

Mikroskoplar Cebe

Rahmi Koç Bilim Madalyası Prof. Dr. Aydoğan Özcan'a

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

“Eđer ileriye gördüysek devlerin omuzlarında durduğumuz içindir”.

Prof. Dr. Aydoğan Özcan için Newton'un bu sözü büyük anlam taşıyor ve 5 Aralık 2016 akşamı Rahmi Koç Müzesi'ndeki konuşmasını da bu sözle bitiriyor. Prof. Dr. Aydoğan Özcan Türkiye'de ilk kez verilmeye başlanan Rahmi Koç Bilim Madalyası Ödülü'nün Fen, Matematik ve Tıp alanındaki ilk sahibi oldu. Ödül “hesaplamalı görüntüleme, mikroskopi ve fotonik alanlarında yaptığı üst düzey temel bilimsel çalışmalar ve teletıp, mobil algılama ve teşhis uygulamaları konusunda geliştirdiği yenilikçi yöntemler” nedeniyle kendisine verildi.



2011’de Amerikan Başkanlık Kariyer Ödülü’nü Beyaz Saray’da alan, 2012’de *Popular Science* dergisi tarafından dünyanın en parlak on bilim insanı arasında gösterilen, Los Angeles, Kaliforniya Üniversitesi ve Howard Hughes Sağlık Enstitüsü’nde görev yapan Prof. Dr. Aydoğın Özcan ödölünü Koç Holding ve Koç Üniversitesi Şeref Başkanı Rahmi Koç’un elinden aldı. Otuz üç patenti, bir kitabı ve dört yüz elliden fazla makalesi olan Prof. Dr. Aydoğın Özcan ile ödöl töreni öncesinde yaptığımız röportajda hem kendisiyle hem de çalışmalarıyla ilgili bilgiler aldık.

1978 yılında İstanbul’da doğan Prof. Özcan’ın çocukluğu farklı şehirlerde geçmiştir. Matematiğe ve fiziğe olan merakı İstanbul Fen Lisesi’ne başladığında daha da artmış. Üniversite eğitimini Bilkent Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü’nde 2000’de tamamlayan Prof. Aydoğın Özcan aldığı üniversite eğitiminin bilimsel açıdan çok güçlü olduğunu özellikle vurguluyor. Özcan ardından doktora yapmak üzere Stanford Üniversitesi’ne gidiyor ve Elektrik Mühendisliği Bölümü’ndeki eğitimini 2005’te bitiriyor. Özcan ışık biliminin telekomünikasyon bilimine ve malzeme karakterizasyonuna uygulamaları konusundaki doktora çalışmasını yaparken optik uygulamalarının dokuların incelenmesinde de kullanılabileceğini fark ediyor ve doktorasını bitirdikten sonra bu konuda araştırma yapmak üzere Harvard Tıp Fakültesi’ne gidiyor. Orada yaklaşık iki yıl araştırmacı olarak çalışan Aydoğın Özcan o sıralarda tıp ve mühendislik alanlarının kesiştiği çalışmalara daha fazla ilgi duymaya başlıyor. 2007’de Los Angeles, Kaliforniya Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü’ne katılıyor, Biyo-Fotonik ve Nano-Fotonik Laboratuvarı’nı kuruyor. Böylece kendisine pek çok ödöl getirecek merceksiz görüntüleme ve teletıp konularında araştırma yapmaya ve teknoloji geliştirmeye başlıyor.

Metrenin Milyonda Biri Çözünürlük Cebimizde

Prof. Özcan ve ekibi yeni optik mikroskoplar, tıbbi görüntüleme cihazları, tıbbi algılama ve teşhis cihazları tasarlamak için hesaplamalı teknikler geliştiriyor. Bu tekniklerin ve cihazların en önemli özellikleri küçük, taşınabilir ve ucuz olmaları. Bu sayede ancak tam donanımlı laboratuvarlarda ve hastanelerde yapılabilen bazı testlerin hastanın ayağına gidilerek yapılması sağlanıyor. Hatta son yaptıkları çalışmalar sonucunda cep telefonuna entegre edilen sistemlerle, cep telefonlarını kullanarak mikroskopik görüntü almak, hastalık teşhisi koymak, hastadan alınan kan, hücre ve doku örneklerini incelemek mümkün hale gelmiş. Prof. Özcan ve ekibi cep telefonuna entegre edilen üç boyutlu yazıcılarla ortaya çıkarılmış sistemleri kullanarak, cep telefonunu çok gelişmiş bir mikroskoba dönüştürmüş ve metrenin milyonda birinden daha iyi çözünürlük elde etmiş. Bu tür çalışmalar sayesinde daha önce görülemeyen biyolojik sistemleri ve bunların üç boyutlu hareketlerini görüntülemişler.

