

AST121

Astronomiye Giriş

Ders 1 : Giriş

Doç. Dr. Özgür Baştürk

obasturk at ankara.edu.tr



<http://ozgur.astrotux.org>



Dersin Amacı

Dersin Amacı: Bu giriş seviyesindeki ders, öğrencileri Astronomi ve Uzay Bilimleri bölümündeki eğitim süreleri boyunca gökbilime yönelik derslerde kullanacakları temel prensip, kavram ve araçlarla tanıştırmak üzere tasarlanmıştır. Dersin bu birinci bölümünde öğrencinin gece gökyüzü, gök cisimlerinin gökyüzündeki günlük ve yıllık hareketleri, astronomide sıklıkla kullanılan zaman çerçeveleri, tutulma ve örtülmeler, gezegenlerin hareketleri, ışığın doğası, teleskoplar ve optik, yıldızlar ve yıldız evrimi gibi konulardaki en temel kavramları tarihsel bir perspektifte öğrenmesi amaçlanmaktadır. Öğrencinin bu bilgilerin astronomlar tarafından nasıl elde edildiğini, kullandıkları yöntem ve araçları tanıyarak anlaması da hedeflenmektedir.

İçerik: Astronomide sık kullanılan bazı birimler, notasyon ve küçük açılar yaklaşımı, takımyıldızlar, gökküre ve koordinat sistemleri, gök cisimlerinin günlük ve yıllık hareketleri, mevsimler, ekinokslar ve gündönümleri, Ay ve Güneş tutulmaları, astronomide sık kullanılan zaman referansları, Kepler ve Newton Yasaları'na giriş, yörünge konfigürasyonları, ışığın doğası, optik ve teleskoplara giriş, yıldızların uzaklık ölçümleri, öz hareket, ışınım gücü, parlaklık, yıldızların tayfları ve tayfsal sınıflandırma, Hertzsprung-Russell Diyagramı ve temel yıldız parametreleri, yıldız evrimine giriş, anakol ve anakol sonrası yıldız evrimi, yıldız kalıntıları, ötegezegenler

Ders Akışı-1

Hafta 1: Giriş

1. Dersin, materyalinin ve kurallarının tanıtımı
2. Astronomi nedir?
3. Astronom ne iş yapar ve bu işi nasıl yapar?
4. Astronomide sık kullanılan bazı birimler
5. Bilimsel notasyon
6. Küçük açılar yaklaşımı

Hafta 2: Çıplak gözle gökyüzü

1. Takımyıldızlar, (coğrafi, ekvatoryal, ufuk, ekliptik ve galaktik koordinat sistemlerinin tanıtımı)
2. Gökküre
3. Ekvatoryal koordinat sistemi
4. Ufuk koordinat sistemi
5. Ekliptik ve galaktik koordinat sistemleri

Ders Akışı-2

Hafta 3: Gök cisimlerinin Günlük ve Yıllık Hareketleri

1. Gökküre üzerinde günlük hareket
2. Güneş'in görünen yıllık hareketi
3. Mevsimler, ekinokslar ve gündönümleri

Hafta 4: Tutulmalar ve Zaman

1. Ay ve Güneş tutulmaları
2. Yıldız zamanı
3. Yerel zaman
4. Evrensel zaman
5. Zaman çerçeveleri ve birimleri

Hafta 5: Gezegenlerin Hareketleri

1. Yer ve Güneş-merkezli evren modelleri
2. Yıldızıl ve sinodik dönem kavramları
3. Kepler Yasaları'na giriş
4. Newton Yasaları'na giriş
5. Tedirginlik kuvvetleri ve gelgit olayı

Ders Akışı-3

Hafta 6: Işığın Doğası

1. Yansıma, kırılma, kırınım ve saçılma kavramları
2. Kirchoff yasaları
3. Wien (kayma) yasası
4. Stefan-Boltzmann yasası
5. Plank yasası ve karacisim ışınımı
6. Tayf izgisi oluşumuna giriş
7. Doppler etkisi

Hafta 7: Optik ve Teleskoplar

1. Mercekli ve aynalı teleskoplar
2. Teleskop parametreleri
3. Dedektörler (algılayıcılar) ve tayfçekerler
4. Görsel bölgenin ötesinde çalışan teleskoplar
5. İnterferometri
6. Türkiye ve Dünya'daki gözlemevleri

Ders Akışı-4

Hafta 8: Yıldızların Doğası - 1

1. Trigonometrik paralaks ve uzaklık ölçümü
2. Yıldızların öz hareketi
3. Işınım gücü ve akı
4. Parlaklık ölçeği ve Pogson formülü
5. Görünen ve mutlak parlaklık

Hafta 9: Yıldızların Doğası - 2

1. Renk ve renk ölçeği
2. Yıldızların tayfsal sınıflandırması
3. Hertzsprung-Russell Diyagramı
4. Yıldız parametrelerinin elde edilmesi
5. Yıldızların yarıçapı
6. Yıldızların kimyasal kompozisyonu
7. Çift yıldızlar ve kütle

Ders Akışı-5

Hafta 10: Yıldız Evrimi – 1: Yıldızların Oluşumu

1. Yıldız oluşum bölgeleri
2. Bulutsular (nebulae) ve türleri
3. Önyıldız oluşumu
4. Yıldız oluşumunu tetikleyen mekanizmalar
5. Açık yıldız kümeleri

Hafta 11: Yıldız Evrimi – 2: Anakol Evrimi

1. Yıldızların enerji üretimi
2. Yıldızlarda enerji transferi
3. Anakol evrimi boyunca yıldız parametrelerinin değişimi

Hafta 12: Yıldız Evrimi – 3: Anakol Sonrası Evrimi

1. Anakolun terki
2. Kırmızı devler
3. Yıldız kararsızlığı ve değişen yıldızlar
4. Yıldız popülasyonları ve yıldızların yaşı

Ders Akışı-6

Hafta 13: Yıldız Evrimi – 4: Yıldız Evriminin Son Aşamaları

1. Yıldız evriminin son aşamaları
2. Beyaz cüceler
3. Nötron yıldızları
4. Özel ve genel göreliliğe giriş
5. Süpernovalar ve süpernova kalıntıları
6. Karadelikler

