



Büyük Patlama kuramları ve Yaradılışçılık

Kerem Cankoçak (İTÜ Fizik)

17.02.2013

İçindekiler

- Bilim/ Dogma farkı
- Bilimselliğin tanımı
- Evrenin kısa tarihi
- - "Kendiliğinden" kavramının doğa bilimlerindeki önemi
- Büyük Patlama her şeyin başlangıcı mı?
- Çoklu evrenler ve alternatif kuramlar

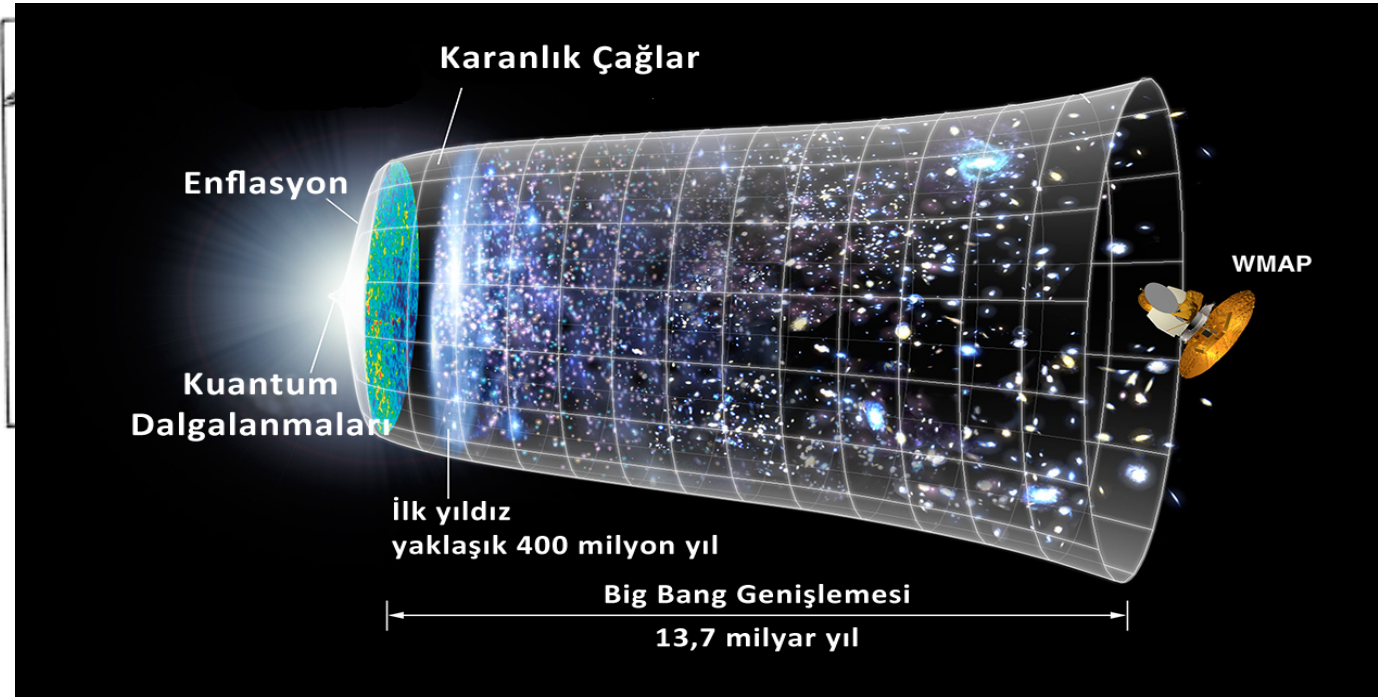
Bilim / Dogma ayrımı

Dogma:

Turhan Selçuk' un "Uzay Katları" adlı çizgi romanından

Daha güncel bir örnek:

<http://nuhvecudisempozyumu.com>



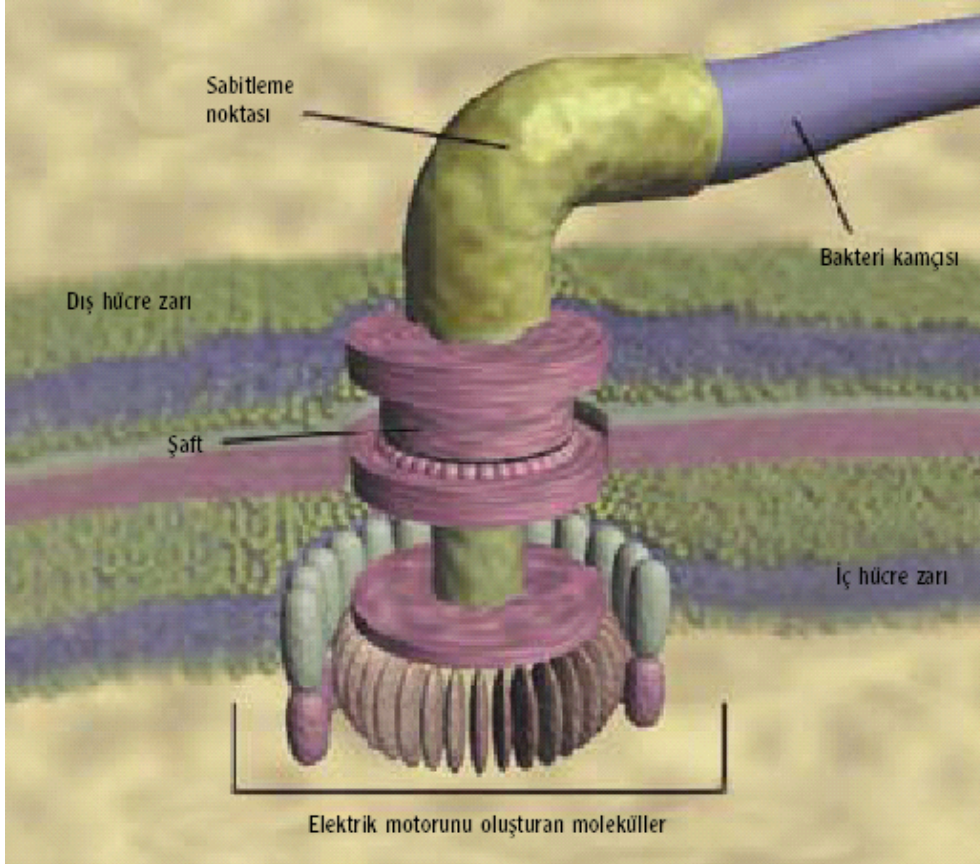
Bilim:

Yaklaşık 500 yıllık gözlem ve deneyin ürünü.

İspatlanabilir / Yanlışlanabilir kuramlar.

Bütün doğa bilimleri birbirleri ile uyum içindedir.

Bir başka bilimsel olmayan kuram örneği: Bilinçli tasarım modeli



Bilinçli tasarım modelinin argümanı:

doğada "kademeli kademeli" evrimleşemeyecek, çok karmaşık yapılar vardır. O nedenle evrim teorisi yanlıştır!

Örnek: Bakteri kamçısı

Evrim modeli, diğer tüm bilimsel modeller gibi bütünü açıklamaktan uzaktır. Her bilimsel modelin açıkları vardır.

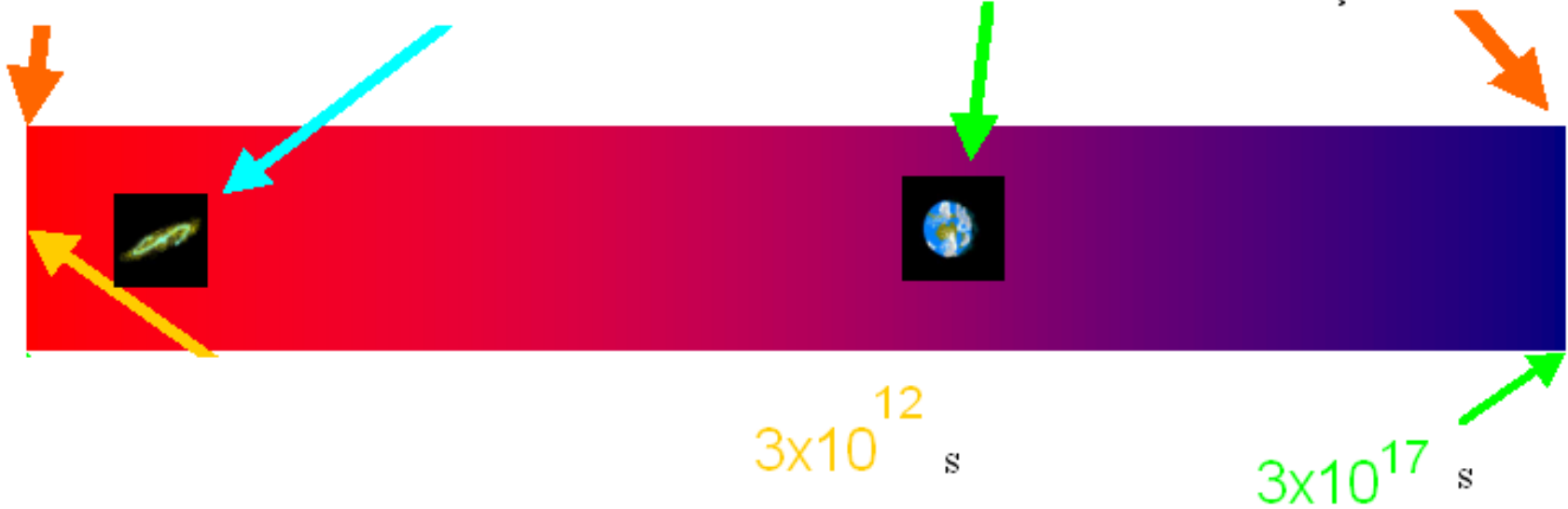
Oysa bilinçli tasarım modeli daha çok sayıda bilimsel olguyla çelişmektedir. Ayrıca ortaya daha çok sayıda açıklanamaz faktör çıkartmaktadır: Tasarımcıyı kim tasarladı gibi..

Zamanın
başlangıcı

İlk Galaksiler

Dünya biçimleniyor

Şimdi



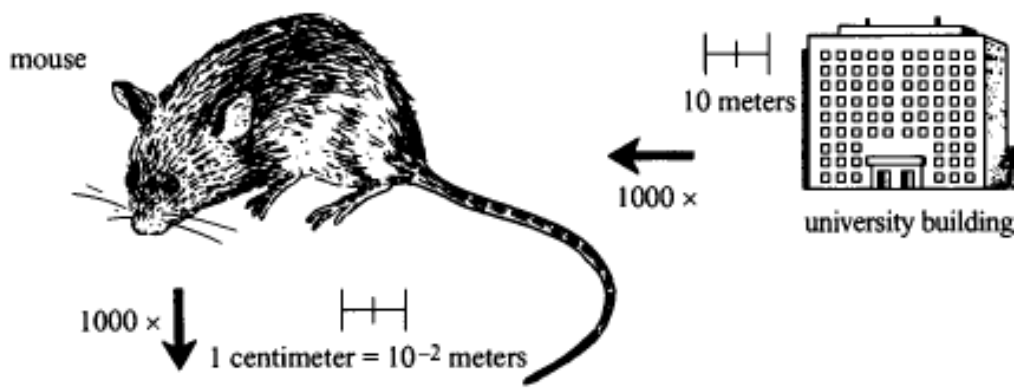
→ FİZİK

←

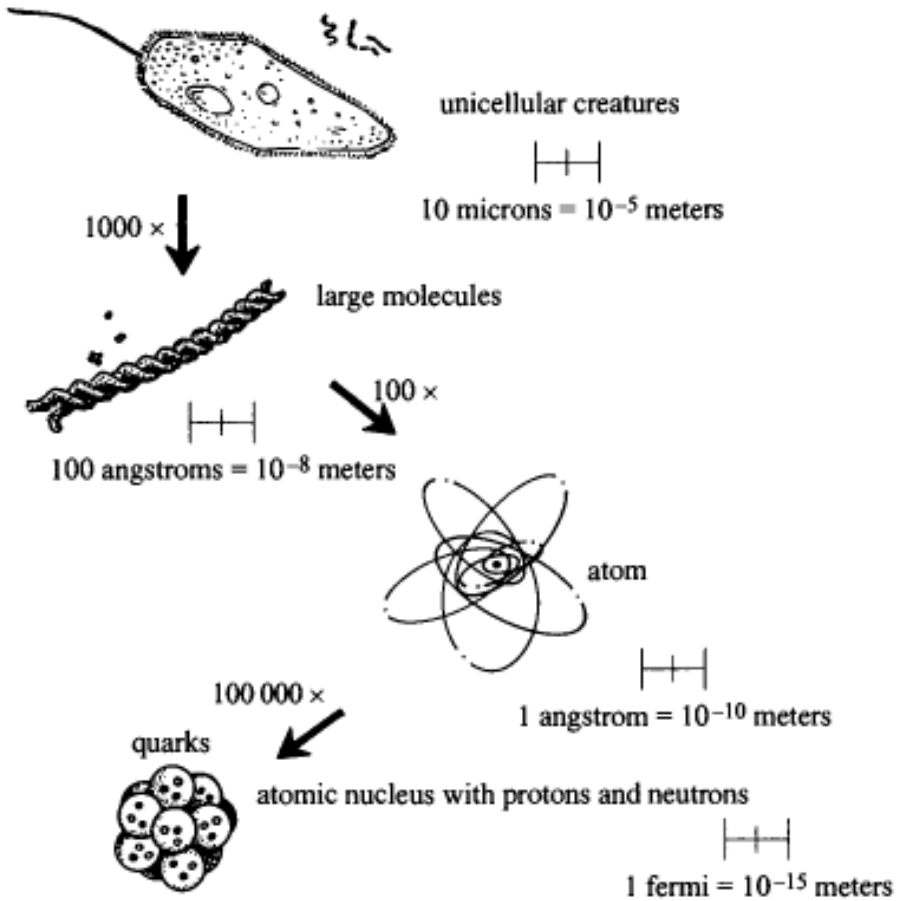
METAFİZİK

→ Nasıl? İçinde yaşadığımız evrendeki olguları
açıklayan kuramlar (kozmos, canlılık, akıl, bilinç)

← Neden? Doğada bir rasyonalite arayışları



G.T'Hoof, 'Maddenin Son Yapıtaşları'ndan



Farklı boyutlarda farklı doğa yasaları geçerlidir

Figure 2. Relative sizes.



Özel Görelilik ve Kuantum Fiziği

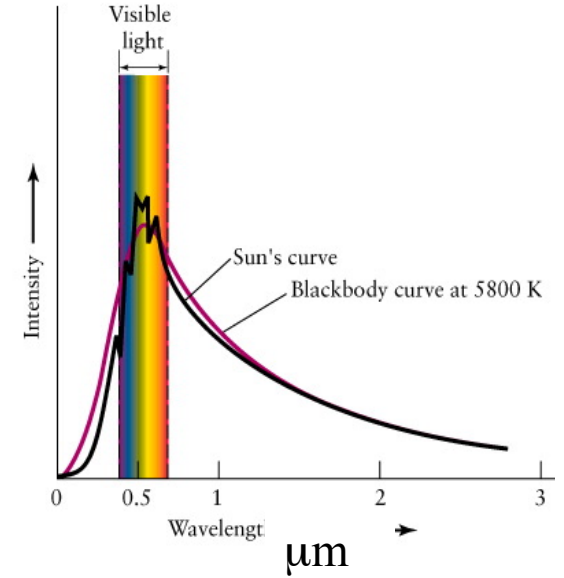
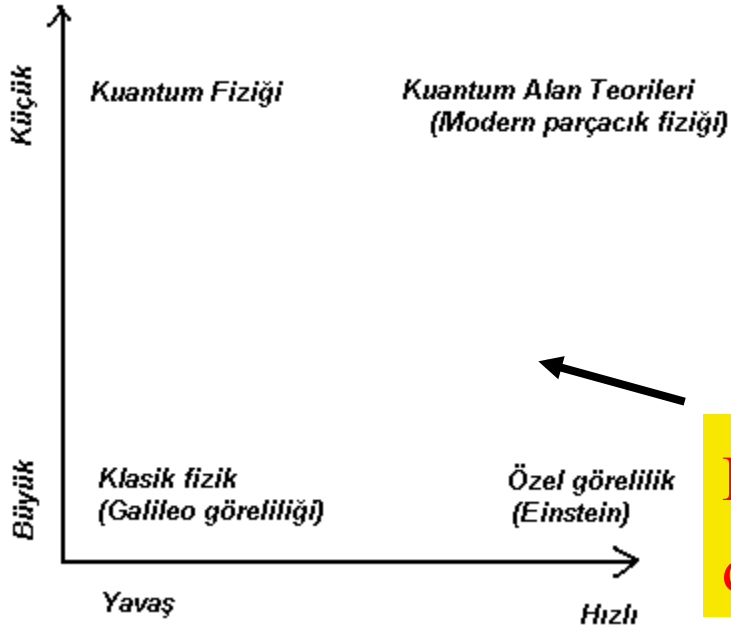
1-) Atom ve atom altı dünyası:

- 1900 Planck (kuanta'nın keşfi)
- 1905 ışığın parçacık yapısı (Einstein)
- 1920'ler atom modelleri (Rutherford, Bohr, ..)
- 1920-1930'lar: Kuantum mekaniğinin doğuşu (Heisenberg, Schrödinger, Dirac, ..)

2-) 1905 Özel Görelilik

(Poincare-Einstein, Minkovski)

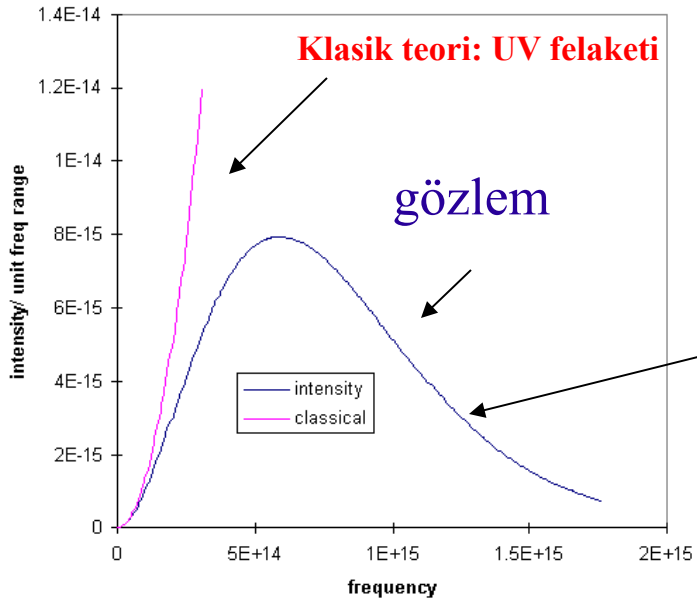
1915 Genel Görelilik (Einstein)



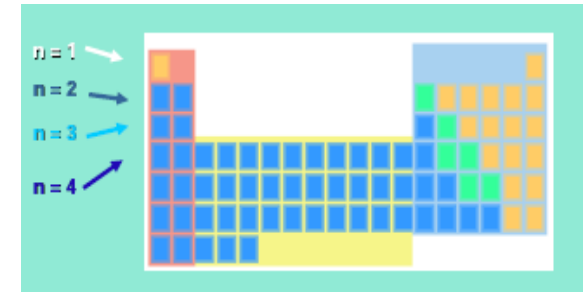
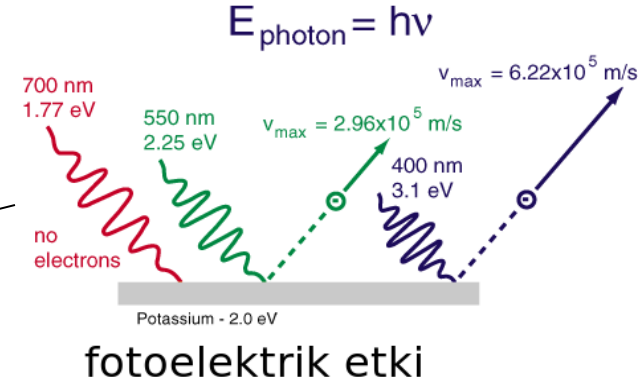
Güneş mi gözümüz için tasarlanmıştır gözümüz mü güneşe göre evrimleşmişti?

