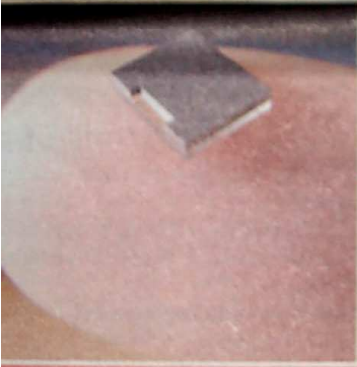




ODTÜ'den önemli teknoloji başarıları



**Marmara'daki "salya"
karışık alg patlaması!**

Sayfa: 2



**Yeni mobil
teknolojisi ile
sürekli
internet
bağlantısı**

Sayfa: 24

Kasım ayında gökyüzü

Sayfa: 9-10

**Halkın
İstanbul'u II:
Neden yapılar
bitmiyor?**

Sayfa: 17



**Türkiye'nin "Yenilikler Bölgesi"
neresi olabilir?**

Sayfa: 6-7

**Bilimsel üretimin
değerlendirilmesinde yeni bir
yaklaşım: g faktörü ve g/h**

Sayfa: 10

ODTÜ'deki "İyi şeyler"

Orta Doğu Üniversitesi Rektörü Ural Akbulut'u, gazetelere yansıyan "İnsansız Uçak" projesini görüşmek için aradığımda, aslında tanıtılanın "mini" prototipi olduğunu, uçağın esas prototipinin de hazır olduğu haberini verdi. Uçay Mühendisliği'nden Nafiz Alemdaroğlu ve arkadaşlarının yerli olanaklarla gerçekleştirdikleri bu ARGE'nin diğer önemli yüzü, uçağın taşıyacağı kızılötesi termal kameraların da (sensörlerin-algılayıcıların) ODTÜ'de geliştirildikleridir.

İşin esası, aslında, uçakların bu sensörleri taşıyan bir platform olmasıdır. Ve farklı tiplerdeki kızılötesi sensörlerin yaratıcıları ise, MEMS (Mikro Elektro Mekanik Sistemler) teknolojilerinin ülkemizdeki önde gelen iki ismi **Tayfun Akın** ile **Cengiz Beşikçi**. Bu iki araştırmacı, ülkemizde MEMS teknolojilerinin savunma dahil pek çok alanı kapsayan ARGE çalışmaları ile, ilgili kurumları adım adım ikna ettiler ve Türkiye'de çok önemli bir ARGE alanı yarattılar. Beşikçi ve Akın, geliştirdikleri yeni yöntem ve teknolojilerle, sensör ARGE'si ve üretiminde, abartısız, şimdi dünya ile yarışıyorlar!

Vurgulanması gereken nokta: Yetkin Türk araştırmacılarına, ne kadar en geniş olanak sağlarsanız, altyapı ve proje desteği olarak, o derece yüzgüldüren sonuç alırsınız! Tabii, öncelikle, **ana sorun**, böyle bir sonuç isteyip istemediğimiz üzerindedir!

Türkiye, ne yazık ki, bilim ve teknolojide ulusal ARGE ve ürün geliştirme politikalarına (ve odaklanmalarına!) yeterince ve gerektiğince sahip olmadığı için, el yordamıyla, insanlarımız kendilerini bireysel olarak kanıtlayabildikleri ölçüde, küçük alanlarda ARGE başarıları elde edebiliyoruz. Hele her yıl büyük ölçeklerde satın almaların gerçekleştirildiği savunma alanında yerli teknolojiler geliştirmeye, orta ve uzun vadeli olarak, neden tam olarak yönelinmediğini anlamak mümkün değil! Sürekli olarak, kısa süreli ihtiyaçların esiri olmak, ülkenin önünü tıkayan bir davranış biçimidir; kısa tarihimizden çıkartılabileceğimiz başlıca deneyim de bu değil midir!

Ural Akbulut, üniversitesindeki diğer ARGE projelerini anımsatıyor ve 6. Çerçeve Programı'nda ODTÜ'nün 11 milyon Euro'luk katılım projelerini anımsatıyor. Hem sayı hem de parasal hacim olarak, 20 kadarmada da lider olarak, ODTÜ'nün bu projelerde ülkemizde başta gelen kurumu olduğunu vurguluyor. TÜBİTAK'dan geçen yıl aldığı projelerin toplamı 42 milyon YTL. Toplam doktora öğrencisi sayısı ise bu yıl 2200'e ulaşmış. Bu da araştırmacı üniversite için önemli bir gösterge!

Diyor ki: Ülkemizin ilk ve en büyük teknoparkı ODTÜ Teknokent'te araştırma yapan şirket sayısı 182'ye ulaştı. Yakın bir gelecekte, firma sayısı 200'ü, çalışan sayısı ise 4.000'i aşacak! 2006 yılında, Teknokent'teki şirketlerin ARGE'ye dayalı cirosu 220 milyon dolara ulaştı, ARGE ürün ihracatı ise 40 milyon doları aştı.