Hafta 14: Ötegezegenler

1. Yıldızımız Güneş'in evrimi
2. Gezegenler ve ötegezegenler
3. Gezegenlerde yaşam araştırmaları
4. "Akıllı" yaşam

Kaynaklar

- ✓ **Ders Kitabı:** Roger A. Freedman, Robert Geller, William J. Kaufmann III, *"Universe: Stars & Galaxies"*, W.H. Freeman & Company, New York, 5 th ed., 2013
- ✓ Stellarium Masaüstü Planetaryum Uygulaması (<http://stellarium.org/>)
- ✓ Diğer masaüstü ve mobil planetaryum uygulamaları (Sky View, Google Sky Map, ...)
- ✓ **Ders Notları:** ozgur.astrotux.org/ast121
- ✓ **Ankara Üniversitesi Kütüphanesi:**
 - ✓ *"Fundamentals of Astronomy"*, Cesare Barbieri (2007), ISBN: 0750308869, 520 BAR 2007 V.1 C.1
 - ✓ *"Astronomy : a beginner's guide to the universe"*, Eric Chaisson , Steve McMillan (2007), ISBN: 978-0-1318-7165-6, 520 CHA 2007 V.1 C.1
 - ✓ *"Astronomy"*, Geoff Holt, Nancy W. West (2011), Ed.: Rev. 2nd ed. Arlington, Va : NSTA Press. 2011, ISBN: 978-1-9361-3733-6, e-book
 - ✓ *"A Question and Answer Guide to Astronomy"*, Carol Christian; Jean-René Roy (2016), Ed.: [Revised 2016]. Cambridge : Cambridge University Press, 2016, 978-1-3166-1526-3, ebook
- ✓ **Diğer Türkçe Kaynakları:**
 - ✓ *"Astronomi (for dummies)"*, Stephen P. Maran (çev: Sinan Aliş, Korhan Yelkenci, Başar Coşkunoglu) (2018), Nobel Yaşam, ISBN: 978-605-9746-74-8
 - ✓ *"Astronomi: Bir Bakışta Evren"*, Eric Chaisson , Steve McMillan (çev.editörü: Mutlu Yıldız) (2016), INobel Yaşam, ISBN: 978-605-9746-08-0
 - ✓ *"Evreni Anlama Serüveni"*, Theo Koupelis (çev.editörü: Tolga Güver) (2017), INobel Yaşam, ISBN: 978-605-320-718-4

Pratik Bilgiler...

- ✓ AKTS : 4 kredi (Ulusal: 3)
- ✓ Ödev (2): 20 %
- ✓ 1 Arasınava: 30 %
- ✓ 1 Final: 50 %
- ✓ Not cetveli:
 - ✓ A = 4.0: >90,
B1 = 3.50: 85-89, B2 = 3.25: 80-84, B3 = 3.00: 75-79,
C1 = 2.75: 70-74, C2 = 2.50: 65-69, C3 = 2.00: 60-64,
F1 = 1.50: 50-59, F2 = 0.00 < 49
F3 = 0.00: sınava girmede, F4 = 0.00: devamsız
- ✓ %70 devam zorunlu!
- ✓ Perşembe: 09:30 – 12:20 @ Astronomi Dershanesi

Evreni Neden Çalışıyoruz?

- ✓ Evren nasıl oluştu?
- ✓ Yer, Ay ve Güneş nasıl oluştu?
- ✓ Yıldızlar ve gezegenler nasıl oluştu?
- ✓ Yıldızlar ve gezegenler bize ne kadar uzak?
- ✓ Evren ne kadar büyük ve yaşlı?
- ✓ Evrendeki yerimiz ve kozmik adresimiz nedir?
- ✓ Evrenin de bir başlangıcı ve sonu var mı?

Evreni Nasıl Çalışıyoruz?

- ✓ **İlk zamanlar** → Doğaüstü güçler ve inançlar...
- ✓ **Erken dönem** → Dünya'nın şeklinin ve büyüklüğünün ölçümü, tutulma zamanlarının tahmini
- ✓ "Evrenle ilgili en anlaşılmaz şey onun anlaşılabilir olmasıdır" **Albert Einstein****
- ✓ **Bilimsel yöntem** → Gözlem, şüphecilik ve akılcılık!
- ✓ Gözlem → Hipotez → Daha çok gözlem → Mantık → Tahmin → Kanıt → Model → Daha çok gözlem ve test → Yeni tahminler → Meslektaşların eleştirileri → Teori (kuram) → Daha çok test → ...
- ✓ Uzun zamandır test edildiği halde geçerliliğini koruyan teoriler → Doğa kanunları!
- ✓ **Astronom'un alet çantası** → Işık ve kütleçekim!

" Physics and Reality"(1936), in Ideas and Opinions, trans. Sonja Bargmann (New York: Bonanza, 1954), p292.

** "The eternal mystery of the world is its comprehensibility...The fact that it is comprehensible is a miracle."

Elektromanyetik Tayf

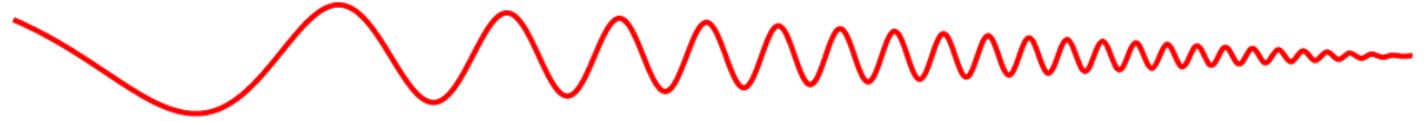
Dünya atmosferinden geçebilir mi?

Evet

Hayır

Evet

Hayır



Radyasyon türü
dalga boyu (m)

Radio
 10^3

Mikrodalga
 10^{-2}

Kızılöte
 10^{-5}

Görünür
 0.5×10^{-6}

Moröte
 10^{-8}

X-Işın
 10^{-10}

Gamma-Işın
 10^{-12}

Dalgaboyuna karşılık gelen yaklaşık ölçek



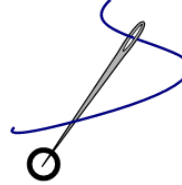
Binalar



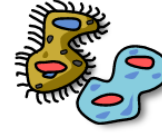
İnsanlar



Kelebekler



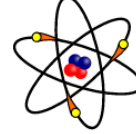
İğne



Tek Hücreliler



Moleküller

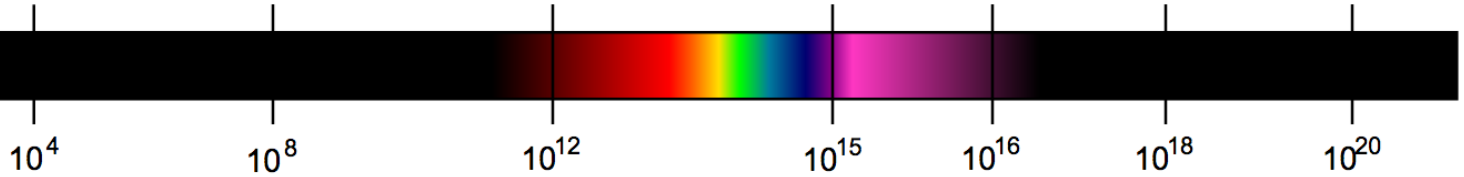


Atomlar



Atom Çekirdeği

Frekans (hz)