Geliştirilen sistemlerle normal bir patoloji laboratuvarında optik mikroskoplarla yapılan tüm testler yapılabilecek. Bu sistemlerin en önemli avantajları ise sağlık hizmetlerinin ucuzlaştırılması, yaygınlaştırılması ve daha kolay hale getirilmesi. Bazı az gelişmiş ülkelerde hastaların hastaneye ulaşması ya çok zor ya da imkânsız. Hastaneye giden bazı hastalar da incelenmesi için örnek verdikten sonra evlerine ya da yaşadıkları şehre dönüyorlar ve daha sonra test sonuçlarının hastaya ulaştırılmadığı oluyor. Bazen de çok acil durumlarda hastalar hayatını kaybediyor. Prof. Özcan’ın laboratuvarında geliştirilen sistemler sayesinde bu testler hastanın ayağına gidilerek yapılabiliyor, alınan görüntüler bir uzmanın incelemesi için hastaneye gönderilebiliyor.

Prof. Özcan ve ekibinin geliştirdiği sistemlerin önemli bir başka avantajı ise 10-20 kg ağırlığında, 20-30 bin dolarlık tipik bir mikroskop ile yapılabilecek incelemenin 200 gr ağırlığında ve maliyeti sadece 100-200 dolar olan bir sistemle yapılabilmesi ve tabii bir milyar piksellik görüntü alınabilmesi.

Evleriniz Laboratuvar, Cep Telefonunuz Mikroskop Olsun...

Optik teknikleri kullanarak geliştirilen yeni sistemler mercekler ve diğer optik parçalar yerine algoritmaları koyuyor ve bu algoritmalar en basit bilgisayarlarda ve cep telefonlarında görüntü oluşturma imkânı veriyor. Aslında bu yöntemle “görüntü gölgesinden çıkarılıyor”.

Prof. Dr. Özcan bu yöntemi şöyle bir örnekle açıklıyor: “Sizinle benim aramda bir mercek olmasa gölgemi görebilirsiniz ama doğrudan beni göremezsiniz. Işığın benim üzerimden yansımalarını ve gölgesini görürsünüz. Bu çok küçük hücreler ve doku örnekleri için de geçerli. Biz onların ışıkla oluşturulan gölgelerini çok basit sistemlerle dijital hale getiriyoruz”. Elde etikleri görüntülerin mikroskoptaki görüntülerle aynı hatta pek çok açıdan onlardan daha iyi olduğunu belirten Özcan, hesaplamalı tekniklerle mikroskopları ve görüntüleme sistemlerini basitleştirerek teşhiste, tanıda ve algılamada kullanılmasını sağladıklarını söylüyor. Prof. Özcan yaptıkları çalışmalarla, pahalı mikroskoplarla elde edilebilen görüntülerin dünyanın en ücra köşelerinde de ucuz sistemlerle elde edilmesini amaçlıyor. Geliştirdikleri mikroskop,

“İnsanlığa kalıcı bir hediye verebilir miyiz?”

Koç Üniversitesi rektörü Prof. Dr. Umran İnan, Rahmi Koç Bilim Madalyası fikrinin doğuş hikayesine bu cümleyle başlıyor: “İnsanlığa kalıcı bir hediye verebilir miyiz?”