Makale sayısı 6 yılda 390'dan 710'a yükselmiş. Öğretim üyesi başına düşen dış yayım ortalaması ise 0,97 ile birinci! Bugüne kadar 87 bini aşkın mezun vermiş ODTÜ!

Ural Bey'in ötedenberi gönül verdiği bir diğer büyük projesi de ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi. Üç yıl kadar önce ODTÜ'de bir konferans nedeniyle, gezdiğim müze henüz çok küçüktü; şimdi ise Bilim ve Teknoloji Müze'si her yaştan insanın deneyler yaptığı "Uygulamalı Bilim Merkezi"ne dönüşmüştü. Üniversitenin bilimi topluma sevdirmeye ve tanıtmaya yönelik diğer bir etkinliği de, "Toplum Bilim Kitapları Serisi"nin basım ve dağıtımına başlanmış olması. Bu kitapları önümüzdeki sayılarda sizlere tanıtacağız.

Rektör bir konuya daha dikkat çekiyor: "Mezunlarımızın uluslararası düzeydeki başarıları belgelendi, ABD'de National Science Foundation ve National Institutes of Health kuruluşları tarafından yapılan bir araştırmaya göre, 1999-2003 yılları arasında ABD'de doktora başarı ile bitiren yabancı öğrenci sıralamasında, ODTÜ, dünya üniversiteleri sıralamasında 12. sırada ve tüm Türk üniversiteleri arasında 1. sırada yer alıyor. Elimizden geldiği kadar çalışıyoruz, daha ne yapalım!"

Bunlar yetmez şüphesiz! Türkiye'ye yetmez! Bu kadar yetersiz bir ülkeyi doyurmak mümkün mü? Bize göre, yaptıklarımızı ilk elde ikiye katlayacaksınız! Sonra üçe, sonra beşe!

Kolay gelsin ODTÜ'lülere!

Gelecek cuma yeniden birlikte olmak dileğiyle...
obursali@cumhuriyet.com.tr

Orhan Bursalı

ODTÜ'den önemli ARGE ve teknoloji başarıları

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Uçay Mühendisliği bölümünde geliştirilen ve geçen ay mini modelinin kamuoyuna tanıtıldığı İnsansız Hava Aracı'nın aslı da hazır. Daha da önemlisi, bu araçlarda da kullanılacak kızılötesi termal kameralar, dünyadaki benzerlerine kıyasla çok daha ileri teknolojilerle ve daha ucuz, Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde, Prof. Dr. Cengiz Beşikçi ve Prof. Dr. Tayfun Akin'in farklı tipte çalışmalarıyla seri üretime hazır noktasına getirildi.

İnsansız Hava Aracı hazır!

ODTÜ'de tasarlanan ve geçen ay mini modelinin tanıtıldığı Taktik İnsansız Hava Aracı'nın (İHA), kanat uzunluğu 4,3 metre olan esas modeli de tamam. Mensili yaklaşık 200 kg ve havada 6 saat kalabiliyor.



ODTÜ Taktik İnsansız Hava Aracı'nın Taktik Modeli

Kanat Uzunluğu	4,3 m	Asanıcı Uçuş	200 kg
Uzunluk	7 m	Denizden Uçuş	60 km
Yükseklik	100 m	Asanıcı Hız	100 km/s
Yükseklik	100 m	Asanıcı Uçuş Hızı	6 saat
Yükseklik	100 m	Uçuş Yarıçapı	200 m
Asanıcı Uçuş Hızı	100 m	Motor	21 HP
Asanıcı Uçuş Hızı	100 m	Yükseklik	100 m

ODTÜ Havacılık ve Uçay Mühendisliği Bölümü öğrencileri tarafından Prof. Dr. Nafiz Akdemir, Doçent Profesör Tugayhan Tugayhan (DPT) tarafından geliştirilen ve geçen ay kamuoyuna tanıtılan ODTÜ İnsansız Hava Aracı (İHA) Projesi 2004 yılında bu yana başarıyla yürüyor. Bu "Yaygınlaşımın Ulusal ve Uluslararası Proje" (YUAP) olan bu çalışma kapsamında Konya Selçuk Üniversitesi ve Bülent Cezaevi'de de geliştirildi. Bu arada ODTÜ Taktik İHA'da da veriler SATEK sistemi ile de veri toplama geliştirilmesi konusunda ilerletildi. Bu arada ODTÜ Taktik İHA'da da veriler SATEK sistemi ile de veri toplama geliştirilmesi konusunda ilerletildi.