10^4

10^8

10^{12}

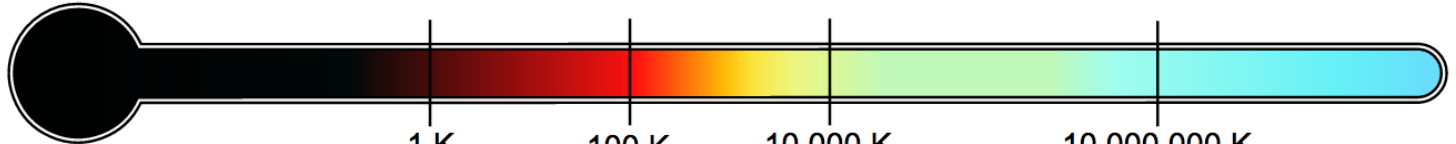
10^{15}

10^{16}

10^{18}

10^{20}

Bu dalgaboyunda en fazla ışınımaya sahip cisimlerin sıcaklıkları



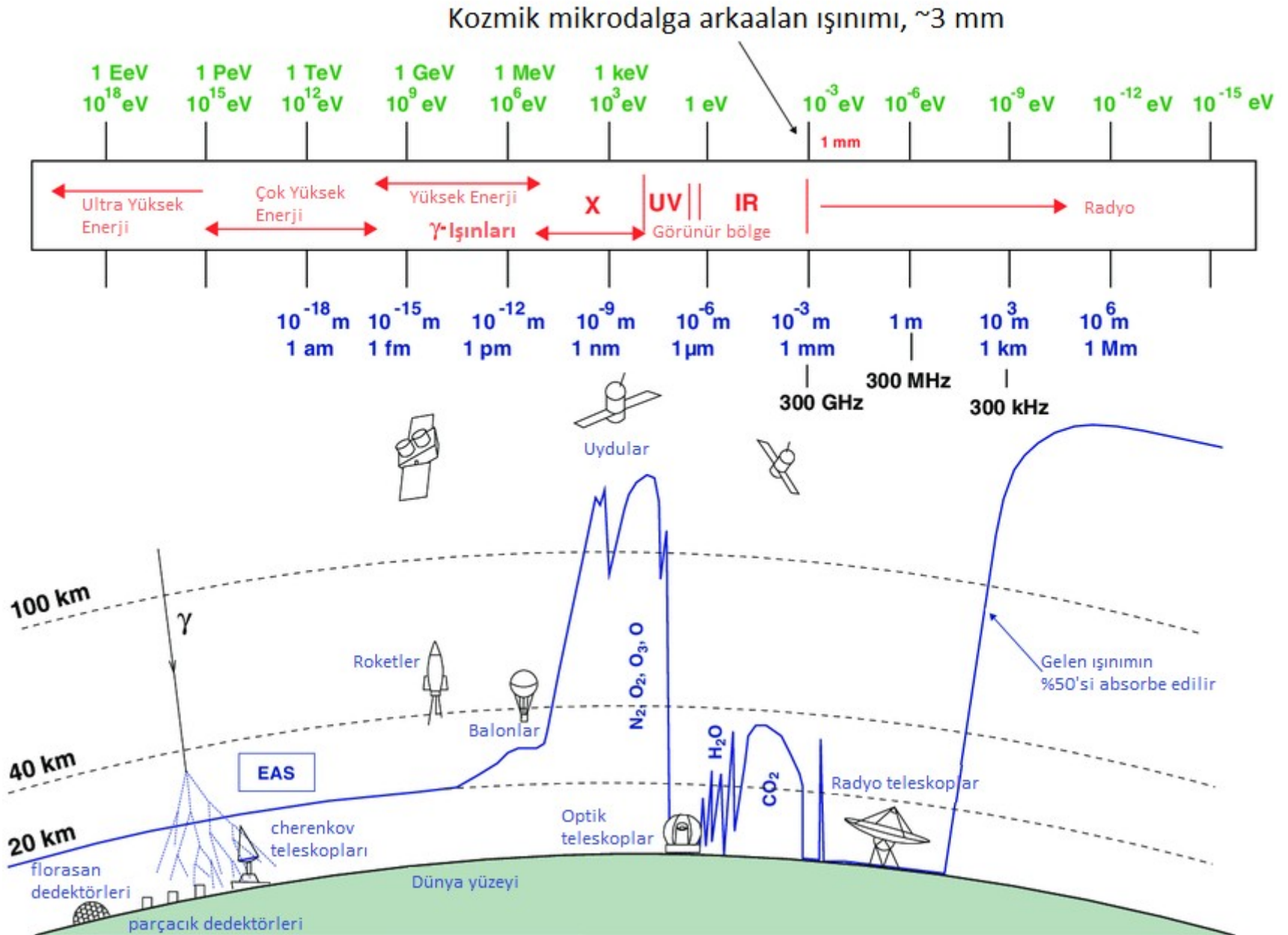
1 K
-272 °C

100 K
-173 °C

10,000 K
9,727 °C

10,000,000 K
~10,000,000 °C

Elektromanyetik Tayf ve Atmosfer Penceleri

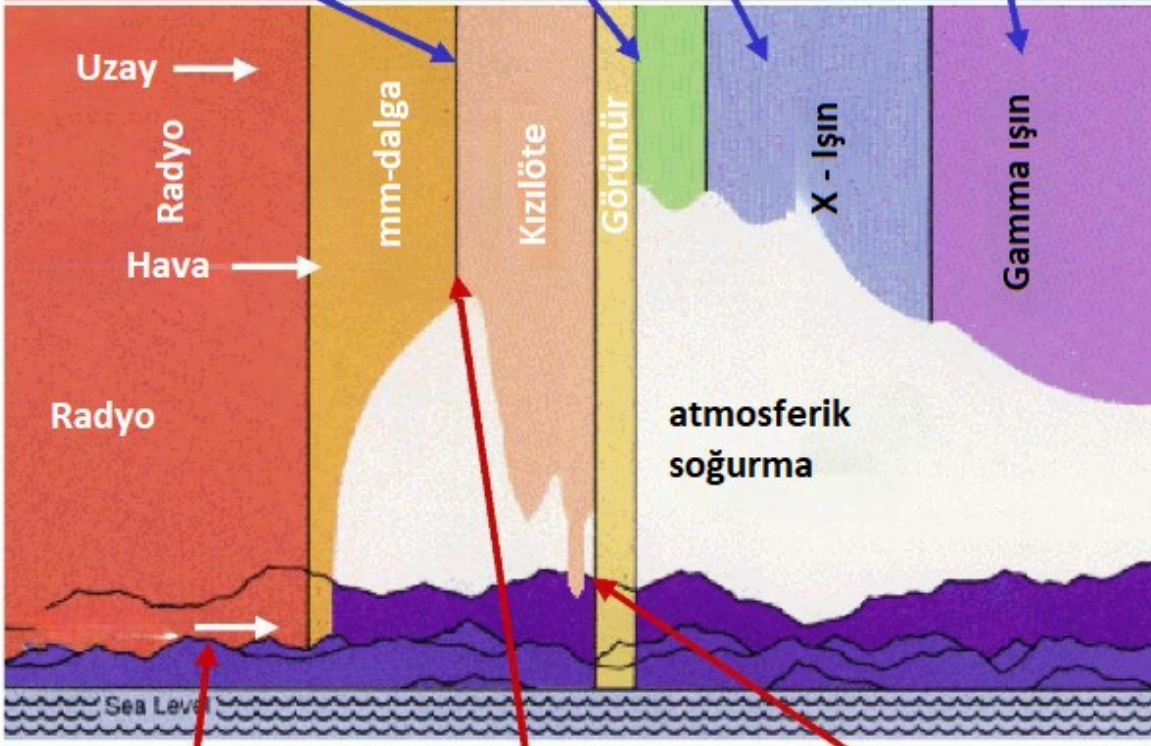
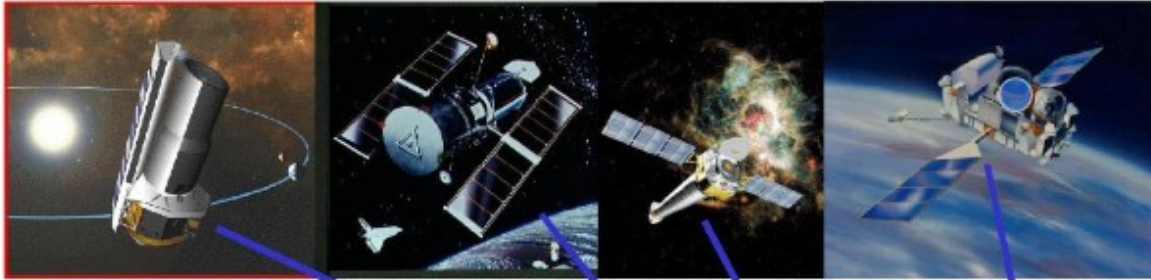


