

**Doç. Dr. Etem BEŞKONAKLI**

Türk Nöroşirürji Derneği  
Bülten Editörü

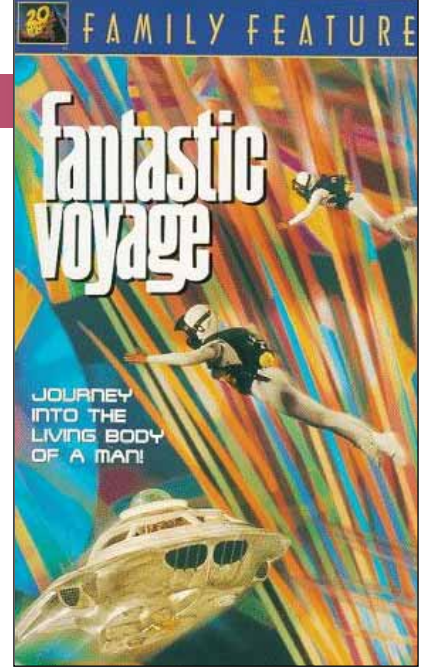
# Teknolojide Minyatürleşme: Nanoteknoloji

Lise çağlarında televizyonda seyrettiğim bir filmi hala unutamam. “Fantastik Yolculuk”, bir bilim-kurgu filmiydi ve sadece beni değil seyreden her yaş grubundan insanı sanırım çok etkilemişti. Yaralanan bir insanın damarları içinde denizaltı gibi bir gemiyle yolculuk yapan kahramanlar hastalıklı organlara gidiyor ve tamir! ediyorlardı.



Filmin sonunda ise yanlış hatırlamıyorsam optik sinir kılıfı boyunca yolculuk yaparak Orbita'ya giriyorlar ve Orbita'dan vücut dışına çıkıyorlardı. Isaac Asimov'un bir romanından hazırlanan bu filmin yönetmeni Richard Fleischer, başrol oyuncularından birisi de Raquel Welch idi. Film 1966 yılında çekilmiş, daha sonra benzerleri de yapılmıştı.

Aradan yıllar geçmesine ve birçok teknolojik devrimin gerçekleşmesine rağmen kılcal damarların içine sığacak bir ya da birkaç nanorobotun bedeninizde, burnunuzun içinde, damarlarınızda dolaştığını düşünmek hala ne kadar zor geliyor! Ya da bu gezinti sırasında normal işlevini görmeyen bir organa rastladıklarında ya da bir sorunla karşılaştıklarında, hemen gerekli müdahalede bulduklarını, virüsleri öldürüp, hücreleri onardıklarını düşünmek...



Jonathan Swift'in 1700'lü yıllarda yazdığı “Gulliver'in Seyahatleri” isimli fantastik romanını okumayan çok azdır herhalde. Bu serüvende Gulliver bir kaza sonucu her şeyin çok küçük olduğu “Liliput” ülkesine gelmektedir. Liliput'ta insanlar, evler, eşyalar ve hayvanlar olmak üzere bütün varlıklar çok küçüktür. 300 yıl öncesinden gelen bu eser, (ilk basım 1736) minyatür cisimler, organlar ve minyatürleşme ile ilgili düşlere ilk örneklerdendir herhalde.

Ya 19. Yüzyılın en önemli fantastik serüven yazarı Jules Verne'ye ne demeli! Birçokları



(R. Welch)

