



tmmob  
makina mühendisleri odası

**TMMOB**  
**SANAYİ KONGRESİ 2005'E**  
**DOĞRU**

**VİZYON 2023 VE SANAYİLEŞME**

Yayın No: .....E/2005/406

**tmmob**  
**makina mühendisleri odası**

Sümer Sok. 36/1-A  
06440 Demirtepe / ANKARA  
Tel: (0312) 231 31 59 Faks: (0312) 231 31 65  
e-posta: mmo@mmo.org.tr  
<http://www.mmo.org.tr>

**Yayın No: E/2005/406**

ISBN: 9944-89-015-4

Bu yapının yayın hakkı Makina Mühendisleri Odası'na aittir. Kitabın hiçbir bölümü değiştirilemez. MMO'nun izni olmadan kitabın hiçbir bölümü elektronik, mekanik vb. yollarla kopya edilip kullanılamaz. Kaynak gösterilmek kaydı ile alıntı yapılabilir.

**Aralık 2005 / Ankara**

**Baskı**  
Özkan Matbaacılık Ltd. Şti  
(0312) 395 48 91

## SUNUŞ

TMMOB adına Odamız tarafından düzenlenen ve 16-17 Aralık 2005 tarihlerinde Ankara'da gerçekleştirilecek olan TMMOB Sanayi Kongresi 2005'e doğru, Kongrenin alt etkinliği olarak Kocaeli Őubemizde gerçekleştirilen Vizyon 2023 ve Sanayileşme Paneli, "Küresel Rekabet" olgusunun Sanayileşme üzerine etkilerini irdelemek, Türkiye sanayisinin mevcut koşullarda, küresel rekabet içerisindeki yerinin ve bu çerçeve de üretim gücünün ortaya konmasına yönelik çabaları da ifade eden bir etkinlik olarak amaçlanmıştır.

Avrupa Birliğiyle uyum sürecinde müzakerelere başlanıldığı bu dönemde sanayimiz ayrıntılı olarak ele alınacak mevcut durumun irdelenmesi, gelecek perspektifinin ülke çıkarları doğrultusunda çizilmesi öne çıkarılacaktır.

Küresel rekabetin olağanüstü boyuta ulaştığı günümüzde, toplumun kalkınması ve refahı ile önemli bir işgücü potansiyeli olan sanayide istihdamın yaratılması, her zamankinden fazla yaşamsal bir gerçeklik taşımaktadır.

Bu bağlamda sanayileşme politikalarının oluşturulması temelinde yatan temel sorunu "sanayileşme perspektifleri" oluşturmaktadır.

Katma değer zincirinin son halkası olan Türkiye, ya sanayileşmede taşeron rolünü sürdürmeye devam edecek ve fason üretime çalışan sanayi tesisleriyle düşük kar marjlarına razı olacaktır, ya da araştırma-geliştirme ve inovasyona yönelik alt yapısını kurmuş, özgün ürün tasarımına ağırlık veren, belirli sektör ve ürünlerde uluslar arası düzeyde rol oynayan bir vizyona sahip olacak ve dolayısıyla katma değeri yüksek mallar üreten teknolojik dönüşümünü gerçekleştirmiş, kamu çıkarını ön plana alan, stratejik sektörlerdeki tesislerini kendisi işleten, refah ve istihdam sorununu çözmüş bir ülke olmayı hedefleyecektir.

Bu kapsamda ülkemizin teknoloji yeteneği kazanmasının yaşamsal önemi ortaya çıkmaktadır.

Sonuçları; başlığı Sanayileşme, İstihdam ve Refah olarak belirlenen TMMOB Sanayi Kongresi 2005'e taşınacak ve tartışılacak olan etkinliğin, ülkemiz sanayi yapısının geleceğinin nasıl planlanması gerektiğini ve toplumsal çıkarlar doğrultusunda kamusal planlamanın önemini ortaya koymayı ve çözümler üretmeyi amaçlayan çabalara katkı sağlamanı diliyor, etkinliği gerçekleştiren Kocaeli Şube Yönetim Kurulu'na, çalışanlarına, değerli panel yöneticimize ve panelistlerimize, katılımcılara teşekkürlerimizi sunuyoruz.

*TMMOB Makina Mühendisleri Odası  
Yönetim Kurulu*



**TMMOB SANAYİ KONGRESİ 2005'E DOĞRU**

***Vizyon 2023 ve Sanayileşme***

## **Açılış Konuşmaları**

**Serhat GİRGIN**

*(Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Yönetim Kurulu Başkanı)*

**Prof. Dr. Savaş AYBERK**

*(Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı)*

**Halil Vehbi YENİCE**

*(Makina Mühendisi - Saraybahçe Belediye Başkanı)*

**Celalettin ÖZDAL**

*(Kocaeli Vali Yardımcısı)*



**Tülin TOSUNOĞLU** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Teknik Görevli*)

Değerli konuklarımız, Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği Sanayi Kongresi 2005'e doğru kongrenin alt bir etkinliği olarak düzenlenen "Vizyon 2023 ve Sanayileşme" paneline hoş geldiniz. Açılış konuşmasını yapmak üzere Türk Mühendis Mimar Odaları Birliği Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Yönetim Kurulu Başkanımız ve Sanayi Kongresi 2005 Düzenleme ve Yürütme Kurulu Üyesi sayın Serhat GİRĞİN'i kürsüye davet ediyorum.

**Serhat GİRĞİN** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Yönetim Kurulu Başkanı*)

Değerli katılımcılar, değerli konuklarımız, sayın Kocaeli Vali Yardımcımız, Belediye Başkanlarımız, Mühendislik Fakültemizin Dekanı, değerli hocalarım, değerli meslektaşlarım, basın yayın kuruluşlarımızdan gelen basın emekçisi arkadaşlarım, ben de hepinize hoş geldiniz diyorum ve şahsım ve Yönetim Kurulu adına sizleri saygıyla selamlıyorum.

Sevgili Tülin arkadaşımın da söylediği gibi bugünkü etkinliğimiz çok önemseydiğimiz bir etkinliğimiz. Çünkü biz 16-17 Aralık 2005 tarihlerinde Ankara'da yapacağımız Türk Mühendis Mimar Odaları Birliği Sanayi Kongresine bugün burada konuşulacak, tartışılacak ve ortaya çıkacak sonuçları taşıyacağız ve Sanayi Kongresi ortamında da bunu geliştireceğiz.

Değerli katılımcılar, daha önce onlarca uzman ve bilim insanlarının katkısıyla oluşturulmuş bir çalışma olan Vizyon 2023 bir teknoloji öngörü çalışması olup, değerli bir birikim, önemli bir belgeler bütünüdür. Bugün burada gerçekleştirdiğimiz etkinlikle bu proje ve belgelerin sanayileşme kısmını ele alarak irdelenmesini sağlayacağız. Avrupa Birliğiyle uyum sürecinde müzakerelere başlanıldığı bu dönemde sanayimiz de diğer bütün sektörler gibi masaya yatırılacak ve ayrıntılı olarak ele alınacaktır ve bundan sonraki kongremizde de bütün incelemelerimize konu olacaktır. Önemli olan, bizim bu dönemde sanayimize ilişkin bilgileri ortaya koyarken, mevcut durumu doğru eleştirmemiz ve irdelememiz ve gelecek perspektifini ülke çıkarları doğrultusunda çizmemizdir. Zaaflarımız ve güçlü yanlarımız nelerdir? Küresel rekabette fırsatlar ve tehditler ne gibi riskler getirecektir? Makro ve mikro düzeyde sanayinin derinlemesine bir açılımı objektif olarak yapmak zorundayız.

2005 Aralık ayında yapacağımız Sanayi Kongresinin konusu "Sanayileşme, İstihdam ve Refah" olarak belirlenmiştir. Küresel rekabetin olağanüstü boyuta ulaştığı

günümüzde, toplumun kalkınması ve refahı ile önemli bir işgücü potansiyeli olan sanayide istihdamın yaratılması her zamankinden fazla yaşamsal bir gerçeklik taşımaktadır. Bunları bir yana itip, yalnızca küçük ve hırslı bir kesimin kâr maksimizasyonuna yönelik bir strateji mi çizeceğiz, yoksa geniş bir toplumsal tabakanın refah ve kalkınmasını mı ön plana alacağız? Elbette biz Türk Mühendis Mimar Odaları Birliği olarak, Makina Mühendisleri Odası olarak halkın geniş bir kesiminin refah ve kalkınmasından yanayız ve sanayileşme politikalarının da bu şekilde oluşmasını istiyoruz.

Ülkemizde bir süreden beri sanayi yatırımlarından söz edilmemektedir. İşsizlik ve milli gelir rakamları endişe verecek düzeydedir. Bölüşüm adaletsiz, gelir dağılımı uçurumu keskin, bölgesel kalkınma farkları ürkütücü boyuttadır. Sanayi Kongresine hazırladığımız organize sanayi ve küçük sanayi siteleri araştırmasıyla KOBİ araştırması sanayideki istihdam, katma değer, yatırım ve diğer göstergeleri bilimsel olarak ortaya koymaktadır. Sanayide büyümeden ve verimlilik artışından söz edilmekte, ancak kalifiye iş gücü bile düşük ücretlerle sosyal güvenlikten yoksun, uzun çalışma süreleriyle karşı karşıyadır. İşsizlik, Demokles'in kılıcı gibi çalışanların tepesinde durmaktadır. İthalat, ihracat makası açılmakta, Türkiye katma değer zincirinin son halkası olmaktadır. Sanayi ithalat ve ihracatına bakıldığında, dış ticaret makasının ithalat lehine giderek açıldığı, yüksek katma değerli ürünler alınırken, düşük katma değerlerin satıldığı görülmektedir. Önemli bir katma değer transferi yapılmakta, yatırım yapılabilmesi için gerekli finansman yaratılamamaktadır. Yabancı sermaye sabit yatırımı yerine kısa vadeli sıcak para, yani dış para ve iç borç finansman kaynaklarıyla yetinilmektedir.

Türkiye sanayileşmede taşeron rolünü benimseyen veya fason üretime çalışan sanayi tesisleriyle düşük kâr marjına razı olan bir ekonomik tablo çizmektedir. Türkiye gelecekte de bu role razı olacak mıdır? Bunun alternatifi araştırma-geliştirme ve inovasyona yönelik altyapısını kurmuş, özgün ürün tasarımına ağırlık veren, belirli sektör ve ürünlerde uluslararası çapta rol oynayan bir vizyona sahip olmaktır. Katma değeri yüksek mallar üreten teknolojik dönüşümünü yapmış, kamu çıkarını ön plana alan, stratejik sektörlerdeki tesislerini kendisi işleten, refah ve istihdamı çözümlenmiş bir Türkiye. Burada Vizyon 2023'le konuyu önemli bir alana açıyoruz ve bunu tartışmanın değerli bir parçası olduğuna inanıyoruz.

Etkinliğin ülkemizin teknoloji yeteneği kazanması doğrultusundaki çalışmalara katkı sağlamasını diliyor, değerli panelistlerimize ve panel yöneticimize tekrar teşekkür ediyor, hepinize saygılar sunuyorum.



**Tülin TOSUNOĞLU** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube  
Teknik Görevli*)

Değerli konuklarımız, konuşmasını yapmak üzere Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Savaş AYBERK'i kürsüye davet ediyorum.

**Prof. Dr. Savaş AYBERK** (*Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı*)

Sayın Vali Yardımcım, sayın belediye başkanlarım, değerli öğretim üyesi arkadaşlarım, sayın konuklar; toplantı için hoş geldiniz, hepinize katılımınız için ben Kocaeli Üniversitesi adına mutluluğumu ifade etmek istiyorum. Yoğun uğraşlar arasında insanların böyle içeriği dolu birtakım toplantılara katılma özverisini göstermesi çok anlamlı. Bunlar bir dizi toplantılar, herhalde bir yerde noktalanacak. Bu toplantılar sonuçta Ankara'da bir merkezde 2005 Sanayi Toplantısında belli sonuçlar üretecek bir ürüne dönüşecek.

Türkiye'nin sanayileşmeyle ilgili son 50 yılını, hatta daha öncesini anımsarsak, cumhuriyetin ana hedeflerinden bir tanesiydi sanayileşmek. Cumhuriyet diyordu ki, "biz sanayileşmeliyiz, bağımsızlığımızın ve bulunduğumuz coğrafyadaki temel nedeni bu olacak" Cumhuriyetin ilk yıllarında uzun süre beklendi, anımsarsanız, kendi özel sektörümüzün öncülüğüyle bir sanayileşme söz konusu olmadı. Bundan bir süre sonra İzmir İktisat Kongresinde bu bekleme noktalandı. Dediler ki, "biz bekliyoruz, ama kurtarıcı gelmedi" Yani özel girişimci sermaye Türkiye'nin sanayileşmesine herhangi bir katkıda bulunmadı. Bir yandan da savaşın ayak sesleri geliyor, İkinci Dünya Savaşı yaklaşıyor. Türkiye son derece çaresiz, zaten 2.5 milyon kilometrekare toprak kaybetmişsiniz, 780 000 kilometre kareye sıkışmışsınız ve varoluş mücadeledenizi veriyorsunuz, o halde bir tek çıkış kapısı kalıyor: Türkiye'de kamu önderliğinde sanayileşme.

Kamu öncülüğünde sanayileşmenin savaş öncesi başlayan 30-35'li yıllarda başlayan mücadelesi, 1950'ye kadar Türkiye'yi sanayileştirdi. Sümerbank'ın, Etibank'ın hepinizin bildiği kuruluşların ortaya çıktığı bir dönem, ancak savaş bitti, 1950 yılından sonra dünyada liberal açılımlar başladı, dünyada pazar kavgası başladı. Savaşın yıkıntılarını aşabilmiş, ama teknolojik birikimi olan ülkeler ürettikleri mallarla dünya pazarına girdiler, mallarını satmaya başladılar. Siz "ben bir şey üretiyorum" filan gibi birtakım böyle cılız seslerle ortaya çıktığınız zaman kızdılar size. "Sen kim oluyorsun da niye üretiyorsun? Ben yapıyorum, al" filan gibi, konu bu değil tabii. Arkanızda bir sanayi altyapınız olursa, uluslararası pazarda başınızın dik durması, hele kendinize ait bir ulusal boyutunuz da varsa mümkündür. 1950'den sonra dünyanın hemen hemen bütün gelişmekte olan ülkelerinin başına gelen Türkiye'nin de başına geldi. "Siz niye kamu

öncülüğünde yaptığımız sanayiyle ayakta kalma mücadelesi veriyorsunuz?" Zaten çok zor yürüten kamu öncülüğünde sanayileşme çabaları, Batının gelişen birim başına üretimi çok indirebildikleri, ucuzlatabildikleri, bir de teknolojiyle, bilgiyle yoğurabildikleri mallar karşısında doğaldır ki, rekabet edemezsiniz. Hemen reçeteler hazır, "sen benimle zaten rekabet edemiyorsun, senin malın pahalı. Sen halkına bunu mu layık görüyorsun? Bunları kapat, özelleştir" denildi. Bir furya esti, 1950'den bu yana batarak çıkarak da olsa, görüş değişiklikleri olarak da olsa geldik 2000 yılına, 2005 yılına.

Şimdi çok sorguluyoruz kendimizi, zaten şu anda 1935 yılında başlayan, 1930'da yapılmış olan Türkiye'deki sanayileşmeyle ilgili adımlar var. SEKA filan, onların ürünü, bugün SEKA da yok, tarihe karıştırdık. Benzer kuruluşların hemen hemen çoğunu sattık, kapattık. Bugün artık cumhuriyetin başlangıç yıllarındaki noktaya geldik. Özel sektör önderliğinde Türkiye'deki sanayileşme, evet sanayileşiyoruz. Ne yapıyoruz? Gidiyoruz Batıdaki bir ürünü alıyoruz, olduğu gibi kullanıyoruz. İki, batıdaki ürünü alıp biraz değiştirip kullanıyoruz veya Batıdaki ürünü alıyoruz, üreten insanların elinden aynısını yapıp kullanıyoruz. Arkadaşlar, yıl 2005. Artık bir başkasının yaptığı ürünü yapıp üreterek, piyasaya çıkıp "sanayim var" diyerek eğer ulusalcı görüşler ile hareket ediyorsanız artık bitmiştir, böyle bir rekabet olmaz. Siz kendiniz bir şeyler üreteceksiniz.

Şimdi dünyadaki çizgi şuraya geldi: Bir şeyi alıp taklit edip üretmek, hiç üretmeyin daha iyi. Yapandan alın, çünkü çok ucuz yapıyor. Bugün Çin pazarı -çok yakında Türkiye pazarı da dolacak büyük olasılıkla- 10.000 dolara cip yaptı, 50.000 dolara satılan cipin rakibini 10.000 dolara yaptı. Bunların hepsi Türk piyasasına girmeye başladığı zaman siz gidip de Şangay'da, Honkong'da 8.000 dolara aynı malı satmazsanız, bununla rekabet edemezsiniz. Damdaki su deliği gibidir, kiremit oynadı mı yağmur girer. Suyun girmesini önleyeceksiniz. Önlemenizin tek yolu, o suyun sızmasını önlemek, sonra da karşılığında karşı pazarla rekabet edebilir güçte mal yapmak. Bugün Tahtakale piyasasında adam gelip size teknoloji ürünlerini satıyorsa, sizde onun bir yerini bulup orada satacaksınız.

