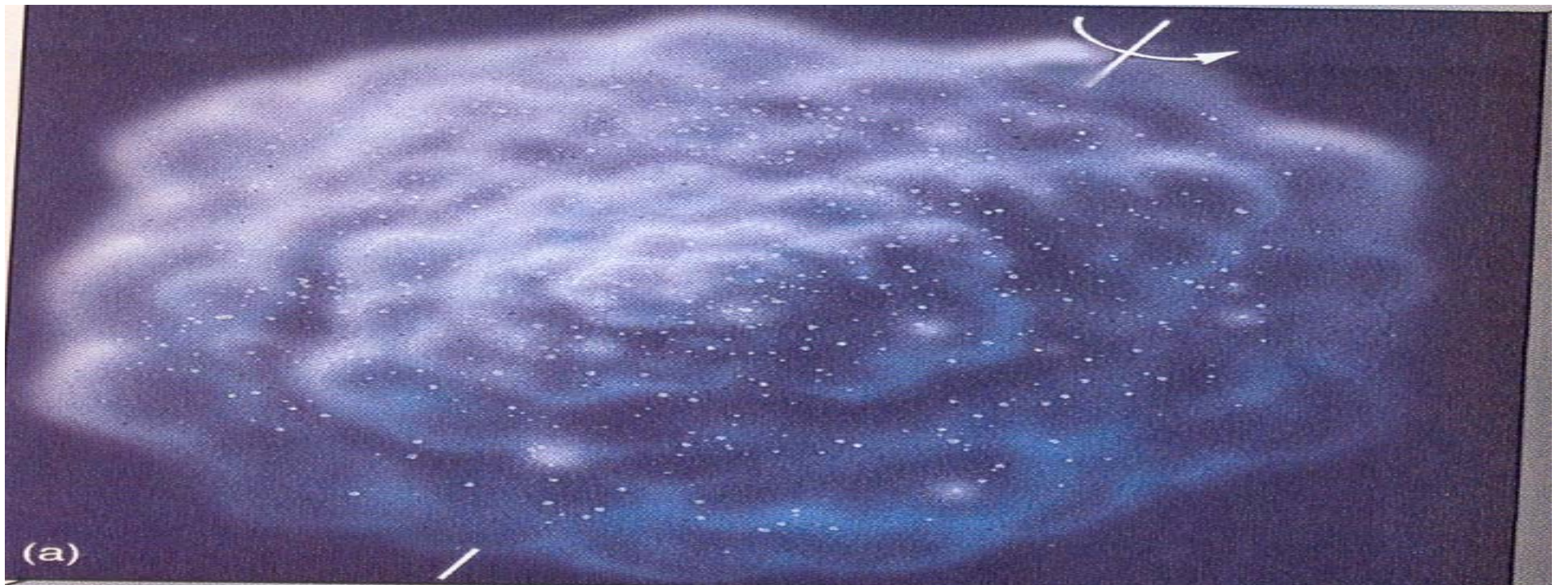
Lobe