Bu proje kapsamında öncelikle bir mini İHA sistemi tasarlandı, üretilen ve uçan modelin yapıldığı şekilde tasarlandı. Proje için ayarlanarak ve veriler de bu şekilde toplandı ve veriler verildi. Bu Taktik İHA sistemi tasarımı, veriler ve verileri toplama. Bu Taktik İHA sistemi tasarımı, veriler ve verileri toplama. Bu Taktik İHA sistemi tasarımı, veriler ve verileri toplama.

mini modelini.

ODTÜ Taktik İHA sistemi yaklaşık 30 kg'lık boyutlu ve çok dayanıklı. Farklı uç olarak, çimlenmiş çok yüksek gövde ve gece (termal) kameraları ile Laser mesafe ölçme ve Laser hedef izleyicisi donatılmaktadır. "Gözetim" amacıyla yine ODTÜ tarafından geliştirilen mini olan sistemleri ve sistemleri, çimlenmiş çok yüksek termal kameralar kullanılmaktadır. Ayrıca deniz ve su yüzünden kirliliğini havadan tespit edebilmek amacıyla havaaltı kameraları bir kameraların uçta üzerinde taşıyan mini modelini.

Su Kuvveti elektro-optik (EO) ve kızıl ötesi (IR) algılayıcılar uçtan gövde altına monte edilerek ve her yöne dönüştürülebilir matrisli (pinball) bir görüntüleme sisteminin içine yerleştirilerek, böylece uçtan uçta yönünden bakımları olarak gösterilen bölgenin 360 derecelik kapsama sahiptir.

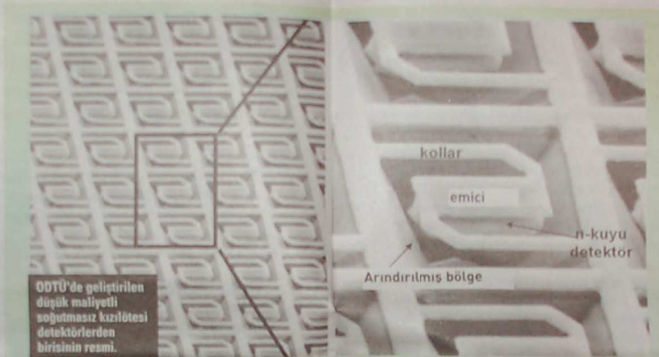
Taktik İHA sisteminin geliştirilen mensili yaklaşık 200 kg'da ve havada yaklaşık 6 saat kalabilir. Çift silindirik benzinli bir motor ile çalıştırılan Taktik İHA, öncelikle konvansiyonel olarak piston kalkanı pistone içiyle çalışır, ancak kullanımı kolaylığı nedeniyle motorun arkasına ve parçaları yerinde opsiyonel olarak da çalıştırılmaktadır.

Hava aracı tamamen otomatik olarak uçuşur. Uçuş üzerine yerleştirilen bir otomatik İHA sistemi uçta öncelikle uçta yapılabilecek bölgenin digital haritası üzerinde izlenir, uçta noktası takip ederek uçucu şekilde tasarlanmıştır. Uçuş sürekli olarak uçta koordinatları Kuvvet Komutanlığı Sistemi (KGS) den alınan konum bilgileri ile takip ederek ve hedeflenen koordinatları çok hassas bir şekilde uçuşu sağlanmaktadır.

Taktik İHA sistemi askeri amaçların yanı sıra sivil amaçlar için de kullanılabilir. Sivil amaçları kullanımları arasında petrol boru hatlarının izlenmesi, deniz kirliliğini havadan tespit edilmesi, havadan trafik akışının kontrol edilmesi, deprem ve benzeri tabii afetler sonrasında felakete uğramış bölgelerdeki hasar tespiti, tın yapımı ve erken zamanda canlı olup olmadığının belirlenmesi, her türlü askeri ya da sivil haberleşme için röle istasyonu olarak kullanılmasında, kullandıkları yer altındaki yapıların tespiti gibi çok değişik amaçlar için kullanımı potansiyeli mevcuttur.

Taktik İHA uçuşunun tüm tasarım aşamaları tamamlanmış olup halen üretimi devam etmektedir. Aralık sonuna kadar ilk uçuşu yapması ve uçta testlerine başlanması öngörülmektedir. Uçuşun tanıtımı için imal edilmiş olan 1/1 ölçekli modeli Şekil 1'de görülmektedir.

Rektör Ural Akbulut ODTÜ'de ulusal çaplı, gurur verici projelere imza atıldığını, özellikle mikro elektronikte kızılötesi sensör teknolojilerinde dünyada bir çok ilki gerçekleştirdiklerini belirtiyor ve "AB 6. Çerçeve Programı'nda toplam bütçesi 115 milyon Euro'luk 59 projeye katıldıklarını ve buradaki paylarını 10 milyon Euroyu" aşabığını belirtti. ODTÜ'de ayrıca Çerçeve Programları dışında 30 uluslararası proje daha sürdürülüyor.