Spitzer

HST

Chandra

CGRO



fotor

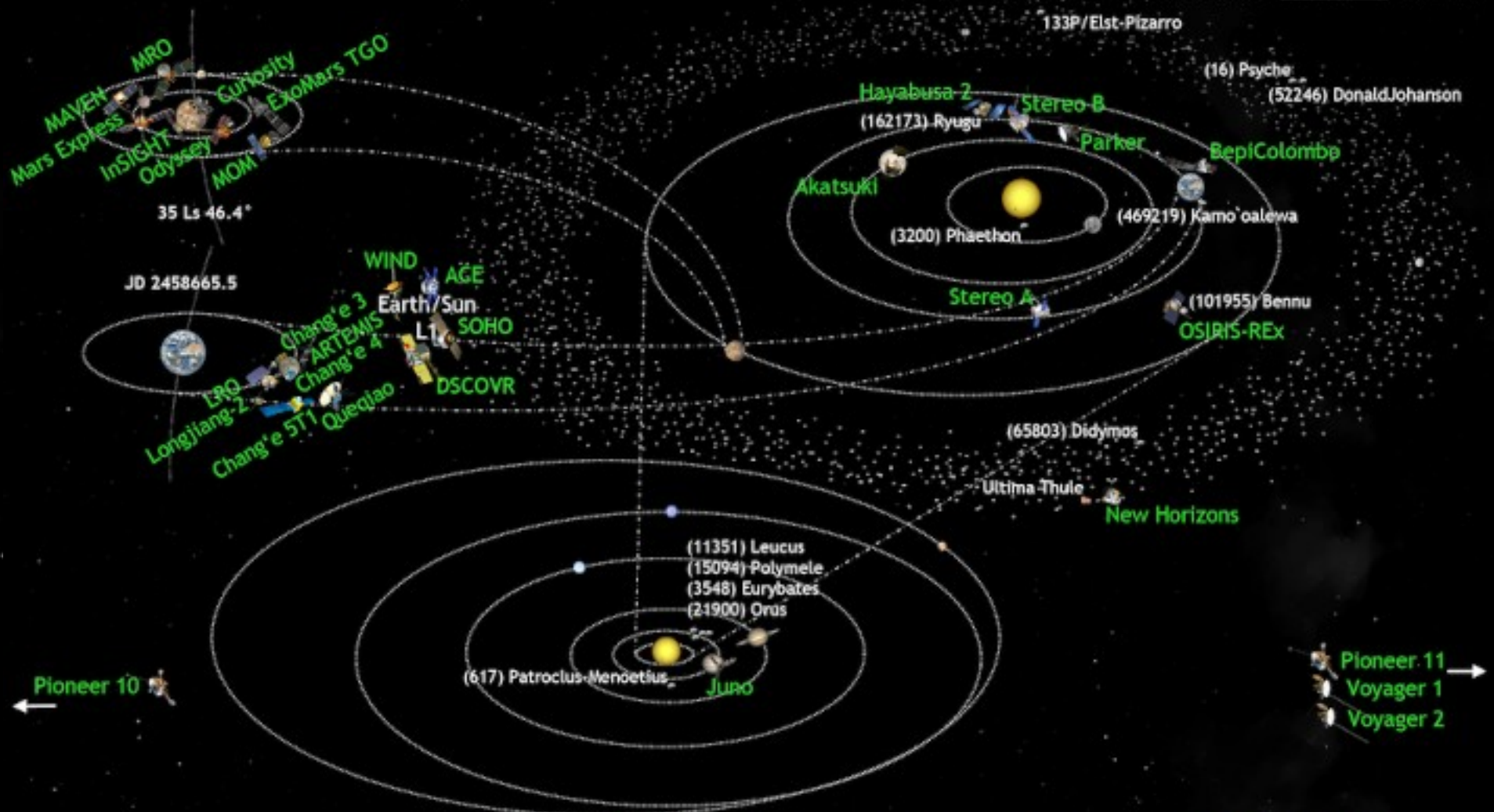
VLA



SOFIA



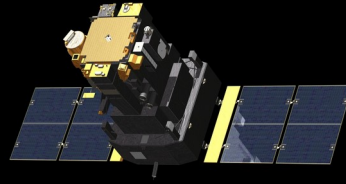
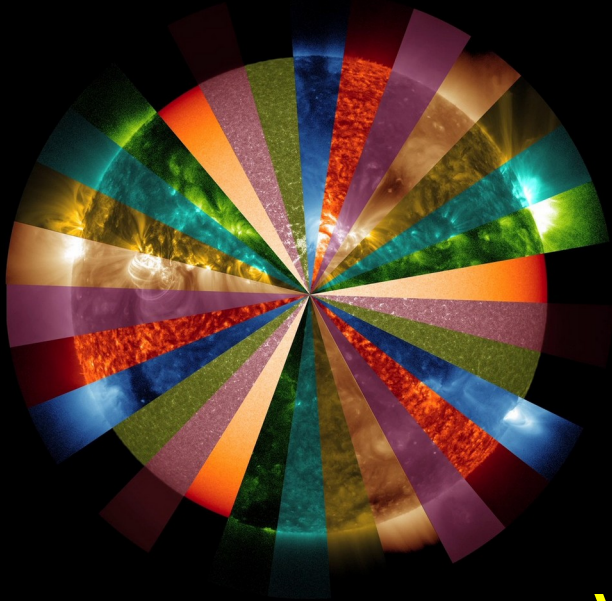
MMT



