

Yaşamımızda Nanoteknoloji

Bilim insanları ve mühendisler, maddeyi çok küçük ölçekte inceleyerek bu boyuttaki ilginçlikleri keşfediyor. Elde ettikleri bilgileri kullanarak yeni araçlar ve teknolojiler üretiyor.

“Küçük” ölçekte derken ne kadar küçüğü kastediyoruz?

Bu ölçekte araştırma yapmak nasıl mümkün oluyor?

Bu alanın gündelik hayatımızdaki yansımaları neler?

Gelin, bu sorulara birlikte yanıt arayalım.



Günlük yaşamımızda cisimlerin boyutlarını genellikle santimetre ve metre gibi uzunluk ölçü birimleriyle ifade ederiz. Nanoteknoloji alanında çalışanlara çoğunlukla metrenin milyarda biri anlamına gelen nanometre ifadesini kullanır. İlgilendikleri boyut aralığı da 1 nanometre ile 100 nanometre arasındaki yapılardır. Şimdi görebildiğimiz boyuttaki maddelerden yola çıkarak nanometre ölçeğine doğru uzanalım.

Uzunluk ölçmek için kullandığımız cetvellerin en küçük çizgileri arasındaki mesafe 1 milimetredir. Bu uzunluğun içine tam 1 milyon nanometre sığar.



Toplu iğne başı
1 milyon nanometre



Kâğıt kalınlığı
75 bin nanometre



İnsan saçı
50 - 100 bin nanometre



Alyuvar hücresi genişliği
7 bin nanometre



Genetik bilginizi barındıran
DNA zincirinin genişliği
2,5 nanometre

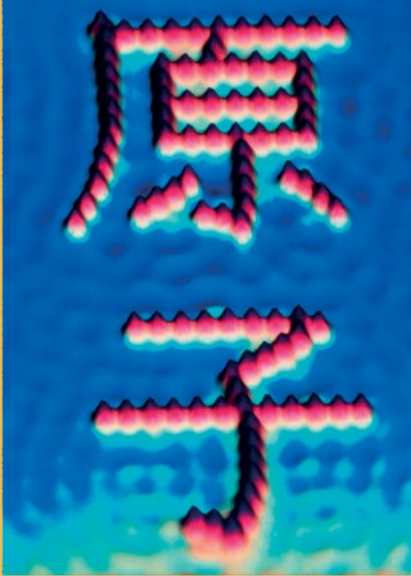


Yan yana duran
10 hidrojen atomu
1 nanometre

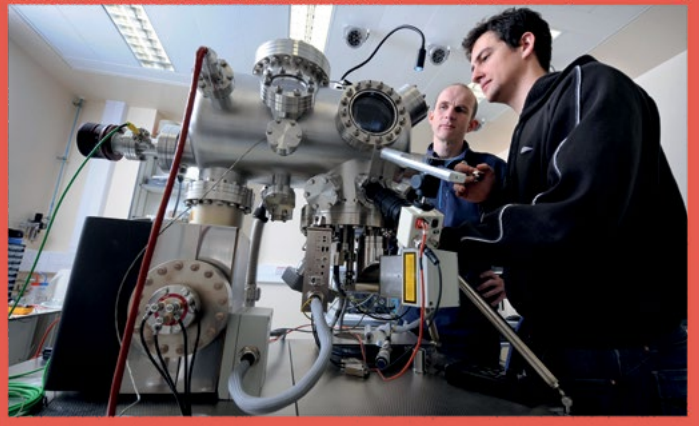
Okullarınızda ışık mikroskoplarıyla gözlem yapma fırsatınız oldu mu? Bu mikroskoplar bize atomların ve atom gruplarının yani moleküllerin nano dünyasını keşfetmemiz için yeterli büyütme olanağı sağlayamaz. Bilim insanlarının yaklaşık kırk yıl önce icat ettikleri tarayıcı iğne mikroskobu ve benzeri aygıtlar yardımıyla artık atom ve molekülleri görmekle kalmıyor, aynı zamanda konumlarını da değiştirerek onları kontrol edebiliyoruz.



Mikroskobun ucundaki tarayıcı iğne



Atomların yerlerini değiştirerek yazı yazmak da mümkün. Fotoğrafta Japonca "atom" yazıyor.



Küçüklerin dünyasını bilgisayarlar yardımıyla dolaylı yoldan da olsa görebilmek için büyük aygıtlar kullanıyoruz.

