



# Big Bang Teorisi

Okan ŞİMŞEK

# Big Bang Teorisi

- ❖ Big Bang Teorisi doğru mu?
- ❖ Big Bang Teorisi felsefe ve dinler açısından hangi sonuçları doğuruyor?
- ❖ Tanrı'nın varlığı bilimsel verilerle ve akılcı delillerle ispatlanabilir mi?
- ❖ Evren, bilimsel kanunlar, evrensel tüm oluşumlar, bütün canlılar ve biz; tesadüfen mi oluştuk, yoksa bilinçli bir yaratılışın ürünleri miyiz?
- ✓ Bu sorulara vereceğimiz cevapların, neye inanmamız gerektiği ve hayatın bir anlamı olup olmadığı hususlarında önemli neticeleri olacaktır.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Evren hakkında ne düşündüğümüz gerçekten de önemlidir. Evren hakkındaki görüşümüz, evrenin bir parçası olan kendimiz hakkındaki görüşümüzü de oluşturmaktadır.
- ❖ Big Bang (Büyük Patlama) teorisi evrenin kökeni ve yapısı hakkındaki bilgimizi arttırmış ve evreni daha iyi tanımamızı sağlamıştır.
- ❖ Big Bang teorisi, evrenin tek bir noktadan, çok yoğun ve çok sıcak bir şekilde oluşmaya başladığını; evrenin sürekli genişlediğini ve bu genişlemeyle evrendeki sıcaklığın ve yoğunluğun düştüğünü, buna bağlı olarak evrendeki tüm aşamaların gerçekleştiğini, bu aşamalarda atom-altı dünyadan yıldızlara kadar tüm oluşumların meydana geldiğini gösterir.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Big Bang teorisi ortaya konana kadarki bilimsel sürecin zihinlerde canlanması ve böylece Big Bang teorisinin tarihsel perspektifte yerine oturtulabilmesi için çok kısa da olsa astronomi tarihinden bahsetmek gerekiyor.
- ❖ M.Ö. 3000 yılında Sümerler, sonrasında Babiller uzun ve dikkatli gözlemler sonucu başarılı bir takvim oluşturmayı başardılar ve bunu tarımda kullandılar.
- ❖ Sonrasında Mısır, Çin ve Hint uygarlıklarının da matematik ve astronomi alanlarında başarılı gelişmeler kaydettiklerine tanık olmaktadır.
- ❖ Bunlar, günümüzün bilimsel anlayışından farklı olarak, daha çok günlük ihtiyaçlara yönelik çalışmalar olarak gözükmektedir.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Daha sonra Aristo, Dünya'nın sabit merkez olduğunu; bütün gezegenlerin, yıldızların, Güneş'in ve Ay'ın, Dünya'nın çevresinde döndüklerini savunuyordu.
- ❖ Aristo'ya göre yıldızların ham maddesi ve Dünya'nın ham maddesi birbirlerinden tamamen farklıydı. Bunlar hem ezeli, hem de ebediydi.
- ❖ Daha sonra Batlamyus Aristo'dan aldığı mirası kullanarak, astronomik bir model ortaya koydu. Bu modele göre Dünya merkezdeydi.
- ❖ O dönemde bilinen beş gezegen Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn ve onlarla beraber Ay ve Güneş, Dünya'nın etrafında dönüyordu.
- ❖ Yıldızlar ise en dışarıdaki en geniş halkadaydılar.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Evren de dairelerle ve kürelerle tanımlanıyordu.
- ❖ Batlamyus'un sistemi, ilk ortaya konmasından sonra 1500 yılı aşkın bir süre başta Hristiyan toplumları olmak üzere geniş bir kitle tarafından, astronominin temeli olarak ele alındı. Evet, tam tamına 1500 yıl!
- ❖ Bu sistemin geçersiz olması sürecini başlatan Kopernik; Dünya yerine, Güneş her şeyin merkezi yapıldığında, bu sistemin, gözlenen evrenle daha uyumlu olacağını ortaya koydu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Kopernik, gezegenlerin hareketinin dairesel olduğunu sanıyordu, oysa Kepler, yörüngelerin elips şeklinde olduğunu ortaya koydu.
- ❖ Kepler, bir yandan Kopernik'in sistemini düzeltirken, bir yandan da O'nun, Güneş merkezli sisteminin doğruluğunu onayladı.
- ❖ Bilimin, Kepler'le zirveye doğru tırmanışı, Galile ile devam etti.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Galile hareket yasalarını keşfetti ve teleskopla yaptığı gözlemleri de değerlendirerek, Batlamyus'un evren modelini tamamen çürüttü.
- ❖ Kopernik'in ve Kepler'in gösterdiği Güneş merkezli sistem, Galile'nin gözlemleri ve fiziğe yaklaşımı, evrenin daha iyi anlaşılmasını sağlıyordu.
- ❖ Fakat gezegenleri neyin yörüngede tuttuğu, Dünya'nın altındakilerin neden düşmediği gibi sorular cevaplarını bulamamıştı.
- ❖ İşte tüm bu soruların yerine oturması için bir dev gerekiyordu. O dev de Isaac Newton'du.