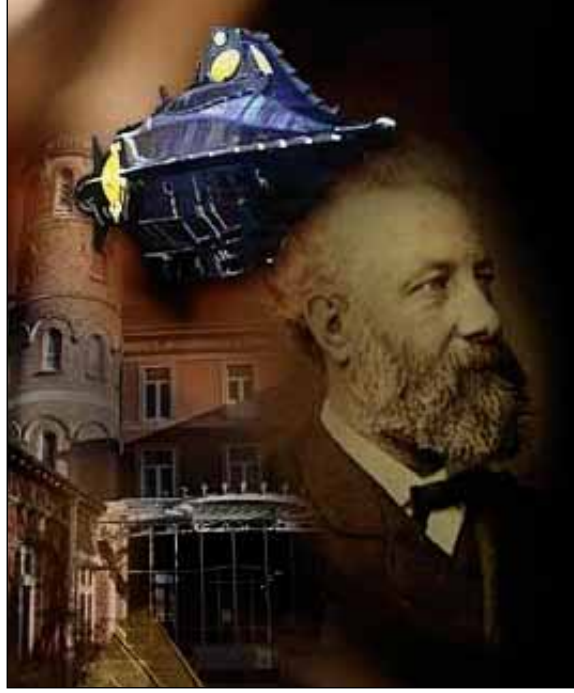
tarafından çocuk macera romanı yazarı gibi algılanan yazar aslında geleceği, geleceğin teknolojisini ve yaşam biçimlerini yazıyor,

**“Bir insanın hayal edebileceği her şeyi, başka bir gün öbür insanlar pekâlâ gerçekleştirebilir”**

diyordu. Jules Verne hem zengin bir hayal gücüne hem de müthiş bir öngörüye sahipti. Eserlerinde sözünü ettiği makineler gün gelip icat edildiğinde, hep onun verdiği isimler kullanılarak onurlandırılmıştı. **“Denizler Altında 20.000 Fersah”**

isimli serüveninde geçen ve onun sınır tanımaz hayal gücünün ürünü olan “Nautilus” adlı denizaltı sonraları ilk gerçek nükleer denizaltıya ismini verdi. **“Aynın Etrafında Seyahat”** ten sonra Ay’a gidildi. Jules Verne’ nin fantastik romanlarından olan bu eserlerde, günümüzde bile sahip olmadığımız çok küçük, çok hızlı, çok etkili aletler, makineler anlatılmakta ve günümüzden 150 yıl öncesinde “Nanoteknoloji” düşleri kurulmaktadır.

Daha yakın zamanlardan örnek verecek olursak; 1965 yılı Nobel Fizik Ödülü’nü kazanan Richard Feynman daha 1959 yılında çoğunluğu Fizikçi bilim adamlarına yaptığı bir konuşmada küçük nesnelere ve küçültmeden bahsetmiş **“neden Ana Britannica’yı toplu iğne başı kadar bir alana**



**yazamayalım?”** demişti.

Dinleyicilerin çoğu için uçuk hatta komik olan bu düşünceler 25 yıl sonra gerçekleşti ve “Ana Britannica”, bir bilgisayar çipi (yonga) üzerine yazıldı.

Bütün bunlar günümüzde dünyanın çehresini değiştirecek yeni bir “sanayi devrimi” olarak düşünülen Nanoteknoloji’nin de bütün diğer gelişmelerde olduğu gibi düşler ile başladığını göstermektedir.

Nano kelimesi, Latince cüce anlamına gelen “nanus” veya eski ion dilinden “nano” kelimesinden gelmektedir. Nano teknoloji (cüce teknoloji), çok küçük maddelerin teknolojisi anlamına geliyor. Ancak günümüzde, Gülliver’in gittiği “Liliput” ülkesinde yaşayan cücelerden çok daha küçük boyutları tanımlamak için kullanılmaktadır.

Nanometre, metrenin milyarda biri ölçeğindedir. Ya da bir milimetrenin binde birine eşittir; bir insanın saç telinin kalınlığı yaklaşık 80 bin nanometre kadardır. Nanometre ölçekli bir parçacık, en küçük canlı hücreden daha küçüktür ve dünyanın en güçlü mikroskobu altında ancak görülebilir. Nanoteknolojik çalışmaların amacı, fiziğin kurallarına aykırı düşmeden doğanın yapı taşlarını sınırlamak, hatta daha da küçültmektir.

Adı “cüce teknoloji” ama vaad ettiği dünya

alabildiğince büyük görünüyor. Yeni enerji kaynaklarının keşfi, sağlık alanında devrim niteliği taşıyabilecek gelişmeler, temiz bir çevre, bugün kullandığımızdan milyonlarca kez hızlı bilgisayarlar ve akıllı gıysiler...

