

# Saçılım Merceği Keskin Görüntü Oluşturuyor

Duygu Akbulut

Beyaz bir kâğıt, bulutlar, beyaz bir boya tabakası, küçük parçalar halinde kırılmış cam opaktır; baktığımız zaman arkalarını göremeyiz. Bunun nedeni ışığın saçılmasıdır. Eğer bu malzemelere çok yakından bakarsak boşluklu, düzensiz bir yapıya sahip olduklarını görürüz. En başta böylesi bir malzemenin görüntüleme amacıyla kullanılmasının olanaksız olduğu düşünülebilir, ancak Twente Üniversitesi/Mesa+ Enstitüsü, Floransa Üniversitesi ve AMOLF FOM Enstitüsü araştırmacılarının yürüttüğü bir çalışma ışığı saçan, düzensiz bir tabakaya sahip, yüksek kırılma indisli bir malzemenin milimetrenin on binde birinden (100 nm) daha küçük yapıları çözebilen bir mercekle kullanılabileceğini gösteriyor. Bu çözünürlük gelişmiş birçok mikroskop objektifinin sağlayabileceği çözünürlükten bile daha yüksek.

Tamamen düzensiz bir tabakadan geçen lazer ışığı girişim sonucunda rastgele konumlanmış küçük ve parlak ışık noktaları oluşturur. Karanlık ve aydınlık noktacıklardan oluşan bu desene benek deseni diyebiliriz. Saçılım merceğindeki düzensiz tabakadan geçen ışık da böylesi bir desen

oluşturur. Bu desendeki parlak ve karanlık noktalar tamamen dağınıktır. Bu nedenle tek başına bu deseni görüntüleme amacıyla kullanmak mümkün değildir. Twente Üniversitesi'nde geliştirilen ve "dalga yüzü şekillendirme" adı verilen teknikle merceğe gelen ışığın dalga yüzünü şekillendirmek ve benek deseni içinde tek bir parlak noktanın ışık yoğunluğunu yüzlerce kat artırmak mümkün. Böylece çok küçük ve parlak bir odak elde edilebiliyor. Elde edilen bu odak ise malzemeye düşen ışığın açısı değiştirilerek bir düzlem üzerinde taranabiliyor. Bu düzleme altın nanoparçacıklar yerleştiren araştırmacılar saçılım merceğini kullanarak 100 nm altında bir çözünürlük gözlemledi.

Kısaca, düzensiz bir tabakaya sahip, yüksek kırılma indisli bir malzemenin gelen dalganın kontrolüyle birleşmesi, ortaya görünür ışıktaki nano-yapıları çözebilen bir mercekle çıkıyor. Saçılım merceğinin küçük ve taranabilir odak noktacıkları elde etme kabiliyeti onu var olan görüntüleme tekniklerini geliştirmek açısından önemli bir yere koyuyor.

Konuyla ilgili bilimsel makalenin *Physical Review Letters*'in Mayıs ayının ilk haftasında çıkacak olan sayısında yayımlanması bekleniyor. Makalenin bir kopyasına Complex Photonic Systems (COPS) grup sayfasından ya da elektronik makale arşiv sitesinden [arxiv.org](http://arxiv.org/abs/1103.3643)'dan da erişmek mümkün.

