

Temel Bilimler Alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü  
**Prof. Dr. Oğuz Gülseren'e**

# Maddelerin Özelliklerini Atom Seviyesinde Anlamak

Dr. Özlem Ak [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Temel Bilimler alanında 2016 yılı  
TÜBİTAK Bilim Ödülü  
“Nanobilim ve yoğun madde fiziği  
alanında nanoteller, karbon nanotüpler  
ve boya duyarlı güneş pilleri  
konularındaki uluslararası düzeyde  
üstün nitelikli çalışmaları”  
nedeniyle Bilkent Üniversitesi  
Fizik Bölümü Başkanı  
Prof. Dr. Oğuz Gülseren'e verildi.

Röportaj yaptığımız diğer  
bilim insanlarından olduğu gibi  
Prof. Gülseren'den de hayatını,  
kendisine ödül getiren çalışmasını ve  
diğer çalışmalarını dinledik.  
Gençlere tavsiyelerini sorduk ve  
tabii ki 50. yılını kutlayan  
dergimizin kendisinin hayatındaki  
yerini de öğrendik.



PROF.DR. OĞUZ  
GÜLSEREN



1964'te doğan Prof. Oğuz Gülseren babasının öğretmen olması nedeniyle Türkiye'nin farklı yerlerinde bulunmuş. Öyle ki ilkokulu beş okulda okumuş. İlkokuldan sonra Ankara günleri başlamış. Önce Atatürk Anadolu Lisesi'ne ardından Ankara Fen Lisesi'ne devam etmiş. Fen lisesinin bilim insanı olma isteğinin ilk temellerinin atıldığı yer olması nedeniyle Prof. Gülseren'in hayatında çok önemli bir yeri var. Üniversite eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği'nde tamamlayan Gülseren yüksek lisans ve doktora çalışmalarını Bilkent Üniversitesi'nde yapmış.

Küçükken meraklı bir çocuk olduğunu ifade eden hocamız çevreye meraklı, sorgulayan gözlerle bakmanın önemine dikkat çekiyor. Çocukluğundaki merakının derecesini de evlerindeki radyoyu açmaya hatta yıkamaya çalışmasını örnek vererek anlatıyor. Bugünün fizik profesörü aslında ilkokul ve ortaokuldayken edebiyata, tiyatroya ve sosyal konulara ilgi duyuyor. Babası kendisini sürekli kitap okumaya yönlendiriyor. O yıllarda yaynevlerinin çocuklar için çıkardığı tüm serileri okuyor, bugün de okumanın çok önemli olduğunu vurguluyor ve üstüne basa basa "Çok okumak lazım" diyor. Sosyal konuların yanı sıra matematiğe de ilgi duyan bir öğrenci olan Prof.

Gülseren özellikle Fen Lisesi'nde bilim, bilimsel yaklaşım gibi kavramlarla tanıştıktan sonra bakış açısının değiştiğini ve fiziğin kendisi için ön plana çıktığını anlatıyor. Fiziğe lise yıllarında başlayan ilgisi kendisini bugün ödüllü, başarılı bir bilim insanı yapıyor.

ODTÜ yıllarında da fiziğe ilgisi sürüyor, hatta kendi bölüm derslerinin yanı sıra fizik bölümünden de ders alıyor. Yüksek lisansını ve doktorasını Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nde yoğun madde fiziği alanında yapıyor. Doktorasını bitirdikten sonra İtalya'nın Trieste şehrindeki Uluslararası İleri Araştırmalar Okulu'nda (International School for Advanced Studies, SISSA) üç sene doktora sonrası çalışmalarına devam ediyor. Sonraki üç yıl ise İngiltere'deki Bath Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdürüyor. Ardından yurtdışı yolculuğunun son durağı olan Pennsylvania Üniversitesi ve Ulusal Standartlar Enstitüsü'nde (ABD) dört yıl çalışıyor. Yurtdışında geçen on yıldan sonra 2002'de Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başlıyor. Yurda dönme kararı vermenin zor olduğunu belirten Prof. Gülseren yurtdışında bulunmanın çeşitli avantajlarını olduğunu, ancak ülkesi için de bir şeyler yapmak istediği için dönüş kararı aldığını belirtiyor.