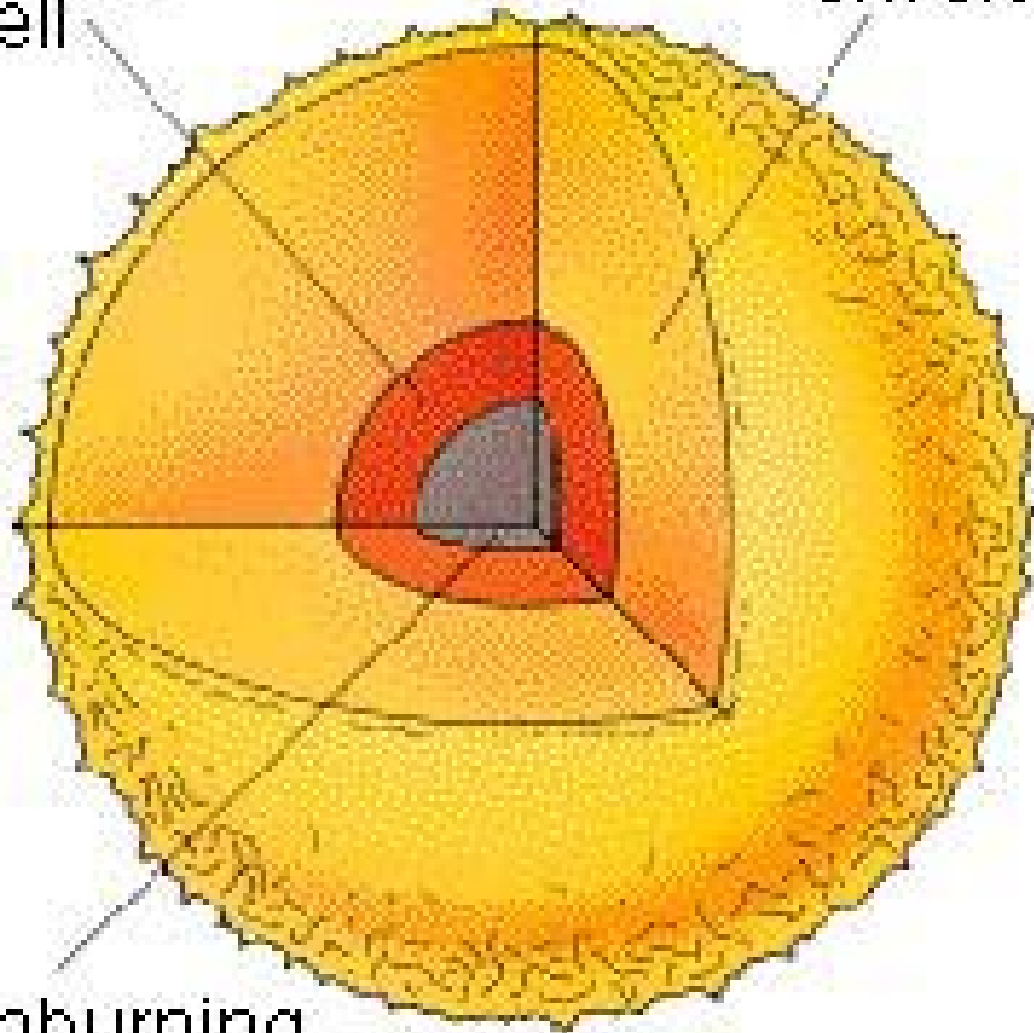




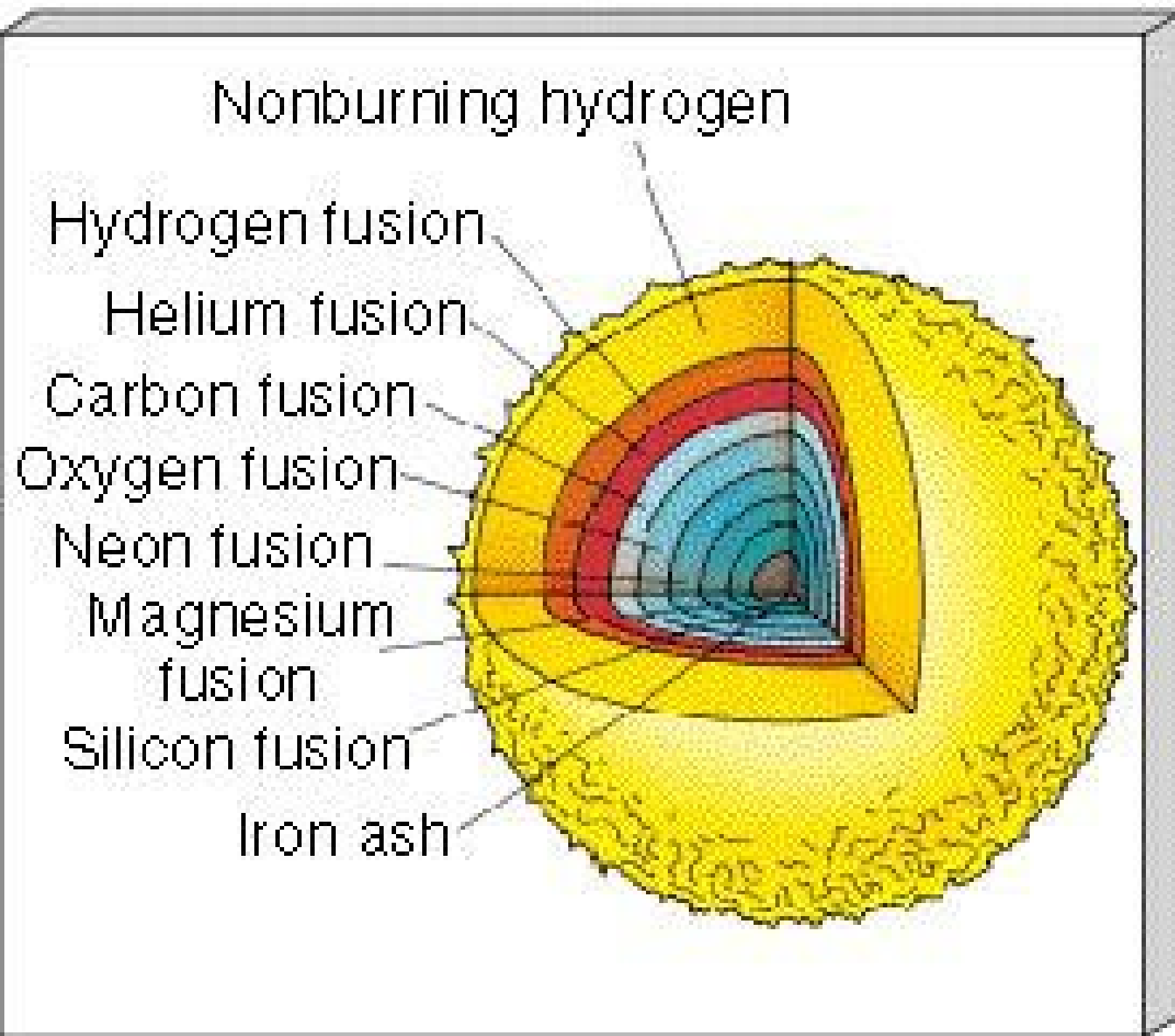