Bunlar farklı fizikler değil !

Kuantum yüzyılı



Çözüm: ışık kuantası (Planck, 1900)



Quantum Tunneling

Classical Picture

electron electric field

in classical physics, the electron is repelled by an electric field as long as energy of electron is below energy level of the field

Quantum Picture

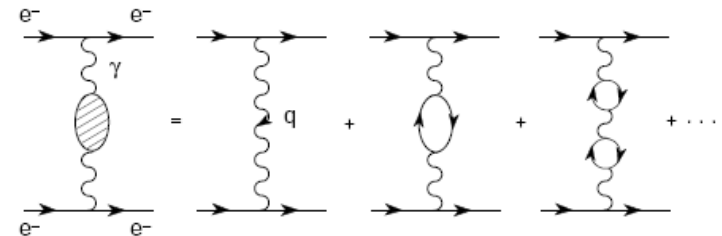
electron wave

in quantum physics, the wave function of the electron encounters the electric field, but has some finite probability of tunneling through

Olasılık dağılım fonksiyonu

this is the basis for transistors

Benzer bir şekilde günümüzde de UV felaketleri aşmakta aynı yöntem kullanılmakta --> **Fenomenoloji**

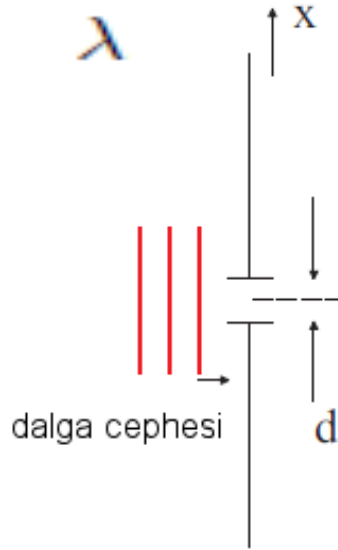


Kuantum Alan teorilerinde renormalizasyon, regularizasyon

Klasik ve kuantum "belirsizlikleri"

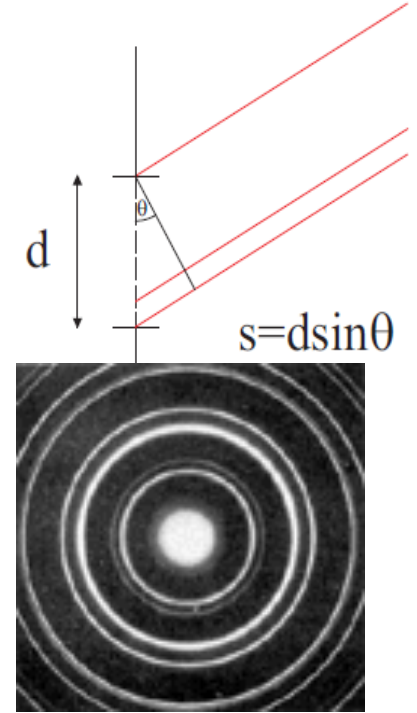
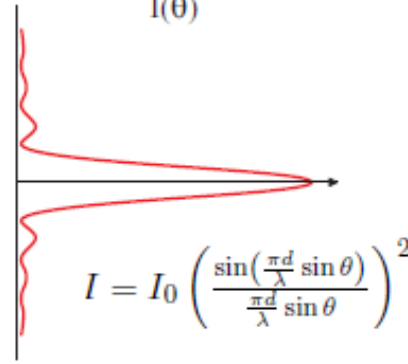
Klasik fizik:

dalga boyu:



Kırınım koşulu:

$$d \gg \lambda$$



Kuantum fizigi:

momentum $p = \frac{h}{\lambda}$

Elektromanyetik dalga ya da temel parçacık (elektron,..vb)

Momentumdaki

$$\Delta p_x \gtrsim p \sin \theta_{\min} = \frac{h}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{d} = \frac{h}{d}$$

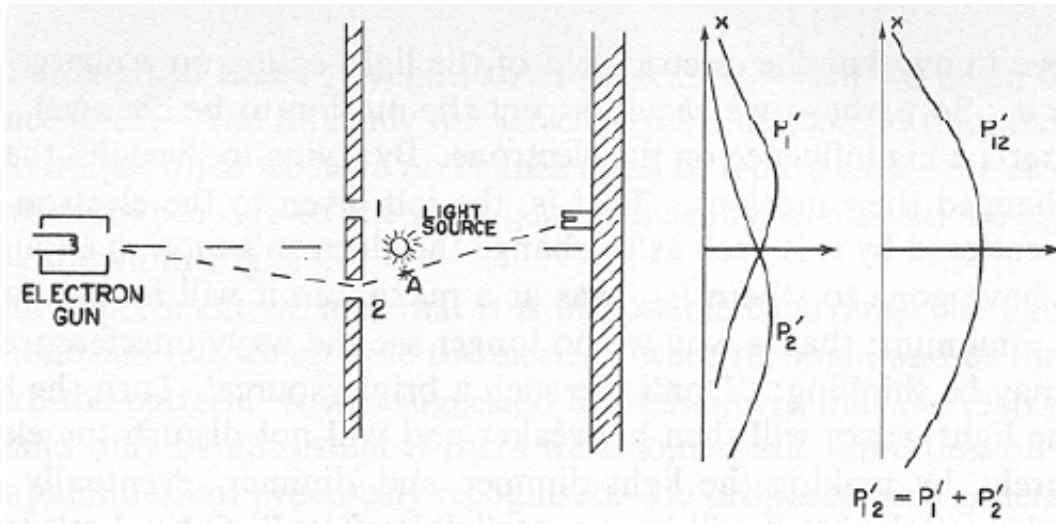
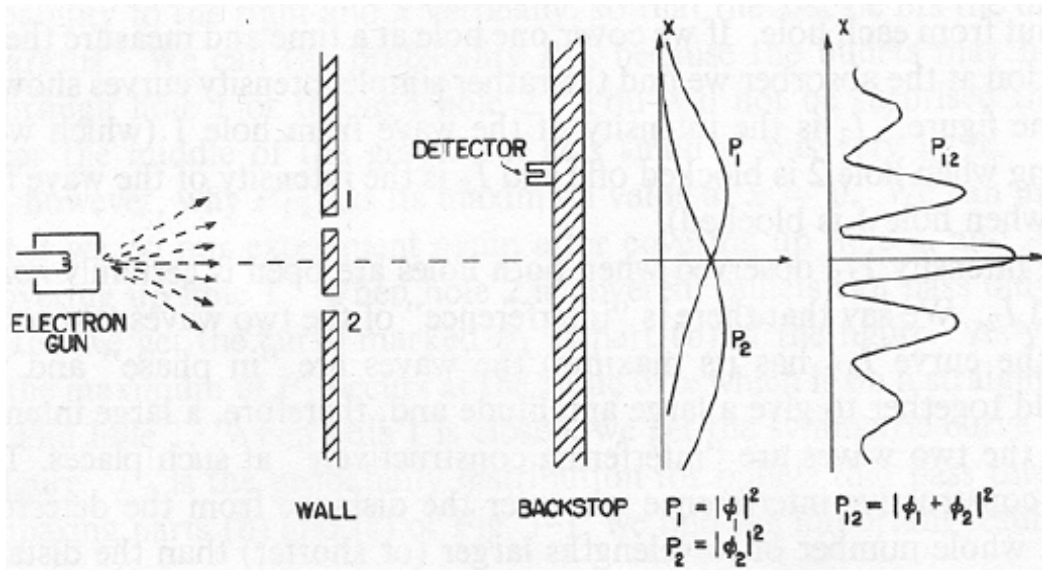
Planck sabiti

**belirsizlik
Konumdaki
belirsizlik**

$$\Delta x = d$$

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} = \frac{\hbar}{2}$$

**Heisenberg
belirsizlik ilkesi**



Elektronlar çift yarıktan geçerken

koşul: $\lambda \ll d$

Heisenberg belirsizlik ilkesinin eşdeğeri:

Elektronun hangi delikten geçtiğini saptayan ve aynı zamanda elektronun girişim desenini yokedecek ölçüde etkilemeyen bir ölçüm yapmak olanaksızdır

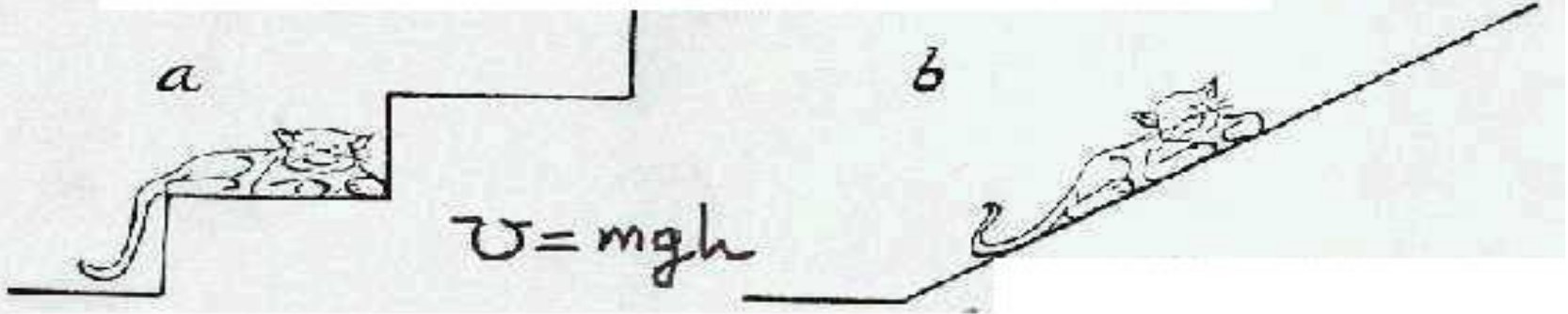
Bu bir boyut sorunudur. Klasik boyutta dalgalar için böyle bir ölçüm yapılabilir. Çünkü ölçümde kullanacağımız nesnelere dalgalardan küçük olacaktır. Ama kuantum boyutunda yapacağımız bir ölçüm o elektronla etkileşime girecektir. Bu da çift yarığı tek yarık durumuna indirmektedir.

$$p_{\text{photon}} = \hbar k_{\text{photon}} = \frac{h}{2\pi} \frac{2\pi}{\lambda} \gg \frac{h}{d}$$

Kesikli dünya

Quantize olmuş Kedi

$$E = h \nu$$

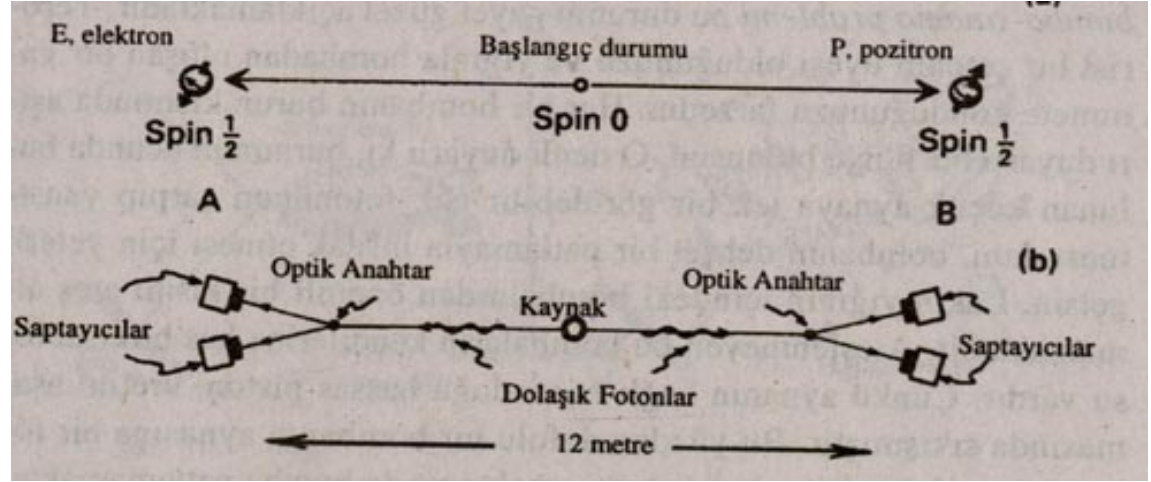


**merdivende oturan kedi
kesikli (quantize) potansiyel
enerjiye sahiptir**

**eğik düzlemde oturan
kedi, sürekli bir
potansiyel enerjiye
sahiptir**

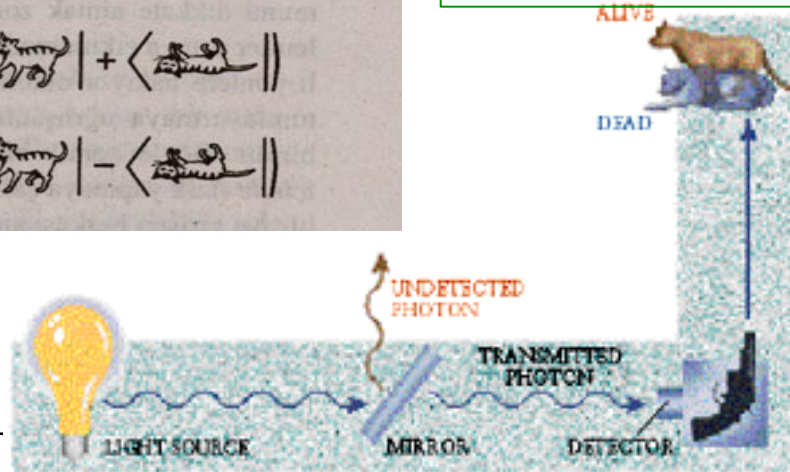
Kuantum "gerçekliği"

Üst üste gelme ilkesi
(dolanıklık - entanglement)

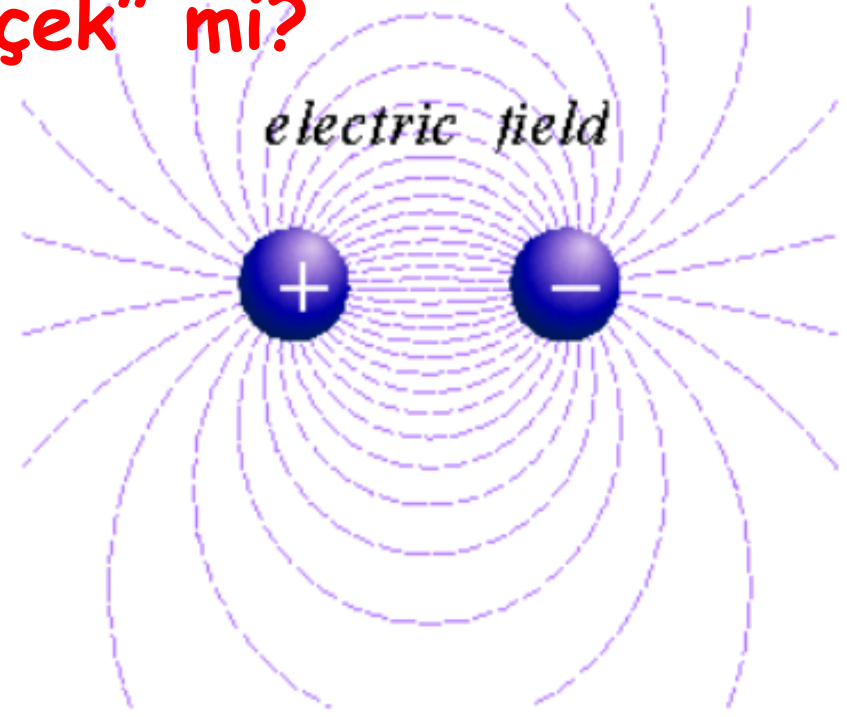
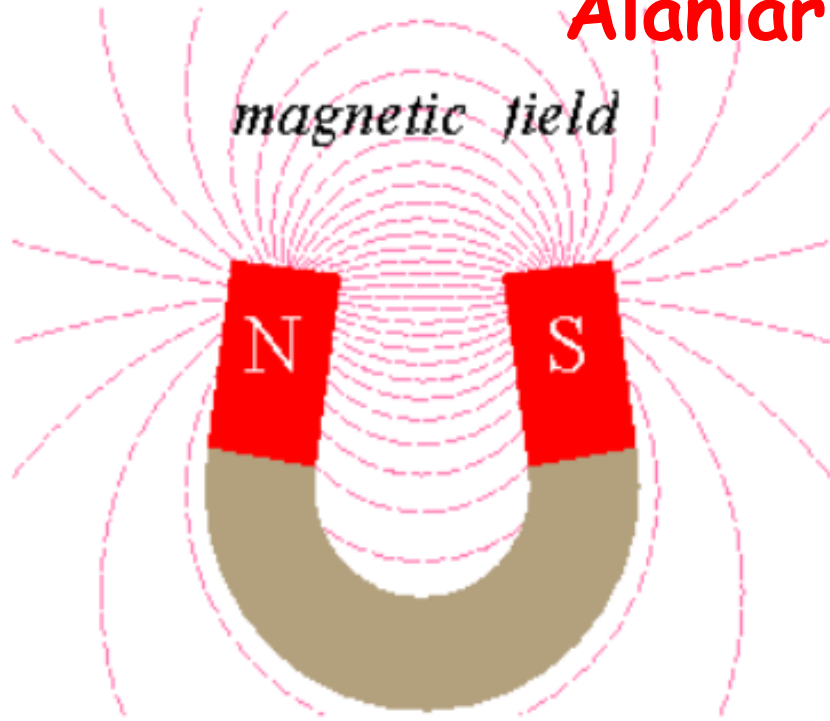


$$\begin{aligned} |\psi\rangle &= \frac{1}{2} (| \text{cat alive} \rangle + | \text{cat dead} \rangle) (| \text{photon 1} \rangle + | \text{photon 2} \rangle) \\ &+ \frac{1}{2} (| \text{cat alive} \rangle - | \text{cat dead} \rangle) (| \text{photon 1} \rangle - | \text{photon 2} \rangle) \\ D &= \frac{1}{4} (| \text{cat alive} \rangle + | \text{cat dead} \rangle) (| \text{cat alive} \rangle + | \text{cat dead} \rangle) \\ &+ \frac{1}{4} (| \text{cat alive} \rangle - | \text{cat dead} \rangle) (| \text{cat alive} \rangle - | \text{cat dead} \rangle) \end{aligned}$$

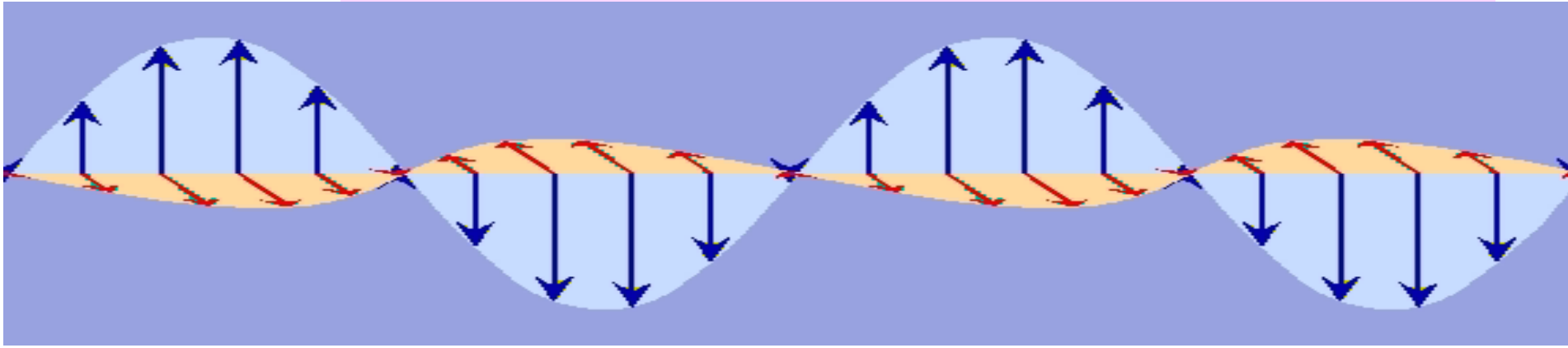
Kedi hem canlı hem ölü



Alanlar "gerçek" mi?