<http://cops.tnw.utwente.nl>

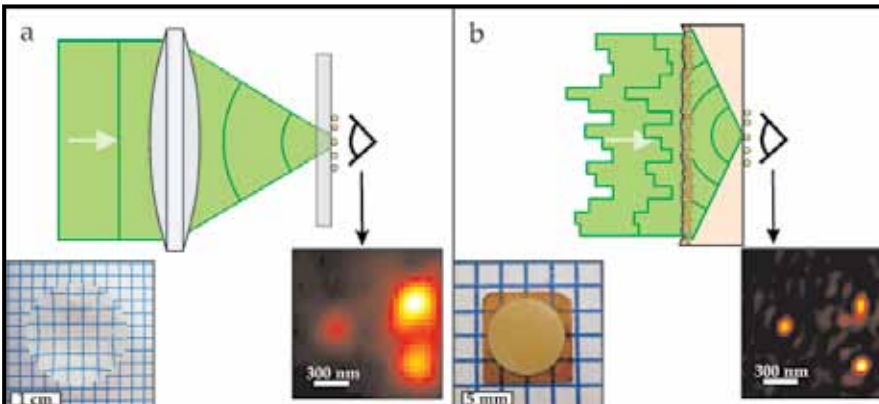
<http://arxiv.org/abs/1103.3643>



## Çok Sosyal Etkinlik, Az Bilişsel Gerileme

Özlem İkinci

Beyin sağlığını korumanın yolu hareketli bir sosyal hayattan geçiyor. Rush Üniversitesi Tıp Merkezi'nde gerçekleştirilen ve *Journal of the International Neuropsychological Society*'de yayımlanan araştırmaya göre sık aralıklarla gerçekleştirilen sosyal etkinlikler ileriki yaşlarda bilişsel gerilemeyi geciktiriyor ya da önüyor. Düşünme ve bellek yeteneklerinde kayıp yaşandığında ise sosyalleşme de zorlaşıyor. Bu araştırmada Rush Yaşlanma ve Bellek Projesi'nin katılımcılarından yaş ortalaması 80 olan 1138 kişi incelenmiş. Araştırmanın başında katılımcılarda bilişsel yetersizlik olmadığı belirlenmiş. Tıbbi geçmişleri öğrenilen ve sinir fizyolojisi testlerini içeren değerlendirmelerden geçen bu kişilerin sosyal etkinlik durumları da, önceki yıl hangi sıklıkla dışarıda yemek yedikleri, spor yaptıkları, günü birlik seyahat ettikleri, arkadaşlarını ve akrabalarını ziyaret ettikleri gibi sorular içeren bir anket yoluyla ölçülmüş. Bilişsel işlevleri ise eylemsel belleklerinin, anlamsal belleklerinin ve işler belleklerinin yanı sıra algılama



ışığın klasik bir mercekle ve saçılım merceğiyle odaklanmasının karşılaştırılması

(a) Düz bir dalga yüzüne sahip ışık klasik bir yakınsak mercekten geçtikten sonra bir noktaya odaklanır. Işığın ne büyüklükte bir alana odaklanabileceğini yakınsayan ışık demetindeki açılar belirler. Şekildeki mikroskop görüntüsü yüksek çözünürlüğe sahip ticari bir yağ immersiyonu objektifiyle elde edilmiştir. Sol alt köşedeki fotoğraf ise standart bir merceği göstermektedir.

(b) Araştırmacılar bir tarafı yüksek kırılma indisine sahip homojen yapıda olan, diğer tarafı ise gözenekli yapıya sahip saçılım

merceğine şekillendirilmiş dalga yüzlerini gönderiyor. Dalga yüzlerinin şekillendirilmesi sonucunda gözenekli yapıdan ve homojen malzemeden geçen dalgalar yakınsayan, küresel dalga yüzleri oluşturuyor. Yakınsayan ışık demetinin içindeki yüksek açılar, yüksek kırılma indisisiyle birleşerek ışığın nanometre büyüklüğünde bir odak oluşturmasını sağlıyor. Saçılım merceği kullanılarak elde edilmiş optik mikroskop görüntüsü, Şekil 1(a)'da gösterilen mikroskop görüntüsü ile aynı altın nanoparçacıkları gösteriyor. Sol alt köşedeki fotoğrafta ise saçılım merceği görülebiliyor; saçılım merceğinin orta kısmında ışığı saçan, opak tabaka görülebiliyor.



hızları ve görsel mekânsal yeteneklerinin de ölçümüne yönelik testlerle değerlendirilmiş. Çalışmanın sonucunda son beş yıldan daha uzun süredir daha aktif bir sosyal hayata sahip olanlarda bilişsel gerilemenin az olduğu gözlenmiş. En yüksek oranda (% 90) sosyal etkinliklere katılan kişilerde ise sosyal etkinliği en az olan kişilere göre sadece 1/4 oranında bilişsel gerileme tespit edilmiş. Ancak sosyal etkinliğin bilişsel gerilemeyi nasıl önlediği ya da geciktirdiği henüz tam olarak bilinmiyor ve mekanizmasının çözülebilmesi için gelecekte ileri düzey araştırmaların yapılması gerekiyor.

