

## Bu deneyde ne oluyor?

Pek çoğumuz için, nano dünyasının ölçeğiyle bizim günlük makroskobik ölçeğimiz (1 mm'den daha geniş olan) arasındaki farkı anlayabilmek çok zordur. Bu iki aktivitenin amacı, bu iki ölçeğin farkını biraz daha anlaşılır kılmaktır.

Çıplak göz on mikrometreden daha ufak şeyleri görmeye müsait değildir (10  $\mu$ m). Fakat atomlar ya da virüsler 10  $\mu$ m'den daha küçüktürler. Bunları ölçmek için en elverişli birim nanometredir.

1 nm=0.000 000 001 m, ya da metrenin milyarda biridir de diyebiliriz. Çok küçük olmasına rağmen, modern bilim ve teknoloji, nanometrik ölçülerdeki objeler üzerinde araştırma yapabilmektedir.

Bu objelerle çalışmak için, Taramalı Uç Mikroskopları (SPM) gibi özel alet ve teçhizatlar gerekmektedir. Taramalı Uç Mikroskopları, nano dünyasının farklı yönlerini göstermek amacıyla nano yüzeylerinin değişik özelliklerini araştırmaya elverişlidirler. Bu mikroskoplarla ilgili daha fazla bilgi, 'Manyetik Prob' aktivitesinde bulunabilir.

Nano ölçekte pek çok ortak madde alışılmadık fiziksel ve kimyasal özellikler göstermektedir. Nitekim nano cisimler, mikroskobik ya da makroskobik ölçeklerde, büyüklüklerine bağlı, beklenmeyen özellikler gösterebilirler. Örneğin; altın ve gümüş nano molekülleri, her bir molekülün büyüklük ya da şekline bağlı olarak değişik renklerde olabilirler. Bu, vitray cam üreticileri tarafından orta çağlarda kullanılmıştır. Bu akıllı esnaflar nanoteknolojiyi, hakkında bir şey bilmeden kullanıyorlardı.

Eğer bir nano zerreciği futbol topu kadar olsaydı:



Bir virüs insan kadar olurdu



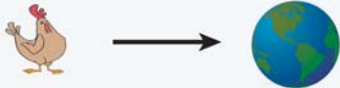
Kırmızı kan hücresi rugby sahası büyüklüğünde olurdu



Bir çörek İtalya kadar büyük olurdu



Bir kuş dünya kadar büyük olurdu



Nano objeleri yaratmanın iki yolu vardır:

- Birincisi yukarıdan aşağıya nano üretimi. Bu yolla bilim insanları, objeleri daha küçük hale getirmek için nano aletiyle işlenmiş daha büyük objeleri kullanırlar. Tıpkı bir heykeltıraşın mermer bloklardan heykel yaratması gibi.
- İkincisi aşağıdan yukarıya nano üretimi. Her bir atomun, yapıları oluşturmak için toplandığı yoldur. Bu teoride, eğer bir su damlası  $10^{21}$  atom (1'i takip eden 21 sıfır anlamına gelir) civarındaysa ve bir teknisyenin tek bir atomu işleme tabi tutması bir saniye sürüyorsa, bu tek damlayı yapmak 300 bin milyar yıl alır. Bu yüzden, kendinden birleşmeli adı verilen, yani her bir atomu işleme tabi tutmak zorunda kalmadan yapı oluşturan işlemleri keşfedip araştırmak gerekir. Henüz çok fazla geliştirilmemiş olsa da, bu yöntem gelecek için büyük umutlar taşımaktadır.

## Uygulamalar

Nanoteknolojiler potansiyel olarak pek çok farklı bilim alanında kullanılabilir. Yakın gelecekte bu teknoloji sayesinde pek çok bilimsel kalkınma beklenmektedir.

- **Sağlık:** Nano moleküller, hastalık için en iyi tedaviyi bulmaya yardımcı olan minyatür tanı laboratuvarları (çip laboratuvarları) gibi ve ayrıca kanser hücreleri gibi özel hasta dokularını hedef alan ilaçlar olarak da kullanılabilirler.
- **Çevre:** Nano moleküller kirli toprak ve suyu temizleme filtreleri olarak kullanılabilirler. Bilim insanları ayrıca nanoteknolojinin güneş panellerinin etkinliğini arttıracığını da düşünmektedirler.
- **Malzeme bilimi:** Karbon nanotüpleri tenis ve yelken gibi sporlarda zaten kullanılmaktadır. Karbon nanotüpleri çelikten 100 kez daha dayanıklı ve 6 kez daha hafiftir. Bazı uzmanlar, saç telinden daha ince bir nanotüpün, bir kamyon römorkunu taşıyabileceğini tahmin etse de, bu büyüklükteki bir nanotüp henüz testten geçirilmemiştir.
- **Bilgisayar bilimi:** Nano işlemcilerle, kredi kartı inceliğinde bir cep telefonu, video kaydedici, kamera, GPS ve hatta kredi kartı gibi elektronik cihazlar yapmamız mümkündür.



## Aktiviteyi ya da tartışmayı yürütmek için öneriler

Aşağıda öğrencilerle konuşabileceğiniz bazı rakamsal veriler bulunmaktadır:

- Bir insan saçı 50 000 – 100 000 nm arasında bir genişliğe sahiptir.
- Kırmızı kan hücresinin çapı yaklaşık 70 000 nm'dir.
- Tipik bir bakterinin ölçüsü 1000 nm civarındadır.
- Birçok virüs 10 nm – 250 nm arasındadır.
- DNA ikili sarmalı kabaca 2 nm genişliğindedir.
- Bir atomun tipik olarak çapı 0.1 ila 0.5 nm arasındadır.

Ayrıca mesafeleri ölçen diğer ölçekler hakkında da konuşabilirsiniz: kilometre, milimetre...

## Öğrenme hedefleri ya da okul müfredatı

- Nanometrenin ne kadar ufak bir ölçü olduğunu 'yükseklik' gibi günlük ölçü birimleriyle kıyaslama yaparak anlamak
- Nanobilim dünyasına giriş yapmak
- Ölçü biriminden önce kullanılan farklı örnekleri anlamak