Titanyum dioksit ile kaplanmış bir fotovoltaik (güneş) pilin renkli taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile çekilmiş görüntüsü

## Yoğun Madde Fiziği ve Nanobilim

Prof. Gülseren'e kendisine TÜBİTAK Bilim Ödülü getiren çalışmalarını sorduğumuzda günlük hayatımızdan örnekler vererek anlatıyor araştırmalarını. Günlük hayatta sıklıkla kullandığımız teknolojik ürünlerin temelinde inildiğinde madde kavramı karşımıza çıkıyor. Atomlar bir araya gelerek molekülleri, moleküller bir araya gelerek maddeyi oluşturuyor. Yoğun madde fiziği de tam bu noktada devreye giriyor. Maddelerin, katıların hatta sıvıların özellikleri yoğun madde fiziği yöntemleriyle inceleniyor. Prof. Gülseren bir maddenin fiziksel özelliklerini ortaya koymanın teknolojiye doğru giden uzun bir yolun başlangıcı olduğunu söylüyor.

Ancak maddenin atom ve molekül seviyesinde özelliklerini incelerken nanobilimden yararlanmak gerekiyor. Atom ve molekül seviyesindeki yani nano ölçekteki çalışmalarda önemli olan sadece boyutun küçülmesi değil, maddenin ortaya çıkabilecek yeni özellikleri de çok büyük önem taşıyor. Bu noktada atomlarla uğraşılıyorsa işin içine kuantum mekaniği de giriyor. Prof. Gülseren kuantum fiziğiyle değişik atomların özelliklerini inceleyerek maddeye kazandırılacak yeni fiziksel özelliklerin ve bunların uygulamalarının neler olabileceğini araştırmanın kendisini çok heyecanlandığını belirtiyor. Bu yeni özelliklere dayalı uygulamalar da nanoteknolojiye kadar uzanıyor.

