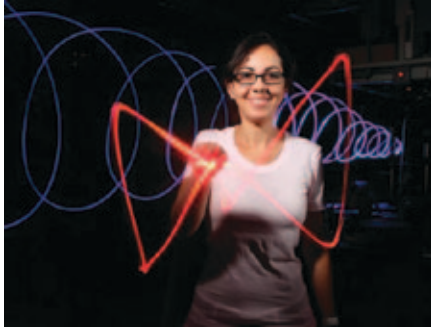


Optiği, Nanoteknoloji ve Biyolojiyle Birleştiren Türk Bilim Kadını

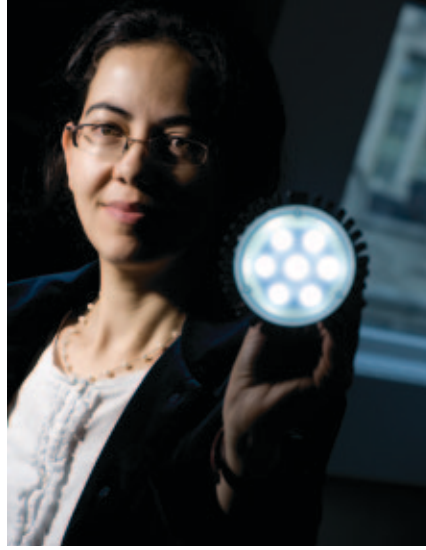
Zeynep Ünal

Lisans eğitimlerini ülkemizde başarıyla tamamlayan gençlerimizin bir kısmı lisansüstü ve doktora çalışmaları için yurtdışını, çoğunlukla ABD'yi ve Avrupa'ya tercih ediyor ve büyük oranda da başarılı oluyorlar. Doktora sonrası akademik hayatına yurt dışında devam eden ve dünyanın önde gelen üniversitelerinde öğretim görevlisi olarak araştırmalarına devam eden birçok bilim insanımız var. Bu bilim insanların aldığı üstün başarı ödülleri, hepimizi gururlandıran, Türk insanıyla bilim arasında büyük mesafe olduğu yönündeki fikirleri çürüten, sevindirici başarılar.



Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü mezunu Hatice Altuğ 2007 yılından beri Boston Üniversitesi Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi. Doktorasını Stanford Üniversitesi'nde yeni lazer sistemleri ve optik aletler üzerinde yapan Altuğ, optik konusundaki deneyimini nanoteknoloji alanında kullanmış. Sonrasında biyoloji de araştırmasının bir parçası haline gelmiş. Hatice Altuğ en son virüslerin tespiti için kullanılan optik nano-sensörler ile dikkatleri üzerine çekmiş.

ABD Başkanlığı Erken Kariyer Ödülü, ABD Başkanı tarafından bilim ve mühendislik alanında üstün başarı gösteren, gelecek vaat eden ve son derece üretken genç bilim insanlarına verilen, ABD'deki bir bilim insanının alabileceği en yüksek onur olarak



görülen bir bilim ödülü. ABD Bilim ve Teknoloji Politikaları Ofisi'yle birlikte enerji, savunma, sağlık, eğitim bakanlığı gibi bakanlıkların belirlediği adaylar arasında seçilen ve 26 Eylül 2011'de açıklanan ödül sahipleri arasında Hatice Altuğ da var. Altuğ yine ABD'de yayımlanan popüler bilim dergilerinden *Popular Science*'in (Popüler Bilim) seçtiği, yılın en parlak 10 bilim insanı arasında da yer alıyor.

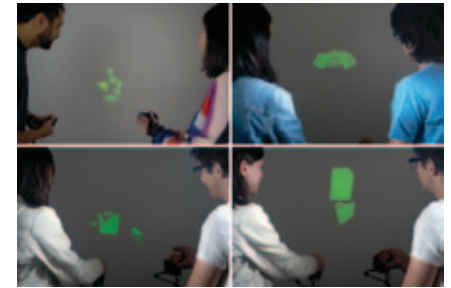
Altuğ ve aralarında başka Türk bilim insanlarının da olduğu ekibi, vücuttaki hastalık yapıcıları, örneğin virüsleri tespit eden bir optik biyosensör geliştirmiş. Araştırmacılar bunun için antikorlarla kaplanmış ve üzerinde nano büyüklükte bir sürü delik bulunan, yarıiletken bir ızgara kullanıyor. Izgara üzerine belli bir dalga boyunda ışık düşürülüyor. Işık fotonları metaldeki elektronlarla etkileşiyor, elektronları uyarıyor ve bunun sonucunda metal ve hava ara yüzeyinde plazmonlar (yüzeye paralel yönde ilerleyen elektromanyetik dalgalar) oluşuyor. Oluşan dalgaların dalga boyu, gelen ışığınkiyle aynı. Araştırmayı ilginç kılan tespit şöyle: Izgaranın üzerine, içinde virüsler olan kan serum örneği dökülüyor. Aynı üniversiteden mikrobiyologlarla çalışan Altuğ genetik malzeme olarak RNA'yı kullanan virüsleri kullanıyor. Nanoakışkan, ızgardadaki deliklerden geçerken antikorlar virüsü yakalarsa, yayılan ışığın dalga boyunda kırmızıya kayma oluyor. Diğer bir ifadeyle, ızgara üzerine düşürülen ışıktan daha büyük dalga boyuna sahip bir ışık yayılıyor. Virüslerin büyüklüğünün ve oluşan plazmonların metal yüzeyine nüfuz derinliğinin aynı olduğu bu cihaz, ışığı nano ölçekte kontrol eden bir biyosensör. Virüslerin tespiti için