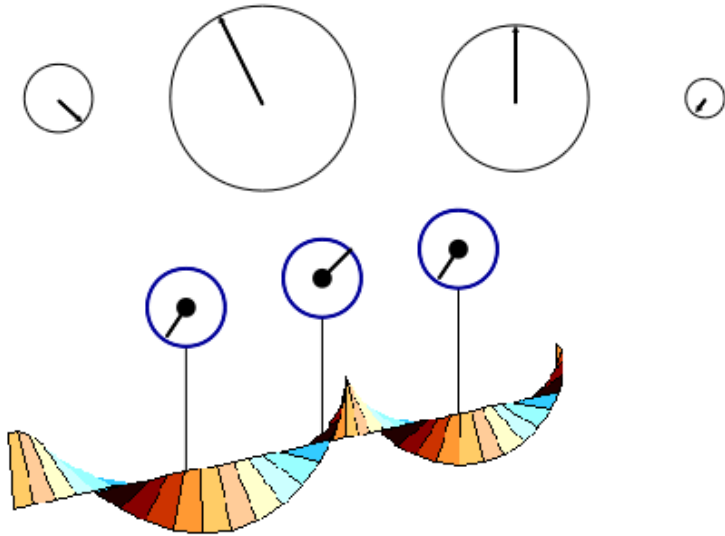


Elektromanyetik Kuvvet



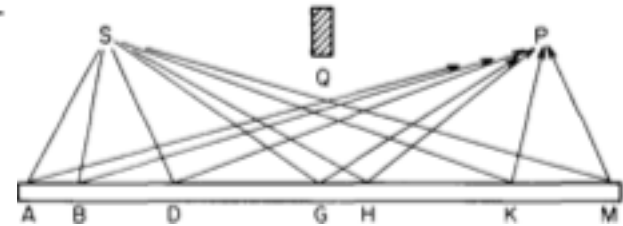
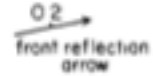
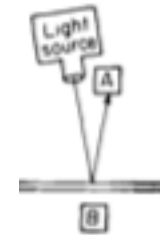
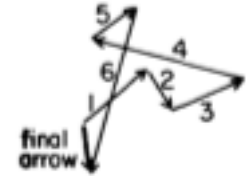
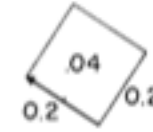
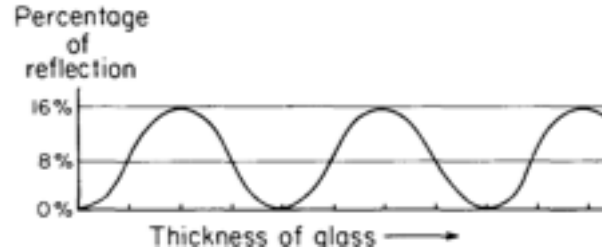
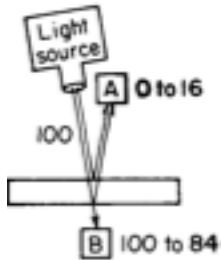
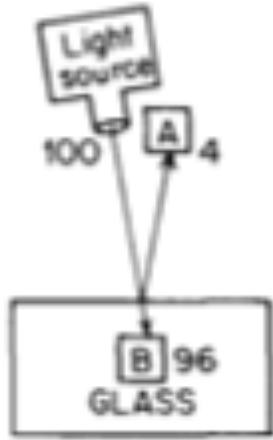
- Havada skaler alanlar var:
basınç, yoğunluk, sıcaklık,... (dalga fonksiyonları)
- Neden elektronların, ışığın,..dalga olduğunu düşünüyoruz:
çünkü deneyler bunların dalga fonksiyonları olduğunu söylüyor

Her noktada bir yoğunluk ve faz var ==> Alan

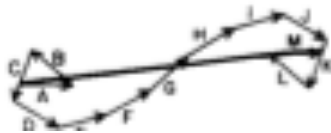
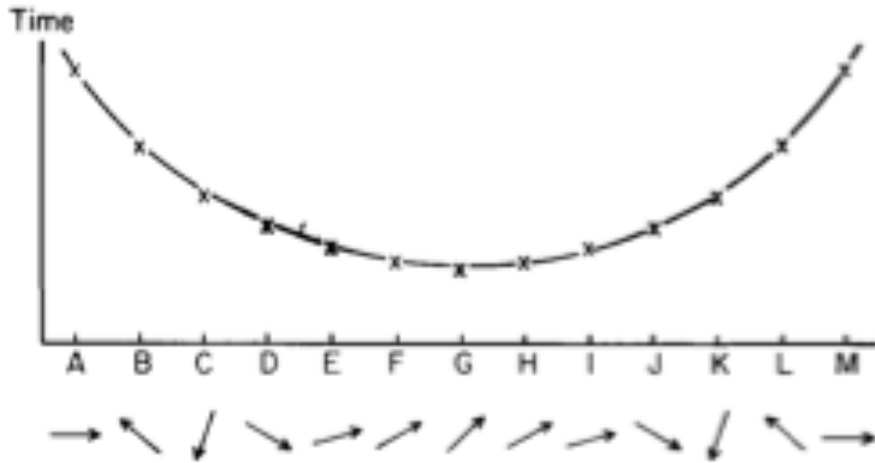
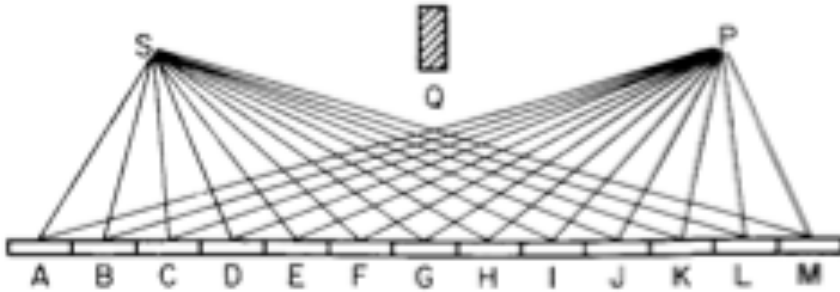


Kuantum Elektrodinamiği (Feynman)

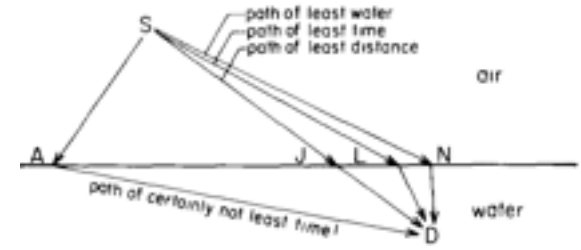
Bir parçacık olarak ışığın belli bir olasılıkla yansıması Kuantum fiziğinin en anlaşılmas olgularından biridir (dalga modeline göre bu kolayca açıklanır)

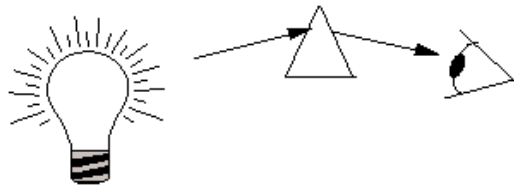
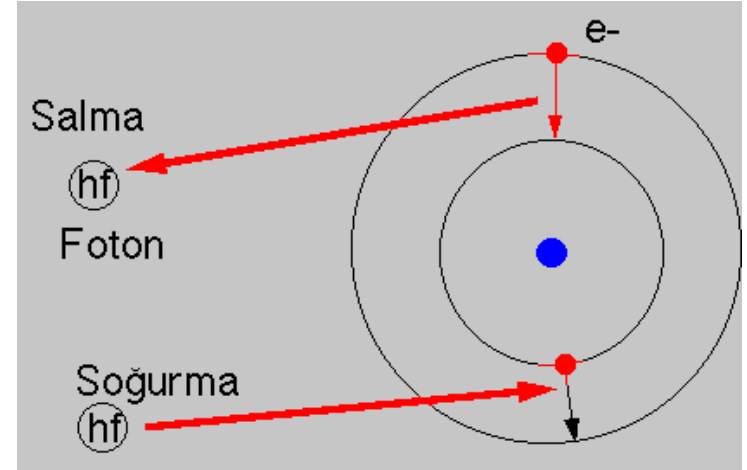
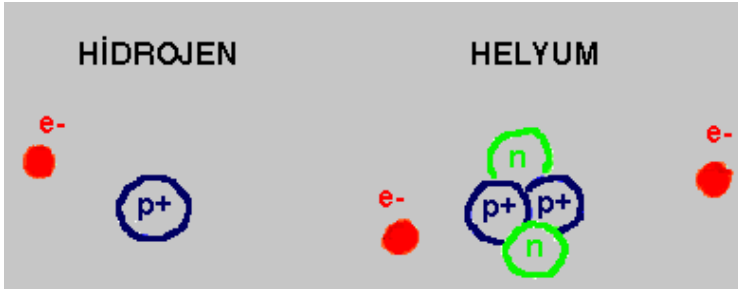


süperpozisyon

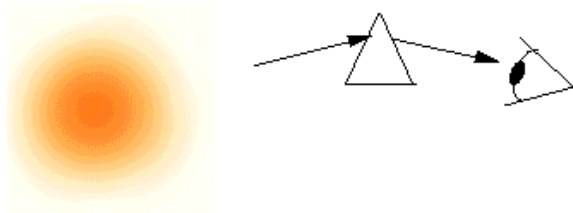


ışık aslında bütün yolları izler. Yolların toplamları ışığın gittiği en kısa yoldur.

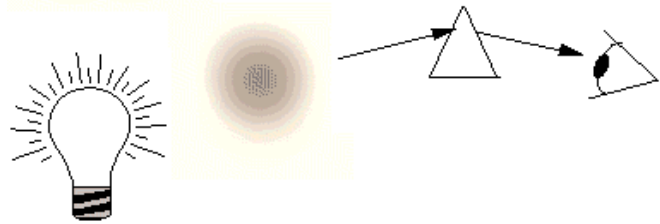




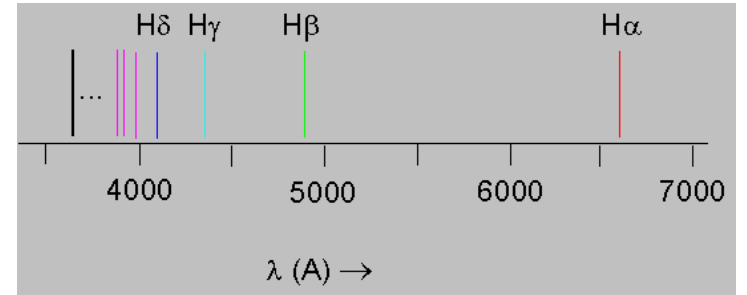
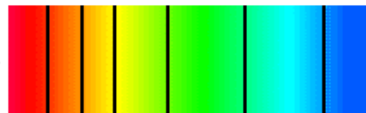
Sürekli Tayf



Salma Çizgi tayfı



Soğurma Çizgi tayfı

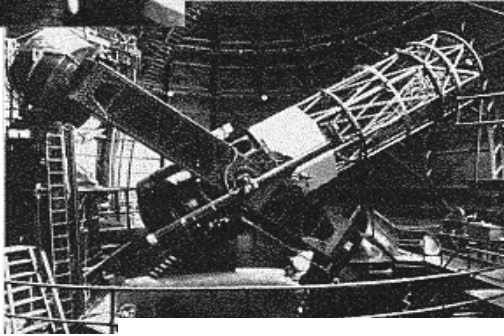


Büyük Patlama Kuramı ve Modern Kozmolojinin doğuşu

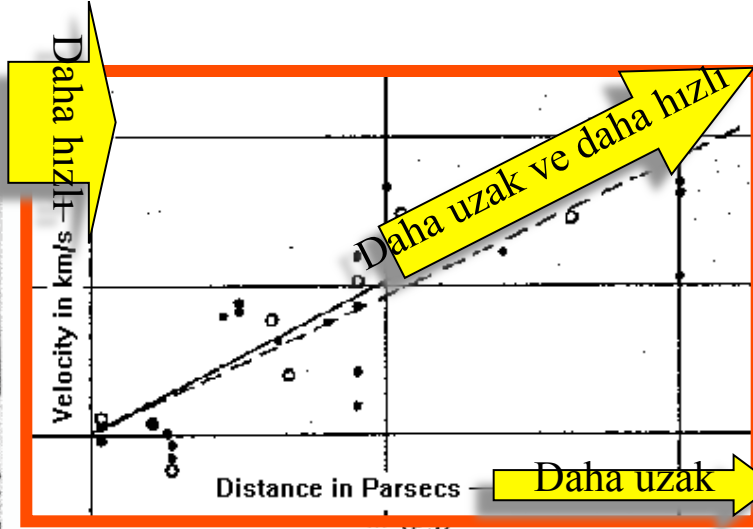
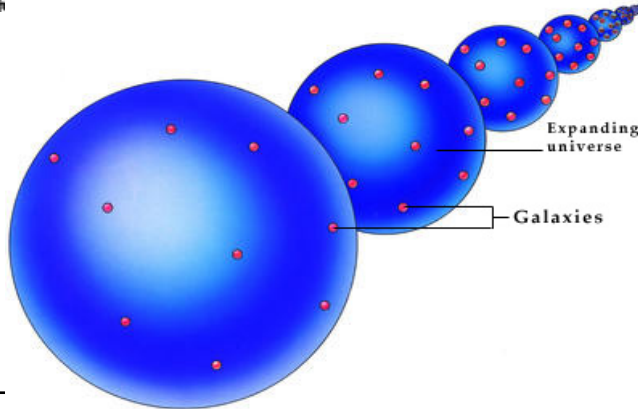


Edwin Hubble

1929



Mt. Wilson
100 Inch
Telescope

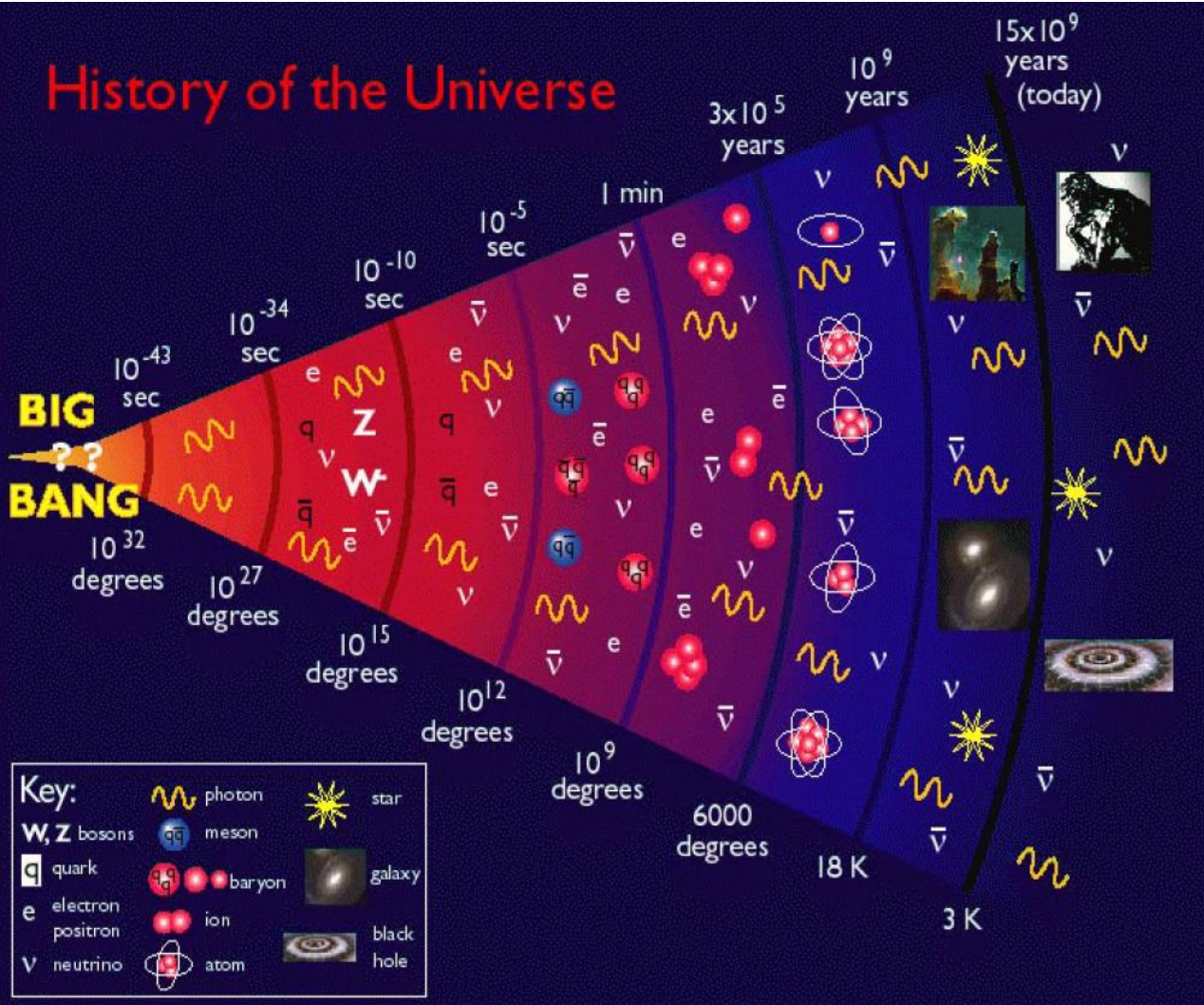


Doppler Etkisi ve Yıldızların Tayf çizgileri

Sonuç: evren genişliyor !
Dolayısıyla bir başlangıcı vardı
(Büyük Patlama -Big Bang)

