

## Nanoteknolojinin Tarihi

Prof.Dr. Atilla EVCİN

- Önümüzdeki yıllarda teknolojide meydana gelecek yeni gelişmeler, toplumlar ve ülkeler üzerinde önceki teknolojik gelişmelerde olduğu gibi olumlu ve olumsuz etkiler yaratmaya devam edecektir.
- Bu etkiler, bireysel düzeyden başlayarak ülkelerin ekonomik, politik, kültürel alanları ile toplumsal düzeyde birçok değişimi de beraberinde getirecektir.

- Teknoloji üretmek bir ülke ve toplumun geleceği açısından oldukça önemlidir.
- Ord.Prof.Dr. Cahit Arf, " **Bilim ve onun ürünü olan teknolojiyi üretmeyen toplumlar bağımsızlıklarını, dolayısıyla mutluluklarını yitirirler**" diyerek teknoloji geliştirmenin önemini belirtmiştir

- İnsanoğlunun geleceğinde büyük bir yer kaplayacak olan nanoteknolojinin önemini, Prof. Dr. Ziya Güvenç (Çankaya Üni. Rektörü) şöyle belirtmektedir:
- " Yüksek teknolojiye ve ekonomik güce sahip olmak ulusal güvenliğin teminatıdır. Bu kapsamda ülke güvenliğinin tam olarak sağlanabilmesi için geleceğin teknolojisi olan nanoteknoloji için milli seferberlik ilan edilmelidir. Aksi takdirde nano çağını kaçıracamız. Bunun neticesinde de ülkemizi ve halkımızın sağlığını koruyamayacağız."

## Nanoteknolojinin Tarihi

- Nanoteknoloji, yaklaşık son on yılda ortaya atılan bir kavram olmakla birlikte, dünyada konu ile ilgili 1950'li yıllardan beri çok yoğun araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Nanometre birimi ile ölçülen boyutlara sahip bu yeni teknolojinin, mevcut teknolojik kazanımları çok daha ileri düzeylere taşıyacağı öngörülmektedir. Mevcut teknolojiler, maddelerin bilinen fiziksel özelliklerini konu almakla birlikte, nanoboyutlara inildiğinde kuantum etkisi diye adlandırılan ve malzemenin büyüklüğü ile değişen yeni özellikler ortaya çıkmaktadır.

## Lycurgus kadehi 4<sup>th</sup> yüzyıl.

- Yansıttığı ışık yeşil görünür ve eğer ışık direk içine yönlendirilirse kırmızıdır. (camın içinde 70 nm gümüş ve altın tanecikleri)



## Önderler



▪ Feynman

Maddenin atomik katmanda işlenebilmesi olasılığı(1959) Nobel Ö.



Drexler

İlk nanoteknoloji terimini kullanan kişi



Smalley

nanoüretimin babası Nobel ödüllü.

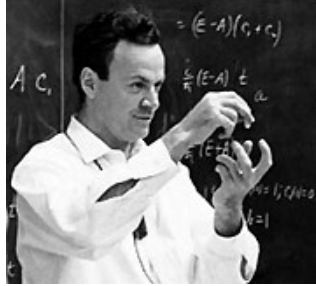
7

## Nanoteknolojinin Tarihi-1959

- Maddelerin minyatürleştirilmesi kavramı, ünlü fizikçi Richard P. Feynman (1918-1988) tarafından ortaya atılmıştır.
- Feynman, kuantum elektrodinamiği alanında yapmış olduğu çalışmalarla, 1965 yılında Fizik Nobel ödülünü kazanmıştır.
- Feynman tarafından 29 Kasım 1959'da, Amerikan Fizikçiler Cemiyeti yıllık toplantısında "There's Plenty of Room at the Bottom" konulu konuşması nanobilim ve nanoteknoloji çağının başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir.

## "Aşağıda Çok Yer Var"

- Feynman bu konuşmasında atomları ve molekülleri kontrol etmeyi becerebileceğimizden, bunu yapabilmek için de yeni aletlere ihtiyacımız olduğundan bahsetmiştir.
- Atomik seviyede yerçekimi kuvvetinin öneminin azalacağına, Van der Waals gibi zayıf kuvvetlerin öneminin artacağını da belirtmiştir.