# Big Bang Teorisi

- ❖ Newton, ağaçtan elmayı düşüren kuvvetin, aynı zamanda Ay'ı Dünya'mıza doğru çektiğini ortaya koydu.
- ❖ Bu yasa sayesinde Dünya'nın altındakiler(!) düşmüyor ve tüm gezegenler yörüngelerinde hareket ediyordu.
- ❖ Bu yasa “evrensel çekim yasası” idi.
- ❖ Newton'la beraber insanlık ilk defa detaylı ve sistematik bir kozmoloji bilgisine sahip oldu.
- ❖ Fakat evrenin oluşumu hakkında bilimsel bir veri hala yoktu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Newton, çekim gücü egemenliğinde sonsuz bir evren öngörmüştü.
- ❖ Evreni sonsuz büyütmek, çekim kuvvetinin yol açacağı sorunları yok etmiyordu, evren sonsuz bile olsaydı her şey sonunda yine çekim gücüyle bir tek bileşene dönüşecekti.
- ❖ Bu ise milyarlarca yıldır var olduğunu bildiğimiz evren ile uyumlu değildir.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Albert Einstein...
- ❖ Başlarda o da Newton fiziğinin etkisi altındaydı.
- ❖ 1916 yılında ilk olarak durağan bir evren modelini ortaya attı.
- ❖ Çok kısa bir süre sonra durağan bir evrenin çekim gücünün etkisiyle tek bir bileşene çökeceğini gördü.
- ❖ Aslında kendisinin koyduğu izafiyet teorisi bu durumu açıklıyordu ama henüz Newton fiziğinin etkisinden kurtulamamıştı.



# Big Bang Teorisi

- ❖ 1922 yılında bir Rus meteorolog ve matematikçisi olan Aleksander Friedmann, Einstein'ın görmezlikten geldiği ve başlangıçta kabul etmeyi reddettiği bir şeyi farketmişti; evren genişliyor olabilirdi.
- ❖ Friedmann, Einstein'ın izafiyet teorisiyle ortaya koyduğu denklemler üzerinde çalıştı ve bu denklemlerin, evrenin genişlemesini gerekli kıldığını ortaya koydu.
- ❖ Böylelikle durağan değil, dinamik bir evren tasarımlanıyordu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Ortaya konan bu model, Newton'un sistemindeki eksiği giderdiği için, Newton'un sistemini daha da mükemmel bir duruma getiriyordu.
- ❖ Böylece çekim kanunlarının, evrendeki tabloyla bir çelişkisinin olmadığı anlaşıldı.
- ❖ Evrenin genişlemesinin dinamikliği, evrendeki galaksilerin tek bir bileşene dönüşmelerini engelliyordu.
- ❖ Belçikalı kozmoloji uzmanı Lemaitre, aynı dönemde Friedmann'dan bağımsız olarak evrenin genişlediğini buldu.
- ❖ Lemaitre aynı Friedmann gibi Einstein'ın formülleri üzerinde çalışmıştı ve bu formüllerin bizi götüreceği sonucun, evrenin genişlediği olduğunu söylüyordu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Genişleyen evren, her an, bir evvelki andan daha büyük olmaktadır.
- ❖ Bu aynı zamanda evrenin, her evvelki an, bugünkünden küçük olması demektir.
- ❖ Bu ise çok eskiden evrenin tek bir bileşenden başlaması demektir.
- ❖ Lemaitre, bunun evrenin başlangıç noktası olduğunu söyledi.
- ❖ Böylece Big Bang teorisi ortaya konmuş oldu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Einstein'ın formülleri maddeyi, uzayı ve zamanı birbirine bağıladı. 1920'lerden önce “mutlak uzay” ve “mutlak zaman” görüşü egemendi.
- ❖ Uzayın ve zamanın sonsuzdan gelip sonsuza uzandığı ve cisimlerin hareketinden ve çekim gücünden hiç etkilenmediği zannedilirdi.
- ❖ Einstein'ın “izafiyet teorisi” ile, uzayın ve zamanın, ayrı ve mutlak varlıklar olarak algılanmasının hata olduğu gösterildi ve uzay-zaman kavramı kullanılmaya başlandı.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Uzay ve zaman kavramları olmadan nasıl evrendeki olaylardan söz edemiyorsak, “izafiyet teorisinde”, evrenin sınırları dışında bir uzay ve zamandan söz etmek de anlamsızdır.
- ❖ Bundan çıkan sonuca göre anlamsız olan soruları şöyle özetleyebiliriz: Evren genişlemekte iken, evrenin dışında cisimlerin ulaşmadığı noktada ne olduğunu sormak anlamsızdır.
- ❖ Burada cisimler olmadığı için, uzayın ve zamanın buradaki varlığını sorgulamak anlamsızdır. Veya genişleyen evren geriye doğru kapandığında her şeyin birleştiği ve uzayın yok olduğu ana gelince; bundan önce kaç yıl geçti gibi sorular da anlamsızdır.
- ❖ Çünkü uzayın olmadığı anda zaman da anlamsızlaşır.





# Big Bang Teorisi

- ❖ Einstein'ın formülleri bizi uzayın genişlediği fikrine vardırıldığı gibi, uzayın genişlemesinin en sonuna dek geriye götürülmesinin sonucunda -uzay yok olduğu için- zaman kavramının da yok olacağına vardırır.
- ❖ Bundan da, Big Bang'in sadece maddenin değil, bununla beraber zamanın da başlangıcı olduğunu anlıyoruz.
- ❖ Tüm bunlara karşılık, teorik delillerin yanında henüz gözlem veya deneylere dayalı bir kanıt yoktu.
- ❖ Gittikçe gelişen teleskopların en gelişmiş Amerika'nın California eyaletindeydi (1920).
- ❖ Edwin Hubble'ın bu teleskopla yaptığı çalışmalar, evren hakkındaki bilgimizde zihinsel devrimler yapacak nitelikte olmuştur.