Evrenin kısa tarihi

Uzay ve zaman ~ 13.7 milyar yıl önce başladı



dört temel kuvvet

kütle çekim kuvveti,

elektro-manyetik kuvvet,

zayıf (yeğni) kuvvet

nükleer (yeğni) kuvvet

ilk nano saniyelerde hep bir aradaydılar. Evren hızla soğudukça bu kuvvetler ayrıştılar

Zamanın başlangıcında evren soğurken enerji maddeye dönüştü

--> atom-altı parçacıklar --> Madde-anti madde simetri kırınımı

--> enflasyonist genişleme

--> baryonlar, mezonlar

--> Çekirdek sentezi

--> Şeffaf evren (CMB)

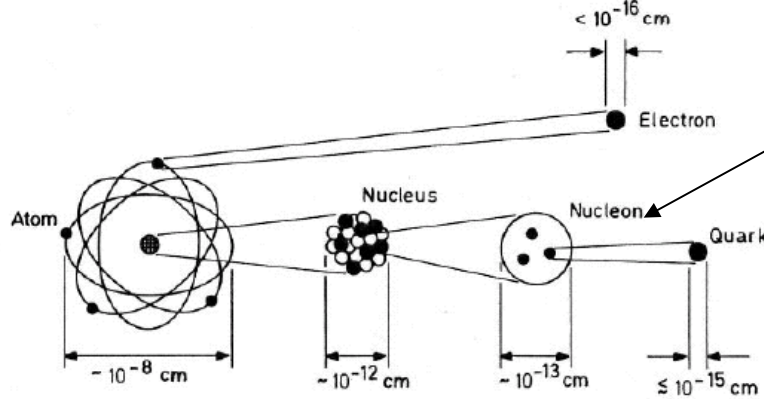
Elektron, proton --> hidrojen atomu --->yıldızlar -> daha ağır atomlar

Süpernova --> güneşimiz --> dünya --> canlı yaşam (bizler yıldızlardan geldik)

Kendisi üstüne düşünen kuarklara doğru...

Proton & nötron

kuark



Madde "özdeş" atomlardan meydana gelir

1 proton →
3 proton →
11 proton →
...

Elementler tablosu

1A 1 H hydrogen 1.008	2A 4 Be beryllium 9.012																	8A 2 He helium 4.003				
3 Li lithium 6.941	6 C carbon 12.01	7 N nitrogen 14.01	8 O oxygen 16.00	9 F fluorine 19.00	10 Ne neon 20.18																	18 Ar argon 39.95
11 Na sodium 22.99	12 Mg magnesium 24.31	3B 21 Sc scandium 44.96	4B 22 Ti titanium 47.88	5B 23 V vanadium 50.94	6B 24 Cr chromium 52.00	7B 25 Mn manganese 54.94	8B 26 Fe iron 55.85	27 Co cobalt 58.93	28 Ni nickel 58.69	11B 29 Cu copper 63.55	12B 30 Zn zinc 65.39	3A 13 Al aluminum 26.98	4A 14 Si silicon 28.09	5A 15 P phosphorus 30.97	6A 16 S sulfur 32.07	7A 17 Cl chlorine 35.45	18 36 Kr krypton 83.80					
19 K potassium 39.10	20 Ca calcium 40.08	39 Y yttrium 88.91	40 Zr zirconium 91.22	41 Nb niobium 92.91	42 Mo molybdenum 95.94	43 Tc technetium (98)	44 Ru ruthenium 101.1	45 Rh rhodium 102.9	46 Pd palladium 106.4	47 Ag silver 107.9	48 Cd cadmium 112.4	49 In indium 114.8	50 Sn tin 118.7	51 Sb antimony 121.8	52 Te tellurium 127.6	53 I iodine 126.9	54 Xe xenon 131.3					
55 Cs cesium 132.9	56 Ba barium 137.3	57 La* lanthanum 138.9	72 Hf hafnium 178.5	73 Ta tantalum 180.9	74 W tungsten 183.9	75 Re rhenium 186.2	76 Os osmium 190.2	77 Ir iridium 192.2	78 Pt platinum 195.1	79 Au gold 197.0	80 Hg mercury 200.5	81 Tl thallium 204.4	82 Pb lead 207.2	83 Bi bismuth 208.9	84 Po polonium (209)	85 At astatine (210)	86 Rn radon (222)					
87 Fr francium (223)	88 Ra radium (226)	89 Ac~ actinium (227)	104 Rf rutherfordium (261)	105 Db dubnium (260)	106 Sg seaborgium (263)	107 Bh bohrium (262)	108 Hs hassium (265)	109 Mt meitnerium (266)	110 Ds darmstadtium (271)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)	114 Uuq (296)	116 Uuh (298)	118 Uuo (?)								

Madde ve boyutlar



~1 [m]

~ 5×10^{-6}
[m]



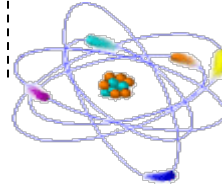
hücre

~ 2×10^{-9}
[m]



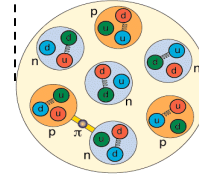
DNA

~ 2×10^{-10}
[m]



atom

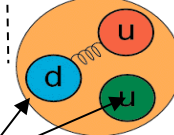
~ 5×10^{-15}
[m]



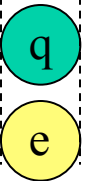
çekirdek

~ 1.5×10^{-15}
[m]

proton



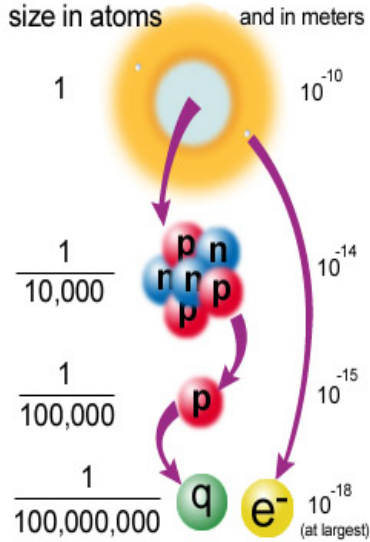
< 1×10^{-18}
[m]



kuark


lepton

22



En temel parçacıklar
Kuarklar ve leptonlar'dır

Dört Temel Kuvvet

	büyüklüğü		
1-) Yerçekimi	10^{-40}		
2-) Zayıf kuvvet: Z, W $^{\pm}$ bozonları (örn. Beta radyasyonu)	10^{-6}		
3-) Elektromanyetik kuvvet: foton (örn. Işık, TV, radyo,...)	10^{-2}	Strong	Weak
4-) Yeğin kuvvet: g Gluon (örn. güneş)	1		

Bilinen bütün diğer kuvvetler bu yukarıdakilerden meydana gelir

“İnce ayar” yapılırsa bütün bu oranların değiştirilmesi gerekir

Standart Model'de Kuark & lepton aileleri

atom:
proton,
nötron
& elektron

aile	Kuark (kütle GeV)		Antikuark (kuarklarla aynı kütle)	
	Q = +2/3	Q = -1/3	Q = -2/3	Q = +1/3
1	u (0.003 GeV)	d (0.006 GeV)	\bar{u}	\bar{d}
2	c (1.3 GeV)	s (0.1 GeV)	\bar{c}	\bar{s}
3	t (175 GeV)	b (4.4 GeV)	\bar{t}	\bar{b}

hadronlar:

proton: uud

nötron: udd

Kuvvet taşıyıcıları:

γ Foton
(0 GeV)

g Gluon
(0 GeV)

Z bozon
(91.2 GeV)

W^\pm bozon
(80.4 GeV)

Toplam 24
parametre

$$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$$

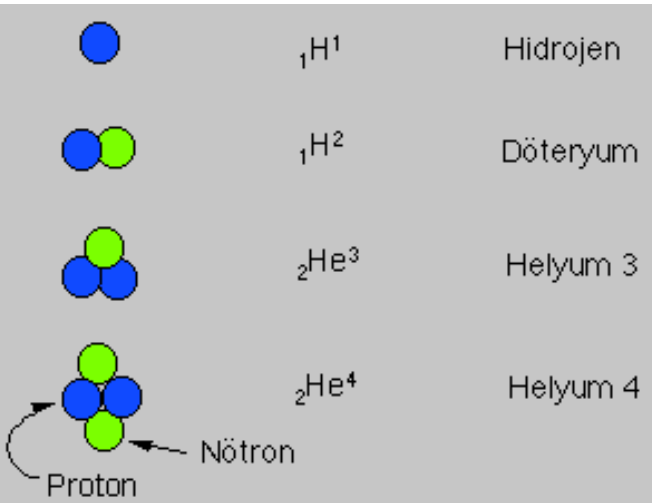
$$L_e \quad 0 \rightarrow 0 + 1 + (-1)$$

Kuarklar bağımsız olarak var olamazlar

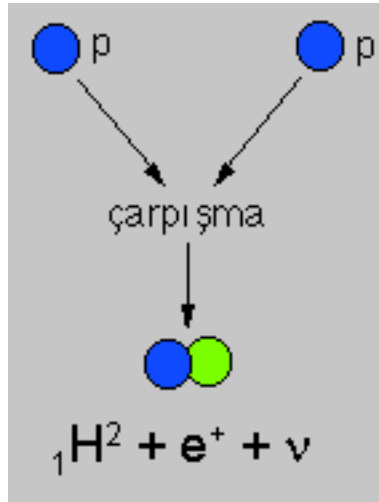
Neutrino lar neredeyse kütesiz (Sol-elliler) Lepton sayıları ayrı ayrı korunmakta Reaksiyona giren ve çıkan L_e, L_μ, L_τ sayıları aynı olmalı

aile	Lepton (kütle GeV)		Antilepton (leptonlarla aynı kütle)	
	Q = -1	Q = 0	Q = +1	Q = 0
1	e^- (0.0005 GeV)	ν_e (~0 GeV)	e^+	$\bar{\nu}_e$
2	μ^- (0.1 GeV)	ν_μ (~0 GeV)	μ^+	$\bar{\nu}_\mu$
3	τ^- (1.78 GeV)	ν_τ (~0 GeV)	τ^+	$\bar{\nu}_\tau$

“İnce olmayan” ayar



Atom çekirdeği

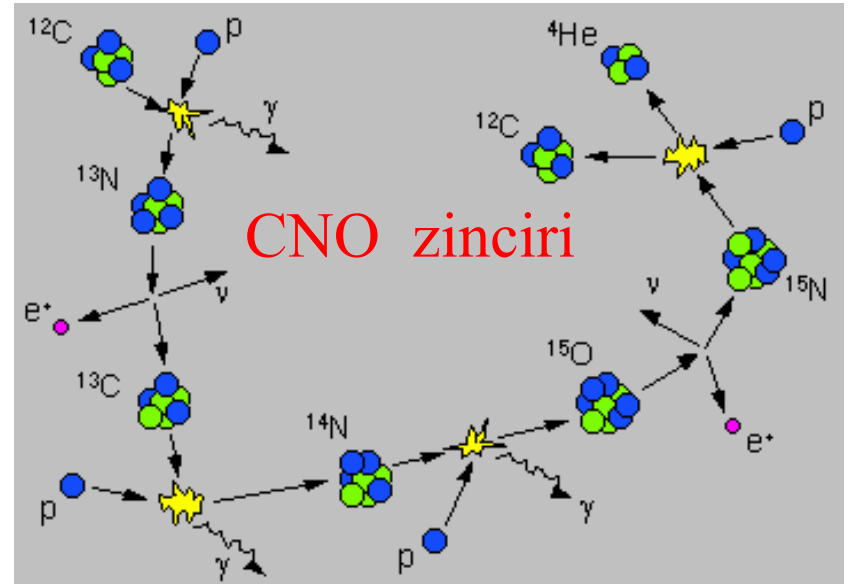
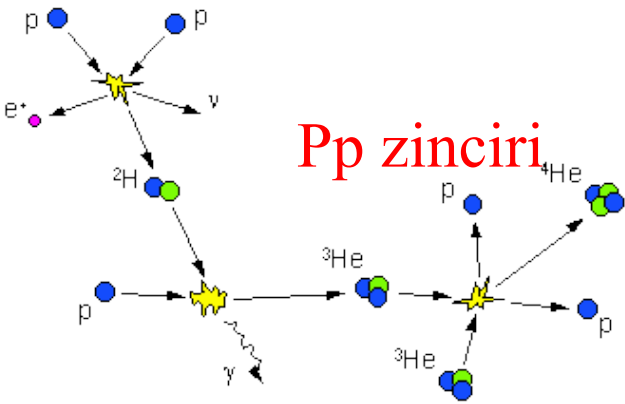


$T_{\text{çekirdek}} \sim 15 \times 10^6 \text{ K}$
Döteryum + Pozitron + Nötrino + Enerji

$T > 10,000,000 \text{ K}$
Düşük kütleli yıldızlarda
Proton-Proton Zinciri

$T > 16,000,000 \text{ K}$
Yüksek kütleli yıldızlarda
CNO Zinciri

Yıldız çekirdeği

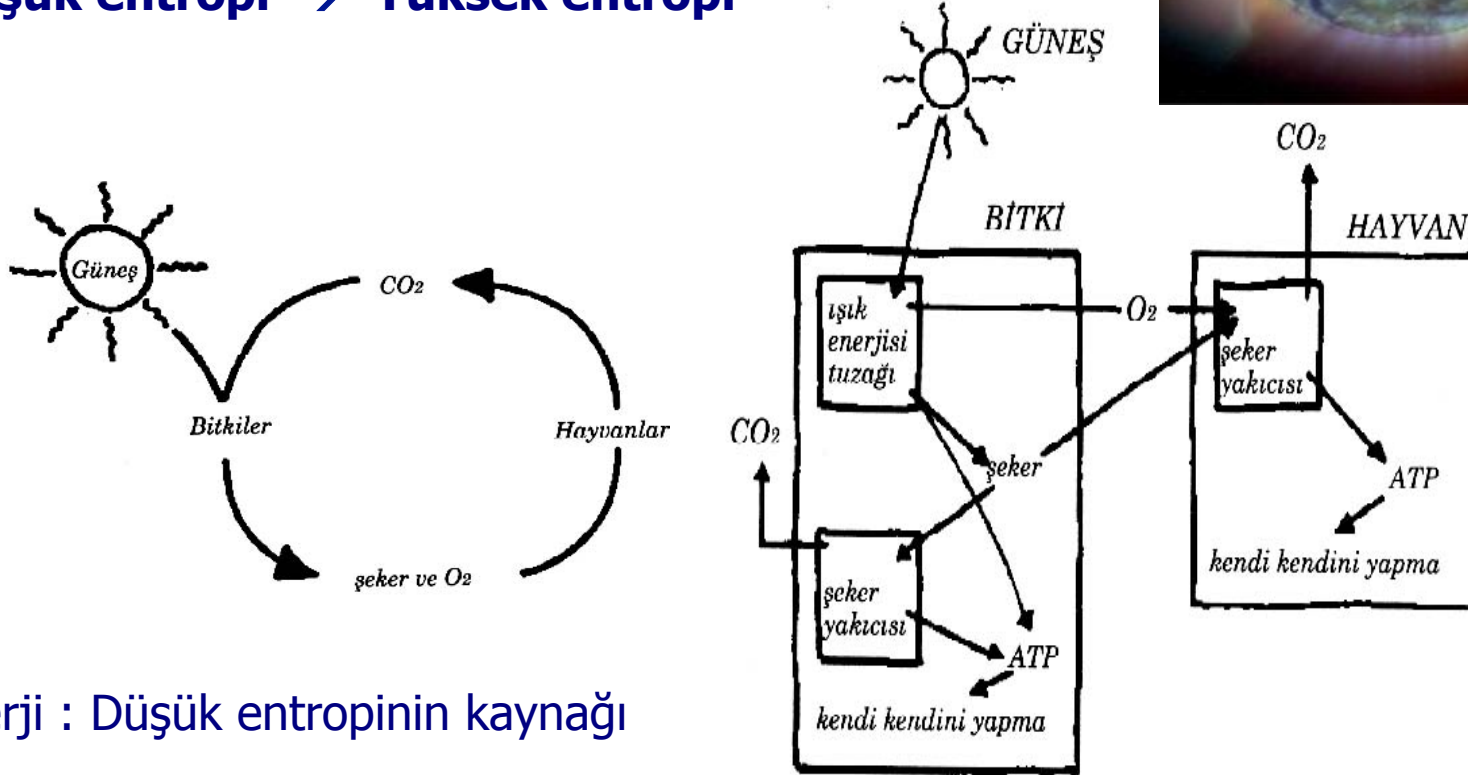


Evrenin genel özelliklerini belirleyen
 e^+ & p 'nin kütleleri ile EM & yeğin
etkileşimlerin oranları

Termodinamiğin 2 yasası

- 1. yasa Enerji korunumu
- 2. Yasa: Entropi her zaman artar
Entropi = düzensizlik ölçüsü

Düşük entropi → Yüksek entropi



Enerji : Düşük entropinin kaynağı

(ama yenilenebilir enerji kaynakları araştırmalarından para kazanan çok insan vardır)

“Yenilenebilir enerji” yoktur

Düzen-Düzensizlik

Asıl büyük “mucize” evrenimizde canlı yaşamın ortaya çıkışı değil, düzenli yapıların (maddenin) ortaya çıkışıdır

Hydroxyl R- OH, Carbonyl R=O ,Carboxyl R=O ve OH organic acids (carboxylic acids: formic, acetic,..), Amino R- N + 1 , Sulfhydal R- S-H thiols, protein moleculer yapıları,... bütün bunlar düzenli yapılardır.