Upcoming Events	2020	2021	2022	2023+
2019	Apr: BepiColombo Flyby Earth	Feb: Parker Solar Probe Flyby Venus	DART App/Impact (65803) Didymos	Chang'e 7 Launch/TD Moon
Jul: Chandrayaan 2 Launch/TD Moon	Jul: Parker Solar Probe Flyby Venus	Mar: OSIRIS-REx Dep Bennu	DESTINY+ Launch to (3200) Phaethon	EM-2 Launch to Cislunar Space
Jul: Hayabusa 2 SR Ryugu	Jul: 2020 Mars Rover Launch	Aug: BepiColombo Flyby Venus	Europa Clipper Launch to Jupiter	Luna 26 Orbiter Launch
Jul: Longjiang 2 EOM	Jul: ExoMars 2020 Launch	Oct: Parker Solar Probe Flyby Venus	JUICE Launch to Jupiter	OSIRIS-REX EDL Earth
Sep: Hayabusa 2/MINERVA2 TD Ryugu	Jul: Mars Hope Launch	Oct: BepiColombo Flyby Mercury	LOP-G PPE Launch to Cislunar Space	Luna 27 Lander Launch (2024)
Oct: OSIRIS-REx SR Bennu	Aug: MGRSO Launch to Mars	DART Launch to Didymos	MOM-2 Launch to Mars	MMX Launch to Mars (2024)
Nov/Dec: Hayabusa 2 Dep Ryugu	Oct: BepiColombo Flyby Venus	ExoMars Rover EDL Mars	Psyche Launch to (16) Psyche	Federatsia Launch to Moon (2024)
Dec: Parker Solar-Probe Flyby Venus	Nov: Hayabusa 2 EDL Earth	Lucy Launch to Jupiter-Trojans	Zheng He Launch/SR Kamo'oalewa	EM-3/Artemis TD Moon (2024)
Dec: Chang'e 5 Launch/SR Moon	Dec: KPLD Launch/OI Moon			Bepi-Colombo OI Mercury (2025)
Deep Space Solar Obs Launch E/S-L1	Orion EM-1 Launch/Flyby Moon			Dragonfly Launch to Titan (2026)
SR: Sample Retrieval; OI: Orbit Insertion; App: Approach; Dep: Departure				Chang'e 8 Launch/SL Moon (2027)
EDL: Entry, Descent and Landing; TD: Touchdown; EOM: End of Mission				Comet Interceptor Launch (2028)
				JUICE EDL Jupiter (2032)



Image © by AEROLITE METEORITES
www.aerolite.org All rights reserved



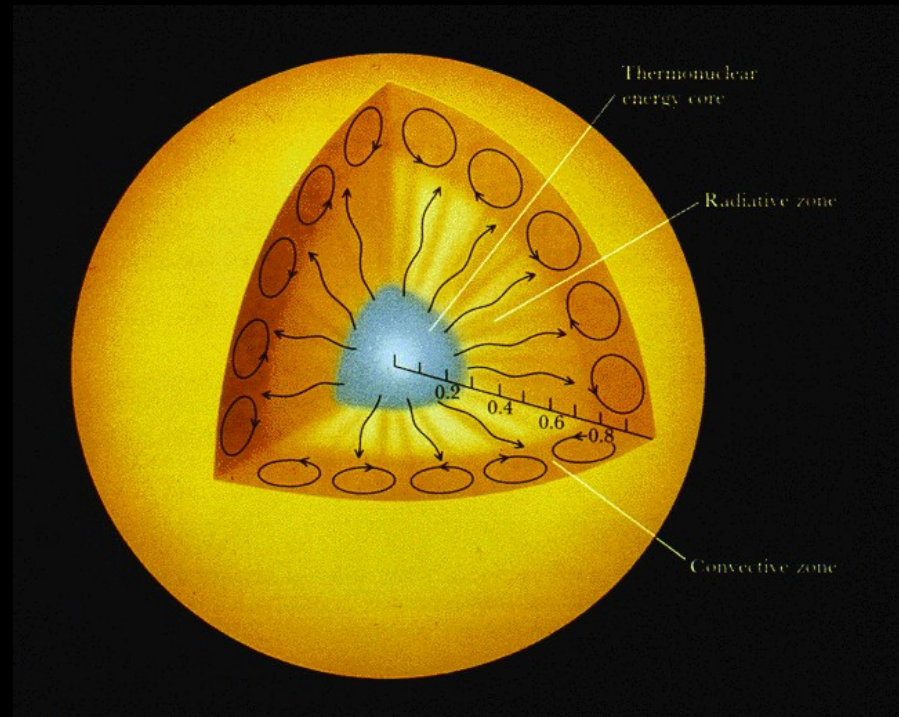
SOHO



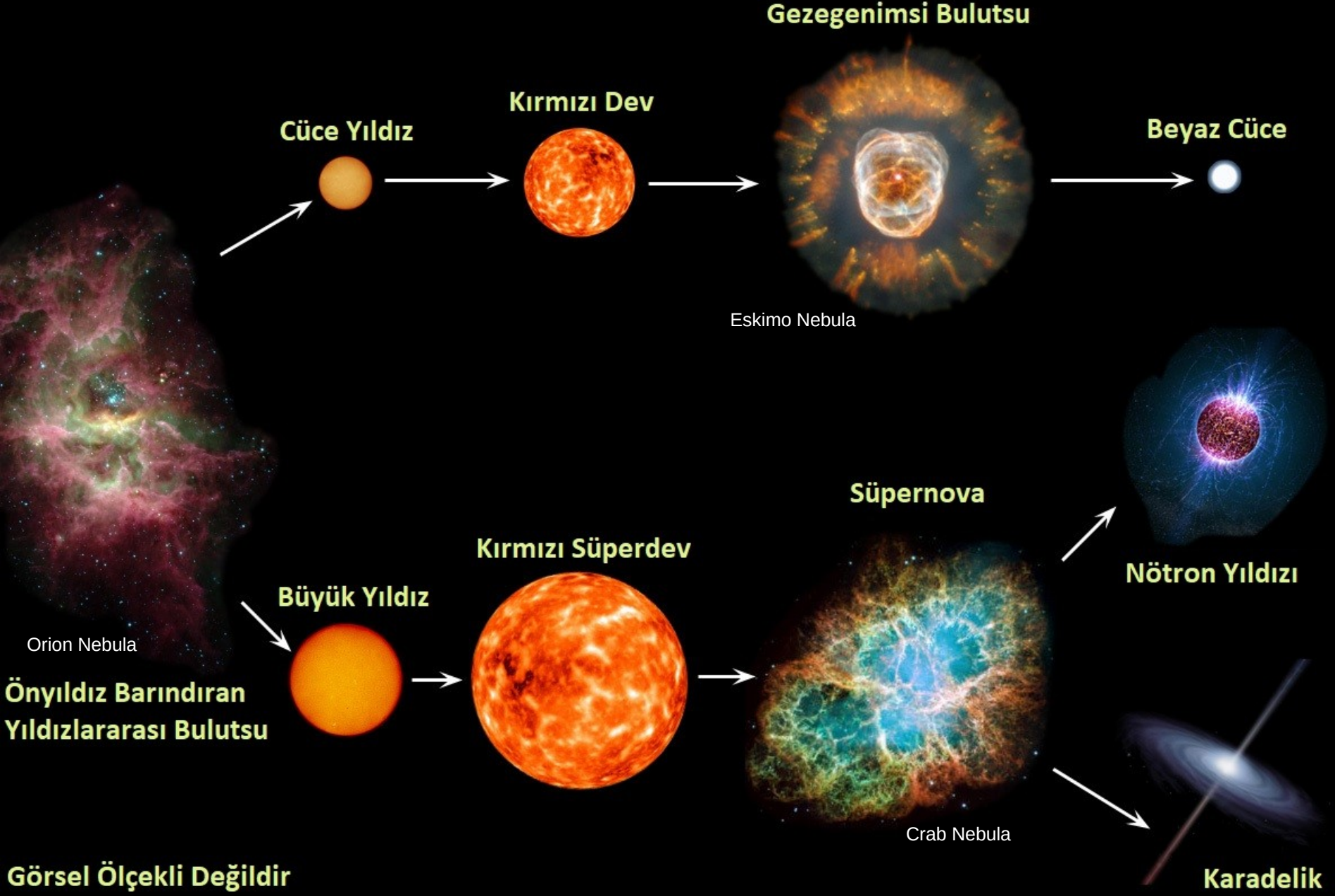
Güneşimiz Ve Diğer Yıldızlar...