# Big Bang Teorisi

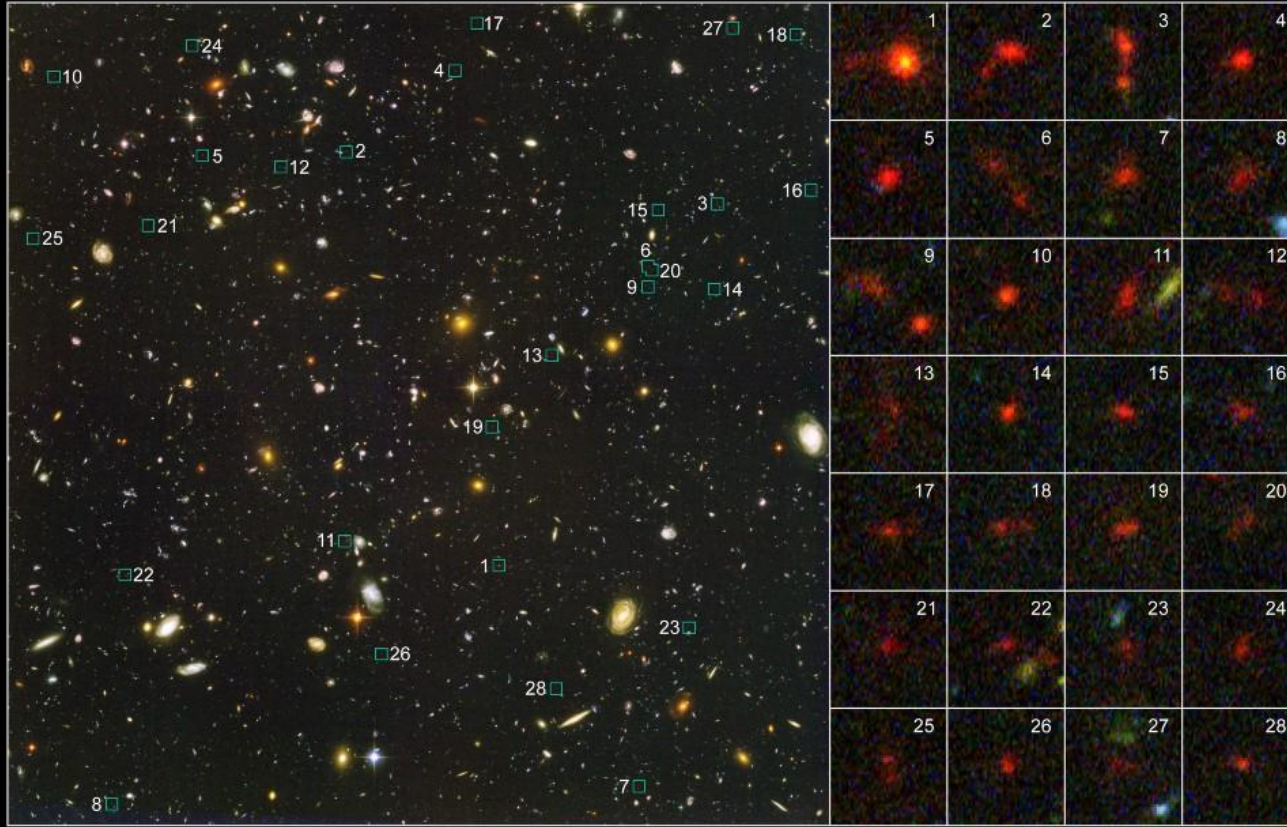
- ❖ Hubble, 1929 yılında, uzak galaksilerin Samanyolu'muzdan uzaklaştığını farketti.
- ❖ Uzayda hangi yöne bakılırsa bakılsın galaksiler birbirlerinden uzaklaşıyordu.
- ❖ Hubble ısrarla gözlemlediği bütün galaksilerde aynı sonucu elde etti.
- ❖ Hubble'ın keşfettiği evrenin en iyi örneği, şişen bir balondur.
- ❖ Evrenin de şişen bir balon gibi genişlediği anlaşıldı.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Yakınlaşmakta olan ışık kaynağının dalga boyu küçüldüğü için, ışık spektrumundaki mavi renge doğru kayar.
- ❖ Uzaklaşmakta olan ışık kaynağının dalga boyu ise büyüdüğü için, ışık spektrumundaki kırmızı renge doğru kayar.
- ❖ Hubble, Doppler etkisini kullanarak yıldızların ışığını incelediğinde, hep ışığın kırmızıya kaydığına; yani tüm yıldızların, içinde buldukları galaksileriyle beraber uzaklaştıklarına tanık oldu.





**Distant Galaxies in the Hubble Ultra Deep Field**  
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

NASA, ESA, R. Bouwens and G. Illingworth (University of California, Santa Cruz)