O halde bir tek çıkar yolu var, artık binlerce, onbinlerce işçinin çalıştığı fabrikalarla Batı dünyası övünmüyor, küçük mobil hareketli AR-GE ile yoğrulmuş, büyük işçi sayılarıyla değil, AR-GE ile yoğrulmuş, bilgiyle yoğrulmuş sanayiden söz ediyor. Bugün Avrupa Birliği sürecinde de çok zorlanacağız. Bugün için Avrupa'nın ilk 20 ülkesi içerisinde AR-GE'de biz sonuncuyuz, bilimsel bilgi üretiminde sonuncuyuz. Macaristan bile bizden ileri. Cuma günü katıldığım Sanayi Kongresinde bu gerçeklerin hepsi orada bize söylendi. Macaristan geliyor, Avrupa Birliği sürecindeki serüvenini anlatıyor bize, "siz de bunlardan ders alın" diyor. Alırız, almamız, ama Türkiye'nin bir şeyi çok iyi öğrenmesi gerekiyor. Artık ürettiğiniz her şeyi kendi ürettiğiniz özgün bilgiyle yoğuracaksınız. Bilgiyi başkasından al, malı burada yap. Örneğin savunma

sanayinde karşıdan aldığımız silahla karşıdaki adama kabadayılık edemezsiniz, size ettirmezler. Çünkü o silahı size satarken, sizin o silahınızı etkisiz hale getirerek teknolojiyi üretip de vermiştir size. Niye versin ki kendisinin güvenliğini sarsacak sanayiye size? Vermez, bilgiyle yoğrulmuş teknoloji, bilgiyle yoğrulmuş ürüne gitmiyor isek eğer, Türk toplumu olarak politikalarımızı böyle belirlemiyor, kararlılığımızı bu doğrultuda, irademizi bu doğrultuda belirlemiyorsak işimiz zor.

Bugün çok önemli gelişmelerden bir tanesini hemen size bir-iki madde halinde çok kısaca söyleyeyim. Savunma Sanayi Müsteşarlığının Milli Gemi Yapım Projesi var. Artık bugün Amerikan sanayini bu hale getiren savunma sanayidir. Bugün teknoparklarımız var üniversitelerimizin bünyesinde teknoparklarda şu anda yazılım ağırlıklı çalışıyoruz; çünkü o kadar çalışabiliyoruz. Yazılım biraz daha kolay çalıştığımız bir alan. Üretime girerseniz, mal ve teknoloji üretimine girerseniz işiniz zor. Şimdi ODTÜ Teknopark önemlice sanayi kuruluşlarının savunma sanayi projelerine imza atmaya başladı, arkasından Bilkent girdi. Bizim de teknoparkımız var, ama bizde yazılım var, savunma sanayine giremedik. Bundan sonra kendi topumuzu, tüfeğimizi, gemimizi vs. yaparken, burada gemimizi yaparken, geçen de burada bir bilim adamımız söyledi, Titanik niye battı? Titanik malzeme bilgisi yetersizliğinden battı. Batmayacak gemi için malzeme çalışacaksınız.

Şimdi üniversitelerimizde büyük bir sıkıntı var. Her gün büyüyen sayılarla öğrenciler geliyor karşımıza, biz onlara bir diploma yetiştirmenin çabası içinde derse giriyoruz, çıkıyoruz, uğraşyoruz. Bizim bilgi üretmek için zamanımız da kalmıyor bu koşuşturmada. Türkiye olarak mezun ettiğimiz mühendislerimizi, sayılar belli, Serhat beyin elinde o rakamlar var. Şu anda herhalde Türk Mühendis Mimar Odalarına kayıtlı mühendis sayısı 300 000'i buldu. Her yıl da Türkiye üniversitelerinde 1.5 milyon öğrencimiz var yaklaşık, 1 milyon 600 civarında. Bunun her yıl % 10'unu mezun etsek, biz 160.000 insan daha veriyoruz. Bunların hepsinin bir 50.000 tanesi size mühendis olarak hediye ediyoruz. Mühendislerimizin hepsinin beklediği şu: Bir fabrika açılınsın, ben bu fabrikaya gireyim, maaşımı alayım, yaşamımı devam ettireyim. Mümkün değil, bundan böyle Türkiye olarak tercihlerimizi ortaya şurada koyacağız: Şimdi biraz biraz bunun işaretleri başladı. Gayri Safi Ulusal Hasıladan birey başına düşen gelirimizin araştırmaya ayrılan pay binde 3'ler civarında falandı, biraz zorlamalarla binde 5'e, 6'ya çıktı. Bunu % 1'in üzerine atmak zorundayız. AR-GE'ye ayırdığımız pay, sizin mezun ettiğiniz 50.000 mühendisinizi AR-GE alanında, üreten insanları oralara sevk edeceksiniz. Yoksa artık bir fabrikada bir tane pres geliyor, 100 tane işçiyi açığa çıkarıyor. Tek tek kolla yaptığımız şeyi, teknoloji sizi artık insan gücüyle rekabet edebilirliğinizi bir kenara itti .

Bu halde benim son söz olarak söylemek istediğim şu; Türkiye tercihlerini şu doğrultuda koyacak: Bir ulusal istenç belirleyecek. Diyecek ki, "arkadaş ben mal üretiminden çok, bilgi üretimine yönelmek zorundayım" 2008'de, AR-GE'ye ayrılacak kamu kaynağı 1 Milyar Dolar olarak öngörülmekte. Bunlar hayırlı haberler tabii, ben bunları duyunca seviniyorum. Kamu kasasından 1 milyar dolar AR-GE bütçesine aktarılırsa, sizin işlendirmenize, -yani istihdam olarak kullanılan o ifade var ya- sizin yeni insanları işlendirmenize 1 milyar dolar iki noktadan bir TÜBİTAK kaynaklarından, iki savunma sanayi Müsteşarlığı kaynaklarından bilim ve teknoloji dünyasına aktarılmak için hazırlıkları yapılıyor. Savunma sanayi bu konuda çok ciddi adım attı. Artık diyorlar ki, "ürettiğiniz ne varsa getirin, tek bir tornavidaya dahi razıyız" o anlamda dileriz Sanayi Kongremiz ve bugünkü toplantı ve bu sürecin arkasından oluşacak çaba, bizi kaynaklarımızı daha fazla bilgi üretmeye yönelik biçimde harekete geçirsin, yoksa başkasının ürettiği bilgiyi sınıftaki öğrenciye anlatmışsınız, fabrikadaki ustabaşına anlatmışsınız, sizin o başkasından edindiğiniz bilginin ömrü bir mum ışığı kadar çabuktur, söner. Çünkü o bilginin hepsini vermez size, kendiniz üreteceksiniz. İnsanınızı bilgi üretir hale getireceksiniz. Bugün bizim, hatta üniversite eğitimi almamış gençlerimiz bile yazılım sektöründe ciddi üretimler yaratıyorlar. Pek yakın bir gelecekte o bizim hep örnek gösterdiğimiz Hindistan'la rekabet edecek yazılım projelerine imza atmak noktasındayız. Türkiye bir şeyler yapıyor, ama artık elimizi cebimize atacağız, o parayla helalleşeceğiz, kamu bütçelerinden artık AR-GE'ye para ayırmaya başlayacağız. Eğer biz bu politikayı bir 10 yıl sürdürürsek, işte şu hedeflenen 2023'te o mutlu tabloyu yakalarız, cumhuriyetin kuruluş temel ilkeleriyle de buluşuruz, o ilkelerden de hiçbir zaman ödün vermemek gerekiyor. Çünkü o ilkeler bizi buraya getirdi 80 yılda, daha sonraki 80 yılları da o şekilde götürürüz.

Benim söyleyeceğim AR-GE ve Gayri Safi Ulusal Hâsıladan ayrılacak payların artırılması; bunu yaparsak işlendirmede de kazanırız, yani istihdamı da artırırız, başımızı daha dik, bölgemizde daha güçlü ve Avrupa Birliği sürecinde daha onurlu oluruz diyorum.

Hepinize teşekkür ediyorum, toplantıda başarılar diliyorum

**Tülin TOSUNOĞLU** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Teknik Görevli*)

Değerli konuklarımız, konuşmasını yapmak üzere Saraybahçe Belediye Başkanımız Sayın Halil Vehbi YENİCE'yi kürsüye davet ediyorum.

**Halil Vehbi YENİCE** (Makina Mühendisi. - Saraybahçe Belediye Başkanı)

Sayın Dekanım, Sayın Vali Yardımcım, Bekirpaşa Belediye Başkanım, basınımızın değerli elemanları, çok değerli meslektaşlarım; hepinizi saygı ve sevgilerimle selamlıyorum. Bugün buraya konuşmaya çıkacağımı bilmiyordum, ben bir kongre için geldim, ama böyle bir konuşma söylenince, birkaç cümleyle ben de duygularımı paylaşmak istiyorum. Ama hocamdan sonra burada konuşmak zor, hem bilgi üstadı, hem söz üstadı, bize de söyleyecek fazla bir şey kalmadı. Hocam ne söylediye, bunların hepsi doğrudur, kabulümüzdür, her noktasına katılıyorum.

Öncelikle şunu söylemek istiyorum: İzmit ve Kocaeli olarak bu açıdan çok şanslıyız. Çünkü burada sanayimiz var, sanayinin her çeşidi var Kocaeli'nde, artık Mühendislik Fakültemiz var, yani üniversiteniz var ve mühendislik fakülteniz var. Bir de ayrıca, - ben kendisini tebrik ediyorum ve takdirle karşılıyorum- bu tür etkinliklerde her zaman ön plana çıkan Makina Mühendisleri Odamız var. Makina Mühendisleri Odası hem kendisine bağlı olan üyelerine, hem de topluma olan görevini bu şekilde etkinliklerle karşılamış oluyor. Serhat arkadaşımıza da bu bakımdan kendisine teşekkür ediyorum.

Biraz evvel hocamın söylediği sözler içerisinde, tabii ki "biz Türk Milleti olarak kendimiz önce ne yapabiliriz, kendi ayağımızda nasıl dururuz?" bunu sağlamamız gerekiyor. Ben geçen yine Odamızın yapmış olduğu kongrede de söylemiştim, bizim bir hocamız vardı, Prof. Lütfullah Ulukan. O şunu söylerdi, "bir millet yapmayı değil, yaptırmayı beceriyorsa kalkınmış millettir" Biz yaptırabiliyorsak işi, ama kendimize, ama dışarıdaki insanlara yaptırabilme kabiliyetine sahip isek başarmış oluruz.

Ben inanıyorum ki bu tür kongrelerin bizlerin yetişmiş olan ve yetişecek olanların yaptırabilme içgüdüstünü elde etmekte katkısı olur. Bizim öncelikle buna çalışmamız lazım. Olmayan bir işi paylaşmak çok zor, olanı paylaşmak kolay. Ama olmayanı oluşturmak için hepimizin ekstradan bir gayret içinde olmamız gerekiyor. Buna hükümet muhakkak katkıda bulunması lazım, biraz evvel hocamın söylediği gibi AR-GE için muhakkak ki ayrılacak olan paranın artırılması lazım. Söylenenler puanlarla, yarım puan, bir puan falan, tabii puan artırmak bir miktar çok fazla bir şey değil, yani bir yerden 10/1, bir yerden 10/1 alırsanız bir puan artıyor, ama aldığınız yerler de sizden para bekliyor. Yani siz işçiye ödenecek olan parayı azaltırsanız olmuyor. Hastaneler için ayrılmış, sağlık için ayrılmış olan parayı azaltırsanız olmuyor, onlar da fazlalık bekliyorlar. Bizim burada bir özveriyle ekstradan bizim şunu sağlamamız gerekiyor: Öncelikle biz devletin Gayri Safi Hâsılasını nasıl artırırız? Bize o konuda da görev düşüyor diye düşünüyorum. Tabii artıralım, artıralım da bunu birileri paylaşsın. Birilerinin bunu koruması, muhafaza etmesi gerekiyor. Bugüne kadar

herhalde biraz fazla paylaştı, ama bundan sonra paylaşılmaz. Bu konuda hep beraber bunun savunucu ve koruyucusu olmamız lazım diyorum.

Ben bu Kongrenin; hem İzmit'imiz için, hem Türkiye için hayırlar getirmesini diliyorum, tertipleyen arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

**Tülin TOSUNOĞLU** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Teknik Görevli*)

Değerli konuklarımız, konuşmasını yapmak üzere Kocaeli Vali Yardımcısı Sayın Celalettin ÖZDAL'ı kürsüye davet ediyorum.

**Celalettin ÖZDAL** (*Kocaeli Vali Yardımcısı*)

Çok değerli Dekanımızı, çok değerli belediye başkanlarımızı, Kocaeli Makina Mühendisleri Odasının Sayın Başkan ve yöneticilerini ve değerli katılımcıları saygıyla selamlıyorum. Gerçekten "Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun 100. yılında Türkiye nerede olacak?" bunu düşünmek ve değerlendirmek mecburiyetindeyiz. 1950'li yıllarda Türkiye'nin bulunduğu yer kapalı bir ekonomide, otarşik bir ekonomide, tarıma dayalı bir ekonomide yaşamak idi. Bundan 3000 yıl önce zannediyorum Hititler de aynı usullerle buğday üretiyorlardı, tarımı üretiyorlardı, ulaşım yapıyorlardı, ama 1950'den sonra yavaş yavaş gelişen ülkemizde çok hızlı bir değişme yaşıyoruz. Bu değişme başladı ve hâlâ devam etmektedir. 1960'ların başında üniversitede okurken, bize kalkınma yöntemleri anlatılıyordu. Kalkınma yöntemlerini Dünya Bankası o zaman bize iktidarda hangi parti olursa olsun konulan bir yöntem vardı. İthal ikamesine dayalı kalkınma yöntemi.

Nedir ithal ikamesi? İthalat yaptığımız malların listesini alacaksınız, onları ya duvar örerek tümtüyle yasaklayacaksınız veya duvar gibi vergiler koyarak onların dışarıdan ithalini önleyeceksiniz, içeride nasıl üretirseniz ürettiğiniz malları iç piyasaya satacaksınız. Bizimle aynı dönemlerde olan, hatta bizden daha geri durumda olan Kore savaşları sırasında deviet olarak yok olmuş, toplum olarak yok olmuş, bir kuru ekmeğe muhtaç bir toplum, 1955'lerde savaş bitti, ama şimdi bizim bulunduğumuz noktadan çok daha ileri olan Güney Kore ve Japonya, Türkiye'yi 4 kat, 5 kat, daha fazla katlarda aşarak geçti. Aradaki fark şu bana göre: Bize o gün Dünya Bankasının dayattığı ithal ikamesine dayalı kalkınma yöntemi yerine, Kore'nin ve Japon'un uyguladığı kalkınma yöntemi, ihraca yönelik, dünya piyasasındaki yerini arttırmaya yönelik bir kalkınma yöntemi, ihraca yönelik bir kalkınma yöntemi izlediler. Mukayeseli üstünlükler teorisini uyguladılar, dışarıdaki payını, hissesini arttırmaya çalıştılar. Türkiye bunu 1980'lerde anladı ve yavaş yavaş o noktalara doğru hızlı bir gelişme içerisinde

gidiyoruz. AR-GE gelişmelerinden bahsediyor, gerçekten hocamızın ifade ettikleri gibi Avrupa'nın 30 ülkesi içerisinde Türkiye 28. konumda. 28. konumda araştırma-geliştirmeye yer arıyor, para ayırabiliyor, imkânları bu kadar. En çok ayıran İsveç, % 4'ün üzerinde, onun yanında Finlandiya var. Almanya % 2.5 civarında, Türkiye'nin payı 0.66, bunun % 17'si de özel sektöre ait. Bu payın, inşallah özel sektörümüz bir taraftan, kamu kuruluşlarımız, üniversitelerimiz bir taraftan mutlaka artırmak durumundayız. 2008'de ümit ediyoruz ki bu pay, % 1.5'a ulaşacaktır. Bugün öğle haberleri dinlerken, Türkiye'de önemli ihracatı yapan bir işadamını konuşturuyorlardı. "Benim 12 tane AR-GE ünitem var" diyordu. "Onun 8 tanesi Türkiye'de ve Türkiye'de AR-GE çalışmalarında 500 tane eleman çalıştırıyorum" diyor bir tek firma, ismini bahsetmeyeyim. Bunu, fevkalade sevindirici bir gelişme olarak görüyorum.