ODTÜ'de geliştirilen düşük maliyetli soğutmasız kızılötesi dedektörlerden birisinin resmi.

Kızılötesi sensörlerde dünya ile yarışıyoruz

Prof. Tayfun Akin ve arkadaşları, sağlıktan tutun otomobillere, çamaşır makinesi gibi elektronik beyaz eşyaya, savunma silahlarına kadar bir dizi alanda, yeni bir çığır açıldı MEMS'lerle birlikte. Örneğin savunma silahlarına yerleştirilen hassas sensörler, duyar-galar geliştiriyor. **Söyleşi: Orhan Bursalı**

Sayın Akin, ODTÜ'de geliştirilen insansız uçakta da kullanılabilecek kızılötesi dedektörler sizin çalışmalarınızın bir ürünü. Önce bu elektronik mühendislik alanını tanıtır mısınız? Tayfun Akin: Çalışmalarımız altında kısaca MEMS diye bilinen Mikro Elektro Mekanik Sistemler veya Mikrosistemler olarak adlandırılan teknolojiler kapsamında olmakta. Bu teknoloji ile bir çip'in içine sadece elektronik devreler değil, aynı zamanda mikro mekanik parçalar da yerleştiriliyor. Mikroelettronik ve mikromekanik yapıların çip içinde entegre edilmesiyle, sistemin çip içinde üretilmesi mümkün olabiliyor.

Soru: Bu yeni bir çığır açtı denebilir mi?

Yanıt: Şüphesiz, bu 10 yıldır ürünlerini geliştiren teknoloji, MEMS'lerle, mikro çiplerin ötesinde çok boyutlu işlevleri, küçük bir alanda veya hacimde, daha hızlı, hassas ve ucuz

yapma olanağına kavuşuyoruz. Öyle ki hemen her alanda etkin kullanılabiliyor. Sağlıktan tutun otomobillere, çamaşır makinesi gibi elektronik beyaz eşyaya, savunma silahlarına kadar bir dizi alanda, yeni bir çığır açıldı MEMS'lerle birlikte. Örneğin savunma silahlarına yerleştirilen hassas sensörler, duyar-galar geliştiriyor.

Soru: ODTÜ yapımı insansız uçaklarda da kullanılabileceğini söylediğiniz gece görüş amaçlı kızılötesi dedektörler sizin üretiminiz ve MEMS teknolojisi ürünü. Bu sensörlerin özelliğini anlatır mısınız?

Yanıt: Bizim laboratuvarımızda geliştirdiğimiz duyar-galar (sensörler) kızıl ötesi kameralara takılıyor ve soğutma gerektirmiyor. Biz yeni bir teknoloji-sistemle bu sensörlerin, dünyaya kıyasla hemen hemen yarı fiyatı bir ucuzlukla üretilmesini mümkün

Söyleşinin devamı başka sayfada

Dünyada ilk: Çift bantlı Kızılötesi "Gözler"

ODTÜ'de, dünya dedektör piyasasına henüz girmemiş olan çift bantlı kızılötesi sensörler geliştirildi. Bunlar, aynı anda iki ayrı dalga boyu aralığında algılayabiliyor ve tek bantlı sensörlere göre çok daha yüksek görüntüleme performansı sağlayabiliyor. ODTÜ'de geliştirilen bu teknolojinin sanayiye transferiyle ülkemizde üretilen termal kameraların sensörleri de yakın gelecekte Türkiye'de üretililecek. **Prof. Dr. Cengiz Beşikçi**



Prof. Dr. Cengiz Beşikçi

Kızılötesi Foton Sensör Teknolojisi: ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Kuantum Ayarlar ve Nanoteknik Araştırma Laboratuvarında yapılan çalışmalarla, çok yüksek performanlı kızılötesi foton sensörleri geliştirilmiştir. Prof. Dr. Cengiz Beşikçi, bu çalışmalar üzerine şu bilgileri verdi:

Sıcaklığa ve özelliklerine bağlı olarak değişik bir cisim tarafından kızılötesi radyasyon yayar. İnsan gibi bu radyasyonu algılayamaz, ama bu radyasyonun dalga boyunu duyarlı değildir. Bir kızılötesi sensör dizini bu radyasyonu alıp, görünür ışığa gerek duymadan cisimlerin termal görüntüsünü oluşturan yapıyı bir göz olarak çalışır. Bu sensörün zifiri karanlık veya kötü hava koşullarında görüntü mümkün kılan termal kameraların en önemli bir birimini oluşturan.