Madde bir kere ortaya çıktıktan sonra milyarlarca gezegen içinde bir gezegende DNA'nın ortaya çıkması yalnızca bir istatistik sorunudur

Enerjiyi **düşük entropi** biçiminde alırız (gıda, oksijen) ve **Yüksek Entropi** biçiminde (ısı,karbondioksit) harcarız.

Entropi korunmaz.

Kendimizi canlı tutabilmek için entropi içeriğimizi **düşük** tutmalıyız.

Yüksek entropi biçiminde çıkan **enerjiyi** atarız. Entropinin bedenimizde artmasına izin vermeyerek, **düzenimizi** sürdürürüz.



Kararlı yapılar

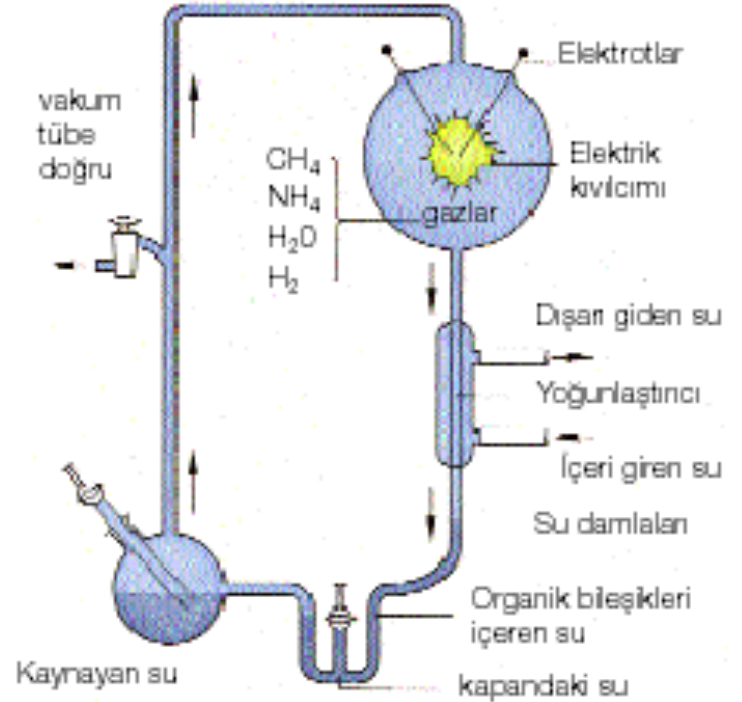
- **Bir kararlı yapı olarak madde en ilksel doğal seçim**, kararlı yapıların seçilip, kararsızların reddedilmesi elektron-proton-nötron → atom → elementler → moleküller → madde

ilksel çorba :

Enerji + madde → amino-asitler (proteinlerin yapı taşları)

Eşleyici molekül (kendi kopyasını çıkartabilen): örnek kristaller

Yaşamın başlangıcı: aminoasitler



İkinci jeolojik zamandan günümüze kıtaların hareketleri (solda). Miller'in öğrenciyken yaptığı, Dünya'nın ilkel atmosferinde bulunan gazlardan temel amino asitlerin oluşabileceğini gösteren deneyin şeması (Üstte).

Simetri



Korunum yasaları

1. öteleme

R^3

2. dönme

3. Zamanda öteleme

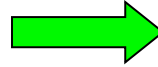
1. momentum

2. açısal momentum

3. enerji



değişmezlik



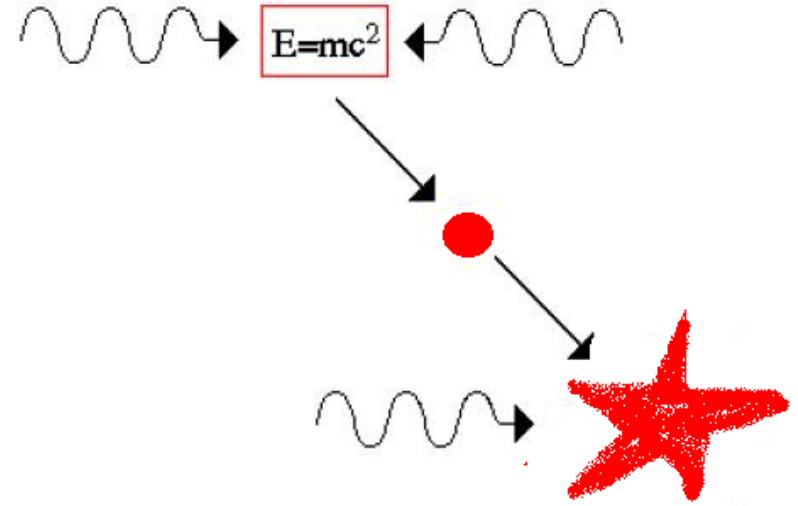
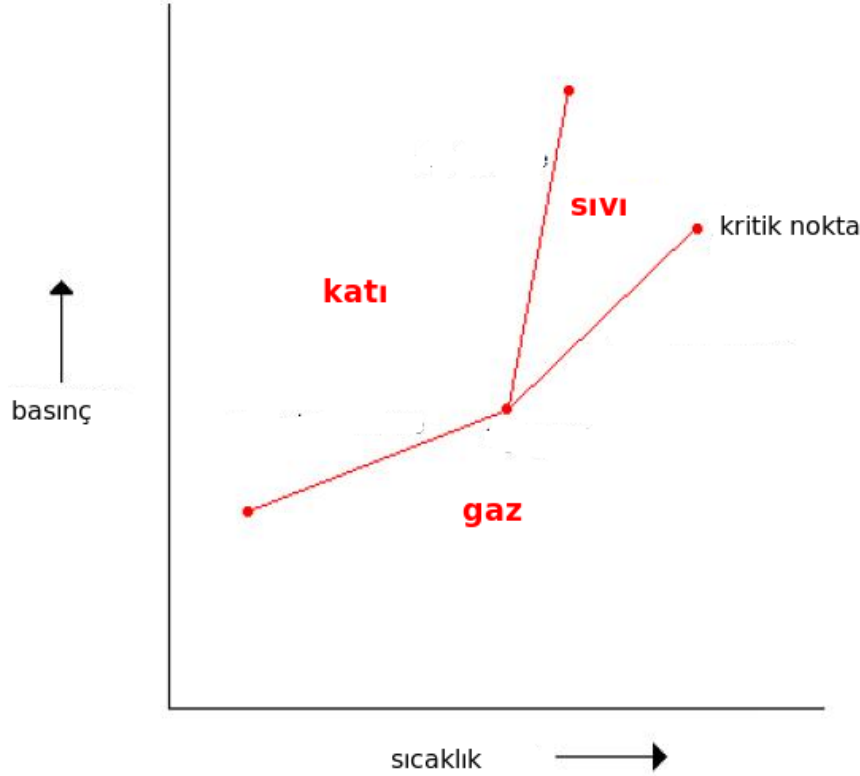
korunum

Ayar simetrisi – «iç» uzaydaki dönüşümler altında
değişmezlik

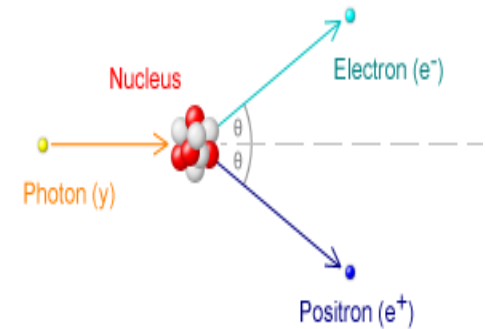
Soru: Bu simetri nereden gelmektedir?

Olası yanıt: Büyük Patlamanın sıfır zamanındaki yapı yokluğu

Simetri ve simetrinin kırınımı

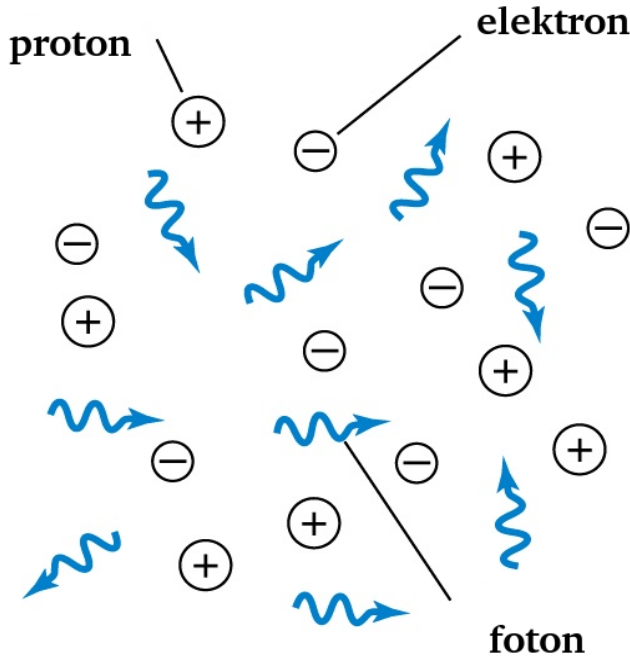


Simetri korunduğu sürece parçacıklar oluşamaz



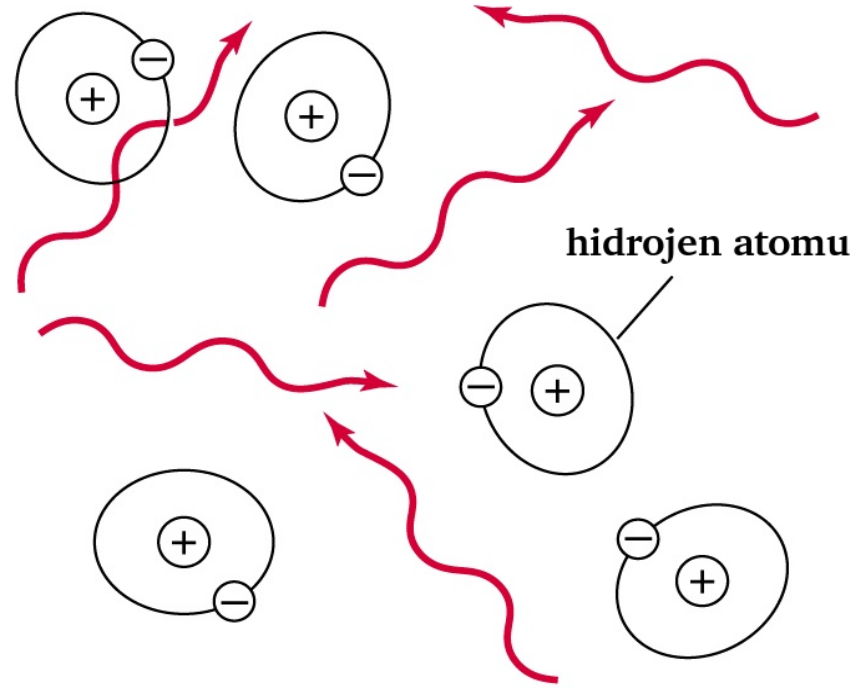
Evrenin ilk başlangıcında meydana gelen faz değişikliği ile gerçekleşen **simetri kırınımının** radikal sonuçları olmuş ve uzay-zaman ile kütle ayrılmıştır. Açığa çıkan enerji, parçacıkların meydana gelmesine neden olmuştur

Maddenin ortaya çıkışı: kırılmış simetri



Opak evren

Başlangıçta evrende radyasyon (ışınım) hakimdi. Elektron, proton gibi maddenin temel yapı taşları yüksek sıcaklıklarda bir araya gelip atomu oluşturamıyorlardı.



Şeffaf Evren (başlangıçtan 400 bin yıl sonra)

Evren yaklaşık 400 bin yıl yaşındayken, sıcaklığı 4000 kelvine kadar düştü (günümüzdeki sıcaklığın bin katı) ve protonlar hidrojen atomları oluşturmak üzere elektronlarla bağlandı.

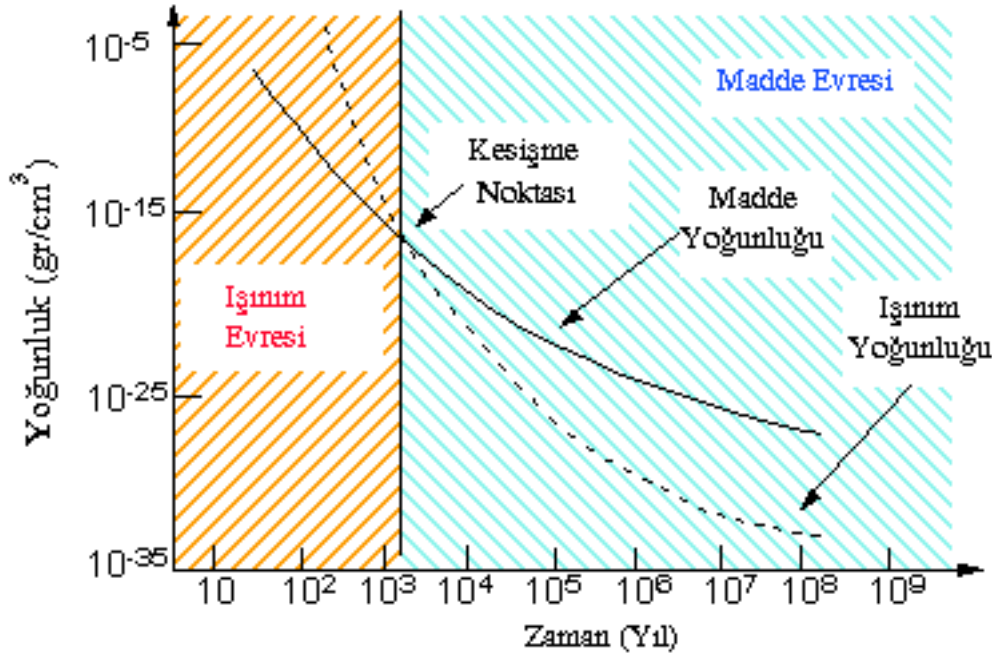
→ **CMB**

Evrenin Evriminin farklı aşamaları

Evren geliştikçe hem madde hemde ışınım yoğunlukları azalmıştır

Işınım yoğunluğu daha hızlı değişmiştir!

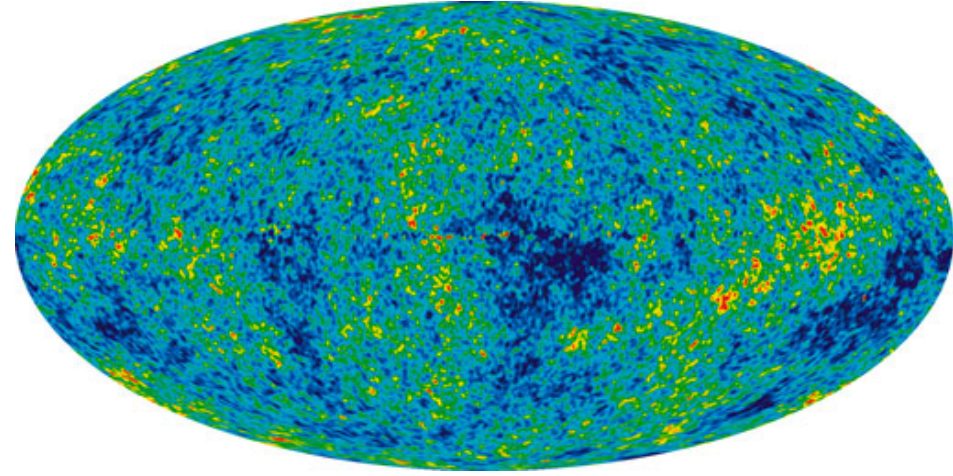
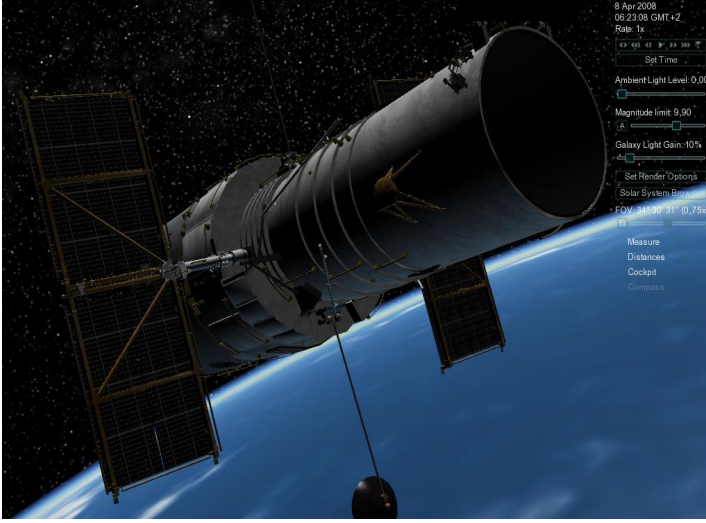
Bu nedenle, geçmişteki ışınım yoğunluğu madde yoğunluğuna göre çok daha fazlaydı.