STScI-PRC06-12

## Galaksilerin Kırmızıya Kayması (Hubble Uzay Teleskobu-NASA & ESA)

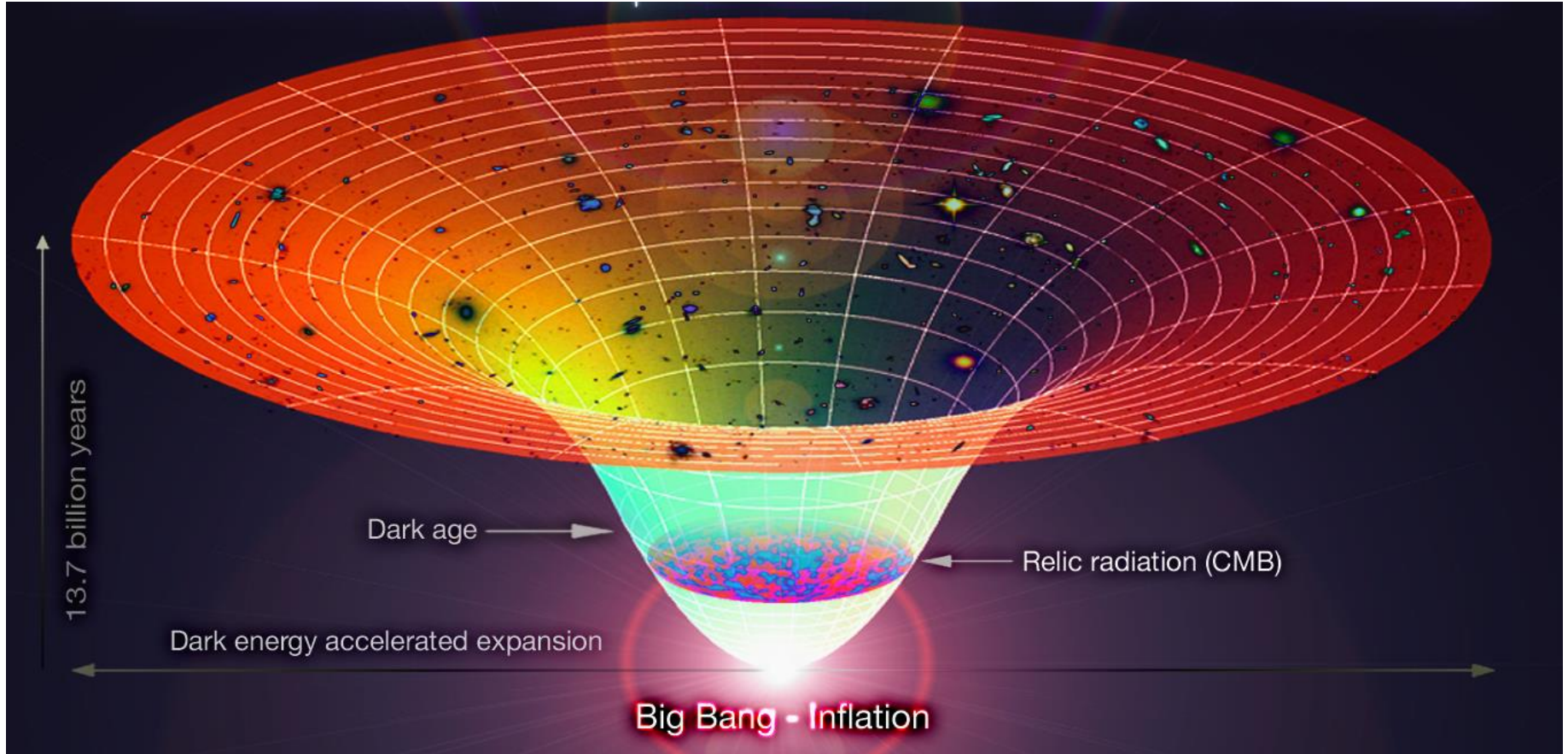


# Big Bang Teorisi

- ❖ Bir gün; Lemaitre, Einstein ve Hubble California Teknoloji Enstitüsü'nde bir araya geldiler.
- ❖ Lemaitre, burada Big Bang teorisini adım adım anlattı. Evrenin başlangıcının bir “ilk atom” olduğunu, sonra bu tekliliğin parçalanarak birbirinden ayrıldığını, evrenin sürekli genişlediğini, bunu tersine sararsak da aynı sonucu kavrayacağımızı, evrenin öncesi olmayan bir günde yaratıldığını söyledi.
- ❖ Gerekli bütün matematik hesapları yapmıştı, dinleyicilerden olan Hubble'ın verilerini, diğer bir dinleyici Einstein'ın formülleriyle birleştiriyordu.
- ❖ Lemaitre, söyleyeceklerini bitirdiğinde kulaklarına inanamadı, Einstein ayağa kalkmış ve duyduklarının, o güne kadar dinlediği en güzel ve en tatmin edici anlatım olduğunu kabul etmişti.



# Big Bang Teorisi



Evrenin genişlemesi

# Big Bang Teorisi

- ❖ Başta matematiksel “teorik delil” ile ortaya konan evrenin genişlemesi, gözlemsel “genişleme delili” ile de desteklenmiş ve sonra gözlemlerin, bulguların ve farklı metotların çerçevesinde hesaplamalar yapılmış ve evrenin yaşı belirli bir zaman aralığının içinde tespit edilmiştir.
- ❖ Artık evrenin başlangıcı olup olmadığı değil, evrenin yaşının en doğru şekilde nasıl hesaplanacağı tartışılmaya başlanmıştır.
- ✓ 13,82 milyar yıl (Son hesaplamalara göre)
- ❖ Daha sonra 1964 yılında Big Bang için çok önemli bir delil olan kozmik arka plan ışıması rastlantısal olarak keşfedildi.
- ❖ Amerika’da Bell Telefon Şirketi’nde çalışan iki mühendis Arno Penzias ve Robert Wilson, bu keşifleri ile Nobel ödülünü kazandı.