Peki nanoteknoloji sadece atom ve molekülleri görmeyi, yerlerini değiştirmeyi mi kapsıyor? Elbette hayır! Maddeler nano boyutta incelendiğinde, bilindik hâllerindeki bazı özelliklerini terk ederek oldukça şaşırtıcı yeni özellikler sergileyebiliyor. Deney koşullarının değiştirilmesiyle, kazanılan yeni özellikleri kontrol etmek de mümkün olabiliyor.

Sertlik



Dayanıklılık



Renk



Elektrik iletkenliği



Erime Sıcaklığı



Nano ölçekte değişiklik gösterebilen özellikler

Elimizde bir parça altın olduğunu düşünelim. Onu ikiye kestiğimizde parlak sarı rengini görmeye devam ederiz, değil mi? Evet. Ancak bu işlemi pek çok kez tekrarlayıp altın parçalarının boyutlarını nano ölçeğe indirdiğimizde durum değişir. Parça boyutu, bir sınır değerinin altına indiğinde altının rengi kırmızı, yeşil ve mavi tonlarda değişiklik gösterir. Çünkü bu ölçekte altının ışığı yansıtma biçimi, boyut değişimiyle yakından ilgilidir.

Farklı büyüklükteki altın parçacıkları içeren karışımlardaki farklı renk oluşumu.



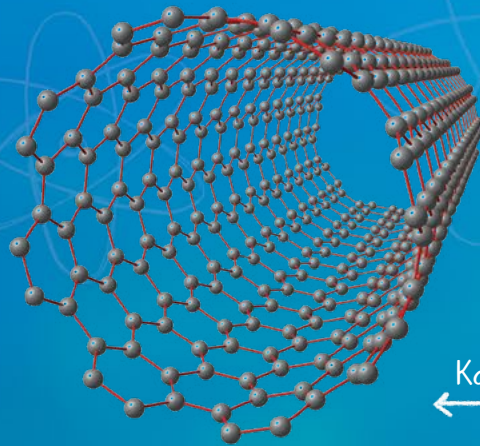
Maddelerde nano ölçekte fiziksel özelliklerin değişebilmesinden yararlanılarak üretilen materyaller birçok yeni teknolojinin geliştirilmesi için kapı aralıyor. Bu uygulamaların çoğu, henüz deneysel aşamada olsa da bazıları günlük yaşamda yerini almaya başladı bile.



Nanoteknolojiyle üretilen kumaşlarla meyve suyu lekelerine son! Kumaşların üzerine yerleştirilen nano boyuttaki iplikçikler sayesinde kir ve suyun kumaşı geçmesi engellenebiliyor. Suyu itme özelliğine sahip bu minik iplikçikler, su damlacıklarının birleşerek büyük damlalara dönüşmesine neden oluyor. İplikçikler kumaş boyunca döşendikleri için de damlalar aralarından geçemiyor ve kumaş ıslanmaktan korunmuş oluyor. Nanoteknolojiyle üretilen bazı kumaşlarınsa vücuttaki teri uzaklaştırma, mikrop engelleme ve miktarı kontrol edilebilen hoş kokular yayma gibi özellikleri bulunabiliyor.



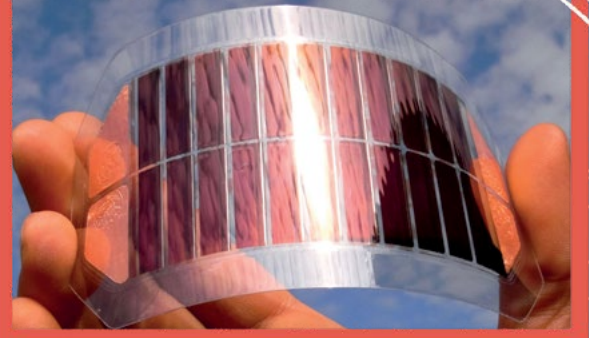
Suyu itebilen bir kumaş türü



Karbon nanotüp

Bisiklet, tenis ve bowling gibi sporların malzemelerinde de nanoteknolojiden yararlanılabiliyor. Nanomalzemelerin kullanımıyla bowling topları daha sert bir yüzeye ve daha dayanıklı bir yapıya kavuşurken, tenis topları da daha uzun kullanım süresine sahip. Bisiklet ve tenis racketlerindeyse sadece bir atom kalınlığındaki nano yapının boru biçimine getirilmesiyle oluşan bir malzeme kullanılıyor. Nanotüp adı verilen bu malzeme çelikten 6 kat hafif ve 100 kat daha dayanıklı.