böyle bir yöntem ilk defa kullanılıyor. Patojenleri tespit etmek için kullanılmakta olan yöntemler genelde numune hazırlama, numunenin laboratuvara götürülmesi ve analiz edilmesi gibi uzun sürebilen aşamalar içeriyor. Bu yöntem ise hem düşük maliyetli hem de daha hızlı. ABD Ulusal Bilim Vakfı (*National Science Foundation*) Altuğ'un ekibine cihazı klinik kullanıma hazır hale getirmeleri için beş milyon dolar vermiş. İlgili akademisyen okuyucularımız araştırmannın detaylarını *Nano Letters* dergisinin 2010 yılı Kasım sayısında yayımlanan, "Biyolojik ortamdaki canlı virüslerin optoakışkan nanoplazmik biyosensörlerle doğrudan tespiti" (*An Optofluidic Nanoplasmonic Biosensor for Direct Detection of Live Viruses from Biological Media*) adlı makaleden öğrenebilir.

New York Şehir Üniversitesi'nden Martin Moskovits Hatice Altuğ'u birbirinden bağımsız olarak geliştirilen teknolojileri tek bir cihazda başarılı bir şekilde toplayabilen bir "entegre edici" olarak tanımlıyor. Boston Üniversitesi'nden Araştırma ve Lisansüstü ve Doktora Eğitim Dekanı Profesör Selim Ünlü ise Altuğ'un gördüğü takdiri hak ettiğini, çalışmasının hem gündemdeki bilimsel prensipleri ve mühendislik kabiliyetini kullanması hem de eldeki teknolojiyi günlük problemlere çözüm getiren bir yeniliğe dönüştürmesi yönüyle benzersiz olduğunu vurguluyor.

Gerçek Ortamda Karşılıklı Etkileşim

Alp Akoğlu



ABD'deki Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki ve Walt Disney şirketinin bir kuruluşu olan Disney Research'teki araştırmacılar SideBySide (Yan Yan) adını verdikleri yeni bir cihaz geliştirdi. İki cihazla bir yüzeye yansıtılan görüntüler birbirleriyle etkileşime girebiliyor. Bu

yeni teknolojinin bilgisayar oyunlarında ve eğitim alanında birçok uygulaması olacağı tahmin ediliyor.

SideBySide, elde tutulan cihazlar dışında herhangi bir başka sensöre ya da kamera gereksinim duymuyor. Böylece kullanıcılar sistemi her yerde kolaylıkla kullanabiliyor. El cihazları hem kızılötesi hem de görünür dalga boylarında ışık yayıyor ve üzerlerinde bir kamera ile birlikte uzaklık ve hareket algılayıcılar bulunuyor. Kızılötesi kanaldan yansıtılan işaretçilerle iki cihaz arasında etkileşim sağlanıyor. Sistem bu işaretçileri izleyerek görüntülerin hareketini algılayabiliyor.

Günümüzde cep telefonları ve diğer mobil cihazlarla bilgisayarda yapabildiğimiz hemen hemen her işi yapabiliyor, diğer kullanıcılarla bağlantı halinde olabiliyoruz. Ancak bu cihazlar kişileri sanal ortamda buluşturuyor. SideBySide ise, bilgisayarlar ve cep telefonlarıyla gerçek ortamda sağlamayan etkileşimi gerçekleştirebiliyor.

Araştırmacılar bu yeni teknolojinin yeteneklerini gösterebilmek için çeşitli uygulamalar geliştirmekle meşgul. Bu tip oyunlardan birinin adı Boks. Bu oyunda iki kişi ekran üzerinde boks maçı yapıyor. Goril adlı bir başka oyundaysa oyunculardan biri diğerrinin gorilini yakalamaya çalışıyor.

Uygulamalar oyunlarla sınırlı değil. Geliştirilen uygulamalar arasında dosyaların ve iletişim bilgilerinin kullanıcılar arasında kolayca paylaşılabilmesini sağlayan bir uygulama da var. Üstelik uygulamalar iki boyutla da sınırlı kalmayacak gibi görünüyor. Geliştirilen üç boyutlu bir görüntüleyici yardımıyla kullanıcılar üç boyutlu sanal ortamları birlikte gezebiliyor.

RASAT Uzaydan Görüntü Almaya Başladı?

TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK UZAY) tarafından DPT desteğiyle tasarlanıp üretilen uzaktan algılama uydusu RASAT'ın dünyanın dört bir tarafından çektiği ilk görüntüler, enstitünün Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) yerleşkesinde kurulu binasındaki yer istasyonundan başarıyla indirilmeye başlandı.

RASAT, 17 Ağustos 2011 tarihinde Rusya'dan uzaya gönderilmişti. Dünya çevresindeki bir turunu yaklaşık olarak 98 dakikada tamamlayan RASAT, 17 Ekim itibarıyla dünya çevresinde 900 tur tamamladı.

17 Ağustos'taki fırlatmadan sonra, RASAT'ın devreye alınma işlemleri başlatıldı. Uydu ile iletişim kurmak için Ankara'daki ana yer istasyonuna ek olarak, Norveç'in kuzeyindeki Andoy'daki geçici yer istasyonu kullanıldı. Geçici istasyon, RASAT ile iletişimi sıklaştırabilmek amacıyla kiralandı. Kutupsal yörüngeye sahip olan RASAT, Ankara'daki ana yer istasyonunun kapsama alanından günde 4 defa geçerken, Kutup dairesine yakınlığından dolayı Andoy'daki istasyonun kapsama alanından günde 11 defa geçiyor. Andoy'daki yer istasyonunun kontrolü de Ankara'daki ekip tarafından internet üzerinden gerçekleştirildi.



RASAT'ın fırlatma aracından ayrılmasından sonra başlayan devreye alma aşamasında, yer istasyonundan uyduya uçuş bilgisayarı yazılımları ile yönelim belirleme ve kontrol yazılımı yüklendi. Uydu, 15 gün içinde yörüngede kararlı bir konuma, görüntü almaya hazır hale getirildi. Uydunun hassas yönelim kipine alınmasının ardından modül ve yer istasyonu testlerine geçildi.

TÜBİTAK UZAY'da, Türk mühendisler ve teknisyenler tarafından tasarlanan, üretilen ve test edilen BiLGE isimli uydu görev bilgisayarı, T-REKS isimli X-Bant haberleşme sistemi ve GEZGİN isimli ger-

çek zamanlı görüntü işleme modülleri ile birlikte, Ankara'daki yer istasyonunun da uydu ile haberleşme testleri yapıldı. Devreye alma aşamasında yapılan bu testlerle, TÜBİTAK UZAY'da tasarlanıp üretilen alt sistemlerin uzayda başarıyla çalıştıkları kanıtlanmış oldu.

Bu işlemlerin ardından, dünyanın ve Türkiye'nin çeşitli noktalarından alınan test görüntüleri RASAT uydusundan Ankara'daki yer istasyonuna gönderilmeye başlandı. İlk aşamada alınan görüntüler ile kameranın çeşitli ayarları yapılarak görüntülerin kalitesi artırıldı.

Bir yedek Güneş paneli haricinde, uydu üzerinde bulunan onlarca modülün planlandığı şekilde çalıştığı görüldü. Bazı cihazların testleri ise halen sürüyor. Önümüzdeki dönemde alt sistemlerin testi, yazılımların güncellenmesi, kameranın kalibrasyonu ve özel manevra testleri gibi çalışmalara devam edilecek. Arızalı güneş paneli yedekli olduğundan, uydunun çalışmasını olumsuz etkilemiyor.

7,5 metre siyah beyaz, 15 metre çok bantlı (renkli) görüntüleme yeteneğine sahip, 93 kg ağırlığındaki RASAT, hiçbir kısıtlama olmaksızın dünyanın her yerinden görüntü alabiliyor. RASAT'tan elde edilecek uydu görüntülerinin şehir bölge planlama, ormancılık, tarım, afet yönetimi ve benzeri amaçlarla da kullanılması planlanıyor.

RASAT uydusunun sistem mühendisliği ve sistem tasarımı Türkiye'de, yurtdışından danışmanlık hizmeti alınmadan veya mühendislik desteği alınmadan, TÜBİTAK UZAY'da görevli Türk mühendisler ve teknisyenler tarafından yapıldı ve tüm testler Türkiye'de gerçekleştirildi.

Görev ömrünün 3 yıl olacağı hesaplanan RASAT, Türkiye'nin bundan sonraki tüm uzay projeleri için bir mihenk taşı olarak Türkiye'de yeni bir dönem başlatıyor. Bu proje kapsamında üretilen yeni yerli uydu alt sistemleri uzayda uçuş tarihçesi kazanıyor. Gelecekte Türk sanayisinin, üniversitelerin ve araştırma kurumlarının da bu bilgi birikiminden faydalanması hedefleniyor. RASAT, gelecek nesil askeri ve bilimsel amaçlı Türk uydu görevleri için, alt sistemlerin uzayda denenmesinde bir test ve doğrulama aracı olarak katkı sağlayacak. RASAT'la ilgili güncel bilgiler ve örnek görüntüler rasat.uzay.tubitak.gov.tr adresinden yayımlanmaya devam edilecek.