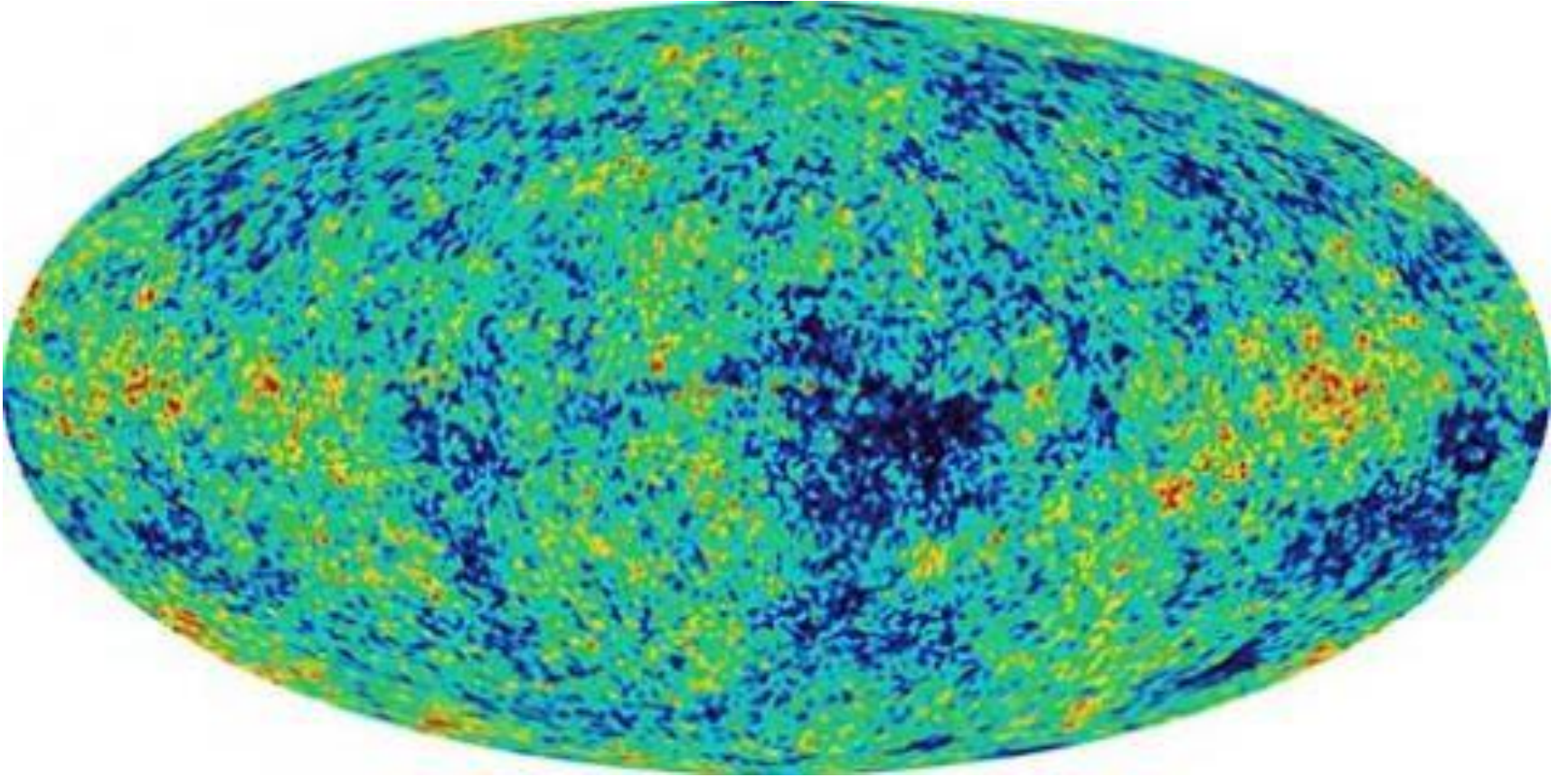
# Big Bang Teorisi

- ❖ Bu mühendisler, radyo ölçümleri yaparken, belli dalga boylarında ölçtükleri ışınımda fazlalık olduğunu gördüler.
- ❖ Bunun yol açtığı parazit, ekibin çalışmalarına engel oluyordu.
- ❖ Ne yaparlarsa yapsınlar bu paraziti önleyemediler.
- ❖ Bunun üzerine, uzaydaki radyasyon hakkında en bilgili insanların Princeton Üniversitesi'ndeki Dicke ve arkadaşları olduğunu öğrendikleri için, onları aradılar.
- ❖ Dicke ve ekibi, Penzias ve Wilson'un bulgularını dinledikten sonra, onların, kendilerinin aradığı radyasyonu bulduğunu anladılar.
- ❖ Bu, evrenin başlangıcında, sıcak ve yoğun olduğu zaman yayılan radyasyona benzer bir kalıntıdır.





# Big Bang Teorisi



Kozmik Mikrodalga Arka Plan Işımasının  
tüm evrene nasıl dağıldığını gösteren harita.

(Sıcak noktalar kırmızı, soğuk noktalar mavi tonlarla gösterilmiştir.)