Cisimler üzerindeki sıcaklık dağılımını çok yüksek hassasiyetle algılayabildiklerinden dolayı, kızılötesi sensörler bu yönde sayısız uygulama için de çok önemli bir araçtır. Örneğin, bu sensör teknolojisi insan vücudundaki sıcaklık dağılımını yüksek hassasiyetle görüntüleyerek bazı hastalıkların teşhisine yönelik olarak da önemli bir kullanım alanı bulmaya başlamıştır.

Kızılötesi sensörler soğutmalı ve soğutmasız şekilde iki ana gruba ayrılır. Termal görüntüleme amaçlı kızılötesi foton sensörlerinin çalışmaları arasında yaklaşık -200 °C sıcaklığa soğutulmaları gerekmektedir. Birlikte, bu tür sensörler çok yüksek performans sağlar.

Soğutmasız kızılötesi sensörler daha düşük performansla birlikte, soğutmaya ihtiyaç duymazlar ve maliyetleri daha düşüktür. Kızılötesi sensör teknolojisinin geliştirilmesi çok kapsamlı ARGE çalışmaları gerektirir ve günümüzde bu teknolojiye sadece çok gelişmiş ülkeler sahiptir. Bu sensörlerin yurt dışına ihracat sensör özelliklerine bağlı olarak üretim yapılan ülkelere imzine tabidir.

Bir termal kameraların performansı (hassasiyeti ve görüş mesafesi) öncelikle içindeki kızılötesi sensörün özelliklerine bağlıdır. ODTÜ'de son sekiz yıl içinde çok yoğun bir çalışma temposuyla ve Prof. Dr. Cengiz Beşikçi önderliğinde yapılan çalışmalar sonucunda kızılötesi foton sensörlerinin çok yüksek hassasiyetle ülkemizde üretilmesi için gerekli yetenek kazanıldı.

GÖRÜNTÜ AÇIKLAMASI

Kızılötesi foton sensörlerinin hamdedikleri görüntü farklıdır. Standart dışı bir yan-iletken sistemiyle ODTÜ'de üre-

tilen ve standart malzemeyle gerçekleştirilen benzerlerine göre çok daha yüksek tepkiselik sağlayan bir kızılötesi sensörün fotoğrafı ve bu sensörle kaydedilen bir termal görüntü Şekil-1'de gösterilmektedir.

Sabah saat 2.00'da kaydedilen bir termal görüntüde, gündüz aralıkları pak etmiş bölgeler (temin üstünde) koyu renkli kısımlar olarak görünür. Sensör düni üzerinde küçük bir alana sığdırılmış yaklaşık 100 bin piksel vardır. Bu piksellerin her biri belirli bir yan-iletken malzemeyle peşpeş dizilerek oluşturulmuş bir çok kuantum kütlesi içerir. Sensörün algılaya prensibi bu kuantum kütlesi içindeki elektronların sensör üzerine düşen kızılötesi fotonlarla etkileşimine dayanmaktadır olup, bu sensör tipi kuantum



Şekil-1: ODTÜ'de üretilen bir kızılötesi sensörünün fotoğrafı ve bu sensörle kaydedilen bir termal görüntü

Kızılötesi Sensörlerin Kullanım Alanları

Termal görüntüleme amaçlı kızılötesi sensörlerin endüstriyel ve savunma amaçlı bir çok kullanım alanı vardır. Bu kullanım alanlarına örnekler:

Sıcaklık ölçümü

Medikal uygulamalar (hastalık (örneğin göğüs kanseri) teşhisi)

Arıza tespiti (bir sistemin fazla ısınan parçaları uzak-tan tespit edilebilir)

Yangından kurtarma (duman bu sensörlerin görüşünü ciddi miktarda engellemez)

Arma Kurtarma

Meteoroloji

Astronomi

Arabalarda gece görüşü

Gıda sektörü

Sınır güvenliği

Sahil güvenliği

Gemiler, Tanklar, Helikopterler ve Uçaklar

İnsansız Hava Araçları

Tanksavar sistemleri

Füzeler (kızılötesi sistemleri)

Tesis güvenliği

tum mekanizmasının hayata geçirilmesini en güzel örneklerinden birini oluşturmaktadır. Sensörün toplam kalınlığı milimetrenin yüzünde biri mertebesinde olup bir zarf kalınlığıdır ve her bir pikselden gelen sinyali okuyup, termal görüntü verisini oluşturan bir entegre devreye hibrid olarak dönüştürülür.

Halen ODTÜ'de fabrikasyonu yapılan sensörlerin hamdedikleri farklı laboratuvarlarda üretilmektedir. Bu yan-iletken malzemelerde kalınlıkları bir milimetrenin milyonda biri mertebesinde olan yan-iletken kameralar da mevcuttur.