Sıcaklık (K)	Parçacık «ifti
$\sim 10^{13}$	proton, anti-proton
$\sim 6 \times 10^9$	elektron, pozitron
$< 10^9$	çift parçacık üretilmez

Dönem	t (s)	ρ (g/cm ³)	T (K)	Temel Olay
Planck	0	∞	∞	bilinmeyen fizik
GUT	10^{-43}	10^{92}	10^{32}	
Hadron	10^{-35}	10^{72}	10^{27}	Ağır ve hafif parti-küllerin ısısal dengede olması
	10^{-4}	10^{13}	10^{12}	

Kozmik Ardan Işınımı (CBM)



Erken evren:

Sıcak

Yoğun

Hızla genişliyordu

Homojenli ve İzotropi → termal denge

Yüksek T ⇒ yüksek enerji ⇒ Kuantum Alan Teorileri

CMB ilk koşulları gösteriyor

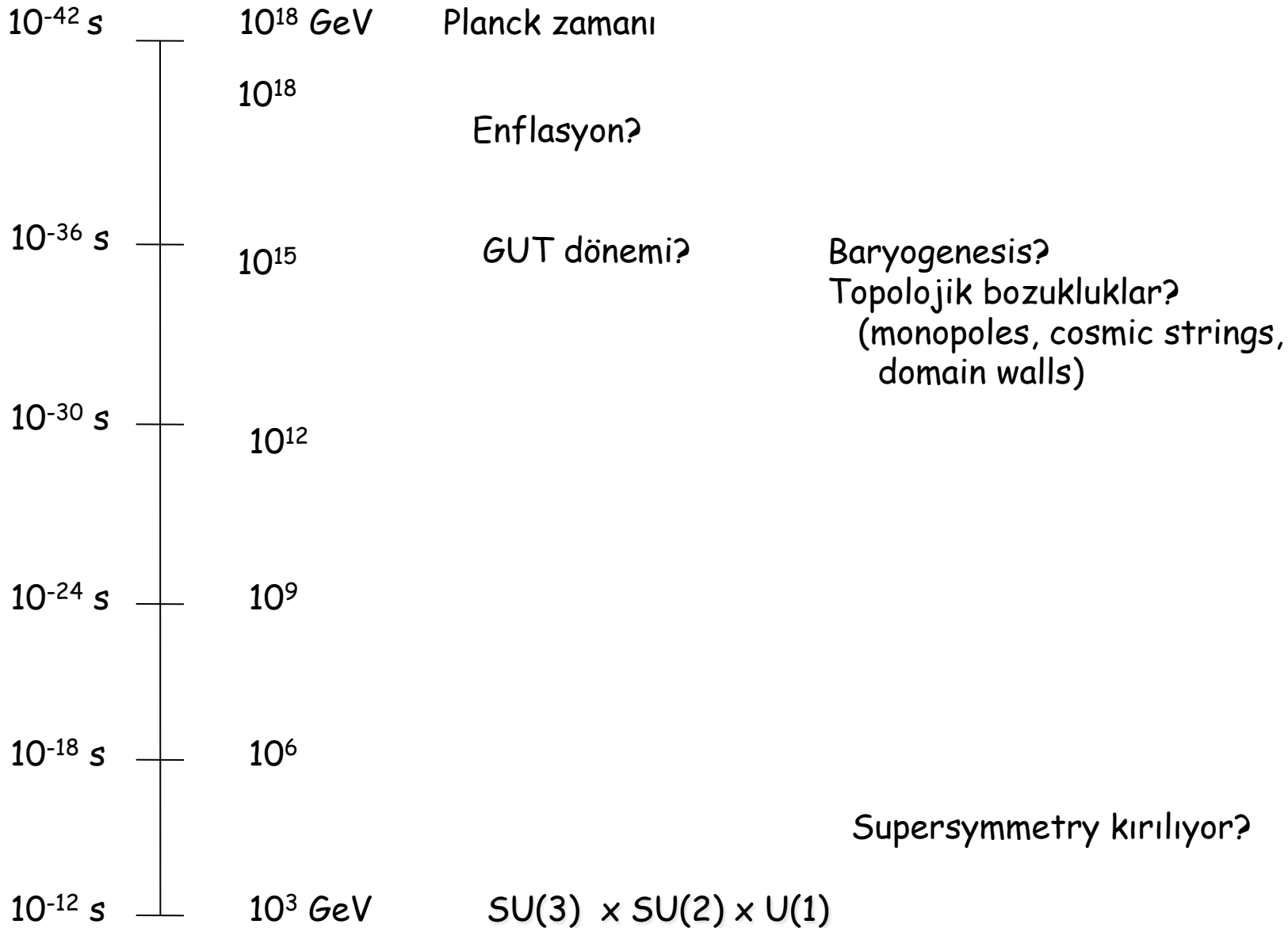
Erken evrenin homojenliğindeki salınımlar 10^{-5} -- 10^{-3}

yapıtaşlarının tohumları

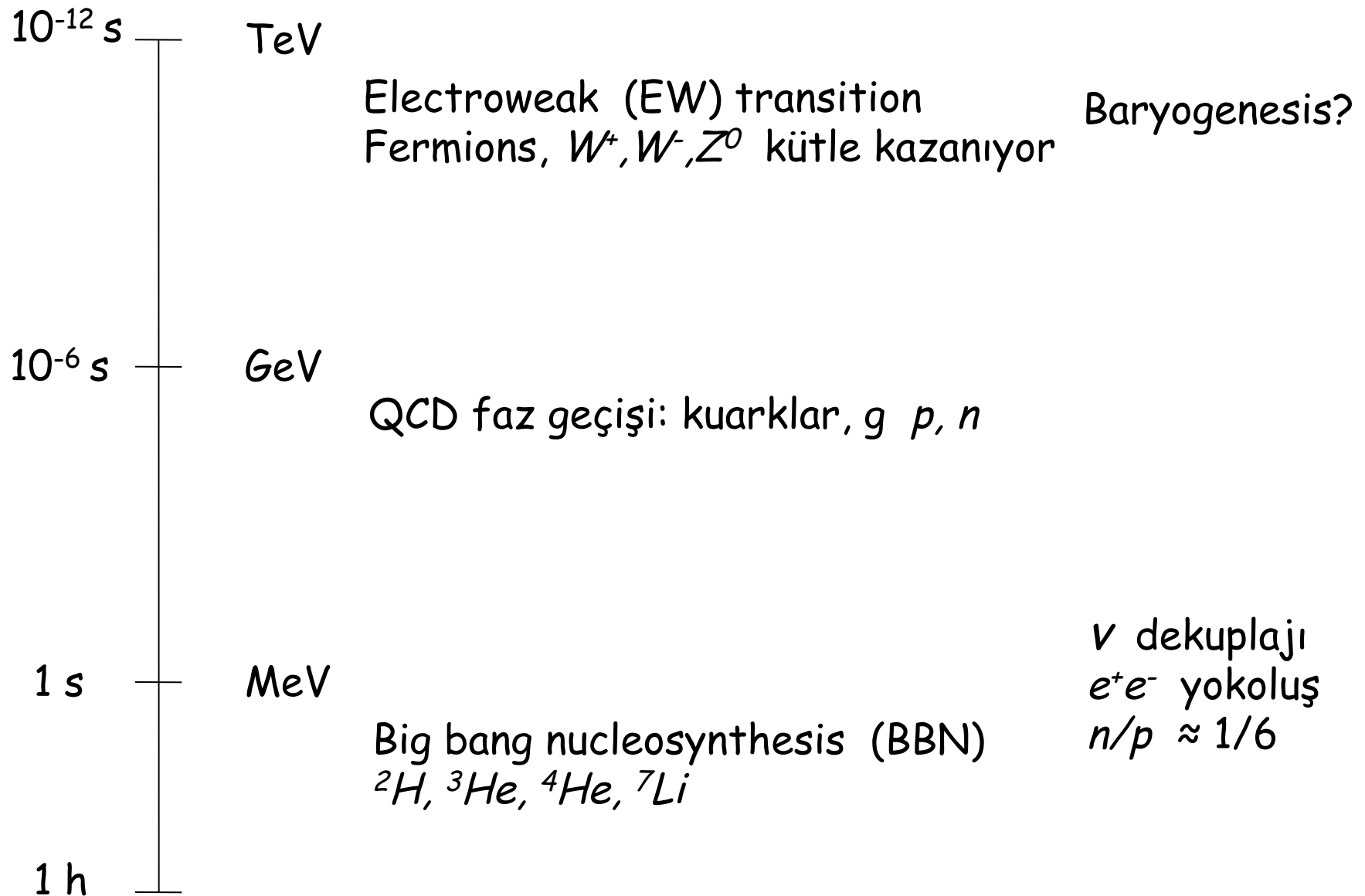
Kütleçekim "çekici" bir kuvvet

⇒ dalgalanmalar galaksilere, galaksi topluluklarına yol açıyor

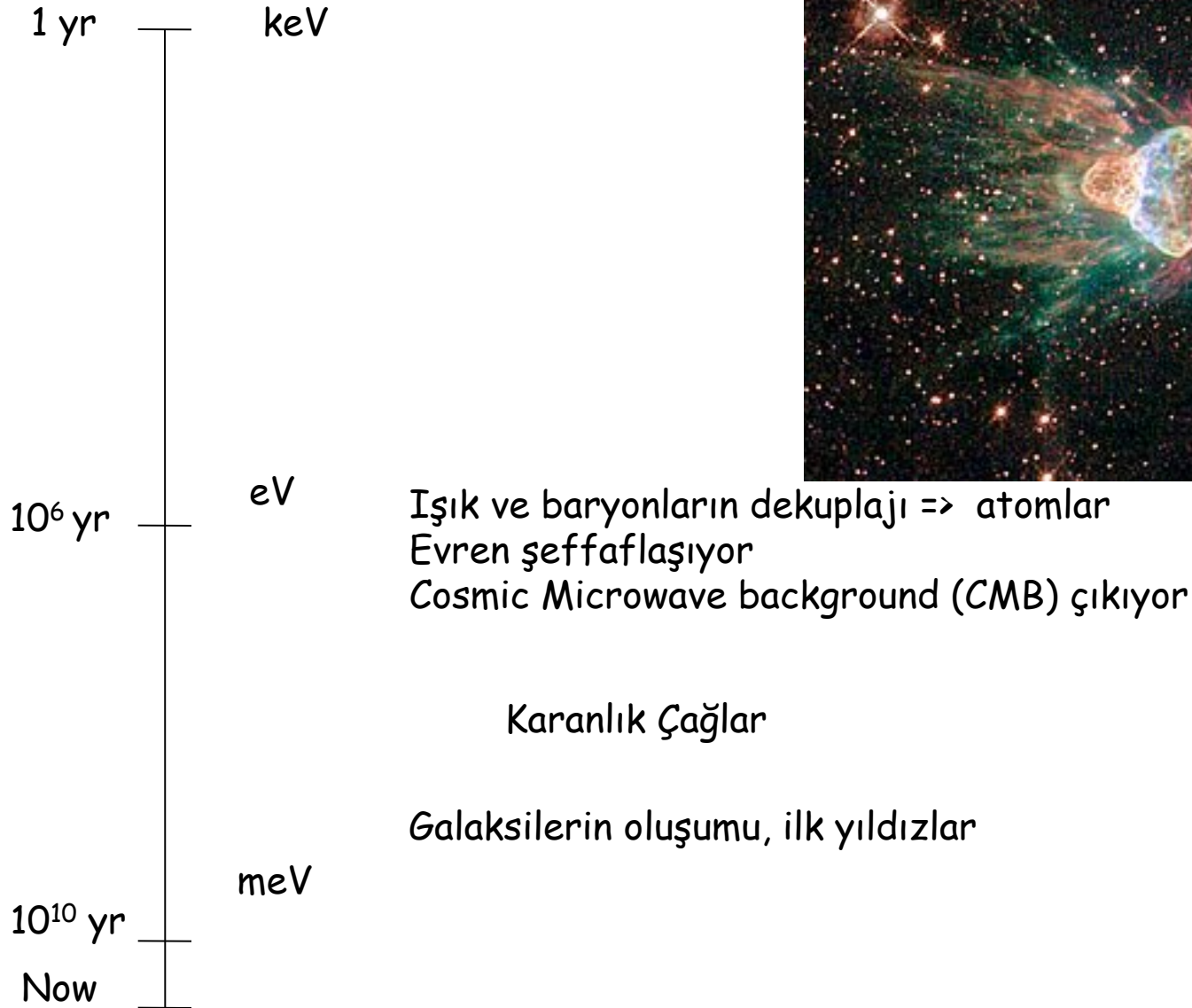
Evrenin tarihi I



Evrenin tarihi II

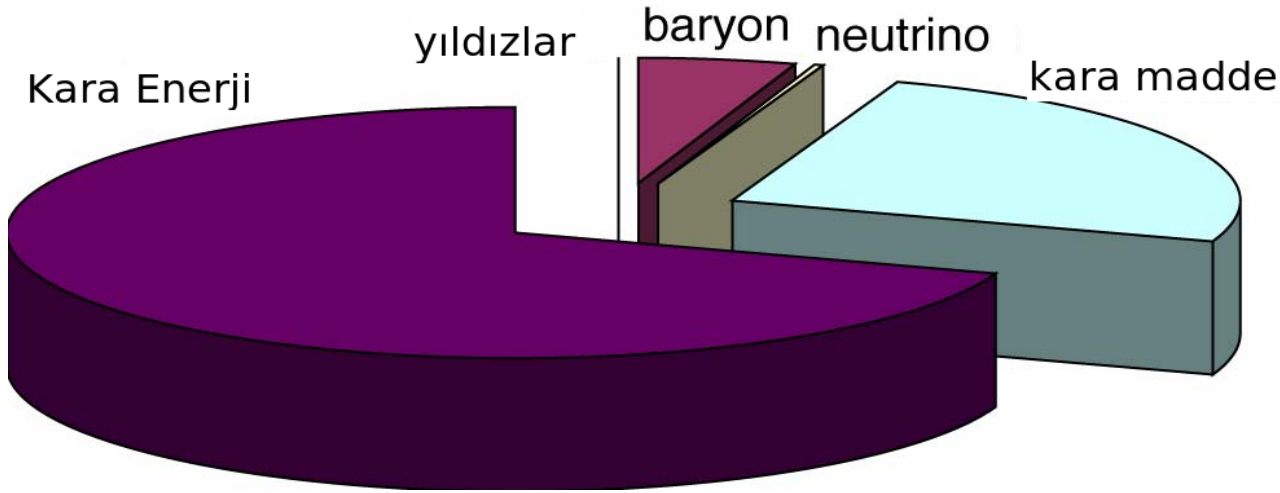


Evrenin tarihi III



Güncel Kozmolojik bulgular

Evrenin tüm enerjisi



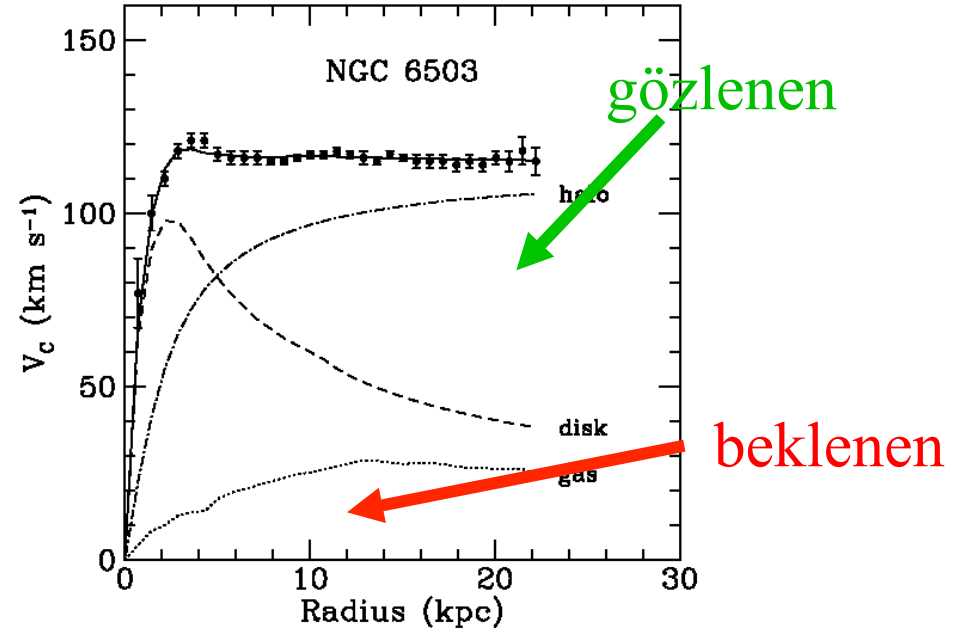
- Yıldızlar ve galaksiler ~0.5%
- Nötrinolar ~0.3–10%
- Geri kalan bildik madde (elektron ve protonlar) ~4%
- **Kara Madde** ~23% -> adaylar hızlandırıcı fiziği ile incelenmekte
- **Kara Enerji** ~73%
- Anti-Madde 0%
- Higgs yoğunlaşması ~10⁶²%??

Standart
model
(bilinen fizik)

Standart
model ötesi
(yeni fizik)

Karanlık Madde

galaksileri birlikte tutmak
için karanlık madde gerekli



Begeman, Broeils, Sanders (1991)

$$\frac{Mv^2}{r} = \frac{GM_{\text{tot}}}{r^2} \Rightarrow v \sim r^{-1/2}$$

Enflasyon ve Karanlık Enerji

Evrenin başlangıcındaki kuark çorbası vakum enerjisinden geldi. Kuantum dalgalanmaları ise bu çorbadaki öbeklenmelere neden oldu

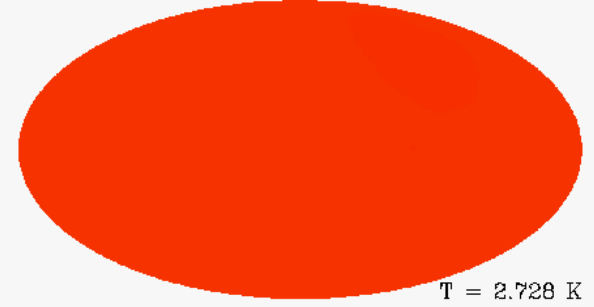


Evrenin yoğunluğu zaman içinde değişim göstermekte

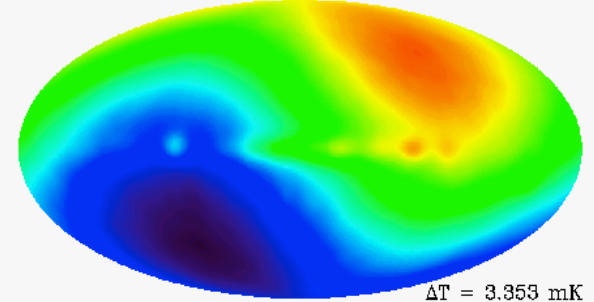
Evren hızlanarak genişlemekte

**Başlangıçta boşluk yoktu!
Evrenin toplam enerjisi sıfırdır...**

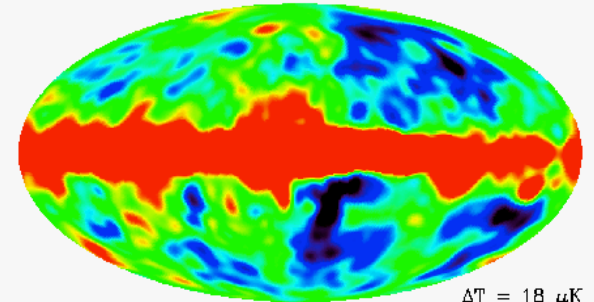
COBE



$T = 2.728 \text{ K}$



$\Delta T = 3.353 \text{ mK}$



$\Delta T = 18 \mu\text{K}$

Açıklanması gereken sorular:

Büyük çöl

Kuarkların kütleleri?

Higgs ?

Süpersimetri?