Nanoteknoloji tüm dünyada çığ gibi büyüyen bir sektör ve bu alanda şu anda bütün dünyada 50 binden fazla araştırmacının çalıştığı tahmin edilmektedir. Yine tahminlere göre, önümüzdeki 15 yıl içinde Nanoteknoloji üretim sektöründe çalışacak işçi sayısının ise 5 milyon kişi olacağı düşünülmektedir. Bunların sonucu olarak da insan refahına yönelik Nanoteknolojik ürün çeşidi ve kullanım miktarlarında önümüzdeki 10-20 yıl içinde büyük bir patlama beklenmektedir. Bir çalışmaya göre önümüzdeki 20-30 yıllık dönem içinde ülke sanayileri,

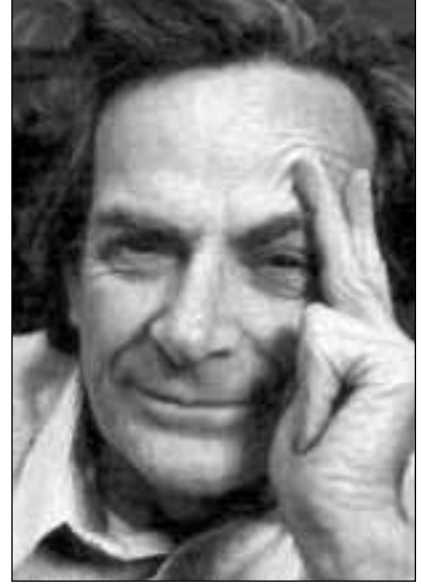
Nanoteknoloji araştırmaları sonucu elde edilen teknolojiler ve ürünler üzerinde yükselecek. Şimdiden bu konuda, 21. yüzyılın en önemli küresel teknoloji yarışının da başladığı söylenmektedir.

Tahmin edileceği gibi Nanoteknoloji alanında dünyada en büyük yatırımı ABD yapmaktadır. ABD hükümeti 1999 yılında Ulusal Nanoteknoloji adımını başlattı ve şu anda 50'nin üzerinde Nanoteknoloji araştırma merkezleri olduğu biliniyor. ABD'de Ulusal Nanoteknoloji yatırımı 2003 yılı için 710 milyon Amerikan Doları idi. Bu miktar 2005'in ilk yarısı için 850 milyon Amerikan Doları'na çıkarıldı. ABD'yi 650 milyon Dolarlık yatırım ile Japonya, 400 milyon Dolar ile Avrupa Birliği takip ediyor. Bu alanda yarışa katılan diğer ülkeler Rusya, İsrail, Güney Kore, Çin, Kanada ve Avustralya olarak sayılabilir.

Türkiye'de kimi üniversitelerin çabaları ya da bazı şirketlerin

ilgilenmeleri sayesinde ufak çaplı çalışmalar yürütülüyor. Ancak bütçeler, ekipler, planlamaların hızı ve miktarları açısından bakılırsa yukarıda sayılan ülkelere göre başlangıç konumunda olduğumuz söylenmektedir.

Bütün bu gelişmelerden yola çıkarak Nanoteknoloji konusunu üyelerimizin dikkatine sunmak istedik. Nöroşirürjiyenler'in bir Fizik veya Kimya uzmanı gibi konuyla ilgili ayrıntılı bilgi sahibi olması elbette beklenmemekle birlikte Nanoteknolojik çalışmaların en önemli hedeflerinden birisi olan insan sağlığı ve sağlıkla ilgili gelişmelerden habersiz olması da düşünülmemelidir. Bu nedenle Nanoteknoloji ve Tıp konusunu inceleyen son yayınlardan bir tanesini arkadaşımız Dr. Oktay Gürcan tercüme etmiştir. İleri sayfalarda bu yayından hazırlanan bir özeti üyelerimizin ilgisini çekeceği umuduyla sizlerle paylaşıyoruz.



(R. Feynman)

#### Kaynaklar:

1. Popüler Bilim Dergisi, Ekim 2004, sayı: 128.
2. Tubitak, Bilim ve Çocuk Dergisi, Eylül 2001.