9

## "Aşağıda Çok Yer Var"

- Feynman, atom ve moleküler boyutta üretim yapılabilirse birçok yeni kesiflerin yapılabileceğini, bu kapsamda öncelikle nanoölçekte özel ölçme ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.
- Feynman, gelişmiş mikroskoplar ve yeni üretim metotları gibi günümüz nanoteknolojisinin önemli etmenlerinin geliştirilmesi yönünde öngörülerde bulunmuş, doğal yaşamdan örnekler vererek çok küçük bir hacme ne kadar çok fonksiyon ve bilginin sığdırılabileceğini göstermiştir.

## İlk Nanoteknoloji terimi-1974

- Nanoteknoloji, 1970 yılların sonunda geleceğin anahtar teknolojileri arasında görülmeye başlanmıştır.
- Nanoteknoloji terim olarak ilk defa Japon bilim adamı **Norio Taniguchi**'nin "Nanoteknolojinin Temel Konsepti Üzerine (On the Basic Concept of Nanotechnology)" adlı makalesinde kullanılmıştır.



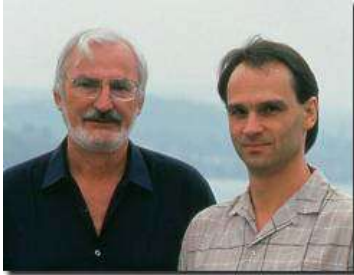
## Nanoteknolojinin Tarihi-1981

- 1981 yılında Heinrich Rohrer ve Gerd Karl Binnig tarafından, elektron mikroskopuyla görülemeyen atom parçacıklarını 2000 kez büyütme özelliği bulunan ve atomik ölçekte çözünürlük sağlayan **Tarama Tünel Mikroskobu** keşfedilmiştir.



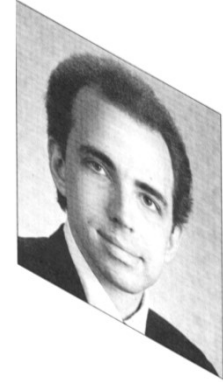
## Nobel Ödülü-1986

- Heinrich Rohrer ve Gerd Karl Binning, Tarama Tünel Mikroskobu'nun keşfi sebebiyle fizik alanında Nobel ödülü kazanmışlardır.



## Nanoteknolojinin Tarihi-1986

- Kaliforniya'daki Foresight Enstitüsü başkanı Dr. Eric Drexler, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) eğitimi sırasında, 1986'da yayımlanan "Engines of Creation: The coming Era of Nanotechnology-Motorların Yaratılışı: Nanoteknolojinin Yaklaşan Çağı" isimli kitabında nanoteknoloji daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır.



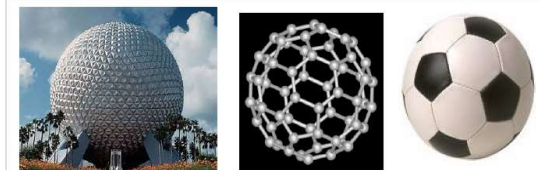
14

- Drexler, atomlarla, canlı hücrelerden çok daha küçük, mevcut makinelerden çok daha güçlü ve hafif ve kendi kendini kopyalayan nanoölçek seviyesinde makineler üretilebileceğini iddia etmiştir.
- Biyolojik sistemlerden esinlenerek molekülsele makineler yapılabileceğini önermiştir.

15

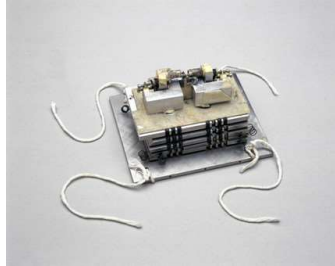
## Fullerenlerin keşfi-1985

- 1985'de R.E. Smalley, H. W. Kroto ve R.F. Curl karbon elementinin yeni bir formu olan futbol topuna benzer, 60 karbon atomunu içeren (buckyball) keşfetmişlerdir.
- Karbonun bu yeni allotropu, jeodezik kubbenin ünlü mimarı Buckminster Fuller'e itafen Buckminsterfullerene olarak isimlendirilmiştir.



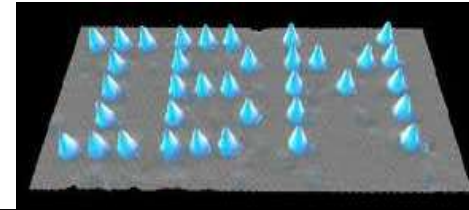
## AFM'nin keşfi-1986

- 1986 yılında; G.Binnig, C.F.Quate ve Ch.Gerber, Atomik Kuvvet Mikroskop'unu keşfetmişlerdir.