Ardından bilimsel araştırmalarda genç araştırmacıların çok önemli olduğu düşüncesinden yola çıkarak bu ödülü her yıl Türkiye'nin yetiştirdiği, 35-45 yaş arasındaki bir bilim insanına, hatta en iyisine verme kararı aldıklarını

belirtiyor. Ödülün genç bir bilim insanına verilmesinin nedenini bu bilim insanının daha iyisini yapması için bir motivasyon kaynağı olacağı ve umut dolu bir geleceğe hizmet edeceği düşünüyor. Bir yıl fen, mühendislik ve tıp bilimleri, bir sonraki yıl idari, sosyal, insani bilimler ve hukuk alanlarında verilecek madalya 50 bin dolarlık bir destek de içeriyor.

Koç Üniversitesi Rahmi Koç Bilim Madalyası adayları, Harvard Üniversitesi'nden Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil, Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden Prof. Dr. İlhan Fuat Akyıldız, Argonne Ulusal Laboratuvarı'ndan Prof. Dr.

Ali Erdemir, Zürih Federal Teknoloji Enstitüsü'nden Prof. Dr. Ataç İmamoğlu gibi kendi alanlarında uzman bilim insanlarının oluşturduğu bir seçici kurul tarafından belirlendi. Başkanlığını Prof. Dr. Umran İnan'ın yaptığı seçici kurul önce aday sayısını üçe indirdi. Adayların isimleri ve çalışmalarıyla ilgili bilgiler Koç Üniversitesi Mütevelli Heyeti'ne iletildi. Mütevelli Heyeti de bu bilgiler ışığında Rahmi Koç Bilim Madalyası'nın ilk sahibini seçti.

Ödül töreni öncesinde röportaj yaptığımız Prof. Dr. Umran İnan, Koç Üniversitesi olarak

araştırma misyonlarının çok önemli olduğunu, bilimsel araştırmalarda Türkiye'de en ön planda faaliyet gösterdiklerini, kendi alanlarında dünyada önemli araştırmalar yapan öğretim üyeleriyle çok iyi bir eğitim verdiklerini anlatıyor. Rahmi Koç'un, Koç Üniversitesi Mütevelli Heyeti Başkanlığı'ndan 23 yıldan sonra ayrılmasının ardından, hizmetleri için kendisine bir teşekkür mahiyetinde, ülkemizin yetiştirdiği ve dünyanın çeşitli yerlerinde faaliyet gösteren bilim insanlarını cesaretlendirecek bir ödül programını oluşturduklarını belirtiyor.

örneğin stma şüphesi olan bir hastadan alınan kan bir cam üzerine çok ince bir tabaka halinde yayıldıktan sonra, hücrelerin gölgelerini ışık yardımıyla dijital hale getiriyor. Bu dijital görüntüler cep telefonu üzerinden bilgisayara aktarılıyor. Bilgisayar da o görüntüyü ancak normal bir mikroskopla elde edilebilecek görüntülere dönüştürerek size geri veriyor. Bir uzman, o görüntüye bakarak hastalık teşhisi yapabiliyor. Normal bir mikroskop ile incelenebilecek her türlü örnek -tükürük, idrar, dışkı, kan- Prof. Özcan ve ekibinin geliştirdiği mikroskoplarla da incelenebiliyor.

Akıllı telefon kullanarak mikroskobik ölçekte görüntü almaya ve hücreleri incelemeye ek olarak DNA'yı incelemek yani cep telefonuna entegre, taşınabilir akıllı sistemlerle bazı genetik testleri de yapmak mümkün. Prof. Özcan yakın zaman önce yaptıkları çalışma sayesinde DNA iplikçiklerini gördüklerini, dolayısıyla da geliştirdikleri cep telefonuna entegre sistemin bazı genetik testlerin en ücre köşelerde bile yapılmasına imkân verdiğini söylüyor. Henüz yayımlanmamış bir çalışmalarında da yine cep telefonuna entegre bir sistemle DNA dizilemesini yani bir DNA molekülündeki nükleotid bazlarını belirlediklerini ve genetik mutasyonları tespit edebildiklerini belirtiyor. Geliştirdikleri başka cihazlarla sudaki ağır metallerin yoğunluğunu, sudaki ve sütteki hastalık yapan bakterileri çok hızlı bir şekilde tespit edebiliyor, kandaki alyuvar, akyuvar ve hemoglobin yoğunluğunu hassas ve doğru olarak ölçebiliyorlar.