Nanoteknoloji, yenilenebilir enerji kaynakları aracılığıyla küresel ısınmanın etkilerini azaltmamıza da yardımcı olabilir. Güneş panelleriyle bilgisayar bileşenleri benzer özellikte malzemelerden üretildikleri için bilim insanları yakın gelecekte malzeme bulma zorluğu yaşanabileceğini düşünüyor. Bu yüzden güneş panelleri için alternatifler üzerinde çalışıyorlar. Sıradışı nanomalzemeler sayesinde yakın gelecekte esnek yapıdaki plastik ya da ince metaller üzerine yerleştirilen güneş hücreleri enerji gereksinimimizin önemli bir bölümünü karşılayabilir. Ayrıca, rüzgâr türbini pervanelerinin de hafif nanomalzemelerle değiştirilmesi için araştırmalar sürdürülüyor.



Esnek bir yüzeye yerleştirilen güneş hücreleri



Güneş ışınlarını yansıtarak cildimizi koruyan minik ayna benzeri kimyasalların da nanoteknolojiyle üretildiğini biliyor muydunuz? Güneş kremlerindeki bu kimyasallar, kremi elimize sıktığımızda görünür hâlde olsalar da cildimize yaydığımızda görünmez bir kalkan oluşturur. Ancak bu boyuttaki parçacıkların uzun süre cildimizde kalabilmesi zordur, bu yüzden güneşli havalarda uzun süre açık alanda zaman geçirilecekse belli aralıklarla yenilenmeleri gerekir.

Araştırmacılar binaların cam yüzeylerini, ışığı geçirebilen özel bir nanoboyayla kaplayarak hem kendi kendini temizleyebilen hem de havadaki kirleticilerin miktarını azaltabilen bir yöntem üzerinde çalışıyor. Bu kimyasal, cam üzerine yapışan kirlerle ve hava kirliliğine yol açan bazı maddelerle tepkimeye girerek onları parçalıyor. Bu işlem sonucunda açığa çıkan zararsız ürünler yağmur suyuyla birlikte akıp gidiyor.



Şimdi de antik zamanlardan bu yana zararlı bakterileri etkisiz hâle getirmek için kullanılan bir nanoteknolojiyi tanıyalım. Henüz nano ölçeğin tanımlanmadığı yıllarda insanlar, gümüş madenî paralardan yararlanarak içme sularındaki bakterilerden kurtulmayı başarmıştı. Bugün benzer bir yöntem Uluslararası Uzay İstasyonu'nda bile kullanılıyor. Günümüzde temizlik konusunda hassas davranılan alanlardan biri olan hastanelerde de yara bandı, bandaj gibi tıbbi malzemelere eklenebilen gümüş nano parçacıklar sayesinde bakterilerden korunuyor. Bazı bilim insanlarıysa, sağlığa olumsuz etki olasılığı bulunduğu için kullanılan gümüş miktarının olabildiğince az tutulması gerektiğini belirtiyor.



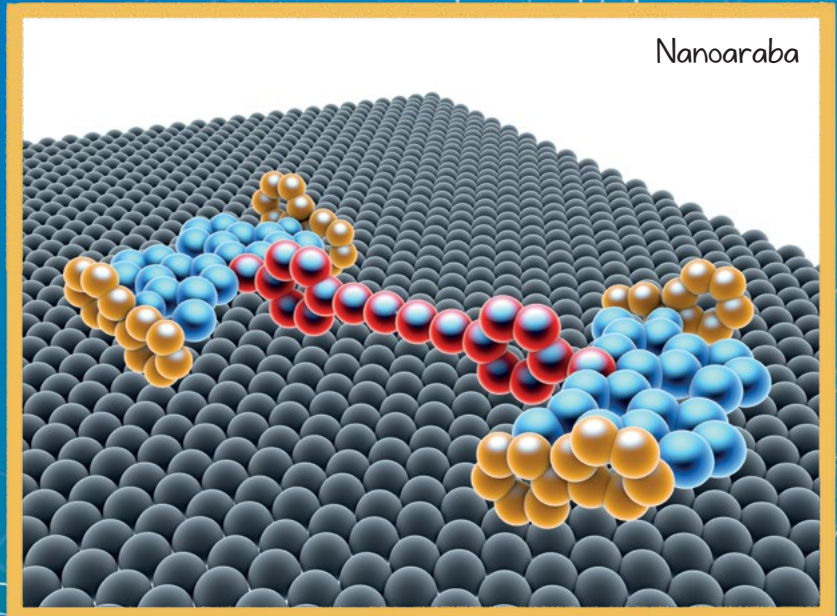
Yara bantlarında da nano parçacıklar kullanılıyor.