Kocaeli'ni bu konuda çok şanslı buluyoruz. Kocaeli bir taraftan üniversitesiyle, bir taraftan gerçekten ileri teknoloji kullanan özel sektörüyle ve Gebze'deki teknoloji enstitüsüyle, rektörlüğüyle ve her konuda yetişkin insanıyla Türkiye'de bu ivmeyi hızlandıracak, bu sanayileşmeyi geliştirecek öncü ve motor olma konumundadır. Çünkü Gebze'nin ekonomisi zaten % 69'u sanayiden geliyor, % 10'u ticaretten, % 19 kadar da hizmetlerden, % 2.5-3 civarında da tarımdan geliyor. Dolayısıyla Kocaeli sadece kendisini kurtaracak değil, ülkemizi bu konuda hem araştırma-geliştirmede, AR-GE'de kurtaracak, hem de üretimde ileri teknolojileri kullanmakta ülkemize öncülük edecek, milletimize öncülük edecek konumdadır. İnşallah bunu üniversitemizde, araştırma kuruluşlarımızda ve değerli sanayicilerimizle hep birlikte başarmak mecburiyetindeyiz ve başaracağız. Başaramazsak ne olacak? Başaramazsak, işte dayatılan bu büyük bir kurallar, kendi kuralları, kendi değerleriyle küreselleşme dediğimiz kendi normlarını dayatan bir düzenin karşısında ya yok olacağız, ya varlığımızı devam ettireceğiz. Bu sanayileşme ve sanayinin teknolojiye uygulanması, "innovation" denilen, "inovasyon" denilen yeni ürünler, yeni sistemler, yeni yöntemler geliştirmesek, yok olma, yani belki maddi olarak yok olmayız, ama çok büyük sıkıntılar içinde kalacağımız, İngilizlerin başlattığı büyük sanayi devrimini nasıl ıskalamışsak, şimdi bilişim sanayisini, iletişim sanayisini, gen teknolojisini, biyo teknolojiyi de ıskalarız ve ülkemize, milletimize fevkalade yazık olur. Namık Kemal, 150 yıl önce diyordu ki, "görmeden ölürsem millette ümit ettiğim feyzi, yazılısın sengi kabrime vatan mahzun, ben mahzun" Yani "millette istediğim aydınlanmayı görmeden ölürsem, mezar taşına 'vatan mahzun, ben mahzun' yazın" Eğer biz ve çocuklarımız, mezar taşımıza "vatan mahzun, ben mahzun" yazmak istemiyorsak, bu işi mutlaka başarmak mecburiyetindeyiz. Bu çalışmaların inşallah önümüzü açacak ışıklar olacağına inanıyorum. Tekrar Odamıza teşekkür ediyor, hepimize saygılar sunuyorum.

**Tülin TOSUNOĞLU** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Teknik Görevli*)

Değerli konuklarımız, panelimize mesaj gönderen Milli Savunma Bakanı Sayın Vecdi GÖNÜL, Çevre ve Orman Bakanı Sayın Osman PEPE, Kocaeli Milletvekillerinden Sayın Nevzat DOĞAN, Sayın Nihat ERGÜN, Sayın Salih GÜN ve Sayın Muzaffer BAŞTOPÇU'ya çok teşekkür ediyoruz. Panelimiz 15 dakikalık aradan sonra başlayacaktır.



**TMMOB SANAYİ KONGRESİ 2005'E DOĞRU**

## ***Vizyon 2023 ve Sanayileşme***

### **Panel**

#### **Oturum Başkanı**

**Aykut GÖKER**

*(Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı)*

#### **Oturum Katılımcıları**

**Refik ÜREYEN**

*(Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı)*

**Doç.Dr. Oğuz GÜLSEREN**

*(Bilkent Üniversitesi-Fizik Bölümü)*

**Doç.Dr. Ahmet ORAL**

*(Bilkent Üniversitesi-Fizik Bölümü)*

**Hakan ALTINAY**

*(Uzay Yüksek Mühendisi-Kale Altınay Robotik ve Otomasyon A.Ş.)*



**Tülin TOSUNOĞLU** (*Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şube Teknik Görevli*)

Değerli konuklarımız, Vizyon 2023 ve Sanayileşme Panelini yönetmek üzere Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Danışmanı, aynı zamanda da Sanayi Kongresi 2005 Danışmanlar Kurulu Üyesi Sayın Aykut GÖKER'i davet ediyorum; buyurun.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Efendim, hoş geldiniz. Değerli vaktinizi buraya hasrettiğiniz için teşekkür ediyoruz. Bugün ele alacağımız konu başlığı içerisinde "vizyon 2023" sözcüklerinin geçtiğini görüyorsunuz. Ben panelist arkadaşlarıma söz vermeden ve onları sizlere takdim etmeden önce, "vizyon 2023 nasıl bir çalışma?" çok kısa ve biraz da basitleştirerek onu anlatmaya çalışacağım ve vizyon 2023 çalışmasının katılımcılarından, katkıcılarından olan 4 panelisti de vizyon 2023'ü anlatırken size sunacağım.

Vizyon 2023, bilim adamlarının kamu kesiminden ve özel sektörden uzmanların bir araya gelerek yürüttükleri bir çalışma. TÜBİTAK tarafından eşgüdümü sağlandı, fakat TÜBİTAK dışında pek çok kurum bu çalışmaya katkıda bulundu. Bu çalışmanın şöyle bir özelliği var: Bir araya gelen bilim insanları ve uzmanlar, her şeyden önce arzuladıkları gibi bir Türkiye fotoğrafı ortaya koyuyorlar. Cumhuriyetimizin 100. Yıldönümü olan 2023 yılı için bir Türkiye fotoğrafı ortaya koydular. Gönüllerinden geçen erişmek istediğimiz bir Türkiye fotoğrafı; buna "vizyon 2023" denildi. Başlangıçtaki hedef çok mütevazı bir hedefti, ilhamını Atatürk'ten almıştı. Muasır medeniyet seviyesini aşmaktı Atatürk'ün koyduğu hedef, fakat çok daha mütevazı davranıldı ve "muasır medeniyet seviyesine ulaşmak" diye konuldu vizyon 2023, ama bu vizyon birtakım cümlelerle açıldı, daha doğrusu 2023'te hep birlikte yaşamak istediğimiz Türkiye'nin fotoğrafı biraz netleştirildi. Oradan birkaç örnek cümle vereceğim.

Nasıl bir Türkiye arzu ediyordu bu uzmanlar ve bilim adamları? Bölgesinde ve dünyada adil ve kalıcı bir barışın tesisi için çaba gösteren bir Türkiye, demokratik ve adil bir hukuk sistemine sahip bir Türkiye, yurttaşları ülkelerinin geleceğinde söz ve karar sahibi bir Türkiye, sağlık, eğitim ve kültür gereksinimlerinin karşılanması, devlet tarafından güvence altına alınmış bir Türkiye, sürdürülebilir gelişimi gözetken, gelir dağılımı dengeli bir Türkiye, bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmiş, üreten, net katma değerini kendi beyin gücüne dayandırarak artırabilen bir Türkiye. Bu insanlar bu fotoğrafı gerçekten çekilebilir bir fotoğraf haline getirebilmek için bugünden "bilim ve teknoloji alanında ne yapmak gerekir?" sorusunu aradılar ve öngörülerini raporlar halinde topladılar.

Biraz bu çalışmanın çapı hakkında size fikir vereyim. Vizyon 2023 çalışması, 2002 Ocak ayında başladı ve 2004 Temmuz'unda bitti. Paneller bazında yapılan bir çalışma oldu, ama "panel" derken burada kastedilen bir tür uzun dönemli çalışan çalışma grupları, 12 panelde 12 çalışma grubu oluştu. Bu grup, bir yılı aşkın bir süre demin ortaya atılan sorunun yanıtını vermeye çalıştı. 12 panelde yaklaşık 250 bilim adamı kamu kesiminden ve özel sektörden uzman bir arada çalıştı. Bu uzman ve bilim adamları demin sizin bilginize sunduğum o fotoğrafı çekebilmek için dahil oldukları panel konusu açısından nasıl bir Türkiye görmek istediklerine biraz daha ayrıntılı düzeyde baktılar. Peki o panellerin odaklandığı konular neydi? O konuları ben size çok kısaca hemen sayayım. Yani paneller hangi başlıklar altında kuruldu?

Bilgi ve iletişim paneli, çevre ve sürdürülebilir kalkınma paneli, -ben alfabetik sırayla söylüyorum- eğitim ve insan kaynakları paneli, enerji ve doğal kaynaklar paneli, inşaat ve alt yapı, kimya, makina ve malzeme paneli. Bugün bu panelde çalışan iki dostumuz, sanayinin içinden iki dostumuz Hakan ALTINAY, -sağ uçta oturuyor- Refik ÜREYEN; -sol uçta oturuyor- bu iki dostumuz, Makina ve malzeme panelinin üyesiydiler. Refik bey panelin başkanıydı. Sağlık ve ilaç paneli, savunma, havacılık ve uzay sanayi paneli, tarım ve gıda paneli, tekstil paneli, ulaştırma ve turizm paneli. 12 panelde 250 uzman bir yılı aşkın bir süre çalıştılar ve bu alanlar itibariyle o fotoğrafı, 2023'ün fotoğrafını yakalamak için "bilim ve teknoloji alanında bugünden ne yapmak gerekir? Hangi önlemleri almak gerekir? Hangi stratejik önemdeki teknoloji alanlarına yönelmek gerekir? Araştırma-geliştirmede hangi stratejik teknoloji alanlarında özellikle yetkinleşmek gerekir?" bu konudaki tespitlerini belirlediler ve bir rapor yaptılar.

Daha sonra bu panellerin bulguları 7000 uzmana sunuldu, Türkiye çapında 7000 uzman ve bilim adamına ve onlardan bu öngörülerini bir gözden geçirmeleri ve kendi görüşlerini bildirmeleri istendi. Bu 7000 uzmandan 2400'ü gönderilen bu sorulara yanıt verdi. % 34 oranı, bütün dünyada görülen bu tür çalışmalarda en iyi oranlardan biriydi. Demek ki 250 panelistin öngörüsü, 2400 kişilik bir uzman kitlesinin de denetiminden geçti. Katıldıkları noktalar oldu, katılmadıkları noktalar oldu. Onların katıldığı ve katılmadığı noktalar tekrar panel üyelerine sunuldu. Paneller bu görüşleri de dikkate alarak nihai raporlarını hazırladılar ve özellikle de 2023 Türkiye'si için stratejik önemde gördükleri teknoloji alanlarını belirlediler. Daha sonra 8 teknoloji grubu oluştu. Demin o söylediğim panellerin öngördüğü stratejik öneme sahip teknoloji alanları itibariyle 8 teknoloji grubu, tamamen bu 8 teknoloji kategorisine egemen olan bilim adamlarımız ve uzmanlarımızdan oluşan bir grup. Burada da 140 dolayında bilim insanı ve uzman yer aldı.

Ben size bu teknoloji gruplarının adını da hemen söyleyeyim. Teknoloji grupları şunlardı: Bilgi ve İletişim Strateji Grubu, bu alana yönelik stratejiyi gözden geçiren bir grup.

Tasarım Strateji Grubu, Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri Strateji Grubu, Enerji ve Çevre Teknolojileri Strateji Grubu, Nano Teknoloji Strateji Grubu, bu gruptan iki hocamız şu anda aramızda. O hocalarımız sağında Doç. Dr. Ahmet ORAL Bilkent Üniversitesinden, solunda Doç. Dr. Oğuz GÜLSEREN yine Bilkent Üniversitesinden iki hocamız bu strateji grubunda yer aldılar. Mekatronik Strateji Grubu, Mekatronik strateji grubunda demin söylediğim panelde yer alan Hakan ALTINAY da yer aldı, kendisi özellikle bu alanın, robotik alanın Türkiye'de önde gelen isimlerindedir. Üretim Süreç ve Sistemleri Strateji Grubu, bu grubun başkanlığını yine demin size sözünü ettiğim panelin başkanlığını yapan Refik ÜREYEN aldı. Çünkü kendisi aynı zamanda Türkiye'de üretim süreçlerine egemen olan teknolojiler açısından bir uzman. Malzeme Teknolojileri Strateji Grubu, Eğitim ve İnsan Kaynakları Stratejileri Grubu. Bütün bu gruplarda bir kez daha panellerin stratejik önemde gördükleri stratejileri gözden geçirip, teknoloji alanlarını gözden geçirip, 2023'e kadar ne yapılması gerektiği konusunda belli ölçüde yol haritalarını çıkarttılar ve bütün bu veriler ortaya döküldükten sonra yaklaşık 10 kişilik bir grup, oturdular ve 2023 yılına kadar izlenecek stratejiyi belirleyen bir rapor yazdılar. Türkiye, o özlenen Türkiye olabilmesi için bilim ve teknolojiye nasıl bir yol izlemelinin raporunu yazdılar. "Hangi teknoloji ve bilim alanlarına egemen olmalı?" konusunda bir rapor yazdılar. Böyle bir çalışmadan söz ediyoruz.

Ben şimdi sözü panelist arkadaşlarıma bırakacağım ve ilk önce sanayiden gelen arkadaşlarıma sözü bırakacağım ve kendilerinden şunu rica edeceğim: Vizyon 2023'ün içinde bulundular, bu çalışmayı yaparken tabii önce Türkiye'de sanayiye baktılar, onun yapısına baktılar ve daha sonra sanayiye bulunduğu yapıdan 2023 Türkiye'sine getirebilmek için hangi eksiklikleri var, onu gördüler ve bu eksikliklerin giderilmesi için ne yapılması gerektiğini belirlediler. Aradan epeyce bir zaman geçti. Geçen zamanı da değerlendirerek kendilerinden tekrar sanayiye bakmalarını, Vizyon 2023'ün öngörülerinden hareketle kendi görüş ve önerilerini rica edeceğim, 15'er dakika süreleri var.

İlk söz hakkı Refik ÜREYEN Beyde.

**Refik ÜREYEN** (Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı)

Sayın GÖKER teşekkür ederim. Bu saatte bizi dinlemeye geldiğiniz için sizlere de ayrıca teşekkür ederim. Sayın GÖKER'in söylediği gibi aslında böyle bir çalışma içinde bulunmak büyük bir zevk ve bir şerefti. Ben bu iki yıl içinde hakikaten bu çalışmada arkadaşlarımdan çok şey öğrendim.

Sanayimizin bir fotoğrafını çekerken, panel olarak bir metodoloji SWOT analizi, yani işte tehditler, fırsatlar; bunun karşılığında zayıf taraflar ve güçlü taraflarımızı inceledik. Oradan şöyle bir özet çıkarabilirim: Türk sanayisi bugün, yani o iki yıl önceki durum, kriz içindeydik ve biz 2023'ü konuşuyorduk. Orada bir tenakuza düştüğümüz konusunda herkes bizi uyarıyordu. Türk sanayisi şu anda gayet zor durumda, siz 2023'ü düşünüyordunuz. Ama aslında zor duruma düşmenin nedeni 2023'leri düşünmemek mi? O da bir ayrı soruydu. Türk sanayinin görünüşü şöyleydi: Kuvvetli yanı olarak önemli bir miktarda üretim yapabilen bir otomotiv sanayi geliyordu, beyaz eşya sanayi geliyordu, elektronik sanayi geliyor, tekstil sanayi birtakım problemlere rağmen hâlâ kuvvetli bir ihracat kalemi olarak ilerliyordu. Fakat zayıf taraflara baktığımız vakit, bunların altyapısı, onlara servis verecek sanayide problemler görülmüyordu. Otomotiv sanayinin yan sanayi gittikçe dış rakiplerine pazar kaybettiriyordu. Beyaz eşya ve elektronik sanayinin yan sanayinde problem daha azdı, tekstilde de teknoloji problemleri ve bilhassa ucuz işçiliğin artık bir avantaj olmasından çıktığı görülmüyordu.

Biz bu tespitleri yaptıktan sonra bunlara nasıl yaklaşacağımız konusunda bir düşünce şeyi yaptık ve şunları gördük: Biz bu sanayileri bir nevi Türkiye'ye gelen bir tren gibi düşünelim, sanayiye dünyadaki küreselleşmenin bir sonucu olarak. Bu bir istasyonda durdu, Türkiye'de bir istasyonda durmasının sebebi, ucuz işçilik ve birtakım devlet desteklerinden faydalanmak. Ama gördük ki, bu tren aslında başka yerden kalktı geldi, Avrupa'dan kalktı geldi, Avrupa'daki fabrikalar kapandı, burada açıldı yahut da bazı üretimler buraya kaydınırdı. Ama buradan da pekala başka yere gidebilir. Aslında bizim Makina ve malzeme panelinin hedefi, bu trenin, bu üretim tesislerinin Türkiye'de kalıcı olmasını sağlamak, burada gelişmelerini sağlamak yolundaki tedbirlerin neler olduğunu ortaya koymaktı ve bu hedefte şöyle bir çalışma yapıldı: Ürünler bir tablonun üst tarafında sıralandı, ona bağlı teknolojiler bir tarafa sıralandı. "Hangi üründe, hangi sosyal ve ekonomik konuda, hangi teknoloji kullanılıyor? -Bizim bu panelin jargonuyla konuşuyorum- Ne var?" diye sıralandı ve bunların önemi burada ağırlıklı olarak ele alındı. Karşımıza büyük bir tablo çıktı, üstte 72 ürün, altta 100'e yakın teknoloji; bunları karşılaştırdığımız vakit, bazı teknolojilerde bizim yoğunlaşmamızın gerektiği ortaya çıktı ve biz bunları teker teker irdeledikten sonra bir liste olarak kritik teknolojileri tarif ettik. Onları kısaca anlatayım.

Ev konforu sağlayan cihazlara farklılık yaratan yeni özelliklerin eklenmesiyle ilgili teknolojiler, hibrit araç teknolojileri emisyon düzeyini aza indiren, enerji ve su deterjanını en az kullanan geri kazanımlarını sağlayabilen ev konfor cihazlarının üretimi ve çevre bilincinin sürdürülmesi ve sağlanması için gereken teknolojiler, yüksek dayanışlı ultra hafif metaller, enerji depolayan malzeme teknolojileri, elektronik ve optik malzemeler,

geleneksel malzemeler, çelik ve demir dışı malzemeler, seramik, çimento ve camlar, araç koltukları. Şimdi burada araç koltukları biraz şey geliyor. "Nedir?" diyeceksiniz araç koltuklarıyla ilgili teknoloji nedir? Panelimizde yaptığımız tartışmalarda gördük ki, otomotiv sanayi daha bağımlı bir sanayi. Türkiye'nin bu 2023'e kadar kendi başına ve dünya tekelleriyle, ulusal, uluslararası firmalarla boy ölçüşecek bir teknolojiyi yaratması pratik olarak mümkün değil. Ama bundan en üst payı almak ve bu teknolojiyi burada devamlı kılmak, sürekli kılmak için bazı şeylerden önemli pay almak, bunlardan birinci olmak. Araç koltuğu da bir aracın önemli bir unsuru. Kullanıcıyla, müşteriyle, direkt tüketiciyle direkt ilişkisi olan bir parçası ve burada gittikçe de önem kazanan muhtelif yeni teknolojilerin kullanılmasına yol açacak bir parça.