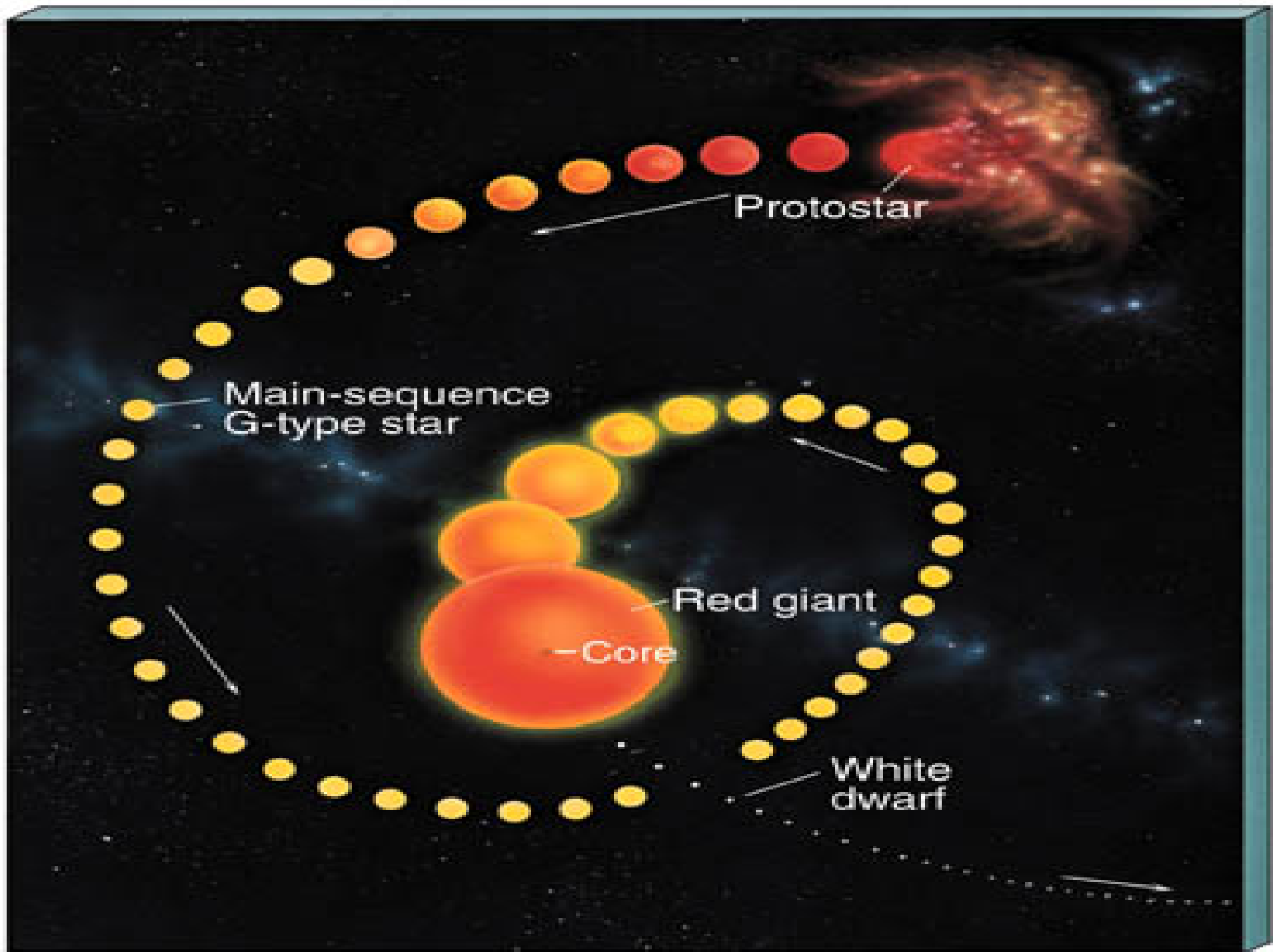