Temiz suya erişimin kısıtlı olduğu yerlerde kullanılan su filtreleme sistemlerinde de nano gözenekler insan sağlığının yanında. Bu gözenekler suyu kirleten en küçük kirleticileri bile filtreleyerek içme suyunun kalitesini artırıyor. Bu teknoloji kısa sürede yüksek miktarda su filtrelenmesine de olanak sağlıyor.

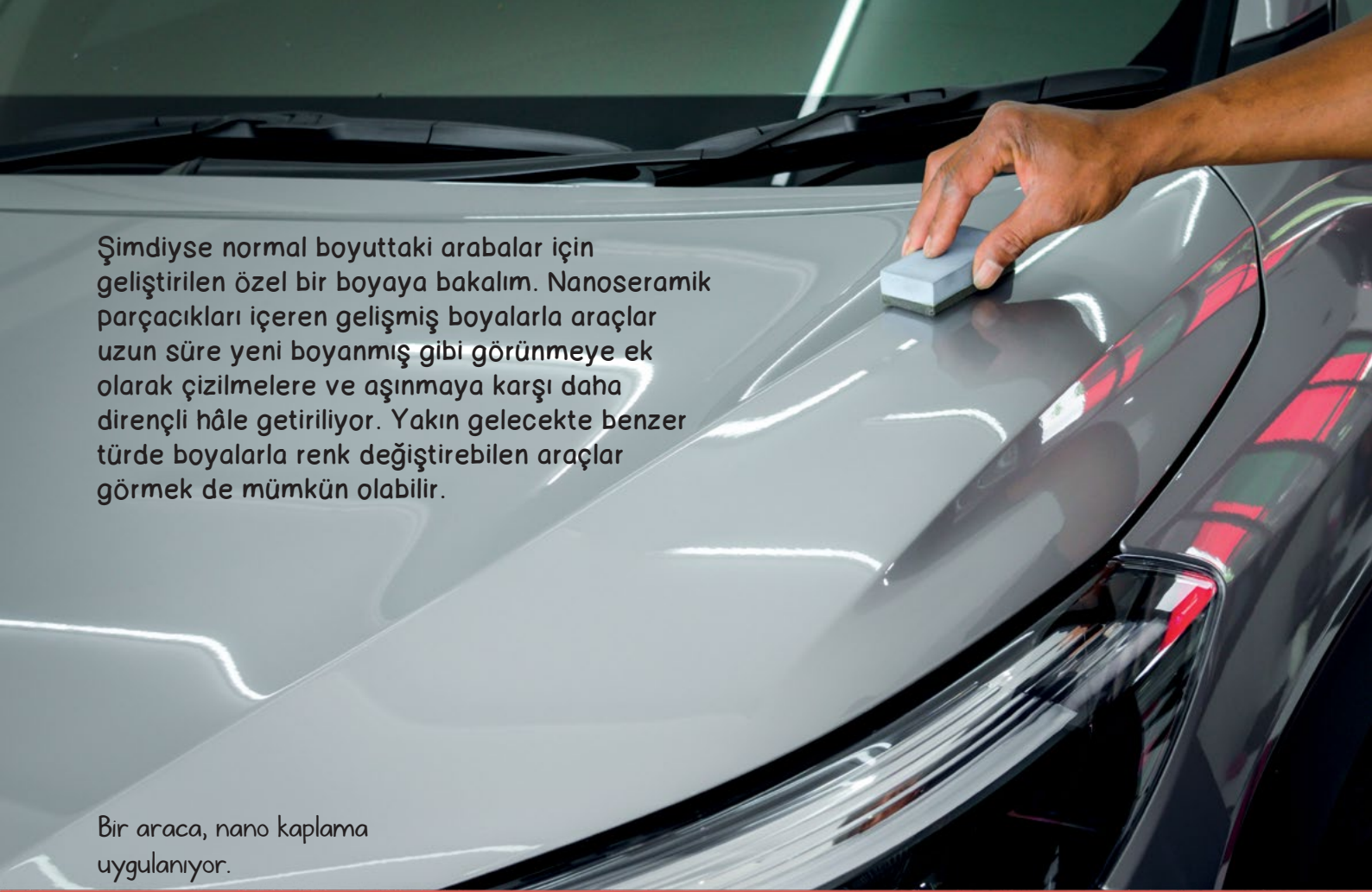


Temsilî görseldeki nano "elek"ler tuzlu sudaki tanecekleri filtreleyerek deniz suyunu içme suyuna dönüştürmeyi hedefleyen bir nanoteknoloji projesinden.