Gövde, "otomobil gövdesinde Türkiye bir şey olmalı, merkez olmalı" diye tavsiye ettik. Bunun sebebi de, önemli bir değişim var orada, bir kırılma var. Araçlarda alışılmış malzemeler yerine daha hafif malzemelerin kullanılması yakın zamanda mevzu, bu 20 yılda mevzubahis. Dolayısıyla Türkiye burada bir mükemmeliyet merkezi olması lazım; bunu tavsiye ettik.

Akıllı makineler ve bütün yatırım makineleri, Makina ve malzeme grubu olarak yatırım makinelerinin yapılması Türkiye'de çok önemli bir gerek ve aynı zamanda büyük bir fırsat da var burada. Çünkü bizdeki o seviyedeki, yani kalifiye işçilikteki rekabetçiliğimiz hâlâ devam edebilecek seviyede, makinelerin elle yapıldığını, otomotiv olarak yapılmadığını düşünürsek bu tip makinelerin, yatırım makinelerinin, orada da büyük bir fırsatın olduğunu söyleyerek, bu makinelerin Türkiye'de yapılması gerektiğini söyledik. Tabii makinelerin içinde endüstriyel robotlar, mikro makineler, mikro elektronik üretim makineleri, kendinden güdümlü makineler ve savunma platformları -biraz evvel sayın Valimiz söylediler- burada kapsandı bu maddede de. Bir de genel hizmet ürünleri, inşaat makineleri, mekanizasyon, liman ve havaalanı teçhizatı ve raylı ulaşım bizim tavsiye ettiğimiz ürünler ve bunlarla ilgili araçlardı.

Şimdi bu şeyleri yerine getirmek için, bu ürünleri ortaya çıkarmak için tabii çok teknoloji var. Bunlar kompleks teknolojiler, ama en belirgin şeyler, çıkan iki teknoloji oldu. Bir, tasarım teknolojisi, Türkiye'nin tasarım merkezi olması lazım. Bu şeylerin orijinal bir güncel ve özgün olması lazım. Bunun için Türkiye'nin tasarım teknolojilerinde, yani tasarım teknolojileri dediğimiz vakit, "CAD CAM ve nümerik analiz teknolojilerine çok önem vermesi gerekir" diye bir sonuç çıktı. Arkasından üretim teknolojileri, kaynaktan talaş kaldırmaya kadar teknolojilerin burada kapsanması gereklidir, biz raporumuzda belirttik. Ayrıca yeni teknolojiler, yani mikro elektronik, nano teknolojilerde de, biyo teknolojilerde de Türkiye, bunların altyapısını üretecek, Makina teçhizatı üretecek, bilgi ve deneyimi zaman içinde kazanmasının gerektiğini raporumuzda belirttik. Bu raporun sonunda biraz evvel sayın GÖKER'in söylediği gibi bir strateji

grubu, yani iki strateji gibi zaten oluşturduk. Bir tanesi, tasarım strateji grubu, diğeri de üretim strateji grubuydu. Üretim strateji grubunda da yoğunlaştığımız hususlar yeni çıkan teknolojilerin Türkiye'de üretimi gereken yeni ürünlerin üretiminde bizim bir ihtisas kazanmamız, mükemmeliyet merkezi olmamız için çalışmamız gerek. Yol haritalarımızda bu konularda üniversitelerden eğitimle başlayan, ondan sonra dışarı ve içerde doktora seviyesinde araştırmalar yapan ve bunların da endüstriye yaygınlaşmasını sağlayacak bir yol haritası da ayrıca tavsiye ettik.

Tasarımda ben o grupta da üye olarak bulundum. Tasarım teknolojileri için de aynı şekilde bir tavsiyemiz oldu. Bilhassa üniversitelerimizde bütün mühendislik dallarında tasarım konusunu, tasarım derken şu aralığı söylüyorum, yani düşünceden üretime, ürünün ortaya çıkmasına kadar bütün safha; çizilmesi, prototipinin yapılması, testinin yapılması, üretime sokulması ve üretimden sonra müşterideki performansının takip edilmesine kadar olan bir süreç. Bu konuda gerek üniversitelerde, gerekse sanayide yoğun bir eğitim, işbaşı eğitimin gerekliliğini vurguladık.

Teşekkür ederim.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Çok teşekkür ederim sayın Refik beye. Şimdi söz sırası Hakan ALTINAY'da, buyurun efendim.

**Hakan ALTINAY** (*Uzay Yüksek Mühendisi-Kale Altınay Robotik ve Otomasyon A.Ş.*)

Ben de hepinizi saygıyla selamlıyorum. Refik beyin bahsettiği teknik konulara çok fazla girmeden benim için Vizyon 2023'ün anlamından bahsetmek istiyorum.

Vizyon 2023 benim için hakikaten şeref duyduğum bir çalışmaydı, katılmaktan, zaman harcamaktan, uykusuz kalmaktan çok onur duyduğum bir projeydi. Sonunda şunu bekliyordum Vizyon 2023'ten: Vizyon 2023 Türk ulusunun, Cumhuriyetin 100. yılında sosyo ve ekonomik anlamda Gayri Safi Milli Hâsılasının bugünkü durumdan çok daha farklı bir noktayı tarif ediyordu. Vizyon 2023, üreten, tasarlayan, düşünen bir Türkiye'yi tarif ediyordu. Vizyon 2023'te ondan sonraki süreçleri daha iyi noktalara götüreceği insan kaynağının hangi alanlarda yetiştirmesi gerekli olduğunu tarif ediyordu. Bu "tarif ediyordu" kelimesi, Vizyon 2023'ün benim için bir hedef olduğunu söylemek açısından açıklamak istedim. Vizyon 2023 hakikaten heyecan duyduğum bir hedefti, hem ulusal bir hedef, hem de aynı zamanda bu ulusal hedefe ulaşmak için yapılacak olan çalışmalarını anlatan bir hedefti.



Vizyon 2023, bilmiyorum bundan önce kaç tane daha çalışma yapıldı, belki onların adı kalkınma planları olabilir, Aykut bey daha iyi bilir bunları, ama ben Vizyon 2023'ün artık Türkiye'nin olmazsa olmaz, mutlaka uygulanması gerekli diye düşündüğüm bir yol haritasıydı. Burada Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu bugünkü mevcut teknolojik durumunu analiz eden, uç veren teknolojiler konusunda bugün Türkiye'nin ne gibi altyapıyı geliştirerek, uç veren teknolojilere geçebileceğini gösteren ve özellikle 20 yıl sonra dünyadaki diğer ulusların hangi teknolojileri ön plana çıkartarak, kendi sanayisini ve kendi toplumunu yönlendirmeye başladığı gerçek anlamda geleceğin bugünden tarif edildiği bir süreci söylüyordu. Bu açıdan yakalanabilirse, bence hakikaten önemli getiriler sağlayacak bir projeydi. Bu konuşmam tabii Vizyon 2023'ün bugün nasıl değerlendirildiği veya nasıl bakıldığını tam anlamıyla tarif etmiyor. Ben bundan sonraki siyasi otoritenin Vizyon 2023'ü nasıl değerlendirdiğini de tam manasıyla bilmiyorum, ama Vizyon 2023, Türkiye'nin sahip olduğu altyapıyı, endüstriyel, akademik mevcut olduğu bütün donanımların altyapısını, envanterini iyi çıkaran bir çalışmaydı.

Bugün sanayiye baktığımızda, özellikle geçmiş dönemlerde, -yani 1950 ile 1990 arasında, hatta 90'ları biraz daha 93'e kadar ilerletebiliriz- o dönemlerde Türkiye'nin bir montaj endüstrisi olduğunu görüyoruz, yani teknoloji üretmekten ziyade teknolojiyi kullanan bir toplum olmaya doğru gelmiş bir ulustu. 1993 yılından sonra mevcut şartların değişmeye başladığını gördük, yani Gümrük Birliğiyle beraber Avrupa'ya entegrasyon süreci başladı. O zaman sanayimizin çok önemli bir karar alması gerekiyordu. Mevcut şartlarda ve gümrük duvarlarıyla artık üretim yapamaz, mutlaka çehresini ve anlayışını değiştirmesi lazımdı. Türkiye'deki daha önceki dönemlerde bu kararı vermesi gerekiyordu. Kendisi insanın yaratmış olduğu özgün ürünlerle üretim yapan bir sanayi altyapısını kazanması gerekiyordu, ama maalesef nedenleri tartışılır, 1993-94 yıllarındaki Gümrük Birliği Anlaşmasına kadar bir dönem geçirdi. Biz Vizyon 2023'te yapmış olduğumuz çalışmalarda Türkiye'deki mevcut sanayinin herhangi bir sanayi sınıflandırması yapmadan tekstil dahil olmak üzere, uçak, havaalanlarında kullanılan altyapı dahil olmak üzere bütün alanı analiz etmeye çalıştık ve burada "Türkiye'nin hangi konularda mevcut altyapısı üretim yapıyor? Hangi altyapıları lisans anlaşmalarıyla geliştiriyor? Ne kadar bilgili akademisyen altyapısına sahip? Üniversitelerin laboratuvarları ne durumda? Hangi konularda etkin araştırmalar yapıyor ve Türkiye hangi alanlarda gerçek teknoloji üretebilme, üretebilmeyi bilme konusunda çalışma yapabilir?" bunları çıkarmaya çalıştık ve bunları rapor haline getirdik.

Takdir edersiniz ki süreç özellikle bunları belirlemek açısından 1.5-2 yılı buıldı. 2 yıl sonunda yayınlanan bir raporla Türkiye'nin ondan sonraki 20 yılını belirlemeniz gerekiyor. Bugün 2005'teyiz ve burada Vizyon 2023 konuşmasını yapıyoruz. Bence en önemli olan noktalardan bir tanesi, mevcut, var olan bir yol haritasının, belirlenmiş

olan bir sistemin geç kalmadan uygulanmaya geçilmesi, Türkiye'nin önündeki engellerden bir tanesinin bu konuda yapılmış olan veya yapılan çalışmaların hızlı bir şekilde uygulanabilir olması lazım. Çünkü buna ihtiyacımız var. Zaman çok büyük bir hızla ilerliyor. Eğer önümüzdeki 20 yıl içerisinde hakikaten ulusumuzu farklı noktalarda görmek istiyorsak, hiçbir zaman geri alamayacağımız zaman gibi önemli bir kaynağı kaybetmeden bu alanda verilmiş olan çalışmayı uygulamak ve bunu gerçekleştirmek gerekli olduğunu düşünüyorum. Vizyon 2023'le alakalı şu anda benim teknik olmayan görüşüm böyle.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi-Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Çok teşekkür ediyorum. Sanayinin içinden panelistlerimizin tespitlerini, Türkiye sanayii hakkındaki tespitlerini dinledik. Vizyon 2023'te açıklamaya çalıştığımız gibi 2023 Türkiye'sine ulaşabilmek üzere stratejik öneme sahip bazı teknolojiler ön plana çıktı. İşte biyo teknoloji, mikro elektro mekanik sistemler, bunun arkasındaki teknolojisi, nano teknoloji; bunların içinden bazı satır başları. Şimdi sözü iki hocama vereceğim, nano teknoloji dünyasından iki bilim insanına. Evet, Vizyon 2023 nano teknolojiyi Türkiye için stratejik önemde bir teknoloji alanı olarak belirledi. Net soru şu: Biz bunu başarabilir miyiz?

İlk söz Oğuz hocanın.

**Doç.Dr. Oğuz GÜLSEREN** (*Bilkent Üniversitesi-Fizik Bölümü*)

Bu Vizyon 2023 çalışmaları sırasında bu 12 panelin belirlediği öncelikle teknoloji alanları ve bunların gerek duyduğu teknolojiler sıralandığı zaman ortaya çıkan teknolojilerden bir tanesi de nano teknolojiydi. Bunun üzerine, nano teknoloji üzerine bir strateji grubu kuruldu ve "bu teknoloji için yapmamız gereken nedir? Ne gibi bir hazırlık yapmamız lazım? Türkiye'de yapılabilecek, ilerde bunun yankıları ne olabilir?" gibi sorular ortaya atıldı.

Ben ilk önce sizlere "nano teknoloji nedir?" bunun hakkında bir fikir vermeye çalışacağım. Bu nano teknoloji aslında çok sık duyduğumuz bir terim. Burada ben bir tehlike görüyorum. Artık günlük gazete haberlerinde, değişik reklamlarda çok karşılaştığımız bir şey. Bunun ne olduğunu anlamadan bir şeyler konuşmaya çalışırsak, beklentilerimizi yanlış belirleyebiliriz. Onun için çok hızlı bir şekilde "nano teknolojiler nedir?" bunlardan bahsedeceğim ve Türkiye için iki örnek vereceğim. Bunun biraz detayına daha sonra Ahmet ORAL devam edecek. Kelime anlamı olarak bakarsak, burada gördüğünüz gibi 10-9 gibi bir şey görüyoruz. Nanonun kelime anlamı direkt buradan geliyor. Bu aslında bir uzunluk ölçüsünü gösteriyor. Bir nanometre dediğimizde

10-9 metreden bahsediyoruz. Peki bu 10-9 metreye baktığımız zaman neredeyiz? Burada cetvelin üzerinde baktığımız zaman burada atomları, molekülleri görüyoruz. Bir fikir oluşturmak için hemen canlandırabileceğiniz bir şey. Bir tane saç telini alalım. Bunu 1/100.000 küçüklüğe erdiğimiz zaman ulaştığımız uzunluk ölçüsü nano ölçek ve burada atom molekül bunları kullanarak birtakım uygulamalardan bahsediyoruz. Bu uygulamaların genel ismine nano teknoloji diyoruz. Buradan hemen tahmin edebilirsiniz, artık atom ve moleküllerden konuşuyorsak, bütün elimizdeki malzemelerin içinde başladığı nokta burası olduğu için bu aslında tek bir alanı da değil, herhangi bir alanda kullandığımız malzemeden dolayı bunun yansımaları olacak. Bunu elektronikten tutup da yaptığımız araba lastiğine kadar, oradan tutup savunma sanayine veya sağıhtaki uygulamalarından bahsetmemiz mümkün.

Çok hızlı bir şekilde geçeyim. Birkaç örnekle çeşitlendirmek, kafanızda bir fikir oluşturmaya çalışırsak, ilk yapılan uygulamalardan birisi bir elektronik uygulama. Burada gösterdiğim şey, karbondan tüpler kullanılarak yapılmış bir transistor yapısı ve yapılan ölçümler gösteriliyor. Karbon aslında çok temel bir element. Bu, kullandığımız kömürden, kurşun kalem ucuna kadar birçok yerde karşımıza geliyor ve hayatın aslında temelinde olan bir malzeme. Bunun kurşun kalemdeki yapıyı alıp, bu bir tabaka gibi bir yapı; bunu katlayıp bir tüp yaparsak, elde ettiğimiz malzemeye "karbon nano tüp" diyoruz. Burada bundan yapılmış bir elektronik uygulama görülüyor.

Diğer bir uygulama yakıt hücreleri. Bu Japonya'da yapılmış bir şey. Enerji uygulamaları için hidrojen depolanmasında kullanılması. Şimdi çeşitlendirmek için, bir fikir oluşturmak için tamamen farklı bir yapı, organik bir yapı. Bir organik molekülü alıp, bunu örneğin elektronikte kullanmanız mümkün. Şurada gösterilen bir molekül, buradaki metal elektrot arasına konularak yapılmış iletkenlik ölçümlerini görüyorsunuz. Organik bir maddeden başlayıp elektronik uygulamaya erişmek mümkün.

Tamamen değişik bir uygulama, sensör uygulamaları. Burada yine bir nano telden yapılmış bir nano malzeme, nano aygıt var. Bunun üzerine değişik molekülleri yapıştırmak ve bu moleküllerin yapışması sonucu değişen özelliklerini izleyerek elde edebileceğiniz sensör uygulamaları, lazer uygulamaları.

Sağık alanında çok büyük beklentiler var; bunlardan biraz bahsedeceğim. Bu elektronik uygulamaların yansımaları olarak gelebilir veya direkt olarak doğrudan ilaç uygulama gibi veya çok küçük boyutta nano robotlar yaparak hiç kesmeden, biçmeden vücut içine girerek ameliyatları gerçekleştirmek, kan akıtmadan içerden monitör ederek hastayı takip etme üzerine değişik düşünceler var.

"Neden nano teknoloji önemli?" dersek, bir defa daha küçüğe gittiğiniz zaman daha hızlı aygıtlara ulaşabiliyoruz, yüzey alanını çok artırabiliyoruz. Yüzey alanı çok arttığı





için direkt olarak kimya sanayinde etkisi var. Örneğin birçok katalizör ürün yüzeylerde gerçekleştiriliyor. Daha kuvvetli, daha hafif malzemeler yapılabilir. Organik ve inorganik malzemeleri birleştirerek biyolojik nesnelere kopyalamak ve bunların da fonksiyonlarını aygıtta dönüştürmek mümkün. Çarpıcı örneklerden biri, bir Milli Kütüphanedeki bütün kitapları, ansiklopedileri düşünün. Bütün bu bilgiyi bir şeker büyüklüğündeki bir yere saklamak, depolamak mümkün nano teknoloji uygulamalarıyla.