ODTÜ'de halen bu konuda yapılan çalışmalar henüz dedektör piyasasına girmemiş olan çift bantlı kızılötesi sensörleri kapsamaktadır. Bu sensörler aynı anda iki ayrı dalga boyu aralığında algılayabiliyor ve tek bantlı sensörlere göre çok daha yüksek görüntüleme performansı sağlanabiliyor olmaktadır. ODTÜ'de geliştirilen bu teknolojinin sanayiye transferiyle ülkemizde üretilen termal kameraların sensörleri de yakın gelecekte Türkiye'de üretililecektir.

kün kıldık. Bu yönüyle dünyada bir ilki başarıyoruz denebilir. Bu çerçevede farklı askeri uygulamalar için sensörler geliştirmek mümkün. Bunlar normal sıcaklıkta çalışabildikleri için, hemen her alanda, sivil ticari ürünlerde ve alanlarda da kullanılabilir. Soğutmasız kızılötesi dedektörler-sensörler, geliştirildiklerinde, bir tüfekte bile kullanılabilir ve etkinliği çok yüksek artırılabilir. Mangalar bile bu sensörlü silahlara sahip olabilir.

Örneğin ticari otomobillerde yolunun boyuna göre hava yastığının ayarlanmasından tutun, gece karanlıkta daha güvenli sürüşe kadar, bu sensörlerden yararlanılabilir. Ayrıca, otomobillere konabilecek bu sensörler ile Yardımcı Fren kavramı oluşturulması gündemde. Tehlikenin yakınlığını hissettiğinde, örneğin 50 km hızla giden arabanın hızını belirli bir sürede hızla otomatik olarak 35 km'ye düşürmek ve ölümlü olasılığını %30'dan %5'lere azaltmak mümkün olacak. Sensörden gelen bilgiye göre kaportanın açılması ve çarpma açısını değiştirmesi ve kaza sonuçlarında insanlara verilen zararların etkisi azaltılabilir de mümkün olacaktır.

Soru: Bu teknolojileri uygulamak önümüzdeki yıllarda AB ülkelerinde normal standartlar haline getirilecek.

Yanıt: Evet, Türkiye de bugünden buna hazırlanmalı, bizim geliştirdiğimiz teknoloji ile bu sensörler çok ucuza ve kısa süre içinde ülkemizde üretilebilecek. Mesela arabaların hızı,

önden geçen yayının algılanmasını sağlayacak ve otomatik yavaşlatılacak. Yangında kullanılabilir, ucuz olduğu için her itfaiye bir kızılötesi kamera vermek mümkün; duşman ve sisin içinde ve ötesinde, canlılar görülebilir.

Soru: Ürünü ticarileştirmenin neresindesiniz? Patent?

Yanıt: Ürünü müz dünyadakilere karşılaştırılınca çok ucuz yöntemle yapıyoruz. Ürünü ticarileştirmek için de uğraşıyoruz.

Yeni bir üretim yöntemi geliştirdik ve bu açıdan da dünyadaki diğer ürünlere kıyasla çok daha ucuza geliştirebiliyoruz. Biz patent alma, başvurma konusunda zavıfız. Ancak patent başvurma olanakları da geliyor üniversitemizde ve ülkede. Şu anda daha yeni bir yaklaşımla yapıyoruz üretimi. Patent alabiliriz... Biz MEMS teknolojisini CMOS ile birlikte kullandık, aynı tabanda üretiyoruz, entegre devre çipinin sensöre dönüştürülmesi için gereken süreçleri, adımları çok kısalttık. Bu üretimi ucuzlatıyor ve kolaylaştırıyor.

Soru: Projelerinizin askeri yönü var, teknolojilerdeki yenilik, bütün ülkelerde belirli gizliliği de beraberinde getiriyordur.

Yanıt: Olayın doğasında var bu. Gelişmiş askeri teknolojilerde her zaman bir gizlilik vardır. Örneğin askeri amaçlı soğutmasız kızılötesi sensörler dünyada 5-6 ülkeye geliştirilebilir, ABD, Fransa, Japonya, İsrail, İngiltere gibi. Bu sensörleri piyasadan gidip alamazsınız, ülkelerin izin gerekir alabilmeniz için.

Soru: Aselsan'ın termal kameraları var... Onlarda ki sensörler?

Yanıt: Sensörler, izinle dış ülkelere satın alınarak monte ediliyor. Biz üretimini gerçekleştirdiğimizde artık izin almak gerekmeyecek ve ulusal bir teknoloji olacak. Ulusal savunma için en ileri teknolojilerin geliştirilmesine yatırım yapmak çok gerekli ve dünya da bunu yapıyor.

Soru: ASELSAN'ın ARGE karşısında tutumu nasıl?