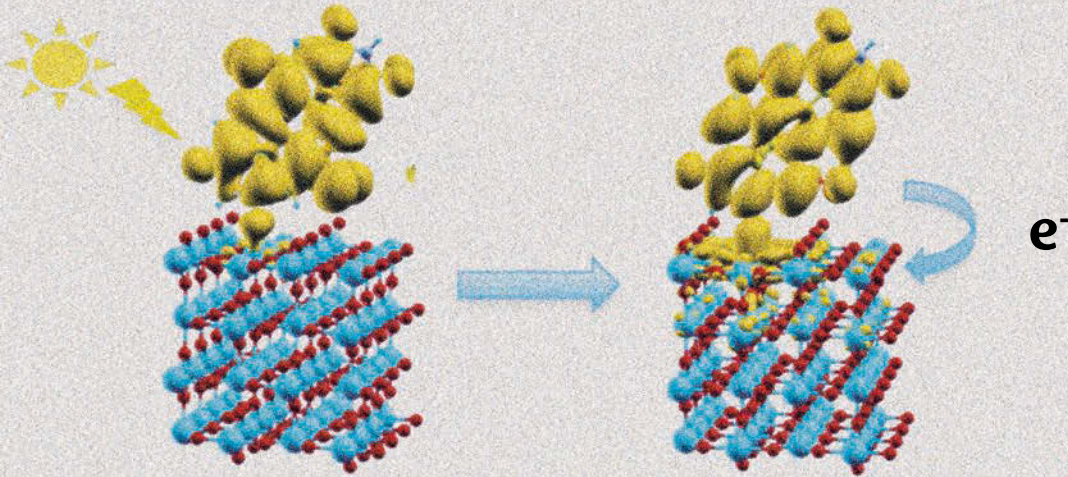


## Verimli ve Ucuz Bir Güneş Pili Tasarlamak

Türkiye gibi güneş enerjisi kullanım potansiyeline sahip bir ülke için Prof. Gülseren'in ve ekibinin üzerinde çalıştığı diğer konu da hayli önemli: Boya temelli güneş pilleri. Bu tip güneş pillerinde titanyum oksit kullanılarak oluşturulan, ışığa duyarlı yarı iletken yüzeyin üzerine boya molekülü yapıştırılıyor. Boya molekülü ile titanyum dioksit arasındaki yapışmanın yeterince kuvvetli olması gerekiyor. Bu boya molekülü güneş ışığındaki fotonları emiyor. Fotonlardan alınan enerji ile uyarılan elektronlar titanyum dioksit malzemeye geçiyor ve bu elektronlarla elektrik akımı enerjiye dönüşüyor. Prof. Gülseren ve ekibi bu boya molekülünün yarı iletken yüzeye yapışma mekanizmasını kuantum mekaniğine dayalı atom ölçeğindeki hesaplarla çözmeye çalışıyor. Bir sonraki aşama ışık ve madde arasındaki etkileşimi anlamak ve ışıktaki fotonun boya molekülüne nasıl geçtiği sorusunun yanıtını bulmak, ardından da elektronun bu malzemeye geçerken nasıl hareket ettiğini çözmek. Tüm bu soruların yanıt bulduğunda verimli ve düşük maliyetli bir güneş pilinin nasıl tasarlanması gerektiği de anlaşılacak.



Resimde titanyum dioksitin (mavi ve kırmızı toplarla gösterilen) yüzeyinde bir boya molekülü görülüyor. Altın rengi ise elektronların dağılımını temsil ediyor. Resmin sol bölümünde elektron dağılımının boya molekülü üzerinde yoğunlaştığı görülüyor. Güneş ışığından gelen foton boya tarafından emildiğinde foton enerjisi ile elektronlar uyarılıyor. Resmin sağ bölümünde uyarılan elektronlar yarı iletken titanyum dioksit üzerine geçerek bir akım oluşturuyor.





## Biz neredeyiz?

*Prof. Oğuz Gülseren'e nanoteknoloji biliminin neresinde olduğumuza dair fikrini soruyoruz. Aldığımız cevap bize umut veriyor. Bir takım teknolojilerde biraz geride kalmış olsak da nanoteknolojide ve benzeri yeni alanlarda aslında bir şansımız olduğunu belirtiyor. Nanoteknolojinin de dahil olduğu öncelikli alanların ve çerçeve programların ABD'de ve Avrupa'da 2000'li yıllarda duyurulduğunu, bu tarihin çok da eski olmadığını söylüyor. Dolayısıyla yarışın çok arkalarında olmadığını, tam da o yıllarda nanoteknolojinin Türkiye'de de konuşulmaya ve önemsenmeye başladığını, yakın zamanlarda nanoteknoloji laboratuvarlarının kurulmaya başladığını, bazı laboratuvarların merkezlere dönüştürüldüğünü, konunun pek çok araştırma grubunun ve araştırmacının ilgisini çekmeye başladığını, böylece belli bir potansiyel oluştuğunu ve çok güzel çalışmalar yapıldığını vurguluyor ve ekliyor: "Nanoteknolojide şansımız yüksek."*

## Sürtünme Kuvvetini Lehimize Çevirmek

Sürdürmekte oldukları TÜBİTAK destekli bir projede atom seviyesinde sürtünmeyi ve özelliklerini araştırıyorlar. Hepimizin bildiği üzere iki yüzey birbirine değiyorsa bunların arasındaki etkileşimden bir yatay sürtünme kuvveti doğar. Sürtünme kuvvetinin günlük yaşam için çok önemli olduğunu söylüyor. Örneğin buzlu bir yolun yüzeyi çok düzgün olduğu için yolun yüzeyi ve ayakkabı arasındaki sürtünme kuvvetinin azaldığından buzlu yolda yürümek hayli zorlaşır. Prof. Gülseren ekonomik ve teknolojik açıdan başka bir örnekle sürdürüyor sözlerini. Bir otomobilde güvenli bir sürüş ve lastiklerin yolu kavraması için yol ve lastik yüzeyi arasında uygun bir sürtünme kuvveti olması gerekiyor. Fakat diğer yandan otomobilin motorundaki dişlilerin arasındaki sürtünmeyi ve aşınmayı azaltmak da gerekiyor. İşte lastik ve yol arasında uygun bir sürtünme kuvveti olmasını sağlamak ve dişliler arasındaki sürtünmeyi de azaltmak için sürtünmeyi atom seviyesinde anlamak gerekiyor. Atomlar arasındaki etkileşimde atomlar arası enerji transferinin ve enerji kaybının nasıl olduğu konusundaki açıklamaların hâlâ yetersiz olduğunu söyleyen Prof. Gülseren bu konuyu temel fizik yaklaşımıyla anlamaya çalışırken bir problemi teknolojik olarak da incelemiş olduklarını belirtiyor.