# Big Bang Teorisi

- ❖ Bu zaman içerisinde galaksilerin sıcaklık ölçümleri de yapılmıştır.
- ❖ Ve daha uzaktaki her galaksinin sıcaklığı ölçüldüğünde daha sıcak bir değere ulaşılmıştır.
- ❖ Daha uzaktaki her galaksi bir öncekine göre daha geçmişi gösterdiği için, tüm bu veriler Big Bang'in doğruluğunu onaylıyordu.
- ❖ Böylece Big Bang'i destekleyen ilave bir delil daha oluşturuldu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ İleriki zamanlarda gelişen teknoloji ve bilim sayesinde yapılan deneylerde atomun çekirdeğinde bulunan proton ve nötronlar parçacık hızlandırıcılarda bölündü.
- ❖ Onları oluşturan daha temel parçacıklar ‘kuarklar’ keşfedildi.
- ❖ Birçok önemli fizikçinin çalışmalarının birleştirilmesiyle “standart model” denilen tablo elde edildi.
- ❖ Ama akıllara garip bir soru geldi. Kuarkların bir araya gelmesi ve bu alanda kalması için bir kütlesi olması gerekiyordu.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Neden parçacıklar evrende saçılmak veya savrulmak yerine atomlarda sabit bir biçimde kalmıştı?
- ❖ Neden tek bir düzende hareket ediyordu?
- ❖ Neden bir araya gelerek belirli bir yapı oluşturuyordu?
- ❖ Peter Higgs bu problemin cevabı için 1964 yılında bir teori ortaya koydu.
- ❖ Temel parçacıkların, her yerde mevcut olan bir alan ile sürekli etkileşimleri sonucu kütle kazandıklarını öne sürdü.
- ❖ Peter Higgs kuarkların ancak bu alanla bir araya geleceklerini, kütlelerin ve alanın böyle oluşacağını öne sürdü.
- ❖ İşte bu alana "Higgs alanı" denilmiştir.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Atom-altı dünyanın daha iyi tanınabilmesi için atom-altı parçacıkları hızlandırmaya yarayan, çok yüksek sıcaklık ortamlarını taklit eden hızlandırıcı tüneller inşa edilmiştir.
- ❖ Dünyanın en gözde fizikçilerinin çalıştığı bu deney ortamları milyarlarca dolarlık bütçeyle imal edilmiş teknoloji harikalarıdır.
- ❖ Bu hızlandırıcıların en güçlüleri İsviçre'de Cenevre şehrindeki CERN, Amerika'da Chicago şehrindeki Fermilab ve yine Amerika'da San Francisco şehrindeki SLAC'tır.
- ❖ Bu tünellerde yapılan deneyler, Big Bang'in tüm delilleriyle uyumludur ve yaşadığımız evreni oluşturan Big Bang'in matematiksel modelini onaylamaktadır.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Peter Higgs'in az önce bahsedilen teorisinden 48 yıl sonra 2012 yılında Cern'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı projesinde yapılan deneylerde bu alanın varlığı doğrulandı.
- ❖ Cern'deki Atlas ve CMS deneylerinde Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ile protonlar yüksek enerjide çarpıştırıldı.
- ❖ Ve Higgs bozonu ile tutarlı bir parçacığı keşfettiğini açıkladı.
- ❖ 14 Mart 2013'te ise Higgs parçacığının varlığı, yine Cern'deki bilim insanları tarafından çok daha güçlü bir şekilde doğrulandı.
- ❖ 8 Ekim 2013'te Nobel Fizik Ödülü, atom-altı parçacıkların kütle kökeni anlayışımıza katkıda bulunan bu mekanizmanın keşfi için François Englert ve Peter Higgs'e ortaklaşa olarak verildi.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Big Bang, başlangıç sıcaklığında sadece enerjinin var olabileceğini, enerjinin soğuma aşamalarına bağlı olarak tüm atom-altı parçacıklarının oluştuğunu, sonra aşamalı gelişmeci bir süreçle gaz bulutlarının ve dönem dönem yıldızların oluştuğunu söylemektedir.
- ❖ Atom-altı dünyanın oluşumunun tüm aşamaları; sıcaklığın bu düşüşüne, genişlemeye ve yoğunlaşmanın azalmasına bağlı olarak açıklanır.



# Big Bang Teorisi

- ❖ Maddenin ve anti-maddenin ortaya çıkışı; elektronların ve pozitronun (elektronun anti-maddesi), protonun ve anti-protonun, kuarkların ve karşı kuarkların ortaya çıkışı ve birbirlerini yok edişleri, hep Big Bang modeline göre açıklanmaktadır.
- ❖ Kısacası atom-altı dünyadaki tüm aşamalar ve evrenimizin bugünkü atom-altı dünyası, Big Bang'in evren modeline göre açıklanmakta ve başta bahsettiğimiz hızlandırıcı tünellerde olmak üzere yapılan deneyler, bu açıklamaları onaylamaktadır.