Hydrogen-burning shell

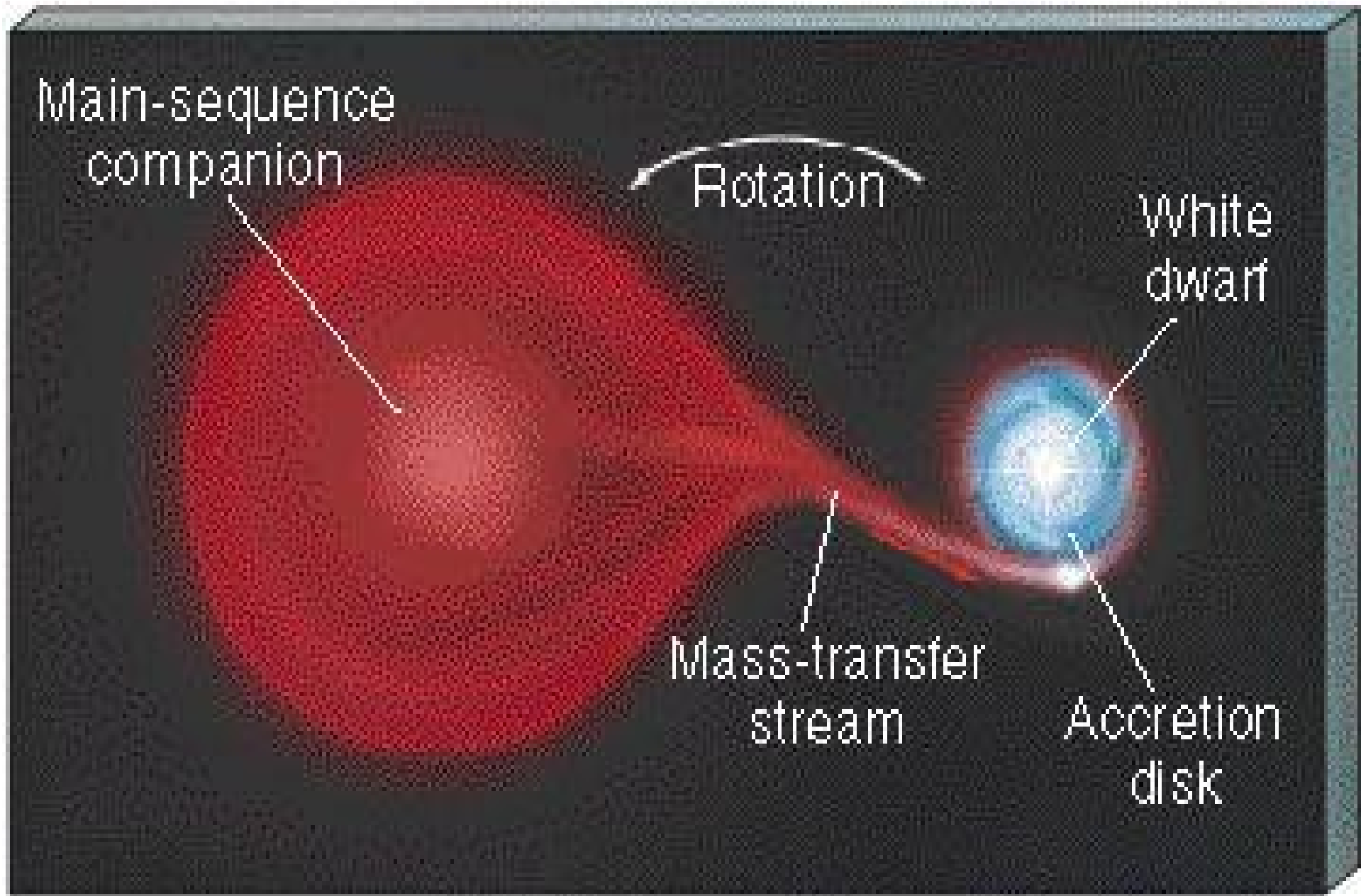