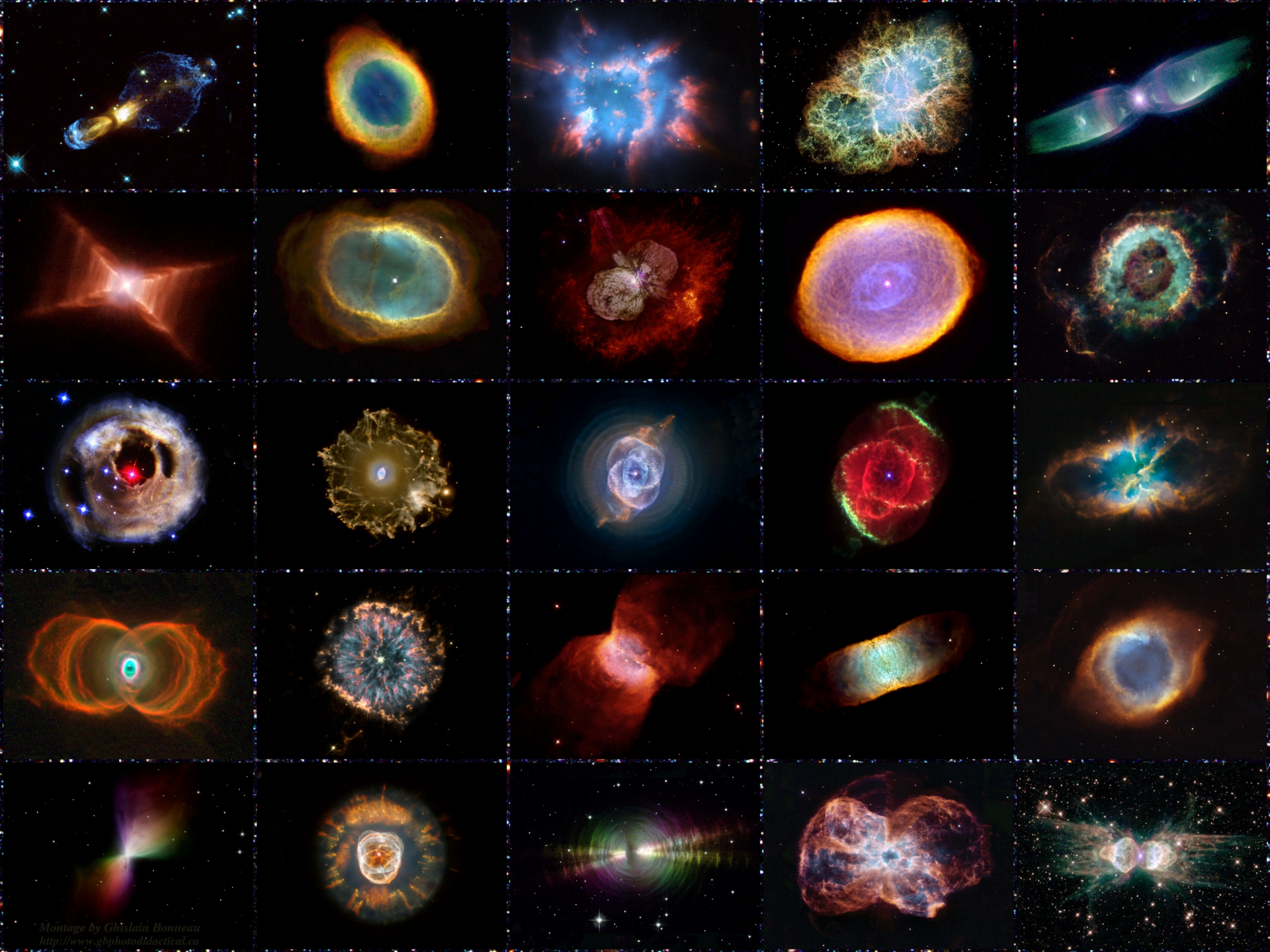


McMath Pierce Solar Telescope



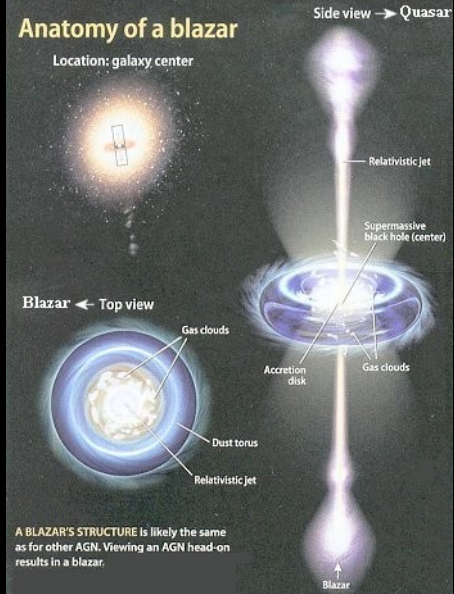
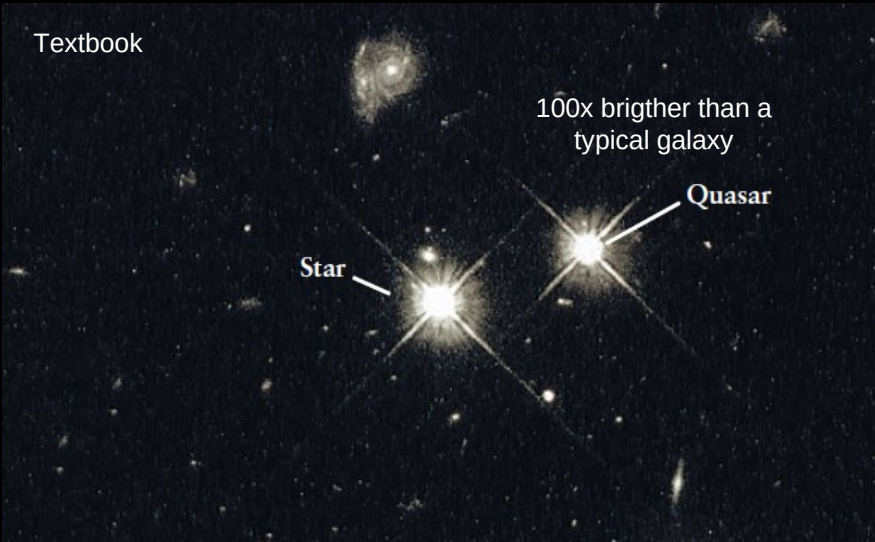
YILDIZLARIN EVRİMİ