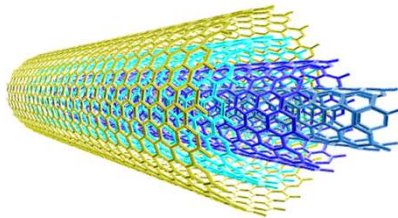
## IBM Logosu-1989

- 9.11.1989'da D.Eigler ve E. Schweizer 35 xenon atomu ile nikel bir yüzeye IBM logosunu yapmışlardır. Bu logonun cümle sonuna konulan nokta işaretinin kapladığı alana yaklaşık 350 milyon kez sığabileceği açıklanmıştır.



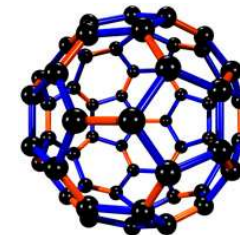
## Nanotüplerin keşfi-1991

- 1991 yılında Japon fizikçi Sumino Iijima, 1985'de keşfedilen Karbon nanotüpleri üretmeye başlamıştır.



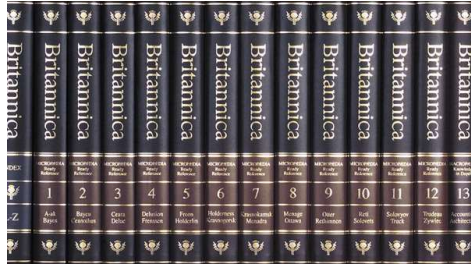
## Nobel ödülü-1996

- 1996 Yılında, R.E. Smalley, H. W. Kroto ve R.F. Curl buckminsterfullerene "buckyballs" adı verilen yeni karbon allotroplarının keşfi nedeniyle [Kimya](#) dalında Nobel Ödülünü kazandı.



?

- Harfleri 10 nm boyutunda basarsak Britanica (30 bin sayfa) ansiklopedisini toplu iğne başına sığdırabiliriz. Toplu iğne başı milyonlarca nanometre.



## Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi-2000

- 2000 yılı, ABD ve nanoteknolojinin geleceği açısından önemli bir yıl olmuştur. Nanoteknoloji konusunda önemli bir adım olarak nitelendirilen **Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi** dönemin ABD Başkanı Bill Clinton'un direktifleriyle oluşturulmuştur.

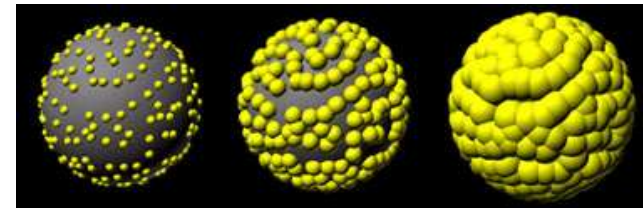
## Tüketici ürünleri

- 2000'li yılların başında nanoteknoloji ürünleri marketlerde yerini almaya başlamıştır.



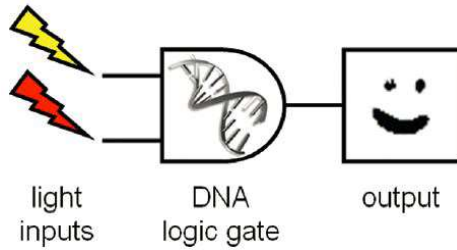
## Altın nanokabuklar-2003

- 2003'de Rice Üniversitesinden Naomi Halas, Jennifer West, Rebekah Drezek ve Renata Pasqualin kızılötesi ışığı absorbe edebilen altın nanokabukları keşfetmişlerdir.



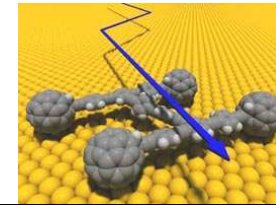
## DNA bazlı hesaplama-2005

- 2005'de California Institute of Technology'den Erik Winfree ve Paul Rothemund DNA bazlı hesaplama teorilerini geliştirmişlerdir.



## Nanoaraba-2006

- 2006'da Rice Üniversitesinden James Tour ve diğer araştırmacılar 4 küresel fulleren tekerlekli nanoölçekli arabayı yapmışlardır. Artan sıcaklıkla nanoaraba altın yüzey üzerinde hareket etmiştir.



## Silikon tip-2010

- 2010'da IBM firması AFM'de kullanılan tiplere benzer birkaç nanometreyi ölçebilen silikon bir tip kullandı.