Nonburning envelope

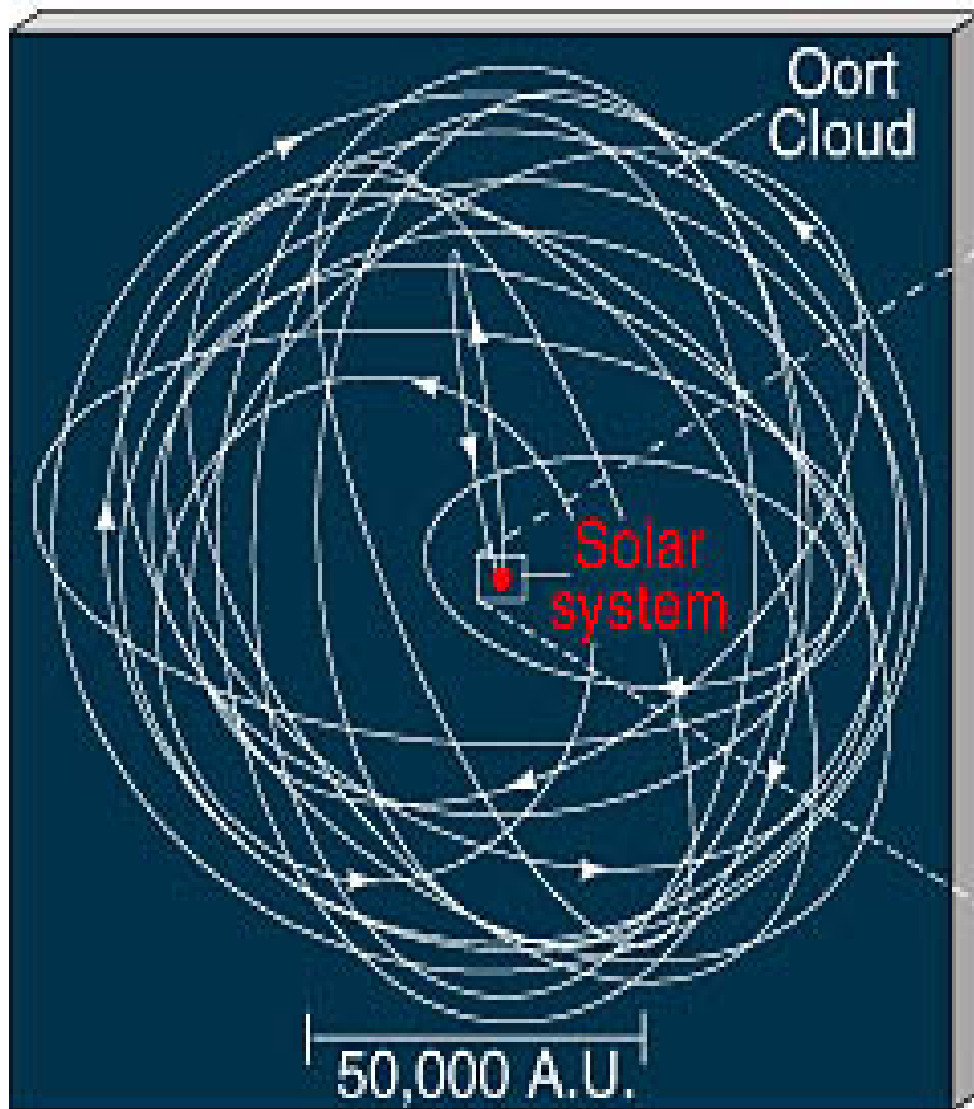