Bir nanoteknoloji uzmanı aynı zamanda araba yarışı meraklıysa ortaya ne çıkar? Nanoaraba yarışları! Farklı ülkelerden yarışmaya meraklı uzmanlar, sınırlı sayıda atom kullanarak geliştirdikleri minik arabalarla özel tasarlanmış pistlerde yarışıyor. Tahmin edeceğiniz gibi bu yarışlarda amaç sadece eğlenmek değil. Uzmanlar, yarışmalar sırasında farklı uygulamalarda kullanılabilecek moleküler makineleri ve onları kontrol etmenin yollarını da test etmiş oluyor.

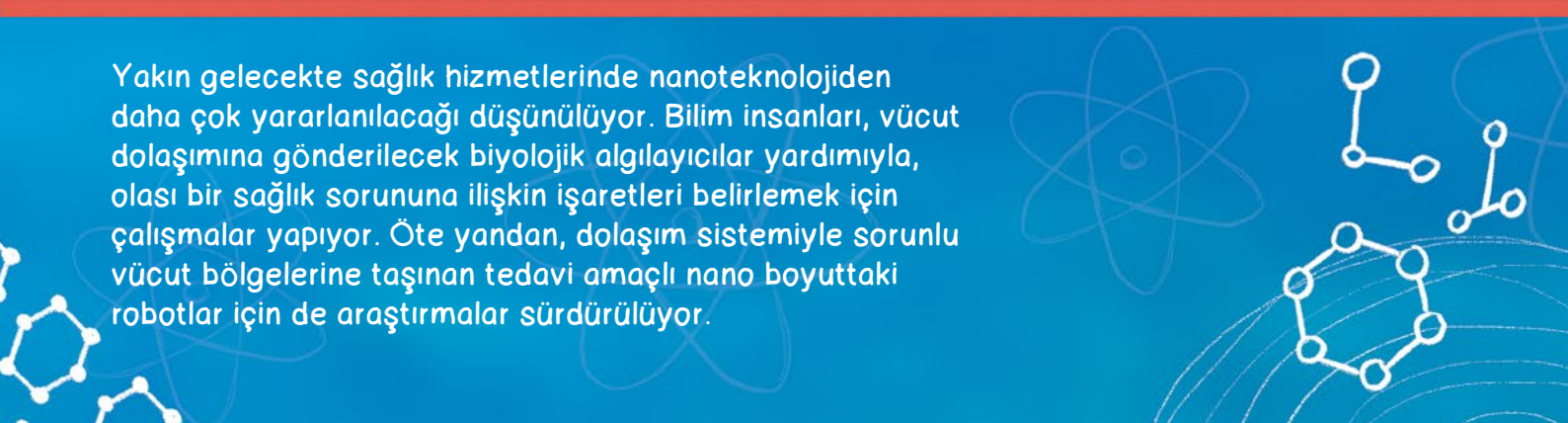


Nanoaraba



Şimdiyse normal boyuttaki arabalar için geliştirilen özel bir boyaya bakalım. Nanoseramik parçacıkları içeren gelişmiş boyalarla araçlar uzun süre yeni boyanmış gibi görünmeye ek olarak çizilmelere ve aşınmaya karşı daha dirençli hâle getiriliyor. Yakın gelecekte benzer türde boyalarla renk değiştirebilen araçlar görmek de mümkün olabilir.

Bir araca, nano kaplama uygulanıyor.



Yakın gelecekte sağlık hizmetlerinde nanoteknolojiden daha çok yararlanılacağı düşünülüyor. Bilim insanları, vücut dolaşımına gönderilecek biyolojik algılayıcılar yardımıyla, olası bir sağlık sorununa ilişkin işaretleri belirlemek için çalışmalar yapıyor. Öte yandan, dolaşım sistemiyle sorunlu vücut bölgelerine taşınan tedavi amaçlı nano boyuttaki robotlar için de araştırmalar sürdürülüyor.



Temsilî görselde nanorobot kan hücrelerini tedavi ediyor.

Mesut Erol
Çizim: Umut Aybek