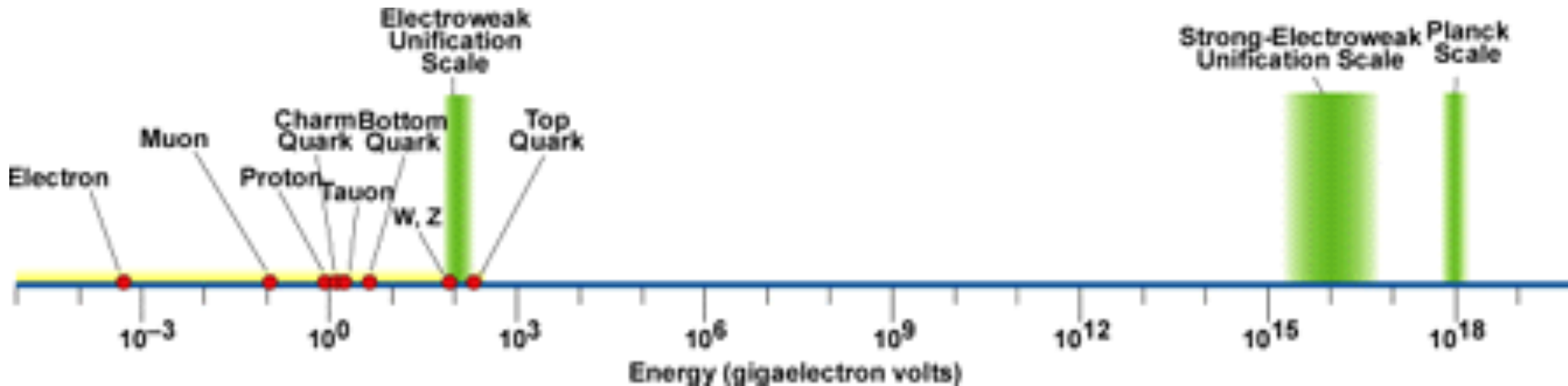
CP kırınımı



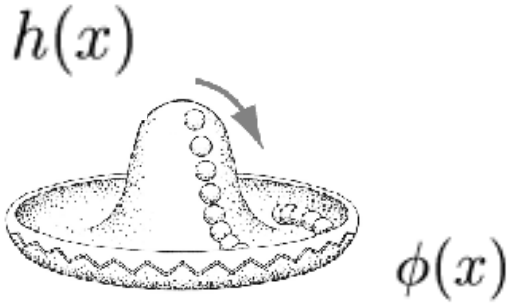
Evrenin enerji spektrumu

- Parçacık fiziğindeki hızlandırıcılar en son 100-1000 GeV düzeyine ulaşabilmişlerdir

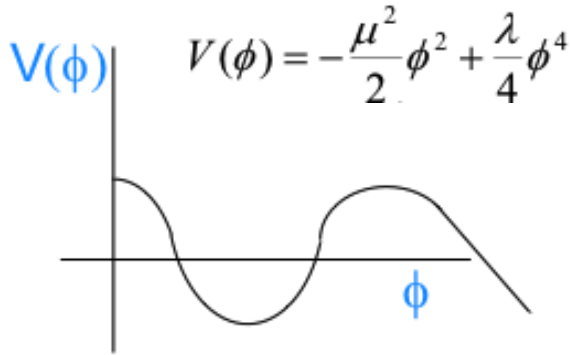
(1Gev = 10^9 eV; eV = elektron volt)



Biraz Higgs'den bahsedelim



Parçacıklar evreni dolduran Higgs alanı içinde 'yüzerken' maruz kaldıkları direnç (inertia) kütleyi ortaya çıkarıyor.
(1962 yılında Philip Warren Anderson)



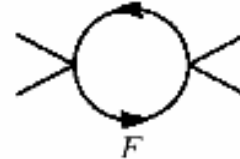
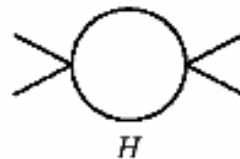
Minimumda vakum beklenti değeri sıfırdan farklı!!

Kendiliğinden Simetri kırınımı !

$$\lambda\phi^4 \text{ vs } \sim - (m_f/v)^4$$

Bu parametreler hakkında hiç bir şey bilmiyoruz; ancak:

Radyatif düzeltmeler:



$$M_H^2 \sim \lambda v^2 \longrightarrow 130 \text{ GeV}$$

Bildiğimiz evrenin temel yapıtaşları

The Standard Model 4

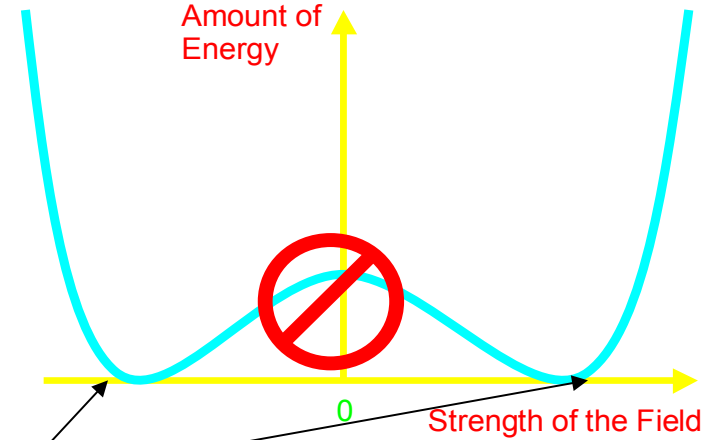
	Fermions			Bosons	
Quarks	u up	c charm	t top	γ photon	Force carriers
	d down	s strange	b bottom	Z Z boson	
	V_e electron neutrino	V_μ muon neutrino	V_τ tau neutrino	W W boson	
e electron	μ muon	τ tau	g gluon		
Leptons					
Higgs* boson					

Source: AAAS *Yet to be confirmed

Dört temel kuvvet

- **Kütleçekim**
- **Zayıf**
- **Elektromanyetik**
- **Güçlü**

Bu durum kırılmış bir simetrinin sonucu



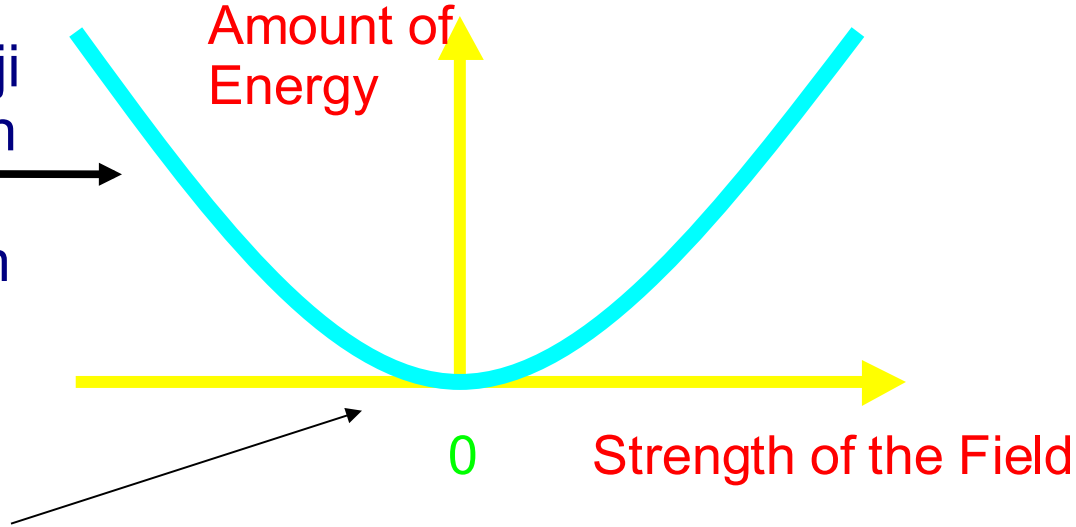
Evren pozitif veya negatif Higgs alanlı duruma yerleşmiş...

Higgs parçacığı kütlesi ~125 GeV

Evren ve Simetri

Bütün alanlar (kütleçekim, elektromanyetik,...vs) enerjiye sahiptir. Boş bir hacimin elektrik alanı ile dolduğunu düşünelim. Burada bir parçacık mevcut olmasa bile enerji vardır. Enerji, elektrik alanının gücüne (strength) bağlıdır.

Bir alanın enerji diyagramı: Alan sıfır olduğunda enerji minimum değerinde



Evren mümkün olan en düşük enerji değerine yerleşir.

Bu simetrik bir evrendir ve bu evrende hiçbir şey gerçekleşmez.

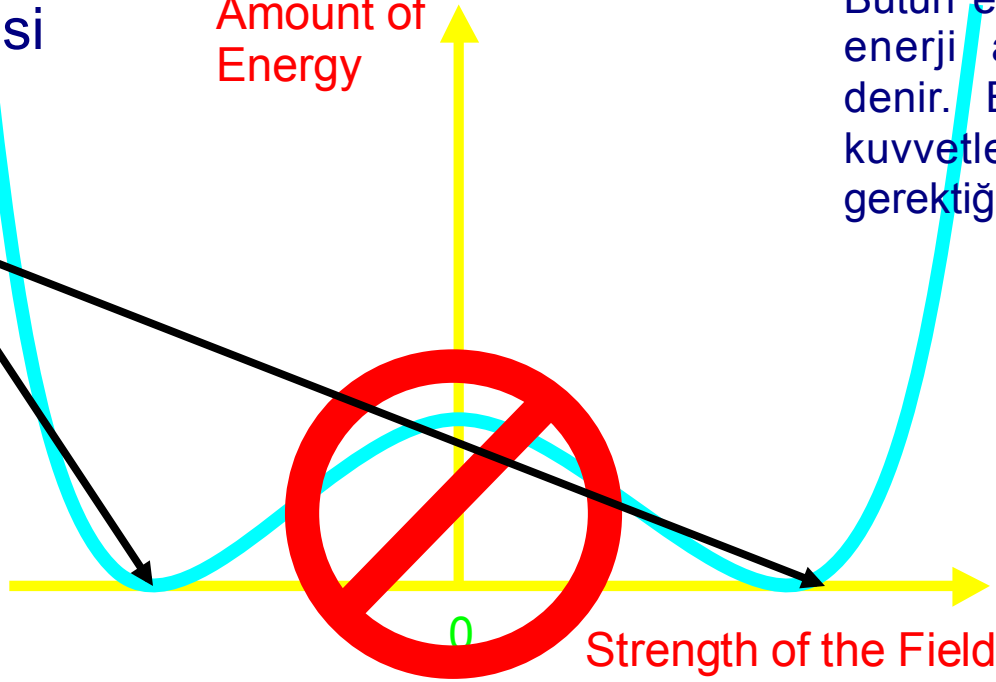
Kendiliğinden Simetri Kırınımı

Enerji - Alan grafiği bir Meksika şapkasına benzerse ne olur?

Vakum enerjisi
2 en düşük
enerji düzeyi
durumuna
sahip

Amount of
Energy

Bütün evreni dolduran görünmez
enerji alanlarına Higgs alanı
denir. Bunlar parçacıkların ve
kuvvetlerin nasıl davranmaları
gerektiğini belirtir.



Evren pozitif
veya negatif
Higgs alanı
durumuna
yerleşir.

Dört temel kuvvet yerine, bir kuvvet ve bir çok görünmez Higgs alanı var ki, bu alanlar bu kuvveti 4 ayrı kuvvet gibi gösteriyorlar. Bu çözüm aynı zamanda Büyük Patlamanın ilk anlarındaki enflasyon sorununa da cevap veriyor.

Higgs parçacığını bulmak yetmiyor (quantum divergencies of Higgs)

- Elektronun kendisini itmesi gibi Higgs de kendini itmekte ve noktasal bir parçacık olması için çok büyük enerjilere ihtiyaç duymakta

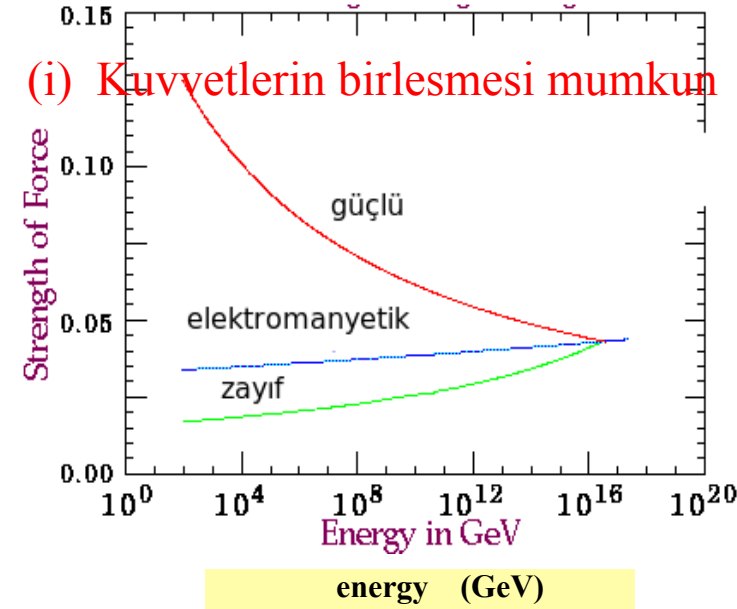
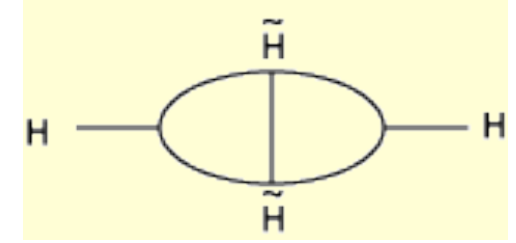
Elektroweak kuramın çöküşü ..(naturalness problem)

Fermiyon – bozon simetrisi

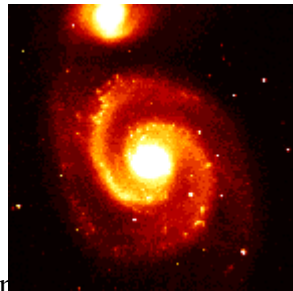
Standart Modelin ötesinde yeni fizik arayışları:

süpersimetri (SUSY) → kuantum ırsamalarını düzeltir

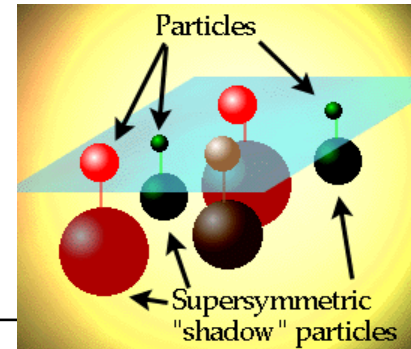
Quark	↔	Squark	spin=0
Top		Stop	
Electron		Selectron	
Wino		W	spin=1/2
Higgsino		H	



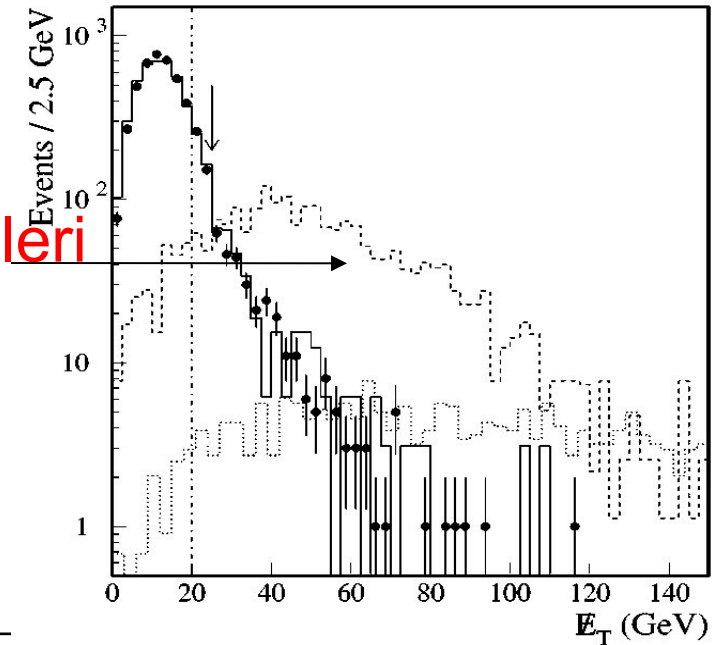
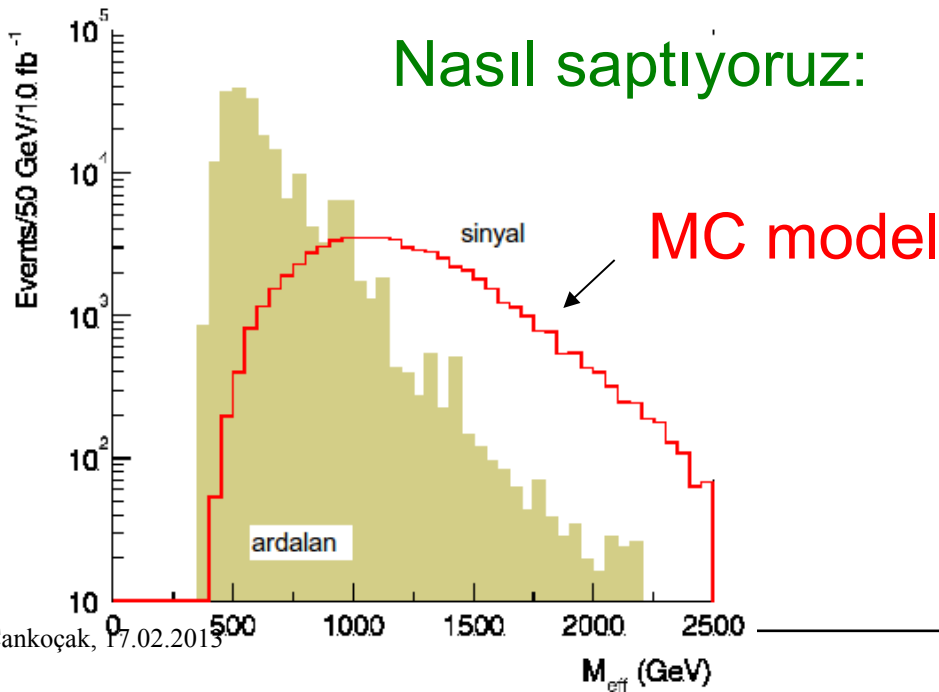
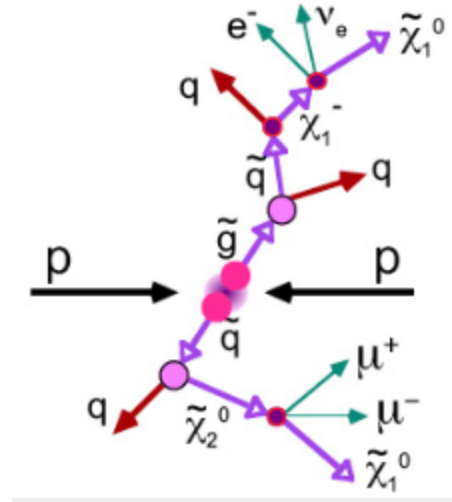
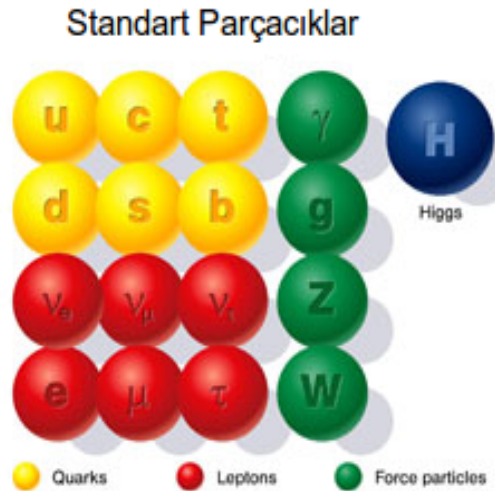
(ii) Supersimetri evrendeki **karanlık madde** iyi bir aday