Bütün bunları özetleyecek olursak, aslında tamam, her bir şey boyutların küçülmesi değil, fakat burada yeni fizik, kimya ve biyoloji düşünceleri ortaya çıkıyor. Çünkü artık atom ve moleküllerle uğraştığımız zaman büyük bir malzemede beklediğimiz özellikler değil, çok daha farklı özellikleri ortaya çıkıyor. Çünkü direkt kuantum mekaniğin uygulaması olarak karşımıza gelen şey.

Peki, neden bunlar bu kadar kritik? Burada elektronikten bir örnek vermek istiyorum. Moor Yasası denilen bir şey var, bu grafikte de bir bilgisayar üzerinde bulunan çiplerin yıllara göre geliştirilmesini gösteriyor. Örneğin bu birkaç, 2000'li yıllarda kesilmiş durumda, ama burada gördüğümüz Pentium 4 çipleri var ve buradaki trend bu eğrinin üssel bir fonksiyonu olarak artacaktır. Eğer bu eğriyi devam ettirecek olursak ve burada üretilen çiplerin boyutlarına bakacak olursak, biz mikro boyutlara zaten 2000'li yıllar itibarıyla dayanmış durumdayız. Eğer bu trend devam edecek olursa, mecburen artık nano elektronikle uğraşmak zorundasınız. Artık yapacağımız transistör, o entegre devrenin içindeki transistörü tek bir atomdan veya birkaç atomdan meydana gelen moleküllerden yapmak zorundasınız, fiziksel olarak oraya dayanmış durumdasınız.

Peki, nano teknolojinin durumu nedir? Bunu da kısaca bu grafikte özetleyebilirim. Bunun kaynağına bakacak olursak, böyle bir şirket bu bir ekonomi şirketi, direkt bilim adamları tarafından değil, ekonomistler tarafından bu işin önemini ortaya atmak için atılmış, hazırlanmış bir grafik. Bu grafiğe bakarsanız gördüğümüz işte tekstil, demiryolları, otomobil, bilgisayar şeklinde gidiyor ve bunlar hepimizin önemini tespit ettiğimiz, önemini kabul ettiğimiz teknolojiler. Burada tipik bir eğri görüyoruz. İlk önce teknolojinin ortaya atılması, burada bu, bilim aşaması. Bilimden teknolojiye döndükten sonra çok hızlı bir gelişim gerçekleşiyor ve ondan belli bir süre sonra bir satırıyona giriyor. Bu eğrilerin ortak özelliği, burada önemini vurgulamak istediğim şey, burada bahsettiğim şeylerden her biri insan yaşamını temelden değiştirmiş olan şeyler. Örneğin bir bilgisayarı ele alacak olursak, 1960'larda, 70'lerde belki bir hesap makinesi olarak ortaya çıktı. Birazdan resmini göstereceğim, aradaki gelişmeyi anlamak için. Fakat bugün bilgisayar teknolojisi o derece gelişti ki yaşamın her tarafında var. Belki çoğunun farkında bile değiliz, ama bankamatige gidip para çekerken veya bir uçağa gidip rezervasyonumuzu yaptırdığımız zaman, örneğin bir hava tahmin raporunu dinlerken, direkt bilgisayar teknolojilerinin etkisini farkında olmasak da yaşıyoruz.



Nano teknolojide şu andaki beklentide bütün bunlara benzer bir gelişme göstereceğiz. Şu anda hâlâ bu işin başlarında. Bilim aşamasından teknoloji aşamasına geçtiğiniz anda günlük yaşamınızı temelden değiştirecek bir teknoloji. Bu yüzden bu treni Türkiye olarak yakalamamız gerekiyor.

Dünyadaki genel resmi göstermek için birkaç tane grafik göstereceğim. Burada örneğin, Amerika'da direkt hükümet tarafından nano teknolojiye harcanan birtakım rakamları gösteriyorum. 2000 yılında nano teknoloji inisitiv denilen bir program başlattılar, 270 milyon dolarla ve bu para katlanarak gidiyor. Burada 2003 rakamı var 710 milyon dolar. Bu tablonun biraz devamına bakacak olursak, 2005'te nano teknoloji araştırmalarına sadece hükümet olarak ayırdıkları para 3 milyar dolardır.

Dünyada da buna benzer bir tablo var. Aslında bundan çok daha büyük paralar Japonya'da harcıyor. Avrupa Topluluğu buradaki önemi kavradı ve Japonya ve Amerika'nın arkasında kaldığını hissederek Altıncı Çerçeve Programında nano teknolojiyi öncelikli alanlardan biri olarak seçti ve bu 4 yıllık süre için ayırdığı para yaklaşık 18 milyon Euro'dur.

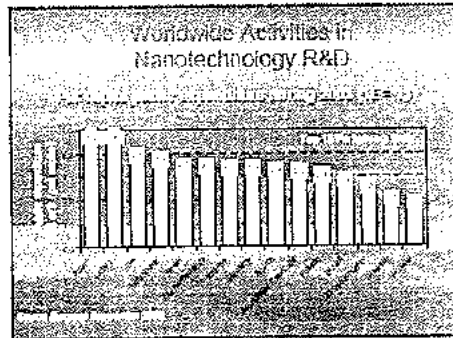
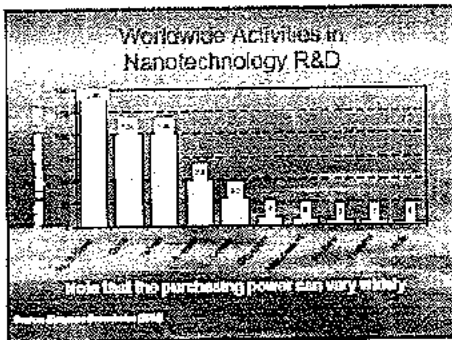
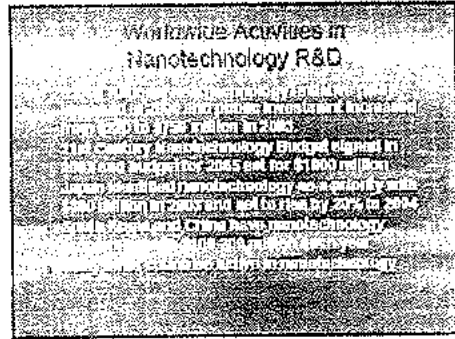
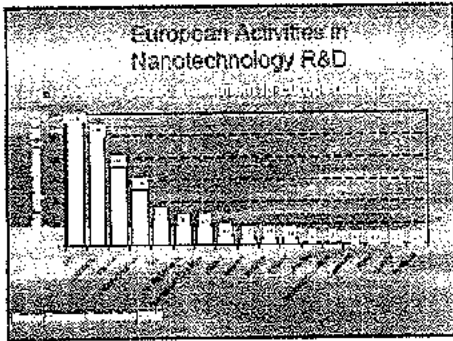
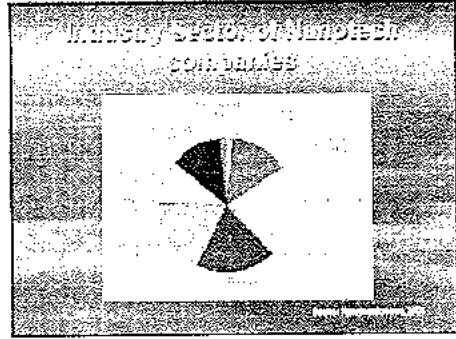
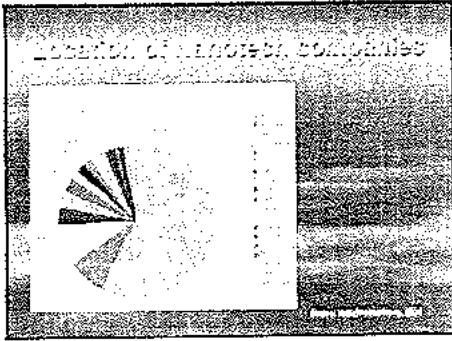
Şirketlerin durumuna bir bakalım. 2004 yılı verilerine göre şu anda nano teknoloji şirketlerini çoğunlukla görüyoruz; buradaki pastanın en büyük dilimi. Almanya'da oldukça yoğun araştırmalar teknolojiye dönüşmüş durumda, şirketler bu işin içinde. Başlıca ülkeleri burada görüyoruz: Japonya, değişik Avrupa ülkeleri, Kore, İsrail'in çok önemli katkısı var. Çin, İrlanda ve Singapur gibi bu listeyi uzatabiliriz.

Sektör olarak bakacak olursak, burada 4 ana başlık görüyoruz. Aletler, nano aletler, nano aygıtlar ve nano biyoteknoloji ve aslında bunların hepsinin temelinde de nano malzeme olması lazım. Bu grafik, şirketler bazında hazırlanmıştır. Direkt malzeme üretimi olarak % 11 durumunda. Fakat bütün bu teknolojiler, altında nano malzemeyi içermektedir.

Özetleyecek olursam, nano teknoloji nerede uygulama alanları bulabilir. Burada başlıklar halinde sıralıyorum. Dediğim gibi bu işin içinde temelden başlıyoruz atom ve moleküllerden. Tıp ve sağlık, bilgi teknolojileri, enerji üretimi ve depolanması, malzeme bilimi, gıda, su ve çevre, aletler ve savunma gibi aslında kullanmakta olduğumuz hemen hemen her birşeyi bu listenin içine dahil etmiş olduğumuzu görüyoruz burada.

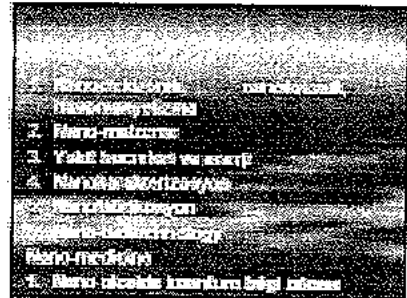
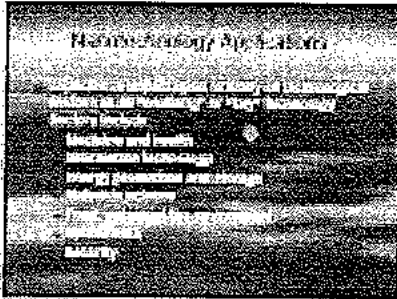
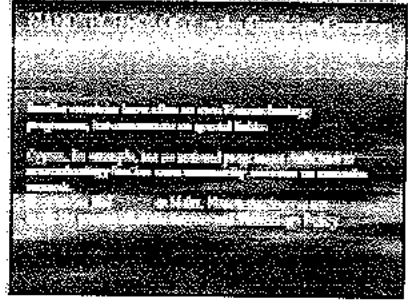
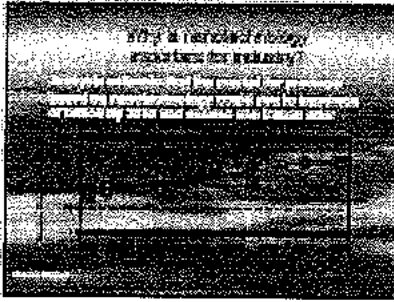
Vizyon 2023 çerçevesi içinde nano teknolojiler stratejik grubu değişik teknolojilerin üzerinden geçerek Türkiye'nin yoğunlaşabileceği teknolojilerin bir listesini çıkardı. Bunların üzerinden hızlıca geçecek olursam, yedi grupta toparlandı: Nano elektronik,





nano fotonik ve nano manyetizme, nano malzeme, yakıt hücreleri ve enerji, nano karakterizasyon, fabrikasyon, biyoteknoloji ve top ve nano ölçekte kuantum bilgi işleme.

Türkiye'deki durum nedir? Bundan biraz kısaca bir iki noktayla bahsetmek istiyorum. İlk önce Mayıs sonunda Ankara'da düzenlediğimiz bir konferanstan bahsetmek istiyorum. Bunun ismi Nano TR-1 idi. Nano bilimin ve teknolojilerinin tartışıldığı ilk bilimsel toplantılardan birisi konferans seviyesindeki. Bu toplantıya katılım sayısını söyleyecek olursam, 250'nin üzerindeydi. Tam sayıyı veremiyorum, çok gelip giden insan da oldu, fakat 250 gibi bir sayı oldukça ciddi bir rakamdı. Bu ilginin çok yüksek olduğunu gösteriyor. Değişik yerlerde, değişik insanlar bu işlerle zaten uğraşıyorlar. Bu toplantıda gözlemlediğimiz bir başka şey de, aslında sanayiden de ilgilenen vardı. Değişik şirketlerin AR-GE'lerinden gruplar katıldı ve "bu işe nasıl katkımız olabilir, nereden, nasıl bir ilişki başlatılabilir?" gibi birtakım sorular orada gündeme geldi. Peki Türkiye'de sistematik olarak neler yapılıyor? Bunun bir örneği şu anda projesinin başlamış olduğu bir ulusal Nano Teknoloji Merkezi var. Bitken Üniversitesinde kurulmakta olan Devlet Planlama Teşkilatı tarafından fonlanan ulusal bir Nano Teknoloji Merkezi. Bu işin bir çekirdek noktası olmasını bekliyoruz. Bu merkez hakkında daha detaylı bilgiyi Ahmet ORAL birazdan sizlere sunacak.



Son olarak popüler olan bir şeyden bahsetmek istiyorum. Bu yaz televizyon reklamlarında çok sık seyrettik, tam boy gazete ilanları gördük. Yaşar Holding'in piyasaya sürdüğü bir boya ve vernik var, diya nano olarak. Bundan birkaç hafta önce AR-GE Bölüm Başkanı Gülsen Hanım bizlere bir sunum yaptı, neler yaptıklarını yakından takip etme fırsatı bulduk. Burada aslında çok da komplike düşünmemek gerektiğinin çok güzel bir örneği, direkt olarak kullandıkları, aslında pek çok yerde kullanılan titanyum dioksit malzemesini kullanarak bunu nano ölçekte üretilen boyaya katıp, ışık altında kendini temizleyebilen bir boya üretimini gerçekleştirdiler ve bu Ağustos ayında piyasaya verdiler. İlettikleri rakam, 1.5 ay gibi kısa bir sürede 1000 ton satış yaptıkları. Sonuçta Türkiye'de bu potansiyel de var. Aslında direkt sanayinin içine de girmiş durumda. Ben burada genel bir resmi çekmeye çalıştım. Bunlar hakkında ilerleyen şekilde devam edebilirim.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Oğuz hocaya çok teşekkür ediyorum. Sanki Türkiye olarak geleceğe yönelik bir umut taşıyabilecek miyiz gibi bir manzarayı bize sundu, ama galiba bu işi hep birlikte siyasi erk olarak ve toplum olarak ciddiye alırsak ve gerekli paraları ayırırsak öyle gibi gözüktüyor. Bakalım hocam neler söyleyecek. Onun bir özelliği var yalnız. Sadece akademi kesiminde yer almıyor, nano teknoloji alanında sanayi ile akademi arasında bir ara yüzde kendi firması da var, uygulamaya yönelik olarak acaba daha fazla umut duyabilir miyiz?

**Doç.Dr. Ahmet ORAL** (*Bilkent Üniversitesi*)

Teşekkür ederim. Böyle seçkin bir topluluğa hitap etmek benim için bir şereftir. Ben size öncelikle Oğuz beyin kısaca bahsettiği ve Bilkent'te kurulmakta olan Nano Teknoloji Merkezi hakkında da bilgi vermek istiyorum, ama ondan önce bir İnternet'ten video indirdim, ben bunun reklamını yapmıyorum, ama bu nano kelimesinin nasıl kullanıldığını göstermek istiyorum.