## Önce Bilgi Sonra Teknoloji

Prof. Oğuz Gülseren Türkiye’de ilk nanoteknoloji dersi verenlerden biri. Prof. Gülseren nanoteknolojinin 2000’li yılların başında özel programlarla geliştirilmeye başladığını ve gelişimin de çok hızlı olduğunu belirtiyor. Nanoteknolojinin gelişimini diğer teknolojik gelişmelerde kullanılan S eğrisiyle açıklıyor. Bir teknoloji gelişirken önce fikirlerin ortaya çıktığını, ardından bilginin oluşturulduğunu böylece bilgi belirli bir yoğunluğa ve olgunluğa ulaştığında da S eğrisinin alt bölümünün tamamlanmış olduğunu söylüyor. Bu bilgi birikimi belli bir yoğunluğa ulaştığında hızla teknolojiye dönüşüyor. Nanoteknolojide de aynı durum söz konusu. Hocamız nanoteknolojinin 2000’li yıllarda ilan edilen öncelikli programlar arasında yer almasıyla bu konuda bilgi üretilmeye başladığını, S eğrisinin alt tarafının oluştuğunu, ardından da yavaş yavaş teknolojik uygulamalara geçilerek konunun ivme kazanmaya başladığını vurguluyor. Bütün beklenti ise nanoteknolojik uygulamaların çok hızlı artarak yaşamın her alanına yayılması. İlk uygulamalar daha basit olsa da nanoteknolojik ürünlerin sayısı her geçen gün artıyor.

Bundan 10-20 sene sonra her tarafta nanoteknolojik ürünler göreceğimizi düşünen Prof. Gülseren’in amacı da

kuantum fiziğine dayalı yöntemleri kullanarak beklenmedik özellikleri ortaya çıkarmak. Maddelerin atom ölçeğinde farklı özellikler gösterebildiğine örnek olarak altını veriyor. Altın elektrik iletkenliği çok iyi olan, kimyasal olarak asal bir madde. Yani normal koşullarda hiç kimyasal tepkimeye girmiyor, örneğin gümüş gibi oksitlenmiyor. Yapılan bir araştırmada magnezyum oksit üzerine altın nanaoparçacıklar yapıştırılmış ve herhangi bir kimyasal tepkime olup olmadığına bakılmış. Magnezyum oksit üzerinde atom ölçeğindeki altının katalizör görevi yaptığı anlaşılmış. Prof. Gülseren’e göre nano ölçekte ortaya çıkan bu yeni özellikler aslında nanoteknolojiyi de nanobilimi de daha heyecanlı kılıyor ve bu yeni özelliklerden yepyeni uygulamaların çıkacağını düşündürüyor.



## Gençlere Önemli İki Tavsiye

Prof. Oğuz Gülseren'in gençlere önemli iki tavsiyesi var. Birincisi çok okumak. İlkokuldan itibaren çok okumak gerektiğini ve ülkemizde bunun en büyük eksiklik olduğunu söylüyor. Prof. Gülseren'in kast ettiği sadece ders kitabı okumak ya da teknik okuma yapmak değil. Çok düzenli, her gün, her vakti değerlendirmek ve okumaya zaman ayırmak gerekiyor. Okumanın özellikle herhangi bir şey yazarken insanın kendini iyi ifade etmesini sağladığını düşünüyor. Örneğin akademik hayatta yapılan bir araştırma sonucunda bir makale yazarken çok zorlanıldığını, iyi yazmak için çok okumak gerektiğini söylüyor. Okumanın merak duygusunu canlandırdığını ve merak etmenin özellikle bilim insanı olmak isteyenler için şart olduğunu vurguluyor. Hocamızın ikinci önemli tavsiyesi: "Doğru ve yüksek hedef koyun". Örneğin bir bilim insanının ABD'de, Japonya'da ya da Avrupa'da bilim nasıl yapılıyorsa o seviyede araştırma yapmayı amaçlaması gerektiğine dikkat çekiyor ve ekliyor: "Yaptığınız araştırmayı ortalama bir dergide değil, en iyi dergilerde yayımlatmaya çalışacaksınız, bu hedefe ulaşmak için yapılması gereken çok çalışmak ve standardın ötesine geçmek." Sonuç ise yüksek kaliteli işler.