Prof. Aydoğan Özcan teletıp alanında geliştirdiği sistemlerle cep telefonlarının aslında ne kadar önemli olduğunu bir kez daha gözler önüne seriyor. Kendisi de cep telefonlarının özellikle sağlık sistemleri ve tıbbi ölçümler için çok değerli bir platform olduğu düşüncesinde. Günümüzde dünyada yaklaşık 7 milyar kişi cep telefonu kullanıyor. Prof. Dr. Özcan bu kişilerin %80'inin gelişmekte olan ülkelerde olduğunu belirtiyor. Dolayısıyla da gelişmekte olan ülkelerde sağlıkla ilgili teknolojilerin geliştirilebileceği en güvenilir platformun cep telefonları olduğunu, bunu on yıl öncesinden gördüklerini ve bu konuda yaptırım yaptıklarını söylüyor.

Geliştirdikleri cihazların bazılarının üç boyutlu yazıcılarla tasarlanarak cep telefonlarına entegre edilmiş görüntüleme, teşhis, algılama teknolojileri olduğunu belirtiyor ve bu teknolojileri laboratuvarlarında geliştirdikleri bir "akademik imza" olarak adlandırıyor.

Dünya Yaşlanıyor!

Prof. Özcan "Evlerimizi haftanın yedi günü bizim için çalışan tıbbi laboratuvarlara dönüştürebilir miyiz?" sorusuna cevap arıyor. Böyle akıllı bir sistem geliştirilebilirse kronik hastalıkları olan kişilerin ve yaşlı hastaların çok daha kolay, çok daha ucuz ve çok daha kişiselleştirilmiş teşhis ve tıbbi algılama teknolojilerini evlerindeyken ya da ofislerindeyken kullanabileceklerini düşünüyor. Bu çalışmanın önemini de ABD'nin sağlık harcamalarıyla ilgili bazı rakamlar vererek vurguluyor: "ABD'nin 2016 itibarıyla yıllık sağlık harcaması yaklaşık 3 trilyon dolar. İşin ilginç tarafı da toplam hasta sayısının %5'i için harcanan miktar, tüm harcamaların %50'sini oluşturuyor. 2024'te 3 trilyon doların 6 trilyon dolar olması bekleniyor.

Bunun önüne geçebilmek için de akıllı sağlık sistemleri çok önemli”. Aslında görünen problemin arkasında görünmeyen başka sorunlar olduğunu söylüyor Prof. Özcan. Dünya'nın yaşlandığını ve şu anki verilere göre 2050 yılında yaklaşık 2 milyar kişinin 60 yaşın üzerinde, yarım milyar kişinin de 80 yaşın üzerinde olacağını belirtiyor ve ekliyor: “Bu kadar yaşlanan bir nüfusa nasıl kaliteli sağlık hizmetleri verilebilir?” Prof. Özcan bu zor problemin çözülmesi için disiplinler arası büyük grupların devamlı çalışması ve çözüm üretmesi gerektiğini vurguluyor.

Sağlam Bilimsel Altyapı, Bol Patent

Prof. Dr. Aydoğın Özcan 2009'da kurduğu şirkette laboratuvarında geliştirdikleri sistemleri ürün haline getiriyor. Bu ürünler 10'dan fazla ülkede teletip alanında kullanılıyor. Şu an 33 patenti var. Prof. Dr. Özcan yaptıkları çalışmaların büyük ve pahalı mikroskoplara minyatürleştirme, basitleştirme çabası olmadığını, bu çalışmalarını bir çok akademik makalede yayımlandıklarını ve bu makalelerin araştırmalarından başka araştırma gruplarının yararlanmasına da aracı olduğunu önemle vurguluyor.



Düşünebilen, Uçabilen, Yüzebilen Mikroskoplara

Düşünebilen ve uçabilen mikroskoplara Prof. Dr. Özcan Aydoğın'ın yeni ilgi alanları. Aynı insanlar gibi görebilen düşünebilen sistemler yapmak istiyor.