Bu gördüğünüz Apple firmasının ürettiği İpod'un yeni ürünü, ismini nano koymuşlar, çok küçük olduğu için. Aslında içinde uzaktan nano teknoloji içeren şeyler de var, ama artık nano teknoloji biraz ticari, yani reklam stratejisine, reklam ismine dönüştü. Dolayısıyla biraz dikkatli olmak gerekiyor, yani adı nano ve her şeyi nano değil. Adı nano teknoloji yaptığını söyleyen herkes de nano teknoloji yapmıyor, biraz da seçici olmak lazım. Ama DYO şirketinin ürettiği boyalar nano teknoloji içeriyorlar ve Gülsen hanımın bize söylediği normal titanyum dioksit pigmentin kilo başına bir birimse, nano teknoloji ürünü olan, yani çok küçük parçacıklardan oluşan boyanın fiyatı yaklaşık 30



# Ulusal Nanoteknoloji Merkezi

Bilkent Üniversitesi  
Fizik Bölümü

Ahmet Oral  
Bilkent Üniversitesi  
Fizik Bölümü

<http://www.fen.bilkent.edu.tr/~spm>

## *Ulusal Nanoteknoloji Merkezi Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü*

- En iyi personelle ve en yeni cihazlarla donatılmış bir Araştırma Merkezi Mükemmeliyet Merkezi
- Yapılan araştırmaların / tezlerin endüstriye aktarımı > öğrenciler tarafından kurulacak spin-off şirketler
- ~\$30m hedef bütçeli (DPT tarafından 11Milyon YTL onaylandı)
- Nanolitografi/Litografi Cihazları, Elektron Mikroskopları, Atomik Kuvvet Mikroskopları, optik/kristallografik karakterizasyon sistemleri, düşük sıcaklık laboratuvarları(mK-300K), temiz odalar
- Nanosensörler, nanoaygıtlar, biyosensörler, nanokristaller, spintronik, atomik kuvvet mikroskopları, nanofiberler, tekstil araştırmaları, manyetik görüntüleme sistemleri
- Ülkedeki tüm araştırmacılara açık
- Ülkedeki endüstri kuruluşları ile işbirliğine açık



*Ulusal Nanoteknoloji Merkezi  
Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü*

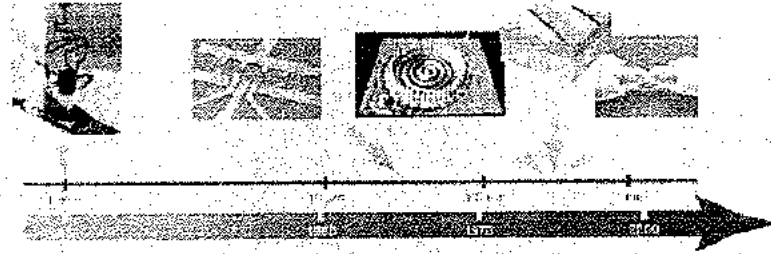
## ***Ulusal Nanoteknoloji Merkezi Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü***

- Proje Yöneticisi : Prof. Salim Çıracı, TÜBA Asli Üyesi
- ~2400m<sup>2</sup> kapalı alan > Proje süreci başladı, Şubatta temel
- Proje Yönetim Kurulu
- Bilimsel Danışma Kurulu
- Endüstriyel Danışma Kurulu
- Endüstriyel Üyeler
  - Platin
  - Altın
  - Gümüş
  - SANTEZ Projeleri
- Yılda 1-2 kere toplantı : Gelişmeler ve beyin fırtınası



*Ulusal Nanoteknoloji Merkezi  
Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü*

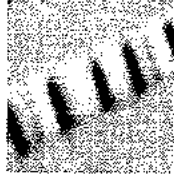
**Teknolojide giderek küçülen boyutlar!!!!....**



*Ulusal Nanoteknoloji Merkezi  
Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü*

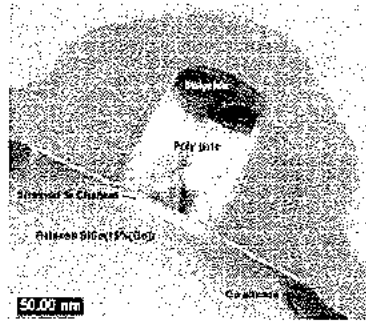


Yeni bir Çok-katlı Manyetik Kaplama: "Antiferromagnetically-coupled (AFC) media," hard disklerde 25x25mm ye 160 Milyar bit (gigabit) Veri saklamamıza izin verir.



Manyetik Bilgi Saklama Endüstrisi: Yıllık Ciro  
~200 Milyar \$!!!!

Gerilmiş SiGe Transistör, normal Si  
Transistör'den 35% daha hızlı  
IBM



## The US National Nanotechnology Initiative

The emerging fields of nanoscale science, engineering, and technology - the ability to work at the molecular level, atom by atom, to create large structures with fundamentally new properties and functions - are leading to unprecedented understanding and control over the basic building blocks and properties of all natural and man-made things.

Fiscal Year	2001	2002	2003	2004	2005
Total Funds m\$	463.85	604.4	710.2	1,600	>2,200

## Korean Nanotechnology Initiative: Tera-level Nanodevices

Final Goal	2010-2015 Strategic Roadmap and Objectives			
Project	Core-level Nanotechnology	System-level Nanotechnology	System-level Nanotechnology	System-level Nanotechnology
Fund	52	20	20	20
<b>2010-2015</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>
<b>Industrial Project</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>
<b>Social Environmental Issues</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> <li>Development of Nanotechnology</li> </ul>			

## İrlanda Bilim Vakfı Girişimi

5 Yıl için Simdilik €625m

Nanoteknoloji

Nanobioteknoloji

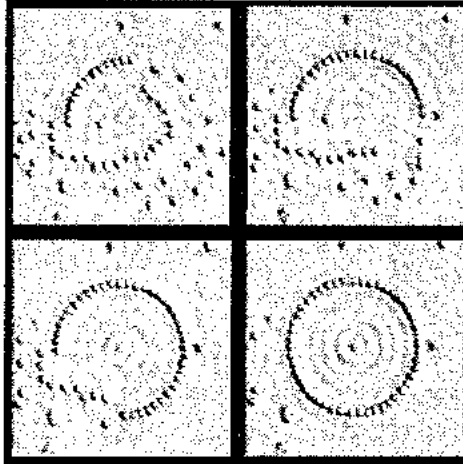
NanoManyetizma

Spintronik vs...

3.5 Milyon Nüfus!

Tersine beyin ve yabancı uzman göçü

## Demir Atomları ile Bakır sahada Futbol !!!



Don Eigler,

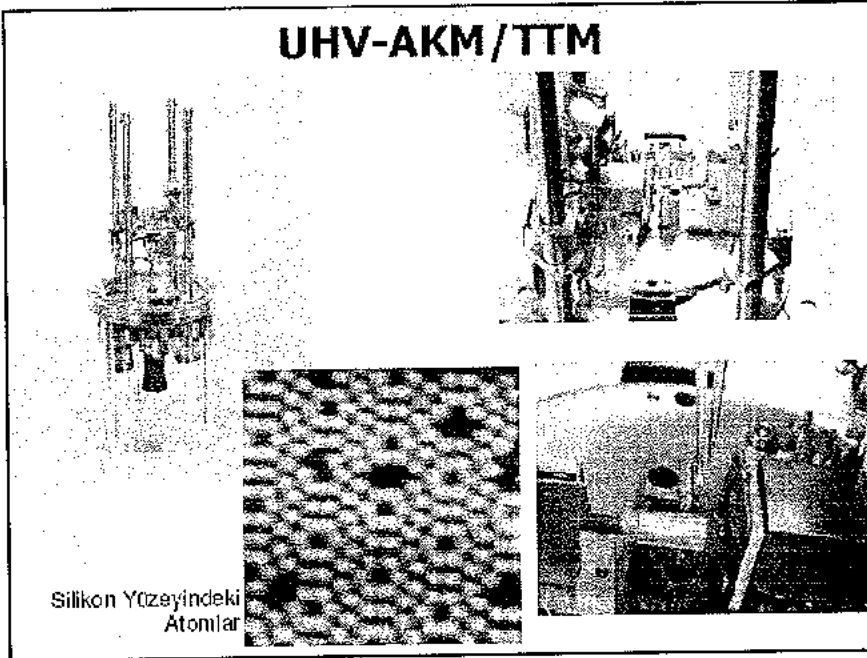
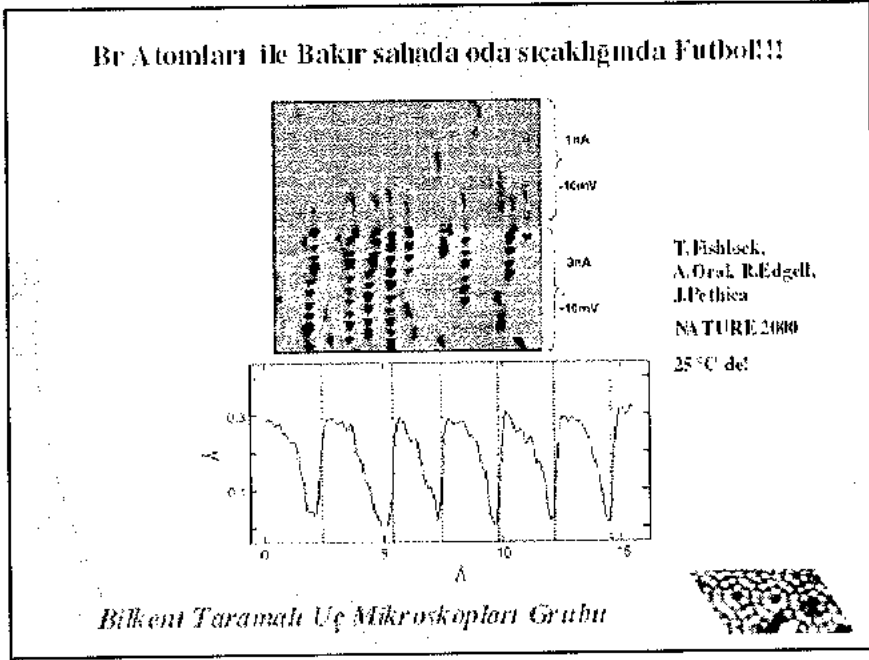
IBM

-260 °C de!

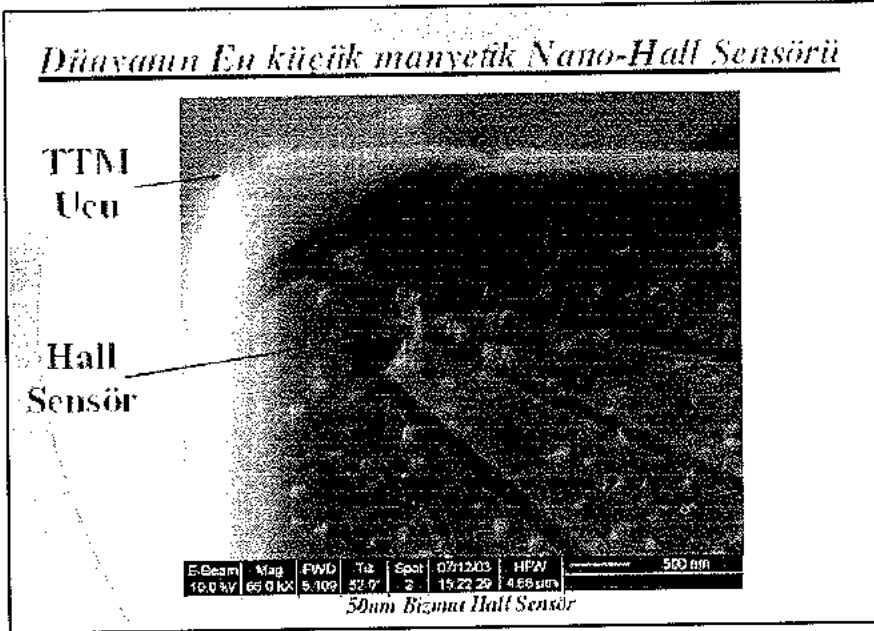
*Bilkent Taramalı Uç Mikroskopları Grubu*














**Geliştirdiğimiz Teknolojiyi Dünyada Kullanan Kurumlar**

- Oxford University, England
- MIT, USA
- Tokyo Institute of Technology, Japan
- Kyoto University, Japan
- Trinity College Dublin, Ireland
- Nagoya University, Japan
- Texas A&M University, USA
- University of Texas at Austin, USA
- Wayne State University, USA
- Bath University, England
- Sheffield University, England
- Oslo University, Norway
- Katholic University Leuven, Belçika
- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
- University of Modena, İtalya
- Indian Institute of Science, India
- Los Alamos National Lab., USA
- IFW, Dresden Germany
- Quantum Design Inc., USA
- Seagate, USA

NanoManyetik Ltd., Türkiye / NanoSis Türkiye

NanoMagnetics Instruments Ltd, Oxford, UK [www.nanomagnetics-inst.com](http://www.nanomagnetics-inst.com)



### Düşük Sıcaklık Taramalı Hall Aygıtı Mikroskobu

- 23.6 mm ya da 25.4 mm dış çap
- 7/18/36µm tarama alanı, 4.2K
- 10mm Z & φ3mm XY hareketi (100g!)
- THAM/TTMA/KM kipleri
- SHPM/STMA/AFM
- mK-300K

Labels: Hall sensor, Sensor Module piece, Shield, XYZ Slider PZT, Scanner PZT, Slider Glass, Z-sample slider puck, XY-Sample slider puck & Sample Holder, STM Tip Holder, Hall Sensor, AFM Sensor.

NanoManyetik Türkiye

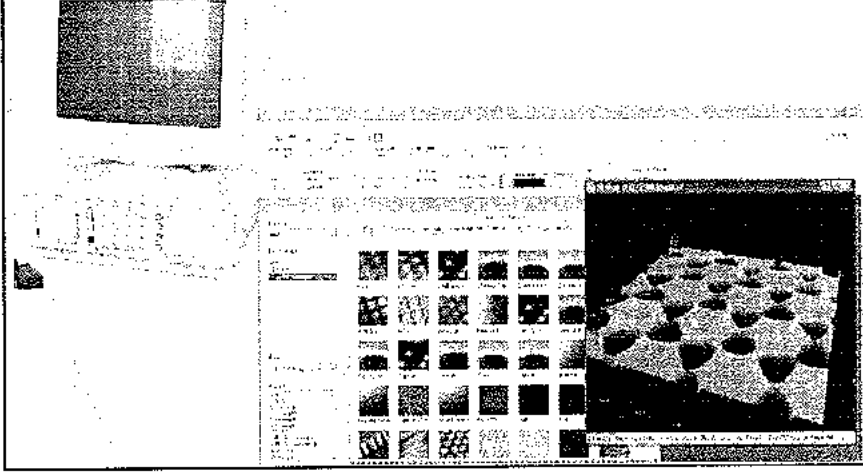
### Oda Sıcaklığı Taramalı Hall Aygıtı Mikroskobu (OS-THAM)

- 50x50x5µm XYZ Tarama
- 2µm çöz. Optik Mikroskop
- STM/AFM operation
- STMAFM Tracking SHPM
- 2.5T Pulsed Coil
- Large samples, 6-8"

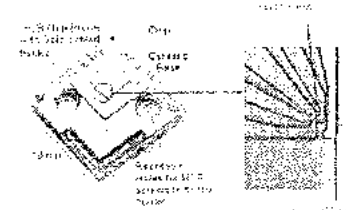
Labels: Bi doped Garnet, 250nm bits in HDD.

NanoManyetik Türkiye

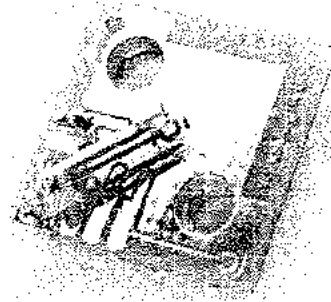
## Taramalı Uç Mikroskobu Kontrol Elektroniği ve Yazılımı



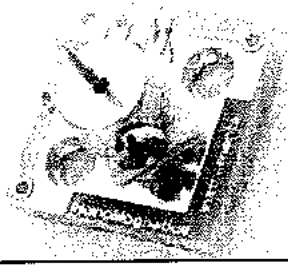
## 3 Değişik Çalışma Kipi



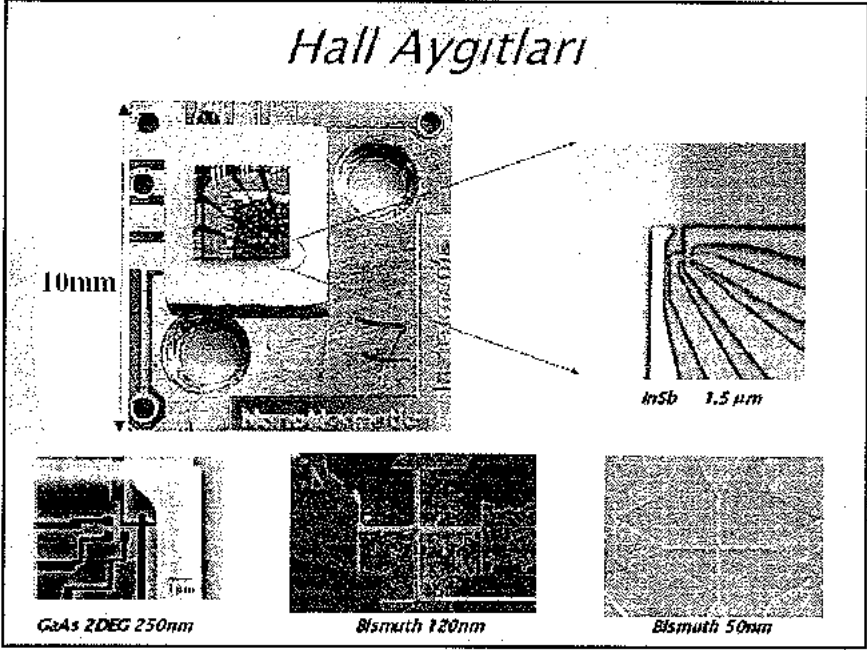
THAM (SHPM)



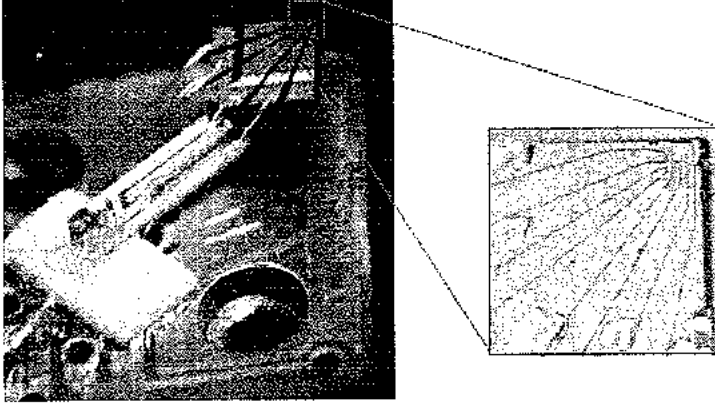
AKM(AFM)



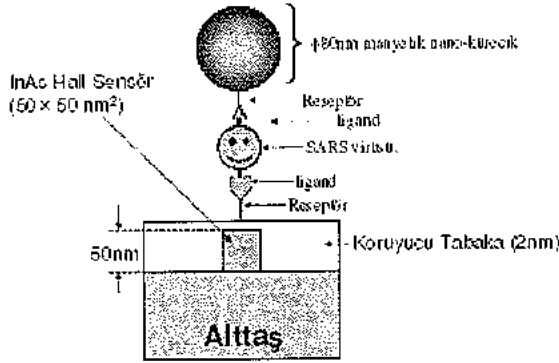
TTM(STM)



## GaInAs P-HEMT Hall Aygıtı ve Kuvars AKM Kuvvet Sensörü



## Yeni Uygulamalar: Nano-Hall Sensörlerle Virüslerin Bakterilerin Tespiti



## Son Yüzyılda Ne oldu?

- ✓Henry Ford : Cretim Battırı İcat etti !!!
  - ◀◀ Dünyanın 3. büyük oto üreticisi
- ✓GM Batmak üzere!!! Dünyanın AR-GE ye en çok para harcayan şirketi!!!
- ✓Toyota : 'Just in Time' üretim sistemini İcat ederek Japonya'da küçük bir üretici İken büyüdü: dünyada 1. olmaya İlerliyor!..
- ✓ Apple : -\$100m AR-GE Bütçesi İle IPOD'u geliştirdi yılda -\$7-8b ciro!!!
- ✓Nichia Chemical Industries : Mavi LED/Lazeri İtme yolunu bularak yılda \$1-2b



*Bilkent Taramalı Uç Mikroskopları Grubu*



## Tarihte Ne Oldu????

- ✓Fatih İstanbul'u Fethetti
  - ◀◀ Ustun Top teknolojisi
- ✓~5-6 Milyonluk İngiltere okyanuslara ve Dünyaya Hükmetti
  - ◀◀ Ustun saat teknolojisi!!!
  - ◀◀ Sanayi devrimi!!!
- ✓Amerika Birleşik Devletleri Dünyaya Hükmüyor
  - ◀◀ Atom bombası
  - ◀◀ bilim ve teknolojiye harcanan yuzmilyarlarca \$.
- ✓Hangi Ülkeler İleriyeye gidecek???
- ◀◀ Atomlara hükmedenler!!!