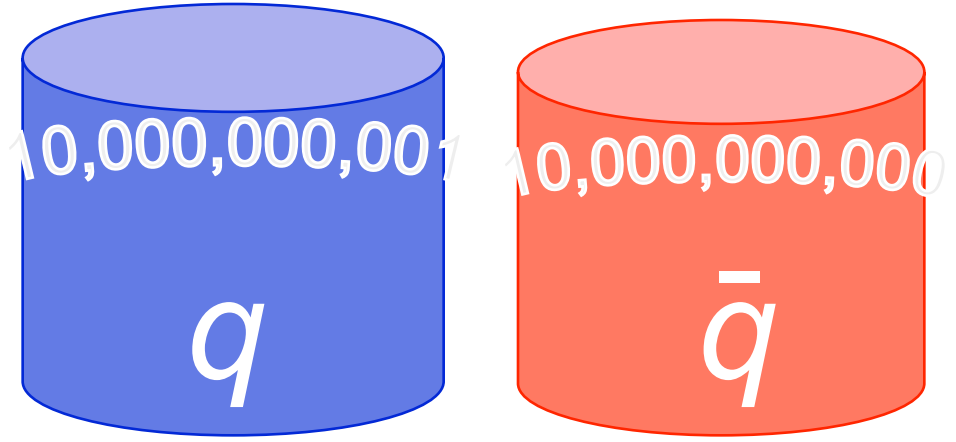
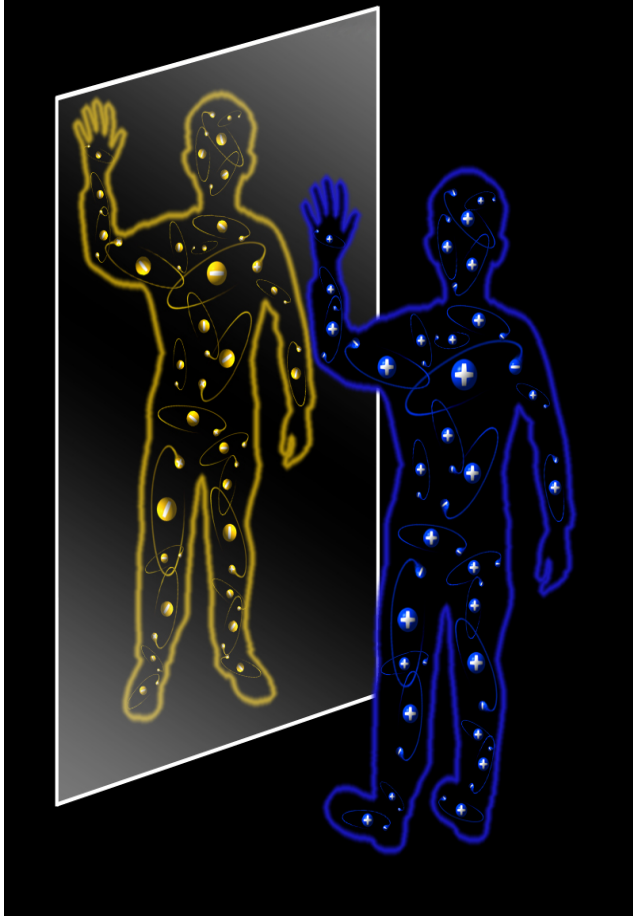
SUSY



Süpersimetrik Parçacıklar (Henüz gözlenmedi)

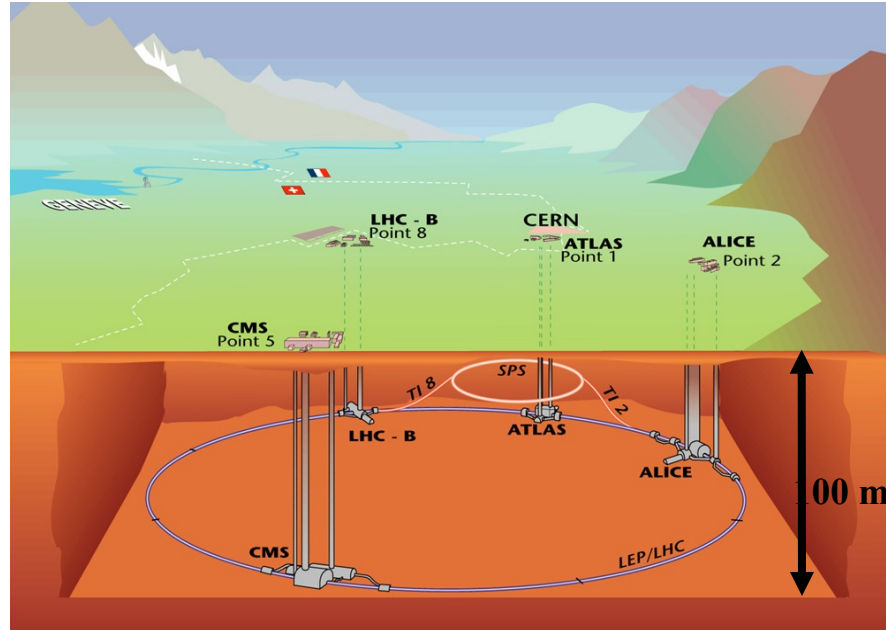


Aynadan bakmak: Madde ve Antimadde ?



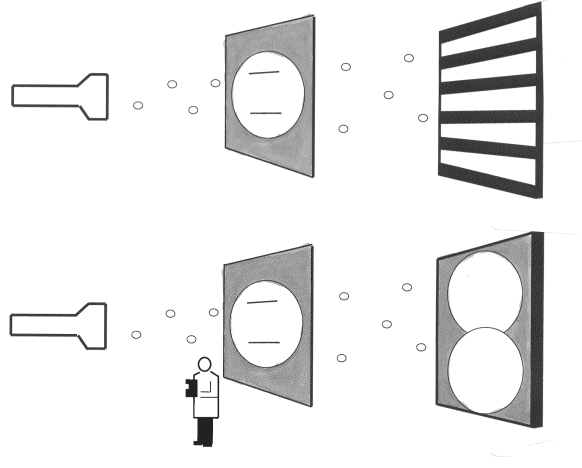
+1

Madde-antimadde simetrisinin yokluğu



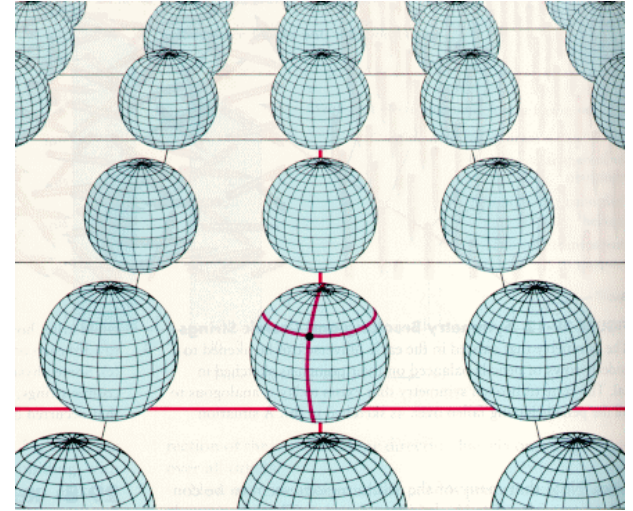
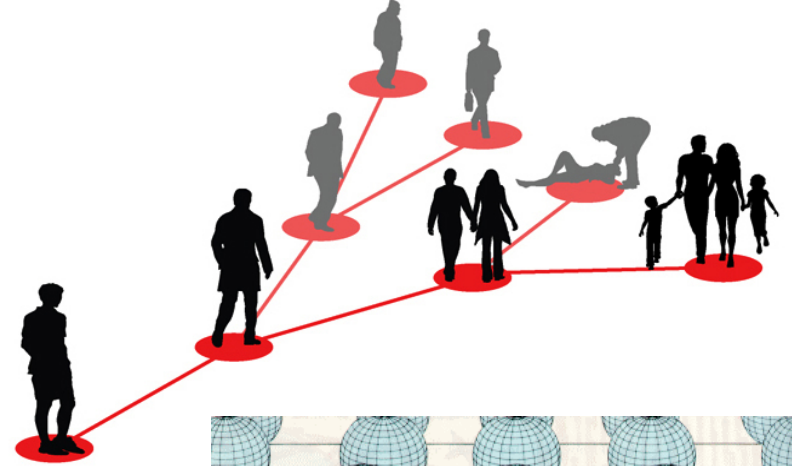
CERN'deki deneylerde
çözüm aranan sorulardan biri

Spekülatif ama bilimsel kuramlar



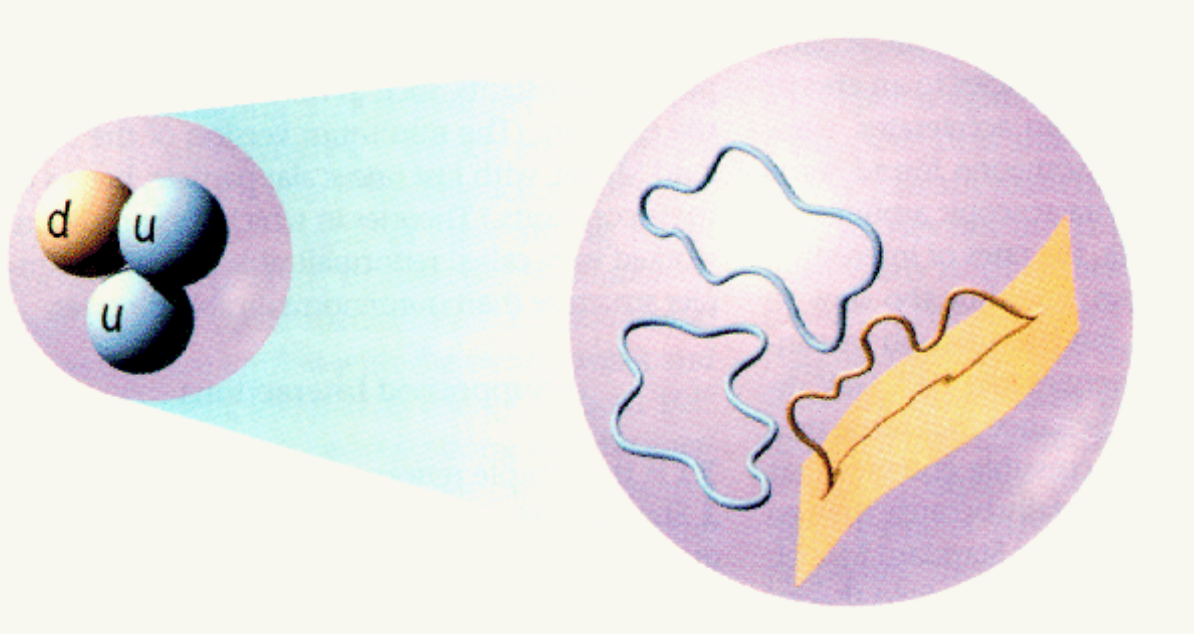
Çift yarık deneyine Everett'in yorumu (1957). Sonrasında DeWitt , Deutsch ,...

elektronun nerede olduğuna baktığınızda, dalga fonksiyonu çökmez ama gözlemci de dahil tüm evren bölünür. Üst üste binme durumları aslında 'Çoklu Evrenler'dir.



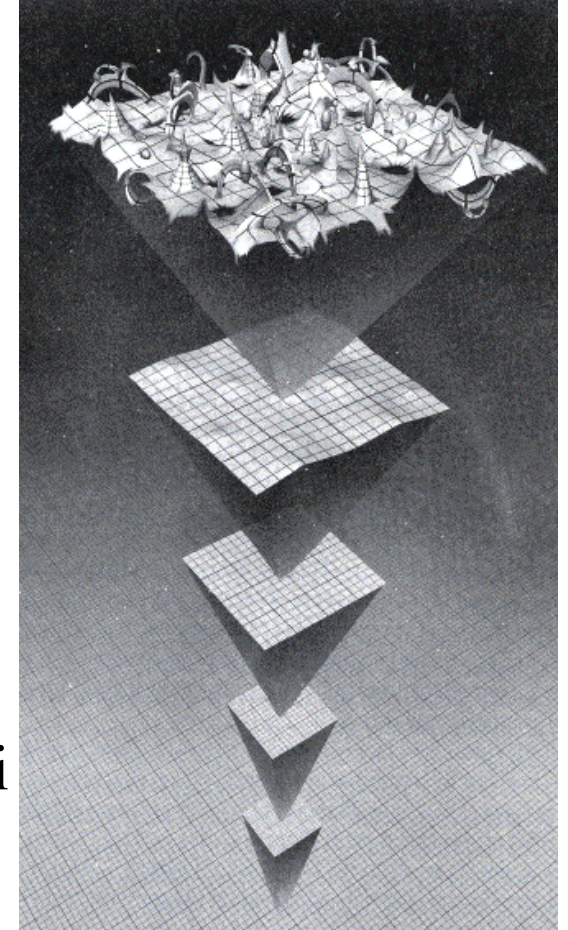
Pek çok paralel evrenler kuramı var (enflasyon,..)

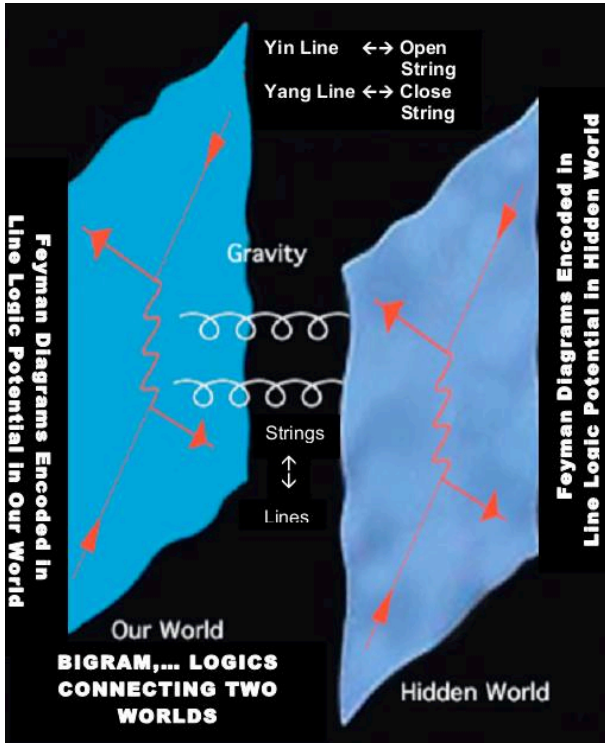
Diğer kuramlar....



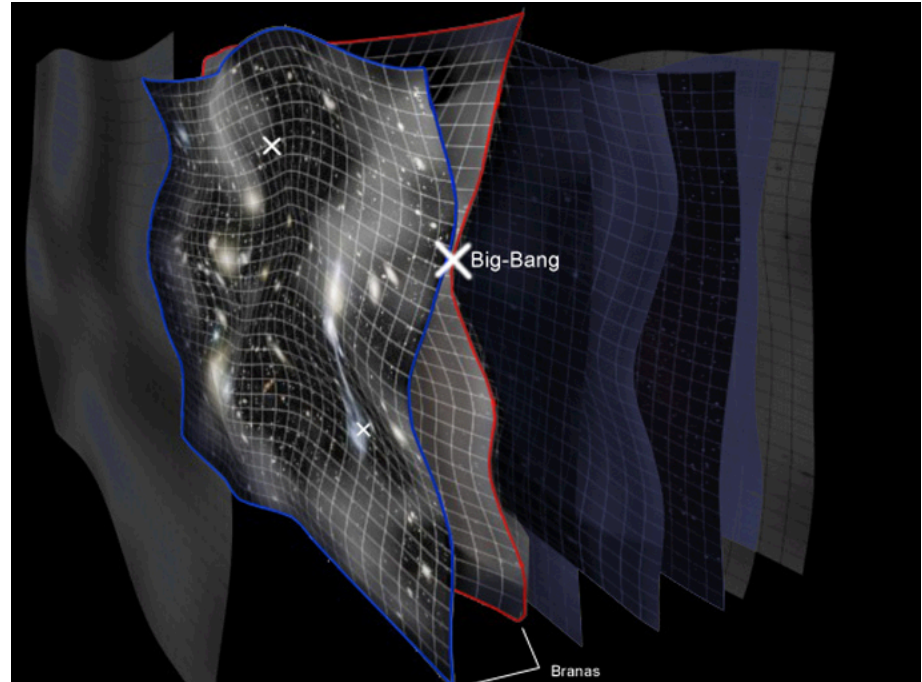
Sicim kuramları

Witten'in M-teorisi: titreşen sicimler yerine, titreşen zarları koyar. Bir nokta bir 0-zar, bir çizgi (veya sicim) bir 1-zar, bir tabaka bir 2-zar, ..

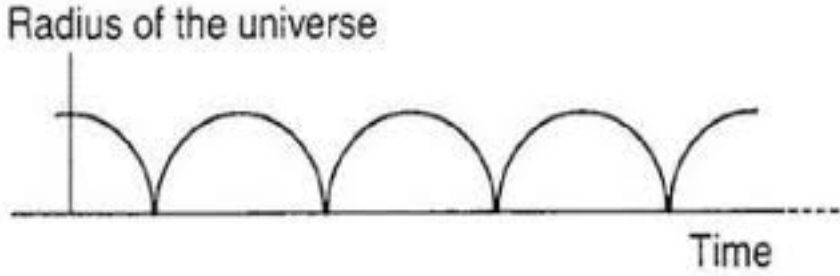




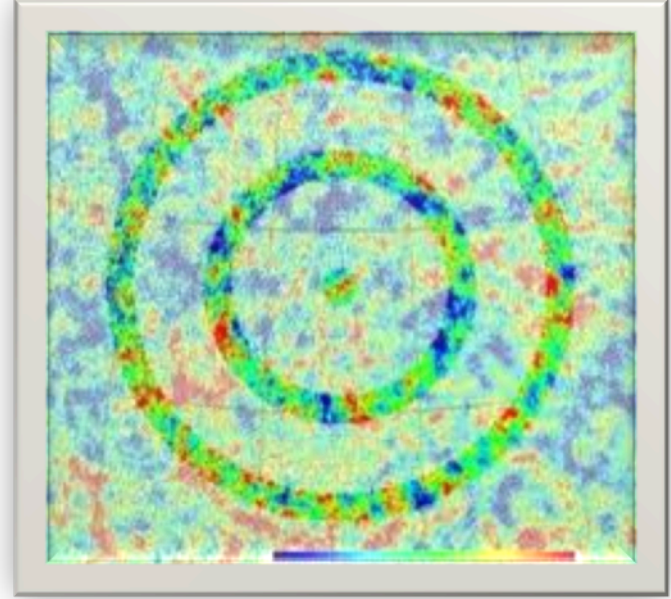
Ovrut, Steinhardt ve Turok çarpışan evrenler



Ve diğeri...



Penrose'un dögüsel evrenleri



CMB'da izleri (önceki Eon'da çarpışan kara deliklerin yankıları)

Son söz:

Günümüz fiziği hiç bir şekilde
Büyük Patlamanın bir “başlangıç”
olduğunu söylememektedir