Nonburning helium "ash"

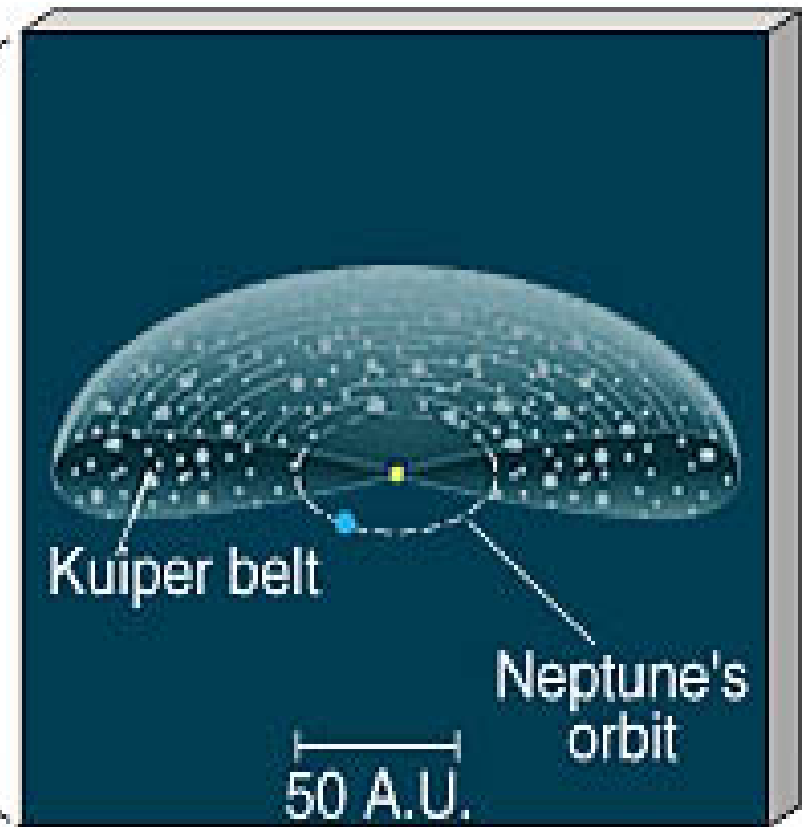