Yanıt: Henüz tam arzu edilecek kadar değil. ASELSAN Borsa'ya açık bir şirket ve doğal olarak her şirket gibi kâr amaçlı düşünceye uzak değil. Uzun vadeli araştırmaya dayanan hiç bir projeye girmeme eğiliminde. Yeni bir ürünün ARGE'sini kendisi finanse etmek istemiyor. Kısa vadede kar etmek için ne gerekiyorsa onu yapalım düşüncesindeler. Şu aşamada kızılötesi dedektörleri yurtdışından satın almak daha karlı olduğu için onu tercih ediyorlar... Bu nedenle en kritik paçaları dışarıdan alıyorlar. Ancak bu politika orta ve uzun vadede Türkiye'yi zorda bırakabilecek bir nitelik taşıyor, bunu biliyoruz. Ayrıca ülkemizde ileri teknoloji araştırmalarının hızla geliştirilmesinde de bir engel. Aslında haklı oldukları taraf da var; ileri teknolojiler ve ARGE'si, yurtdışında hep devlet destekli geliştiriliyor. Devlet bilingli olarak büyük fonlar ayırmalıdır. Ama bence ASELSAN yüzde yüzünü devletten beklememeli, örneğin en azından yüzde 20'sini kendileri yüzde 80'ini devlet destekleyebilir.

Soru: Askerlerin bakışı?

Yanıt: Askerlerin, ARGE ile bir ürün geliştirebileceğine ve üniversitelere olan inancı önceden çok zavıftı. Bilkent ve ODTÜ olarak, Cengiz Beşikci, ben ve Ekmel Özbay'ın 1996'da sunduğu ve 1999'da onaylanan proje ile başlayan çalışmalarımız sayesinde üniversitelere olan güven gelişti. Önce küçük çaplı desteklerle başladı ve giderek gelişti; bugüne kadar DPT'nin katkısı dahil MEMS ile ilgili toplam 40 milyon dolarlık destek aldık.

Aslında şu biliniyor: Dışarıdan satın alınan yüksek teknoloji ürünlerinde ödenen paranın en az yüzde 30'u, ürünün geliştirilmesine harcanan ARGE içindir. Yani satın aldığınız ürünün ARGE'sine de finansman payı ödöyorsunuz! Mesela yıllık askeri dış alımınız diyelim ki 8 milyar dolarda 2,4 milyar dolarlık ARGE payı cebinizden çıkıyor. Bu paranın bir kısmını yerli ARGE'ye har-

carsanız, yerli sanayi gücünüzü geliştirir ve dışarıdan bağımsız olursunuz! Askerler içinde de hemen dışarıdan satın alalım, hemen sahip olalım diyen bir kesim var. Ancak son zamanlarda üniversitelere, şirketlere ve araştırmacı merkezlerine pek çok konuda inanmaya ve savunma amaçlı kritik konularda projeleri desteklemeye başladılar.

Soru: Ürün geliştirmeye yaklaşımları nasıl?

Yanıt: Uzun süre "Tedarik amaçlı ARGE" dendi. Fakat bu uygulamada mümkün olmadı. ARGE'ye uygun olmayan tedarik ihaleleri veriliyor. ARGE'nin öntü açık olmayabilir, yüzde yüz ürüne dönüşecek diye bir kural da yok. ASELSAN mesela bize geldiğinde üç yıl çalışarak yaparız diyoruz, ama tabii garantisi yok. Diyoruz ki, tedarik yaparken bize geliştirme ARGE'sini verin. İkinci tedarik sırasında ürünü geliştirdiysek bizden alın. Bu mekanizma bir türlü oturtulamadı. Şimdi daha uzun vadeli düşünmeye başladılar. Proje bütçelerinin kuvvetlerden gelmesi doğru bir yaklaşım değil, kuvvet kendisine ayrılan bütçesini en kısa zamanda kullanabileceği tedarik için kullanmayı istiyor doğal olarak. Uzun vadeli teknolojik gelişme için, ORDU, kuvvetlere bütçeden para ayırırken, mutlaka bir kısmını, tepeden, yapılacak ARGE'lere ayırması gerekmektedir.

MSB'na verdiğimiz ilk proje önerimiz 7 milyon dolardı, bize 400 bin dolar vermişlerdi! O bile bizim için önemliydi ve çalışmaların ilk adımlarını attık ama ARGE için gereken gerçek rakamlar verilmeli ve bu rakamları bulmaya ancak başladık. Geçen yıl ise TÜBİTAK ve SSM'nin fonladığı 30 milyon dolarlık proje aldık. Ülkenin fonları iyice açması, TÜBİTAK'ın yeni fonlar yaratması gerekir. Böyle bir anlayış bu ülkeyi çok değiştirecektir! Parasız hiç bir şey olmuyor ve sonunda teknolojik olarak geri kalarak ve hazır alarak daha zararlı çıkıyoruz.

Soru: En sonunda, askerlerin de dış bağımlılığını azaltacak teknolojiler geliştiriyorsunuz.