## Gürültü Yaşamı Tehdit Ediyor

İlay Çelik

**H**ava ve gürültü kirliliği şehir hayatının en bilinen problemleri arasında. Ama hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkileri kapsamlı biçimde araştırılıp ön plana çıkarılırken gürültü kirliliği sadece stres düzeyimizi artıran görece önemsiz bir etmen gibi algılanıyor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Avrupa Komisyonu Birleşik Araştırma Mer-

kezi tarafından yayımlanan bir rapora göre aşırı gürültünün Batı Avrupa'da sebep olduğu ölümlerin ve sağlık sorunlarının oranı hayli yüksek. Gürültünün sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin bu ilk kapsamlı raporda, gürültü kirliliğinin hava kirliliğinden sonra sağlık sorunlarına sebep olan ikinci çevresel etmen olduğu belirtiliyor.

Raporun yazarlarından, WHO'nun gürültü programı yöneticisi Rok Ho Kim, 2001'de tahminen 340 milyon yetişkin nüfusa sahip batı Avrupada insanların yılda en az 1 milyon yıllık sağlıklı yaşam kaybına (sağlık üzerindeki etkinin, sağlıklı yaşama süresindeki kısalma cinsinden bir ölçüsü) uğradığını belirtiyor. Hava kirliliğinden kaynaklı sağlıklı yaşam kaybınınsa yılda 4.5 milyon yıla denk olduğu tahmin ediliyor.

Raporda en çarpıcı etkinin kalp hastalıkları yoluyla gerçekleştiği, Avrupalılar'ın gürültüyle ilişkili kalp hastalıklarından dolayı yılda tahminen 61.000 yıllık sağlıklı yaşam kaybına uğradığı ve yılda tahminen 3000 kişinin öldüğü belirtiliyor.

Gürültünün, insanlar uyku halindeyken bile kan basıncını, stres hormonlarının ve yağ asitlerinin kandaki yoğunluklarını artırdığı gösterilmiş. Bu unsurlar zamanla damarların tıkanmasına yol açarak kalp krizini tetikleyebiliyor.

Kalp krizi gürültüden kaynaklı en ciddi ölüm sebebi olsa da aslında tek başına en büyük etki uyku bozukluğu yoluyla oluşuyor. Gürültüden kaynaklı uyku bozuklukları Avrupalılar'a tahminen yılda 903.000 yıllık sağlıklı yaşam kaybına mal oluyor.

Uyku bozukluklarından sonra sağlığı en olumsuz etkileyen gürültü kaynaklı sorunlar sırasıyla şöyle: insan sağlığını doğrudan etkilemese bile insanların iyiliğini olumsuz etkileyen sinir bozukluğu (yılda tahminen 587.000 yıllık sağlıklı yaşam kaybı), okul çocuklarındaki öğrenme eksiklikleri (yılda tahminen 45.000 yıllık sağlıklı yaşam kaybı) ve kulak çınlaması (yılda tahminen 22.000 yıllık sağlıklı yaşam kaybı).

Bu veriler gürültü kirliliğinin hükümetlerin farkına varması ve önceliklendirmesi gereken bir sağlık tehdidi olduğunu ortaya koyuyor. Kim, Avrupa Komisyonu'nun şimdiden maksimum gece gürültü düzeyi sınırını 40 desibel olarak belirlediğini söylüyor.

Kim şu anda alınabilecek üç tür tedbir olduğunu söylüyor. İlki ve en önceliklisi gürültüyü kaynağında azaltmak amacıyla otomobilleri, trenleri ve uçakları daha sessiz çalışır hale getirmek. İkincisi yerel yönetimlerin kalabalık yollarla yerleşim yerleri arasına ses engelleri koyması ya da yolları yerleşim yerlerinden uzağa yapması. Ayrıca daha gürültüsüz lastiklerin ve çok gözenekli yol yüzeylerinin yaygınlaştırılmasının da gürültüyü azaltmaya katkı sağlayacağı düşünülüyor. Üçüncüsü ise bireysel olarak alınabilecek tedbirleri, örneğin gürültüden korunmak için çift cam sistemlerinin kullanılması, kapsıyor.

Kim Avrupa Birliği'nin gürültüyle ilgili ciddi anlamda eyleme geçen ilk büyük ekonomi olduğunu, ABD'ninse bu konuda yaklaşık 10 yıl geriden geldiğini belirtiyor.