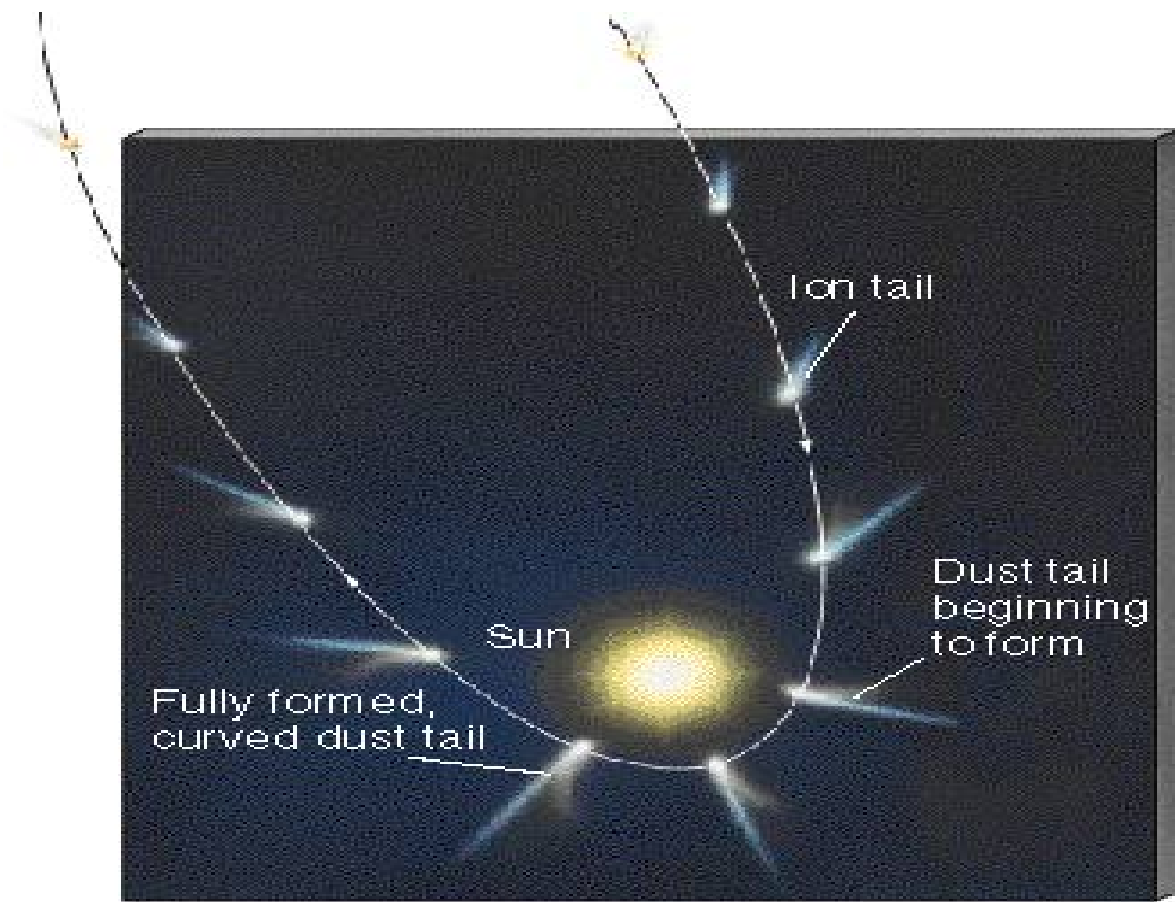




(a)



(b)