*Bilkent Taramalı Uç Mikroskopları Grubu*





katı, yani biz önemli işler yapan endüstrimizi AR-GE ile desteklersek, kazanacağımız paranın, kazanacağımız artı değerın 10 kat, 20 kat, 30 kat, 100 kat, 1000 kat olacağını söylemek istiyorum, yani büyük bir fırsat var. O fırsatları iyi değerlendirsek, bizde buradan gerekli parayı kazanabiliriz ulus olarak.

Bu Bilkent Üniversitesinde kurulan Nano Teknoloji Merkezi öncelikle DPT tarafından destekleniyor ve şu an için 11 milyon Yeni Türk Lirası desteğimiz çıktı, ama bizim hedefimiz daha da büyük. Biz yaklaşık olarak 30 milyon dolarlık bir merkez kurmayı planlıyoruz. Bu merkezde ne yapacağız? Bu merkezde biz öncelikle dünyanın en iyi personeliyle ve en iyi cihazlarıyla donatılmış bir araştırma merkezi yaratmak istiyoruz ve bu araştırma merkezini yaratırken hedefimiz bir mükemmeliyet merkezi hedeflemek. Mükemmeliyet merkezi tabii çok iddialı bir kelime, biz onu hedefliyoruz, ne kadar ulaşacağımızı zaman gösterecek. Tabii burada biz araştırma yapacağız, bunların bilimsel çıktısı bir makale olarak olacak, ama bizim daha da üstünde durduğumuz, daha önemle üzerinde durduğumuz burada yaptığımız tezlerin bir kısmının, olabildiğince önemli bir kısmının, büyük kısmının endüstriye bir şekilde aktarılması. İşte bunu yapan arkadaşların bir kısmı belki çıkıp şirketlerini kuracaklar ya da birisi gelip onun patentini satın alacak yurtiçinden, yurtdışından. Böylelikle kurulan küçük şirketler palazlanıp, büyüyüp Hakan beyin şirketi gibi belki daha da büyük şirketler ortaya çıkacak. Belki bilmiyorsunuzdur, Hakan bey çalışmalarını Teknik Üniversitede araştırma görevlisi olarak başladı ve Türkiye'nin ilk sanırım mafsallı robotu, mafsallı robotunu yaparak Türkiye'de bir ilki gerçekleştirdi ve onu yaparken sadece bir araştırma görevlisiydi ve yüksek lisans tezini yapıyordu ve o işi yatırılan, devletin yatırdığı parayı düşünelim. Sadece bir araştırma görevlisi maaşı ve çok kısıtlı imkânlar, hurdacıdan alınan motorlarla yapılan parçalar ve şu an Hakan beyin geldiği, şirketinin geldiği yer 123 kişi, yarısı yaklaşık mühendis olmak üzere istihdam sağlıyor ve Toyota'ya, Fransa'da Renault'a ihracat yapıyorlar. Bu çok şeref duyulması, gurur duyulması gereken bir tablo var ortada. Tabii bu, ben bunu niye söylüyorum? Hakan bey çok başarılı, bunu söylememin nedeni, araştırmaya yatırılan para kendisini misli misli 100 misli, 1000 misli geri getiriyor, hem geri getiriyor, hem istihdam sağlıyor, hem iyi örnekler ve bize güzel hedefler gösteriyor. Dolayısıyla bizim bu kurduğumuz hedef, yani yapılan araştırmaların, tezlerin endüstriye olabildiğince aktarımı çok olmayacak hedefler değil. Dünya da buraya gidiyor zaten, Amerika, İsrail, Kore, Japonya ileriye gidiyorsa, bu sayede gidiyor.

Hedefimiz dediğim gibi toplam bütçesi, şimdilik 30 milyon hedefliyoruz. Bunun yaklaşık 1/4'ünü bulduk, diğerlerini bulmak için çalışmalarımız var. Bu merkezde nano iltografi, iltografi cihazları olacak, en iyi elektron mikroskoplar olacak, atomik kuvvet mikroskopları olacak, optik, kristoligrafik, karakterizasyon sistemleri olacak, düşük sıcaklık laboratuvarları olacak malzemelerin karakterizasyonunu yapmak için,

temiz odalar olacak ve diğer istihdam edeceğimiz personelin ihtiyacı olan cihazlar olacak. Tabii biz bu cihazları sadece kendimiz kullanmayacağız, Türkiye'deki bütün bilim insanlarına, araştırmacılara, yani endüstrideki araştırmacılara da burası açık olacak.

Şimdiki hedeflerimiz, genelde nano teknoloji üzerine olmak üzere nano sensörler, nano aygıtlar, biyo sensörler, nano teknoloji kullanılan biyo sensörler, nano kristaller, ispintronik cihazları, atomik kuvvet mikroskoplarının iyileştirilmesi, nano fiberler, tekstil araştırmaları, tekstil Türkiye'de çok büyük bir endüstri, ama tekstilde hâlâ fasondan öteye geçemiyoruz. Manyetik görüntüleme sistemleri; genelde bu tür konular üzerinde yoğunlaşmayı düşünüyoruz. Bu kurum, bu imkânlar belirli prensipler çerçevesinde Türkiye'deki tüm kuruluş, tüm araştırmacılara açık olacak. Ayrıca çok önemli bir katkıyı da endüstriden bekliyoruz. Sadece maddi değil, biz daha çok işbirliği bekliyoruz, onun da şeylerini birazdan anlatacağım.

Yönetim olarak, proje yöneticimiz Prof. Dr. Salim ÇIRACI, bizim fakültemizin kurucusu, çok saygın bir bilim insanı, TÜBA asri üyesi kendisi. Salim bey aslında teorik fizikçi, aslında makinayla uzaktan bir yakınlığı var. Kendisi Makina mühendisi, daha sonra fiziğe geçti. Kendisi teorik fizikçi olmasına rağmen uygulamalı konularla çok önemli bir ilgisi var ve fiziğin Türkiye'de gelişmesinin uygulamalı alanlarla çok daha başarılı olacağını düşünüyor. Teknik olarak yaklaşık 2400 metre karelik bir alan hedefliyoruz. İlk hedef de bunun belki 2/3'ü yapılacak, ama projeyi biz oldukça büyük yapıyoruz; paramız yetmese bile hedefimiz böyle olacak ve şubatta temel atmaya planlıyoruz. Yarın bir proje toplantısıyla başlanacak, proje bir yönetim kurulu tarafından idare edilecek ve Bilimsel Danışma Kurulu ve Endüstriyel Danışma Kurulu oluşturmayı düşünüyoruz. Bu kurulları hem Türkiye içinden ağırlıklı, hem de yurtdışından da üyeler eklemeyi düşünüyoruz. Ayrıca laboratuvarımıza üye olarak endüstriyel kuruluşları, sanayi kuruluşlarını almak istiyoruz ve değişik, bunlar tam oluşmadı henüz, ama belli şeylerle bize üye olup gelip laboratuvar imkânlarını kullanmaları ve laboratuvarında yapılacak testlerin bir kısmını yönlendirmelerini, "bizim böyle bir problemimiz var, belki yardımcı olabilirsiniz. Acaba böyle birisine tez verebilir miyiz?" diye bize yol göstermelerini hedefliyoruz, hatta destek olarak TÜBİTAK'ın yeni çıkardığı bir proje var, SANTEZ Projeleri; sanayi ve tez, yani sanayi kuruluşu, üniversitede tez yaptırarak, kendi işine yarayabilecek bir konuda. Bu projenin parasının 1/4'ünü sanayi kuruluşu sağlıyor, 3/4'ünü Sanayi Bakanlığı ve TÜBİTAK sağlıyor. Bu tür imkânlar var, bunları kuruluşlara duyuracağız ve yılda bir iki kere toplantı yapmayı planlıyoruz değişik açılardan.

Nano teknoloji konusunda Oğuz bey çok güzel bir sunuş yaptı. Genelde teknolojiadaki küçülme mekanik olsun, elektronik olsun son 50 yılımızı belirleyen şeyler, yani 50'lerde

icat edilen transistör, bugün hayatımızın her tarafında var, yani üzerinde transistör taşımayan kimse yok, yani bu kullandığımız saatlerin hepsinin içinde giderek artan karmaşıklıkta bir bilgisayar var ya da cep telefonlarımızın içinde çok komplike bilgisayarlar var, şu anda çoğumuz fark etmiyoruz.

Teknoloji o kadar ilerledi ki, artık tek atomu kullanarak transistör, yani hesaplama elemanı yapabiliyoruz. Tek atomla transistör yapmak mümkün, ama tek atomla transistör yapıp bunlardan katrilyonlarcasını bir araya getirip henüz bir entegre devre yapıp çok karmaşık işlerde kullanmak henüz mümkün değil. Ama öte yandan bu entegre devre teknolojisindeki gelişmeler sayesinde şu an en iyi çipler 90 nanometre genişliğinde, yani en küçük boy 90 nanometre. Bu boyut, bir yıl sonra 65 nanometreye inecek, 65 ve daha sonra 30'a kadar düşecek.

Türkiye'de hiç bilinmeyen, -her gün kullandığımız ama- çok büyük paralar harcadığımız bir endüstri var. Bu manyetik bilgi saklama endüstrisi. Bu kullandığımız bilgisayarların hepsinde bir harddisk var, bu iPod'ların içinde de harddisk var, artık bazı cep telefonlarının içinde bile mikro harddiskler var. Samsung'un bir ürünü, çektiğimiz fotoğrafları saklamak için. Dünyada bunun yarattığı ciro 200 milyar dolar. Türkiye'nin bundan aldığı para sifra yakın. Bu konuda çok büyük bilimsel araştırmalar var ve nano teknolojinin buraya getirdiği büyük bir şey var. Örneğin bu bizim ürettiğimiz mikroskoplarla alınmış harddisk üzerindeki bilgilerin görüntüsü.

Bu transistörler giderek küçülüyor, örneğin bu IBM'in yaptığı bir silikon germanyum transistörü. Malzemeleri karıştırarak olmayan malzemeleri yaratıp bilim insanları artık çok daha farklı malzemeler yaratabiliyorlar, sadece transistör değil, envayi çeşit biyolojik malzeme yapmak mümkün.

Oğuz bey bahsetti, değişik uluslar çok değişik miktarlarda para harcıyorlar. Amerika bir dev, Kore de giderek büyük paralar harcıyor, ama İrlanda gibi çok küçük, 3.5 milyon nüfuslu bir yer bile 5 yıl için şimdilik sadece 625 milyon Euro harcadı. Ben yıllık iznimi, yıllık bilimsel iznimi şu an İrlanda'da kullanıyorum, dün oradan geldim. İrlanda biliyorsunuz uzun yıllar, yaklaşık 400 yıl İngiltere'nin sömürgeci olarak kaldı ve dillerini bile unuttular. 1970'lere kadar çok fakirlerdi, hatta 80'e kadar çok fakirlerdi. Şu an İrlanda'nın ulusal geliri İngilizleri geçmiş durumda ve bir sürü İngiliz İrlanda'ya gidip çalışıyor şu anda. Eskiden İrlandalılar İngiltere'ye gidip çalışıyordu. Tabii bunu nano teknolojiye para harcayarak yapmadılar, değişik şekilde zenginleştirebilirler sanayileşerek ve şu an bu sağladıkları zenginliği daha da ileriye getirmek ve daha uzun süre devam ettirmek için teknolojiye, nano teknolojiye, bilgi teknolojisine çok büyük paralar harcıyorlar. Tabii bunlar sadece 3-5 işadama bir araya gelip bunları yapmıyor, buna devlet ön ayak oluyor ve devlet planlar yapıyor. Yani bu devletin

TÜBİTAK'ın örnek olduğu Vizyon 2023 projesinin de böyle olması lazım, yani devletin bazı hedefler çizip hepimizi de oraya yönlendirmesi lazım, yoksa 3-5 bilim adamının, 3-5 sanayicinin ya da sizin gibi değerli Makina mühendislerinin, akademisyenlerin, yöneticilerin bir araya gelip "böyle yapıyoruz" demesi gerekli, ama yetmiyor. Bize devletimizin bir hedef çizmesi, "ben şu şu şu konulara önem veriyorum. Şu şu şu konuda para harcayın, şöyle bir hedefe kilitlenmemiz gerekir" demesi lazım.

Kore'ye bakarsak, Kore -sayın Valimiz de söyledi- 1955'lerde tarumar olmuştu. Bizim askerlerimiz gidip oranın kurtarılmasında savaştılar ve ulusal gelir savaş sonrası 100-200 dolardı. Şimdi biz Korelilerin gelip burada araba fabrikası kurmasını sevinçle karşılıyoruz. Biz de bunları yapabiliriz, Koreliler yapabildiyse bizim de yapabilmemiz lazım.

Nano teknolojileriyle neler yapabiliyoruz? İsterseniz oraya gidelim. Artık atomları tek tek istediğimiz yerden söküp başka yere götürebiliyoruz. Örneğin bu IBM laboratuvarlarında yapılmış, bu demir atomlarını bakır yüzeyine püskürterek, daha sonra bu atomları şu şekilde çember haline dizdiler ve değişik bazı fiziksel özelliklerini ölçtüler. Bu neden önemli? Çok böyle ilginç fizik problemleri var. Malzemelerin, elektronların nasıl davrandığını incelemek için önemli. Henüz çok ciddi bir ticari uygulaması yok, ama bilimin en ucunda olaylar nasıl oluyor, onları incelemek mümkün, oda sıcaklığında da yapmak mümkün. Bu da bizim yaptığımız bir çalışma.

Peki, biz Bilkent'te neler yaptık? Örneğin şu, bunlar yüzeyin atomların fotoğrafını çeken mikroskoplar. Bunlar çok sivri bir iğneyle -şurada anlatıyoruz- arasında kuvvetleri ya da tünel akımını ölçen mikroskoplar. Mikroskopları icat edenler, 1986 yılında Nobel Ödülü aldılar, fizik dalında. Biz de 1989 yılında bu mikroskopların Türkiye'de çalışan ilk tiplerini yaptık. Bunların bir kısmı, Hakan beyin yaptığı gibi gidip hurdacıdan alınmış parçalarla yapıldı ve bu bir TÜBİTAK destekli projeydi, yaklaşık maliyeti de 65.000 dolar falandı. Bunu niye söylüyorum, 65.000 dolar TÜBİTAK bu işe harcadı? Bunu söylememin nedeni, biz oradan buraya geldik. Bu geliştirdiğimiz, daha doğrusu ilk başta kopya çekerek geliştirdiğimiz teknolojiyi daha da ilerlettik, başka şeyler de öğrendik ve şimdi bu geliştirdiğimiz teknoloji, şu mikroskopiyle şu mikroskopi, dünyanın en iyi üniversitelerine satıyoruz ve bunu satıp Türkiye'de istihdam sağlıyoruz. Bizim ki çok daha küçük, biz şu anda 10 kişiyi istihdam ediyoruz, ama bakarsanız, temel bilimlere harcanan para ya da temel mühendislik bilimlerine harcanan para eğer uygun desteklenirse, getirisi çok yüksek olabiliyor. Bizim için getirisi henüz çok yüksek değil, ama Hakan bey bunun için çok iyi bir örnek. Şu an 123 kişiye istihdam sağlıyor, yani bu tür şeyleri vurgulayarak belki politikacıları, -onlar da ülkemizi çok seviyorlar- onları ikna etmemiz mümkün gibi duruyor ve bu Vizyon 2023 çalışmasıyla herhalde doğru bir yoldayız gibi duruyor.