Çevreyle ilgili projeleri merak etmeye başlaması sonucunda uçabilen mikroskoplara konusuna ilgi duymaya başlamış. Çevre ile ilgili projelere sadece kirlilik açısından bakmıyor. Özellikle havadaki biyolojik parçacıkları, mikropları, virüsleri inceleyebilmek için uçabilen mikroskop sistemlerine, uçabilen algılama sistemlerine ihtiyaç olduğundan söz ediyor ve ekliyor: “Havayı daha akıllı, küçük ve ucuz sistemlerle tanımak ve öğrenmek istiyoruz”. Prof. Özcan için su da çok önemli, özellikle denizlerdeki ve okyanuslardaki mikroskobik hayatı merak ediyor. Bu nedenle hedefleri arasında yüzebilen mikroskoplara geliştirmek de yer alıyor.

Gençler, Rol Modelinizi Seçin!

Bilim insanı olmaya İstanbul Atatürk Fen Lisesi'nin ilk senesinde karar verdiğini söyleyen Prof. Dr. Aydoğın Özcan Türkiye'de kendisinin yaptığı araştırmaları ve çalışmaları yapabilecek potansiyele sahip bir çok genç olduğunu söylüyor. Fen lisesinde çok kaliteli bir eğitim aldığını vurgulayan Aydoğın Özcan, bilim insanı yetiştirmekte fen liselerinin çok önemli

rolü olduğunu, fen liselerinin kalitesinin artırılması gerektiğini düşünüyor. Bilim insanı olmaya karar vermek için rol modelin de önemli olduğunu vurguluyor. Özcan'a göre özellikle liseye ya da lisans eğitimine yeni başlamış gençlerin kendileri için seçecekleri rol modellerini “süper star” olarak görmesi gerekiyor. Kendisinin de çok başarılı akademisyenlere “süper star” dediğini belirtiyor. Son olarak da yaptığı işi zevk alarak, tutku ile yaptığını söylüyor ve başarının elde edilmesinde yapılan işe tutkuyla bağlı olmanın önemine dikkat çekiyor.



Prof. Dr. Aydoğan Özcan

Bilim ve Teknik dergisini fen lisesinde okurken ve daha öncesinde her ay alırdım ve baştan sona okurdum. Eğitim hayatımda bana inanılmaz bir motivasyon kaynağı oldu. O yüzden *Bilim ve Teknik* dergisini çok seviyorum.

Bilim ve Teknik İçin Ne Dediler?

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



Prof. Dr. Umran İnan (Koç Üniversitesi Rektörü)

“Bilim ve Teknik dergisini öğrencilik hayatım boyunca hep takip ettim. Ben zaten gerek lisedeyken gerek üniversitedeyken okumayı çok seven bir öğrenciydim. Bu derginin de o zamandan beri Türkiye’deki insanların dimağlarını açıyor olması güzel bir şey. Bunun bir parçası olduğunuz için de sizi tebrik ediyorum”.

Özcan hem hipotez eksenli, hem de merak eksenli çalışmalar yaparak bu çağın getirdiği büyük problemlere çözüm sağlayacak sistemler geliştirmeye çalıştıklarını belirtiyor. Bütün bunların sadece bir kişinin yapacağı şeyler olmadığını, laboratuvarında farklı disiplinlerden araştırmacılarla 10 seneye yakın bir zamandır bu konular üzerinde çalıştıklarını ekliyor. Ödül töreni konuşmasının sonunda da şimdiki, geçmişteki tüm ekip üyelerine, ailesine, eşine teşekkür ediyor ve Newton’un kendisi için çok anlamlı olan sözlerle bitiriyor: “Eđer ileriye gördüysek devlerin omuzlarında durduğumuz içindir” ve ekliyor:

“Gerçekten de her bilim ödülü aslından o kişi üzerinden başka birçok bilim insanına gider. Çünkü şu an durduğumuz nokta bizden yıllarca önce yapılan önemli çalışmaların üzerinde yükseldiğimiz içindir, ileriye görebilmemiz de onların sayesinde.” Biz de *Bilim ve Teknik* dergisi ekibi olarak kendisini kutluyor, ileride yeni çalışmalarını konuşacağımız başka ödül törenlerinde görüşmeyi umut ediyoruz.■