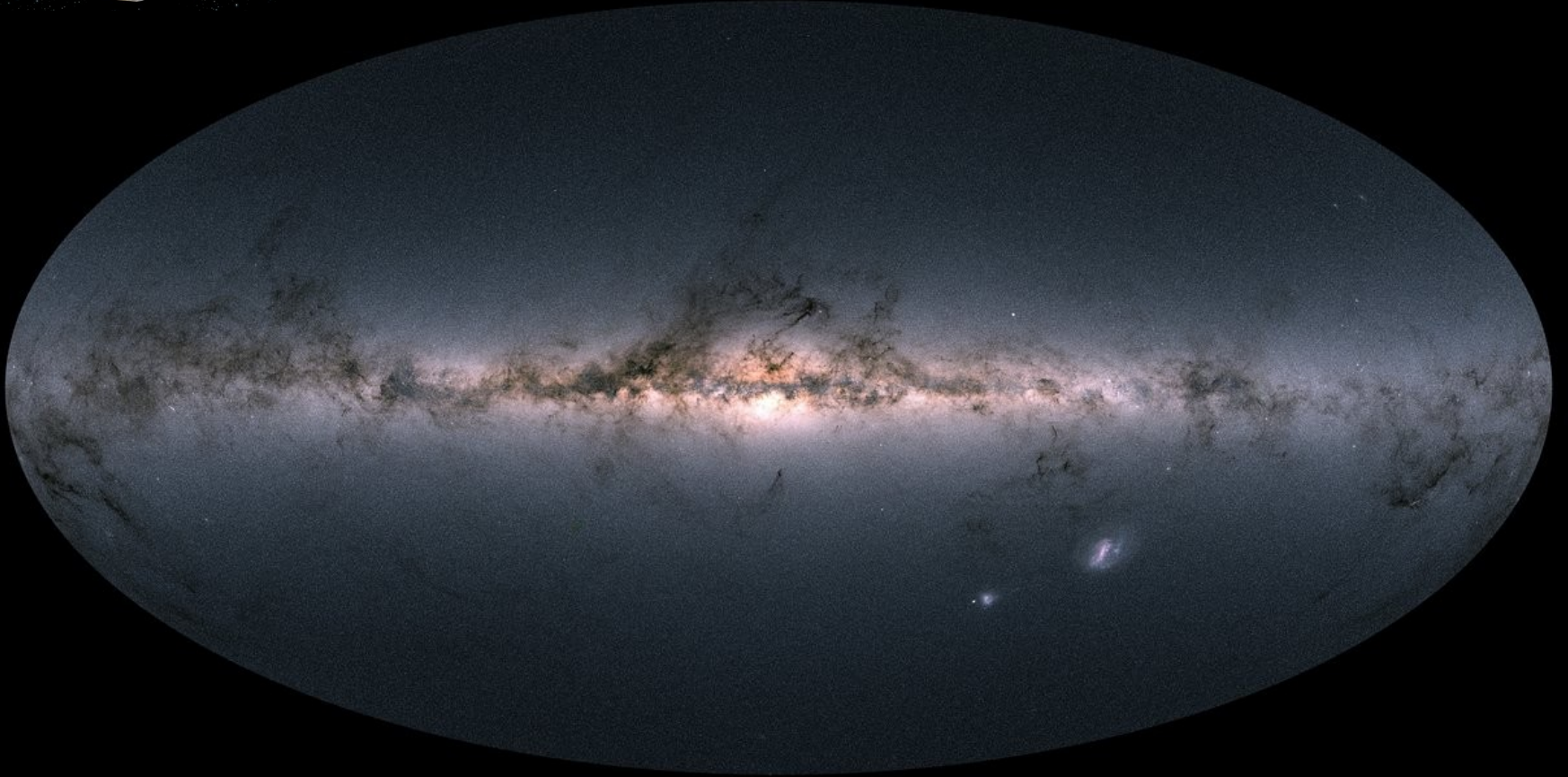
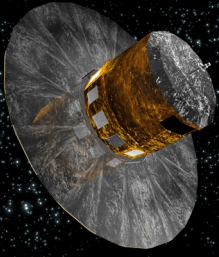






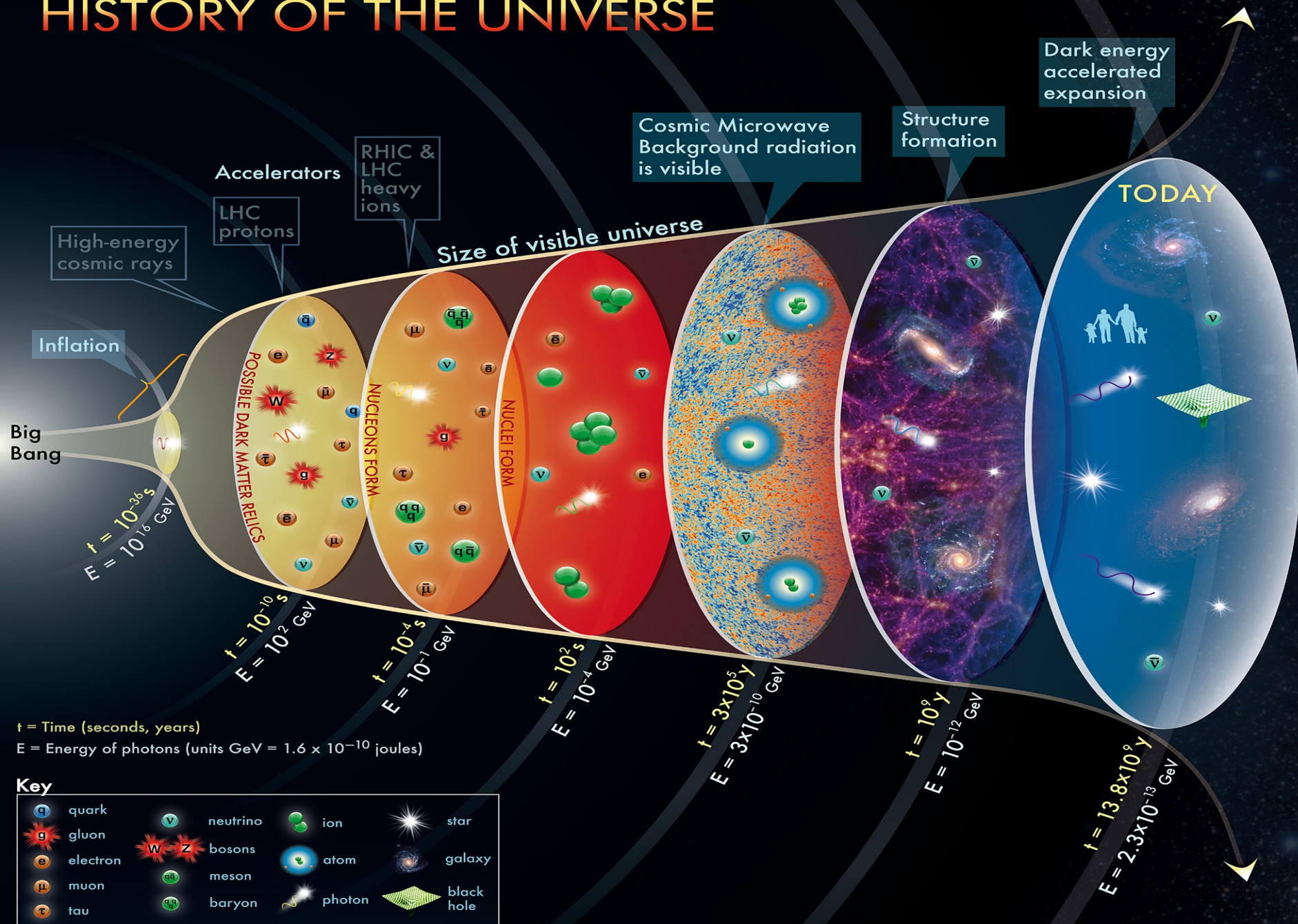
AST122: Galaksiler, AGN, Kuazarlar, Blazarlar