## Bilim ve Teknik İçin Ne Dedi?

*Bilim ve Teknik* dergisinin 50. yılını kutladığımız bu günlerde bilim insanlarımızın dergimiz hakkındaki görüşlerini almaya devam ediyoruz:

**“*Bilim ve Teknik* bence çok önemli. Hiç kaçırmadan her sayıyı almışım. İlgimi çeken konuları ilk defa *Bilim ve Teknik* dergisinde gördüm. Matematik sorularını, Zekâ Oyunları köşesindeki soruları, hep çözmeye çalıştık. Satranca olan ilgim de dergideki satranç köşesini takip etmemle başlamıştı. O yüzden inanıyorum ki *Bilim ve Teknik* dergisi Türk eğitim sisteminde çok önemli bir görevi yerine getiriyor. Gençlere bilimi ve bilim insanını anlatıyor.”**

**Prof. Oğuz Gülseren** sohbetimiz sırasında önemli bir soruna da dikkat çekiyor:

**“Türkiye’de bilim gazeteciliği konusunda yeterli değiliz”. Bilim gazeteciliği ülkemizde çok daha iyi yapılıyor olmalı diyor ve ekliyor: “*Bilim ve Teknik* dergisinde bu iş iyi yapılıyor ama günlük medyada da bilim gazeteciliğinin gelişmesi lazım”. Bilim haberlerinin magazinel olarak verildiğine ve bu haberlerin de toplumu yanılttığına dikkat çekiyor. *Bilim ve Teknik* dergisinin bilimsel konuları ve bilim haberlerini gençlere doğru bir şekilde ulaştırdığını ve sadece bu açıdan bile düşünüldüğünde dergimizin işlevinin çok yüksek olduğunu söyleyerek bizi onurlandırıyor. Günlük medyada çok az bilim haberi çıktığını söyleyen hocamız o haberlerin de haber değerinin yüksek ve eğitici olmadığı düşüncesinde. *Bilim ve Teknik* dergisinde ise bu işi düzgün yapıldığını söylüyor. Bu da bize daha büyük sorumluluklar yüklüyor ve Prof. Gülseren gençlere sesleniyor: “Türkiye’deki her meraklı gencin yolu *Bilim ve Teknik*’ten geçmeli”.**

Prof. Gülseren bir bilim insanının yurtdışında yapılan bilimsel çalışmalar ile kendi yaptığı bilimsel araştırma- yı karşılaştırmak açısından kesinlikle yurtdışı deneyimi yaşaması gerektiğini söylüyor. Ancak burada da hedefin yüksek olması gerektiğini, sadece yurtdışına gitmeyi değil yaptığımız araştırma nerede en iyi şekilde yapılıyorsa oraya gitmeyi hedeflemenin doğru olduğunu vurguluyor, ki oradaki öğrenilen bilgi ve teknoloji ülkemize taşınabilsin. Zaten Türkiye’de de özellikle bu yeni konularda çok iyi üniversiteler ve merkezler olduğunu belirtiyor ve “başarıyı yakalamak çok kolay değil, yorulmak gerekiyor ama sonuçta altın terinin karşılığı mutlaka geliyor” diyor.

*Prof. Oğuz Gülseren’i aldığı TÜBİTAK Bilim Ödül’ünden dolayı Bilim ve Teknik dergisi ekibi olarak kutluyor, bize ayırdığı zaman için de kendisine teşekkür ediyoruz.*

TÜBİTAK Kurumsal İletişim Müdürlüğü’nün Prof. Dr. Oğuz Gülseren ile yaptığı söyleşinin videosunu akıllı telefonunuzla ya da tabletinizle izleyebilirsiniz. Bunun için önce App Store ya da Google Play uygulama mağazalarından bir karekod okuyucu uygulaması indirin. Uygulamayı açın. Daha sonra cihazınızı aşağıdaki karekodun üzerine tutun.