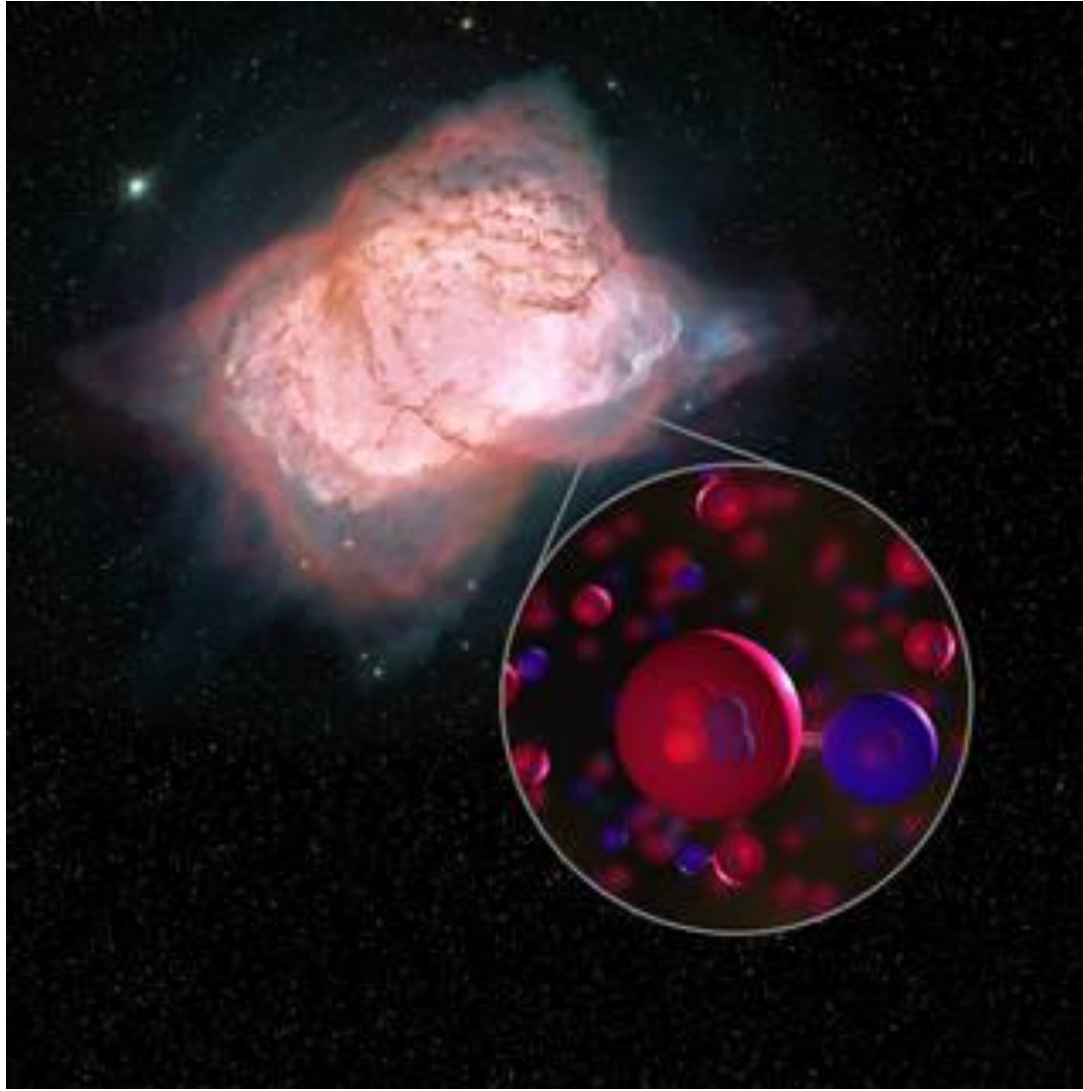




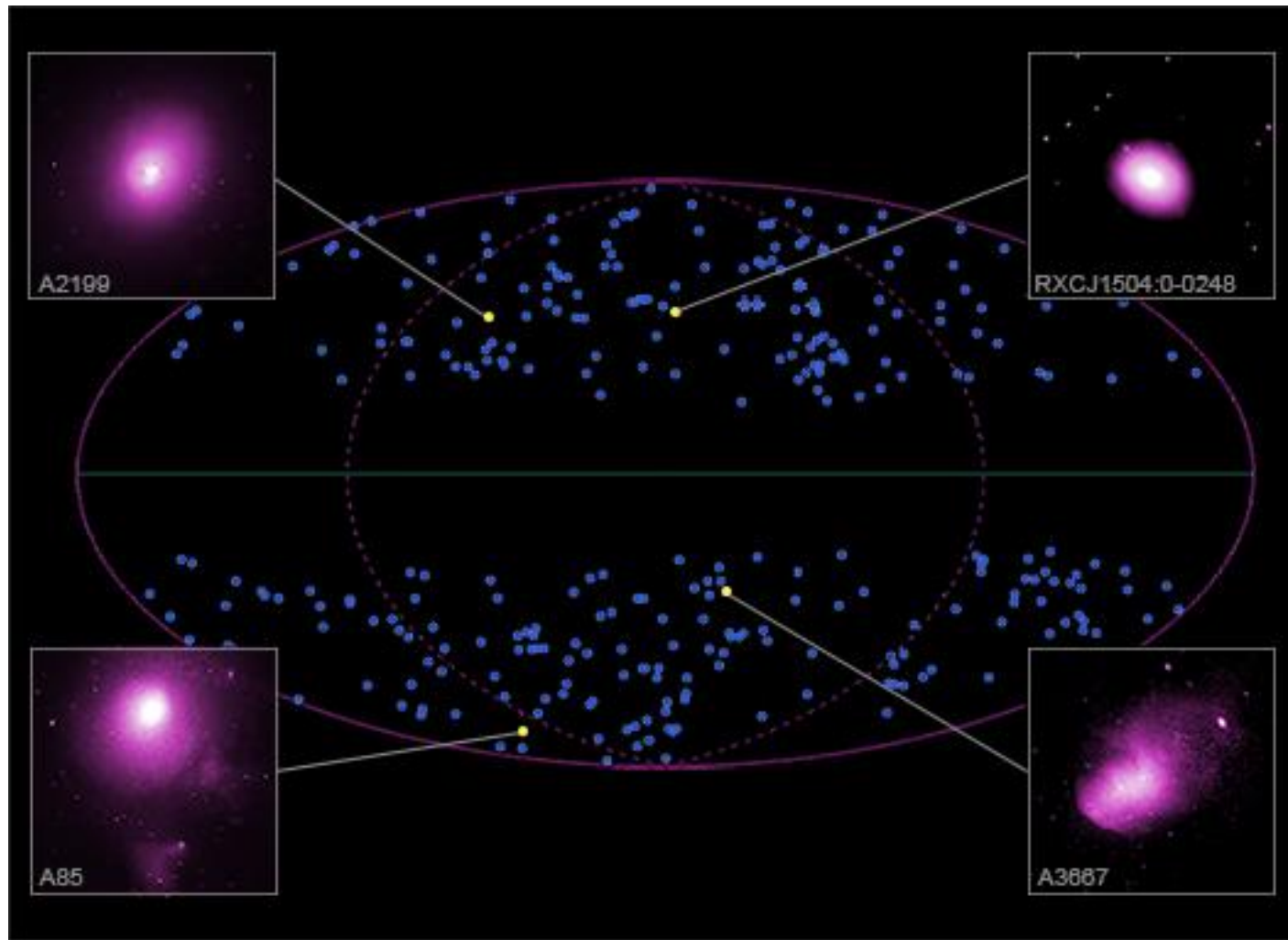
# Big Bang Teorisi

- ❖ M.Ö. ile başlayan sunumu 2019 ve 2020 yıllarındaki bazı önemli gelişmelerle bitirelim.
- ❖ Evrende şimdiye kadar oluşan ilk molekül türü, onlarca yıllık araştırmanın ardından ilk kez uzayda tespit edildi.
- ❖ 17 Nisan 2019...
- ❖ Modern evrende ilk kez helyum hidrit bulundu.

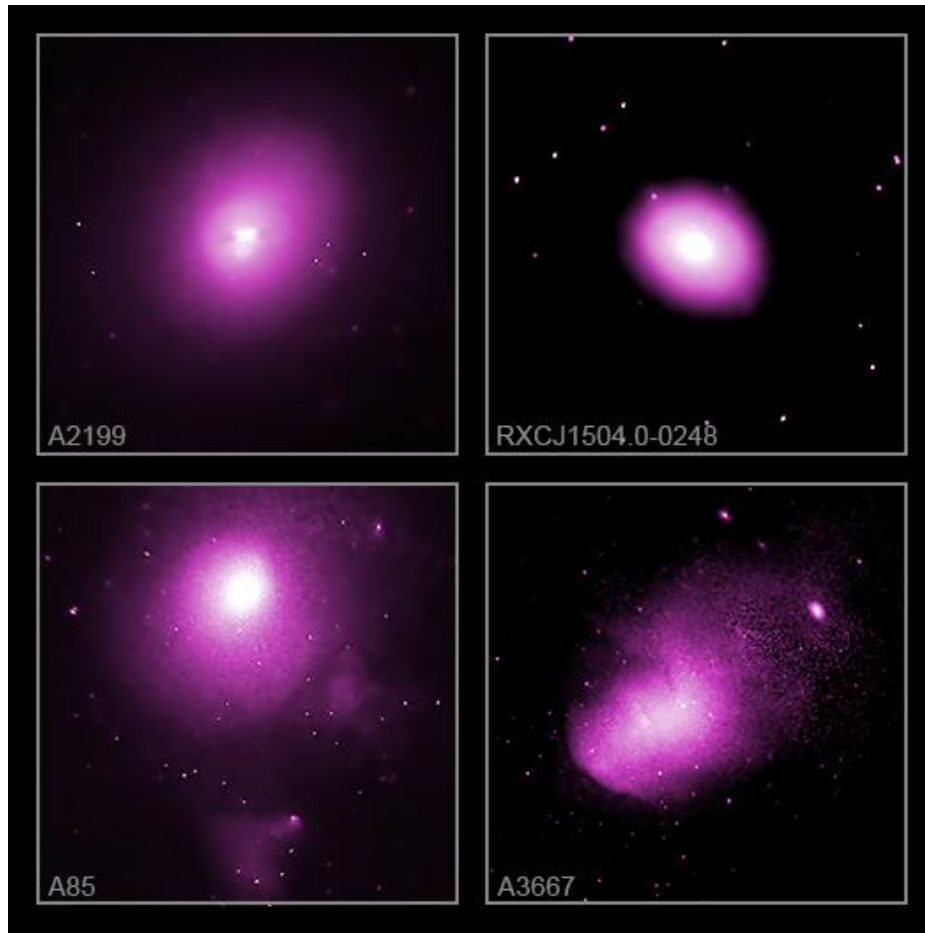




Gezegenimsi Nebula NGC 7027'nin helyum hidrit moleküllerinin gösterimi ile olan görüntüsü.



- ❖ Galaksi kümelerini kullanan yeni bir çalışma, Evren'in "izotropik" mi yoksa her yönden aynı mı olduğunu inceliyor.
- ❖ 9 Nisan 2020...



- ❖ Olası sonuç, Evrenin aslında tüm doğrultularda aynı olmadığıdır.
- ❖ Nedeni, karanlık enerjinin tek tip olmaması olabilir.
- ❖ Başka bir deyişle X ışınları, karanlık enerjinin Evrenin bazı bölgelerinde diğerlerinden daha güçlü olduğunu ve farklı genişleme oranlarına neden olduğunu ortaya çıkarabilir.

# Big Bang Teorisi

- ❖ Günümüzde hala Big Bang Teorisi, Evren ve Çoklu Evren konularındaki inceleme ve araştırmalar devam etmektedir.



# Kaynaklar

- ❖ <https://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/what-powered-the-big-bang/>
- ❖ <https://www.nasa.gov/feature/the-universe-s-first-type-of-molecule-is-found-at-last>
- ❖ <https://chandra.harvard.edu/photo/2020/isotropic/>
- ❖ Einstein, A., The Theory of Relativity, Çev: Gülen Aktaş, Say Yayınları, 2015.
- ❖ Hawking, S., Zamanın Kısa Tarihi, Çev: Sabit Say ve Murat Uraz, Doğan Kitapçılık, 1988.
- ❖ Lankford, J., History of Astronomy: An Encyclopedia, Garland, 1996.
- ❖ Taslaman, C., Big Bang ve Tanrı, İstanbul Yayınevi, 2013.