Gaia Uzay Teleskobuyla Samanyolu, Mayıs 2019
ESA/Gaia/DPAC, CC BY-SA 3.0 IGO

HISTORY OF THE UNIVERSE



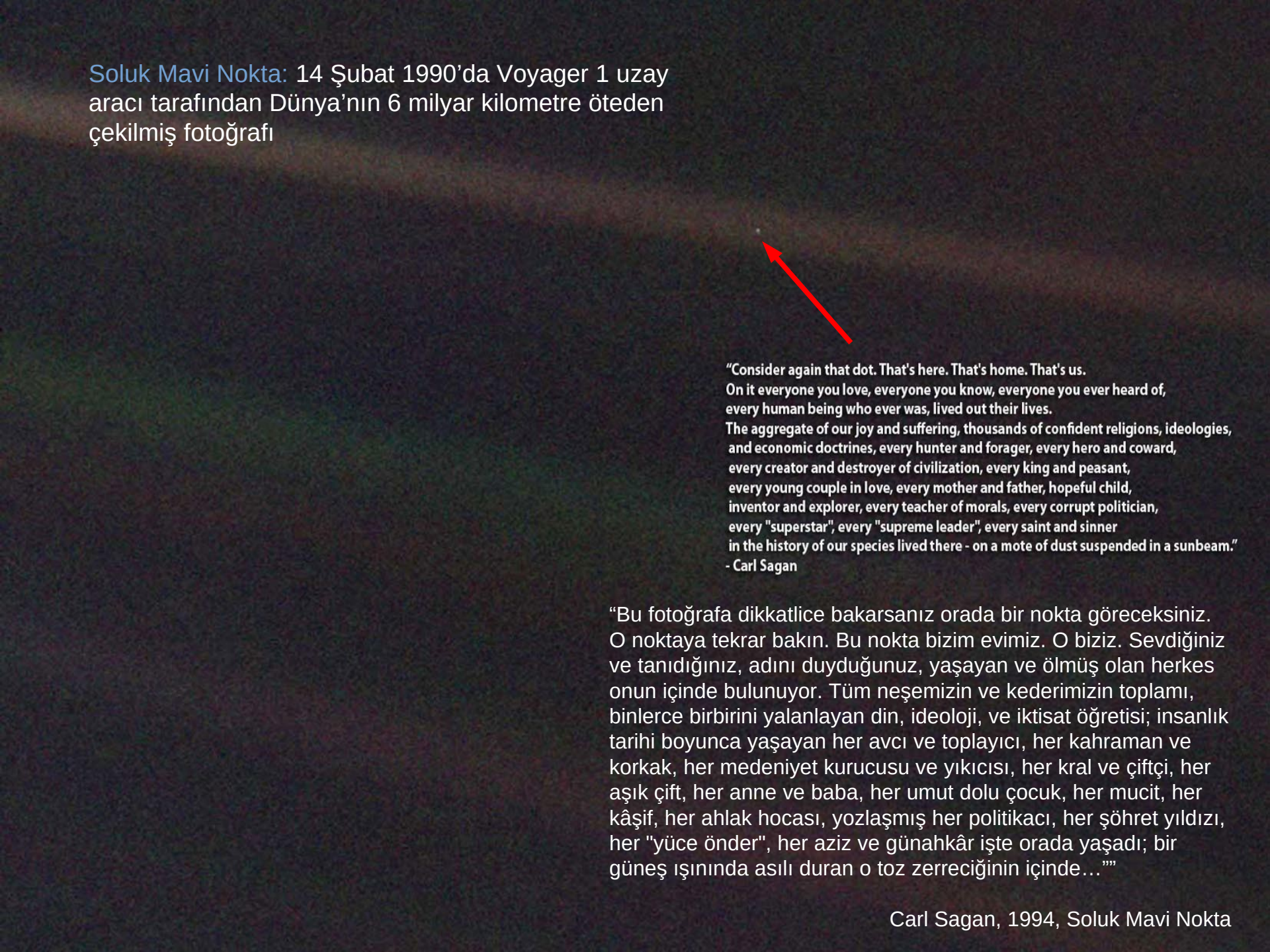
t = Time (seconds, years)
 E = Energy of photons (units GeV = 1.6 x 10⁻¹⁰ joules)

Key

quark	neutrino	ion	star
gluon	bosons	atom	galaxy
electron	meson	photon	black hole
muon	baryon		
tau			

The concept for the above figure originated in a 1986 paper by Michael Turner.

Soluk Mavi Nokta: 14 Şubat 1990'da Voyager 1 uzay aracı tarafından Dünya'nın 6 milyar kilometre öteden çekilmiş fotoğrafı



"Consider again that dot. That's here. That's home. That's us. On it everyone you love, everyone you know, everyone you ever heard of, every human being who ever was, lived out their lives. The aggregate of our joy and suffering, thousands of confident religions, ideologies, and economic doctrines, every hunter and forager, every hero and coward, every creator and destroyer of civilization, every king and peasant, every young couple in love, every mother and father, hopeful child, inventor and explorer, every teacher of morals, every corrupt politician, every "superstar", every "supreme leader", every saint and sinner in the history of our species lived there - on a mote of dust suspended in a sunbeam."
- Carl Sagan

"Bu fotoğrafa dikkatlice bakarsanız orada bir nokta göreceksiniz. O noktaya tekrar bakın. Bu nokta bizim evimiz. O biziz. Sevdiğiniz ve tanıdığınız, adını duyduğunuz, yaşayan ve ölmüş olan herkes onun içinde bulunuyor. Tüm neşemizin ve kederimizin toplamı, binlerce birbirini yalanlayan din, ideoloji, ve iktisat öğretisi; insanlık tarihi boyunca yaşayan her avcı ve toplayıcı, her kahraman ve korkak, her medeniyet kurucusu ve yıkıcısı, her kral ve çiftçi, her aşık çift, her anne ve baba, her umut dolu çocuk, her mucit, her kâşif, her ahlak hocası, yozlaşmış her politikacı, her şöhret yıldızı, her "yüce önder", her aziz ve günahkâr işte orada yaşadı; bir güneş ışığında asılı duran o toz zerreciğinin içinde..."

Aynı "soluk mavi noktanın" 12 Nisan 2017'de Cassini Uzay Aracı tarafından 1.4 milyar kilometre öteden çekilmiş fotoğrafı