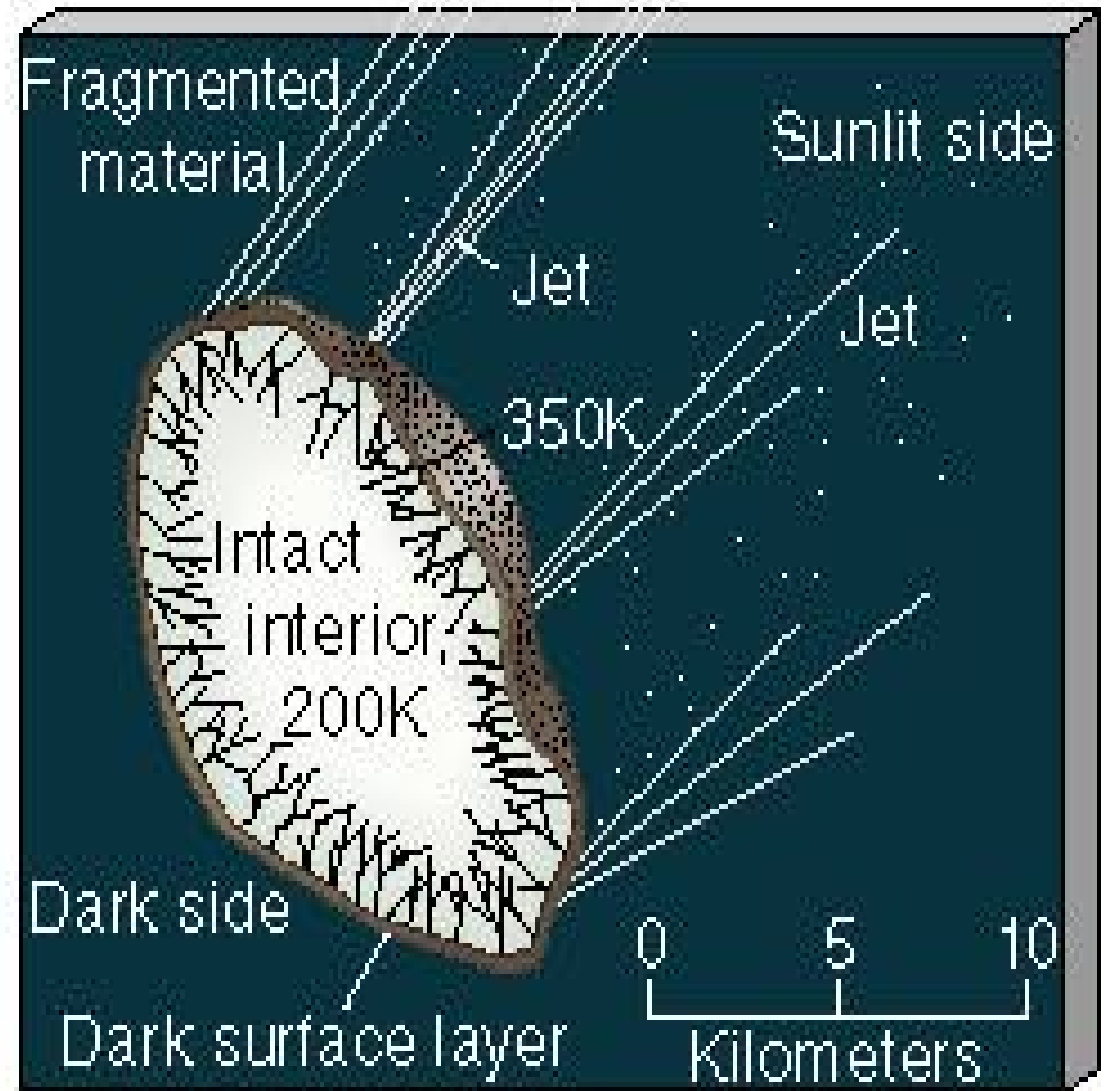
(a)



(b)



(a)



(b)