Yanıt: Çalışmalarımızın savunma sanayine katkısının büyük olacağını öngörmekteyiz. Bir çalışmamız da akıllı füzeler için sensörler geliştirmek. MEMS teknolojiyle farklı adımlar uygulayarak imveölçer, dönüölçer (jiroskop) adlı sensörler geliştiriyoruz. Bunlar yine hem ucuz hem de küçük boyutlu. Bu teknolojiyle, kontrollü gönderilen füzeler yapabilirsiniz, mesafesini uzatan araştırmalar yapabilirsiniz, ve uzattıkça da hedefe yine aynı duyarlılıkla gönderebilirsiniz. İsterseniz kısa mesefelerde de ama çok ucuz mühimmatın akıllı hale getirilmesini sağlayabilirsiniz.

Şüphesiz bütün bunların araştırması için fonların ayrılması gerekmektedir. Şimdi uzaya fırlatılan pahalı sensörler kullanılıyor, oysa MEMS sensörlerle pek çok mühimmatı daha kontrollü ve akıllı hale getirilmesini sağlamak mümkün. Biz bunu yapabiliriz. ABD'de MEMS teknolojisine, tüfeklerden atılan güdümlü mermiler geliştiriliyor. Biz henüz o seviyede değiliz. Diyelim ki hedefe gönderiyorsunuz, rüzgar çıkıyor mühimmatın yönünü değiştiriyor, sistem ne kadar yön değiştirdiğini hesap ediyor ve düzeltme yapıyor... Ayrıca RF MEMS teknolojisi ile de çok ilginç çalışmalar yapıyoruz ama çalışmalarımızın hepsini anlatmamız mümkün değil...

Kapak resmi: ODTÜ-MEMS tesislerinden bir görüntü ODTÜ'de geliştirilen MEMS dönüölçerin boyutlarını parmak ucunda gösteren bir resim ve 4,3 m. kanat uzunluğunda olan yeni "İnsansız uçak"

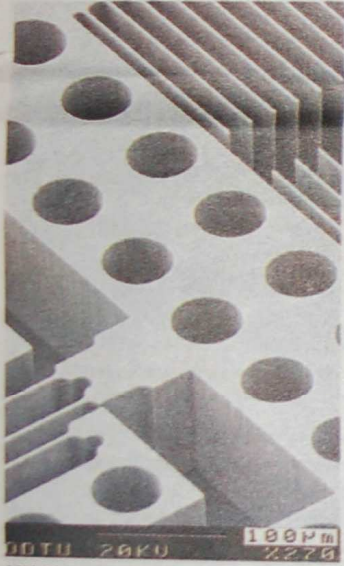


Prof. Dr. Tayfun Akın

1987'de ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünden mezun oldu, TÜBİTAK bursu ile Michigan Üniversitesinde MEMS ve mikrosistemler üzerinde master ve doktora yaptıktan sonra, bu teknoloji orada bile yeni olduğu için kendisine yapılan cazip teklifleri ve şirket ortaklığı önerilerini kabul etmeyerek 1995'de Türkiye'ye döndü. Amacı MEMS teknolojisini Türkiye'ye yerleştirmek ve Türkiye'ye katkı yapmaktır. En önemli başarılarının-

dan biri olarak da, her yıl bir kiteda düzenlenen MEMS konferansını 2006 yılında Türkiye'de gerçekleştirmesi gösteriyor, çünkü toplantı şimdiye kadar ya ABD'de, ya Japonya'da ya da Avrupa'daki 3 ülkede yapılmış, Türkiye Avrupa'da bu konferansı yapabilen 4. ülke olabilmış.

MEMS teknolojisi, ODTÜ'nün ülkemizde ilk ve en gelişmiş üniversite olmasına büyük katkı sağladı. Şu anda, Sabancı Üniversitesi ve Koç Üniversitesi'nde belli bir süredir, İTÜ ve Boğaziçi'nde de yeni başlayan MEMS çalışmaları var. Bu konuda çok sayıda yayını, yetiştirdiği 30 master ve 5 doktora öğrencisi var. MEMS araştırmalarının altyapısını, 1980'lerde TESTAŞ'ın içinde kurulan ve Özelleştirme Yüksek Kurulu tarafından 1998 yılında ODTÜ'ye devredilen Mikroelektronik Tesislerinde kurmaya başladılar. Orası alış veriş merkezi yapılabilecek devreye girip aldılar. DPT'nin 2002 yılından itibaren başlayan çok önemli desteğiyle orayı çalışır hale getirdiler. Şu anda ise TÜBİTAK, MSB ARGE ve SSM destekli projeler burada yapılıyor.



MEMS dönüölçerin (jireskop) yakından görüntüsü. Siyah şeritteki çizginin boyutu saç çapı kadardır.