Biz daha sonra bu mikroskopları biraz daha değiştirdik ve manyetik alan ölçer hale getirdik. Bu, kısmen Bilkent'te yaptığımız, bir kısmını Bilkent'te yapamadık bunun, bu dünyanın en küçük manyetik kol sensörü, yani manyetik alan ölçüyor, şu artı şeyin, göbeğin, şurada manyetik alan ölçüyor. Biz bunu yüzeye yaklaştırıyoruz, yüzeyde dolaştırarak bu mikroskoplarımızla yüzeyin manyetik alan haritasını 50 nanometre kadar hassasiyetle ölçebiliyoruz. Bu iki şirket, Nanomanyetik ve Nanosis, Türkiye'nin sanırım ilk nano teknoloji şirketlerinden biri. Türkiye'de 3-5 tane nano teknoloji şirketi var ve bu konunun oldukça gelişmeye açık olduğunu düşünüyorum. Bu mikroskoplarımızdan düşük sıcaklıkla çalışanı, bunların hepsi Türkiye'de imal ediliyor, sadece şu içerde piezo elektrikli tüp var; onu Türkiye'de kimse yatmıyor, sadece onu satın alıyoruz ve şu kontrol cihazının; bu oda sıcaklığında çalışan mikroskobumuz, tabii şöyle bir kontrol cihazıyla bunu kontrol ediyoruz, bir de bilgisayar var. Sadece şu bilgisayarı işte buralardan alıyoruz, yani bu çipler dışında her şey yazılım dahi Türkiye'de yapılıyor. Bu değişik sensörlerimiz, sensörleri kullanarak değişik modlarda çalışabiliyoruz. Örneğin atomik kuvvet mikroskobu yapmak için hepimizin saati aşağı yukarı quartz saattir. Bu saatlerin içinde 70 kuruşluk bir kristal var, quartz kristal. Biz bu kristali alıp ucuna bir sivri iğne takıp, bunu mikroskop haline getiriyoruz, mikroskop sensörü haline getiriyoruz.

Ayrıca yeni uygulamalar var bizim yapmayı düşündüğümüz. Bu nano sensörlerle, örneğin bir SARS virüsü varsa ya da askere yollanmış şarbon virüsü varsa, şarbon bakterisi varsa, bu virüsü ya da bakteriyi teşhis etmek için ya da ne tür bir bakteri olduğunu anlamak için bir sensör dizini yapmayı planlıyoruz. Bunlar sadece sensörü çok küçük yaparsanız verimli çalışabilecek teknolojiler.

İsterseniz biraz tarihe gidelim. Burası daha çok Makina mühendislerine hitap eden bir topluluk. Henry Ford'a bakarsak, o büyük bir devrim yaptı ve üretim hattını icat etti. O sadece çok büyük bir imparatorluk kurdu. Şu anda Ford dünyanın üçüncü oto üreticisi. GM çok daha büyük, ama batmak üzere. Bakarsanız, General Motors dünyada AR-GE'ye en çok para harcayan kuruluş, yani AR-GE'ye para harcamak lazım, ama doğru harcamak lazım. Çok para harcasanız da bataabilirsiniz.

Toyota ise Just in time manufacturing sistemiyle ve üstün kalite anlayışıyla çok daha ilerledi ve yakında büyük olasılık bir dahaki yıl dünyanın birinci otomotiv üreticisi olacak. Toyota ilk başladığında en büyük oto üreticisi Japonya'da bile değil, 50'lere kadar Nissan en büyük üretici.

Apple'a bakarsanız, bu Ipod'un üreticisi, 100 milyon dolar AR-GE bütçesiyle bu Ipod'u geliştirdi ve Ipod'la yılda 7-8 milyar dolar ciro yapıyorlar, sadece Ipod ile. Nidgia Chemical Industries diye bir şirket var Japonya'da. Bunlar mavi lazer geliştirdiler.

kimsenin yapamadığı bir işi geliştirdiler. Nidgia bu işi yapmadan önce çok küçük bir şirketti, şu an yıllık cirosu 1-2 milyar dolar ve dünyanın en iyi mavi ya da beyaz lazerini ya da ledini çok az enerji harcayarak çalışan lambalarını onlar yapıyorlar.

Tarihte neler oldu? Fatih, İstanbul'u üstün top teknolojisiyle aldı. Kendisinde yoktu, gitti Macar ustaları getirdi. Peki dünyada en büyük dil neden, en yaygın dil neden İngilizce? İngiltere'ye bakarsanız, İngiltere 5-6 milyon nüfuslu bir ülkeydi, o kadar bir nüfusla dünyayı hâkim aldılar. İspanyollar, Portekizliler onlardan çok daha becerikli denizciler. Peki nasıl oldu da Avustralya'dan Yeni Zelanda'ya Amerika'ya hükmettiler? Çünkü kralları çok akıllıydı ve en iyi saati icat eden adama çok büyük bir ödül vaat etti ve gemilerin sallantısından etkilenmeyen saat yaptılar. Bu sayede İspanyollar Okyanusta yolunu bulamazken, İngilizler Okyanusta nerede olduklarını biliyorlardı ve böylelikle önce dünyayı keşfe çıktılar, her yerin haritasını çıkardılar ve daha sonra bu teknolojik gelişme sayesinde bütün düşmanlarını hak ettiler ve daha sonra bu kazandıkları parayla yetinmediler, sanayi devrimi yarattılar. Yani buradan kazandıklarını, sömürgeci kazandıkları parayı sanayi devrimine yatırdılar. Amerika Birleşik Devletleri atom bombasıyla -tabii sanayide kazandığı üstünlüğünü kullandı- dünyaya hâkim oldu, tabii bilim ve teknolojiye çok büyük paralar harcanıyor. Peki hangi ülkeler ileriye gidecek? Belki atomlara hükmedenler ileriye gidecek. Ben şimdilik bu kadar konuşayım, sonra yine devam ederiz.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Ahmet hocaya çok teşekkür ediyorum. Arada anlattıkları, Türkiye olarak biz bu işi yapabiliriz, ama -orada kocaman bir ama var- ben salona dönmeden önce şu ana kadar konuşulanlara, Hakan bey sizin ekleyeceğiniz bir şey var mı?

**Refik ÜREYEN** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Ben bir-iki kelime söylemek istiyorum.

Dikkat ederseniz, burada bir şey var, teknolojiyi kullanmak, yani biz sanayide şey de kullanıyoruz, malzemeler kullanıyoruz, üretim hatları kullanıyoruz ve en önemlisi para kullanıyoruz ve bunların hepsinin bir idarecisi var. Fabrikanın bir idarecisi var, finansın bir idarecisi var, insan kaynaklarının idarecisi var, ama "teknolojiyi kim idare ediyor?" diye sorarsanız, dersiniz işte "bizim şeyimiz var, mühendislik müdürümüz var, tasarım müdürümüz var, ürün geliştirme müdürümüz var" gibi şeyler söylenebiliyor. Fakat acaba teknolojiyi mi idare ediyoruz? Aslında Vizyon 2023, bir ülkenin teknolojisini

yönetmek için yapılan bir çalışma. Hangi teknolojileriniz var elinizde? Elinizde bir Vizyon 2023 çalışmaları için mi, bu projenin içinde yalnız deminki şeyler yapılmadı, aslında Türkiye'nin teknoloji envanteri de yapıldı, Türkiye'nin insan kaynakları envanteri de yapıldı. ARBİS TÜBİTAK'ın sayfasında ARBİS sayfası var. Orada Türkiye'nin uzmanlarının bir araya geldiği, onların envanterinin yapıldığı bir yer. Dolayısıyla teknolojinin ülke çapında böyle bir yönetimi başladı. Aslında bu çalışma, onu da vurgulamak lazım, bu 2023 çalışması, 2003'te yapıldı, yahut da 2003'te, 4'te şey yapıldı. Bu durmayacak, çünkü bu devreden bir çalışma olması lazım, 2006'da belki başlaması lazım. Bizlerin 2006'da, 2026 için tekrar bir çalışmayı yapmamız lazım. Bunu da "yapmamız lazım" falan derken, bunu 30 defa yapan İngiltere örneği var, Japonya zannediyorum o civarda bunu tekrarlayan ülkelerden birisi, Kore aynı şekilde yapıyor. Ben Kore'de bunu yapan 80 kişilik doktoralı kadrosu olan bir bölümü ziyaret etme fırsatını buldum. Bunu devletler yapıyor, bizim devletimiz de başladı. İnşallah bunu gerektiği gibi devam eder. Aslında bunun gerektiği gibi devam etmesi için Makina Mühendisleri Odaları, yani bütün mühendislik odaları ve diğer sivil toplum örgütleri bunun takipçisi olması lazım geldiğini düşünüyorum. Ama çok önemli olan bir şey, şirketlerin ne kadar büyük, ne kadar küçük olursa olsun teknolojileri yönetmesi lazım. Ben benim teknolojiyi şu anda hangi teknolojilere kullanıyorum? Ben bu teknolojilerden ne kadar bu teknolojiye hakimim? Bazı tekstilci, sanayicilerle konuşurken, "bende çok yüksek teknoloji var" demişlerdir. Onlara şunu soruyordum: "Acaba makinanın neresine kadar siz hakimsiniz?" "İşte düğmelerine basıyorum, programını yapıyorum", ama ondan sonrası yok. Onun getirdiği teknoloji, İsviçre'deki yahut da İngiltere'deki tekstil makinalarının fabrikasının teknolojisi. Onun elinde olan teknoloji aslında o düğmelere basmak ve oradan bir ürün çıkartma teknolojisine sahip, ama makinanın teknolojisi onun teknolojisi değil. Dolayısıyla "şirketler hangi teknolojiye ne kadar vakıf? Bu teknolojiyi tehdit eden unsurlar nedir? O alanda hangi yeni teknolojiler fırsat oluşturuyor?" ona bakmak lazım.

Yine bir noktaya da dikkatinizi getirmek isterim, yeni teknolojiler biraz evvel Ali hocamızın anlattığı gibi bizlere tehditler getiriyor. Eğer biz bu treni kaçırırsak, yalnız ona bakarız gibi bir tehdit çıkarıyor, ama başka bir şey daha çıkarıyor. Her yeni teknolojide herkes aynı şekilde cahil oluyor, ben tersini söyleyeyim. Herkes aynı şekilde bir sürü bilmezsin karşısında. Kim daha atik davranırsa, o bilmezsin içinden bilinenleri çıkarırsa, o bu işte ileri kaçıyor. Biraz evvel Oğuz hocamızın gösterdiği S eğrilerinde siz o alttaki kırmızı bölgede bir şey yakalayabilirsiniz, Almanya'da, Amerika'da veya İngiltere'deki çalışmalardan bir ileri kaçarsanız, bundan bir fırsat yakalamış olabilirsiniz. Biraz evvel Ali hocamızın söylediği manyetik özellikli şey şu anda zannedirim ki ilk, yani dünyada ilk. Bu bilmezler içinde çekip çıkarılan bir şey

sizi bir anda ileriye götürebilir. Verdikleri mavi lazer şeyi de aynı şeyi destekliyor. Teşekkür ederim.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Yine salona dönmeden önce Hakan beyin galiba sunmak istediği küçük bir şey var, belki ilginizi çekecek, umuyorum.

**Hakan ALTINAY** (*Uzay Yüksek Mühendisi-Kale Altınay Robotik ve Otomasyon A.Ş.*)

Çok teşekkür ederim. Ben bu kısımda özellikle önümüzdeki dönemde dünyada mevcut, var olan üretim teknolojilerinin nereye gittiğiyle alakalı çok kısa bir şey göstermek istiyorum. Özellikle burada bir insan eliyle, bir robot eliyle görüyorsunuz, buradaki esas amaç, yani insan ve Makina arasındaki geleceği tarif etmek açısından bunu koymuştum. Bunu sadece okuyalım, bizim için çok önemli olduğunu düşünüyorum. Bilimsel ve teknolojik bulguları ekonomik faydaya dönüştürme yeteneğine sahip olmayan ülkeler, uluslararası rekabete açık bir dünyada varlığını sürdüremezler.





*"Bilelim ki milli benliğini bilmeyen milletler başka milletlere yem olurlar"*

*K. Atatürk*

*Bilimsel ve teknolojik bulguları ekonomik faydaya dönüştürme yeteneğine sahip olamayan ülkeler, uluslararası rekabete açık bir dünyada varlığını sürdüremez.*

1

KaleAltınay

## ROBOTİĞİN TARİHÇESİ - I

12. Yüzyıl İbn Razzaz Cezari-Gizneli  
Eb-Ül iz, Tertip ve Hişel

1920 Çek Yazar Karel Capek,  
Rossum's Universal Robots "Robota"

1942 Isaac Asimov, Robotların Üç Yasası

1946 George Devol, Manyetik Denetimli Geribesleme  
Aygıtı: J.P.Eckert ve J.Maucley, ENIAC Pensilvanya Üni.

1948 Norbert Wiener M.I.T., *Cybernetics or Control and Communication in the Animal*, adlı kitabı yayınlar.

1951 Raymond Goertz, İlk Mafsallı Teleoperatör Kol,  
Atom Enerjisi Komisyonu, Fransa

2

KaleAltınay

**ROBOTİĞİN TARİHÇESİ - II**

1954 George Devol, İlk Programlanabilen Robotu Geliştirdi.

1960 Unimation Inc. (Universal Automation), İlk Robot Şirketi

1962 General Motors, İlk Robotu Satın Alır.

Robotikle alakalı ilk çalışma, aslında 12. Yüzyılda Cizreli Ebülis tarafından bugünkü hükümdara ibrikle su döküp havlu vermek konusunda hidrolik güçle çalışan bir mekanizma yapmış, yani bu ulusun ve bu toprağın çocukları aslında çok zeki. Ondan sonraki döneme baktığımızda çok hızlı bir süreci görüyoruz. Burada anlatmak istediğim, tarihte yaklaşık 20 ila 30 yıllık bir geçmişi olan bir endüstrinin, bir teknolojinin önümüzdeki dönemde çok önemli birtakım farklılıklar getireceği, özellikle endüstrinin kabuğunu değiştireceğini söylemek istiyorum. Bakın, ilk robot konusundaki çalışma 1948 yılında aslında geri besleme kavramının ortaya atılmasıyla başlıyor, yani insan kolundaki gibi, insan kolunun hareketlerinin nerede olduğunu öğrenmeye başladığımızda aynı şey aslında ve 1954 yılında da Amerikalı George Dawel ilk programlanabilen robotu geliştiriyor. Ben 1954'teki robotu size göstermek istiyorum, şimdi 2005'te nerede olduğumuzu göstereceğim çünkü.

Zannediyorum görebiliyorsunuz, ufak bir ses problemimiz var. George Dawel robotu geliştiren kişi, aynı zamanda onunla beraber üniversitede akademik araştırmalar yapan arkadaşı ise olayın ticari olarak hazırlanma kısmında çalışıyor, yani "endüstriye ben bu ürünü nasıl katabilirim?" konusunda çalışıyor. Bu çalışma yaklaşık iki yıllık bir süreci alıyor ve ilk defa General Motors'a dövme parçalarında, arabaların dövme parçalarında kullanılmak üzere robot satıyorlar, iki yıllık uğraştan sonra. Bu uğraşı Amerika'da, aslında Amerika gibi yenilikçiye ve hayale açık bir ülkede bu şirketi ayağa kaldırmak için para bulamıyorlar. İşte Joe Angelberger'in ilk defa bir yapımcıyı ikna ederek para buluyor ve şirketi kuruyorlar, sonra şirket büyüyor ve 107 milyon dolara Westinghouse'a satıyor.

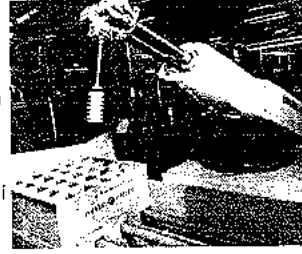
### ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - III

1965 İlk Robotik Programın Açılması,  
John McCarthy, Stanford Üni. SAIL

1967 Japonya'ya İlk Robot İthal Edilir.

1968 Kawasaki Heavy Ind., Unimation'dan  
Robot Üretim Lisansı Alın.

1973 Cincinnati Milacron, T3 (The  
Tomorrow Tools) İsimli Hidrolik Tahrikli  
İlk Microcomputer Denetimli Mafsallı  
Robotu Geliştirir.



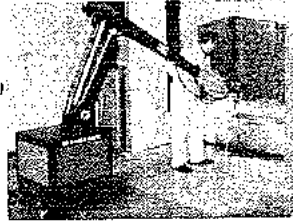
4

KaleAltınay

### ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - IV

1974

Nejat Eczacıbaşı, İlk  
Hidrolik Boya Robotu'nu  
Eczacıbaşı-Vitra'ya  
Getirir.



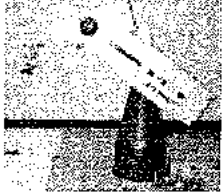
1977

İsveç Merkezli ASEA Şirketi  
Elektrik Tahrikli Mafsallı İlk  
Robotu Piyasaya Sunar.

5

KaleAltınay

**ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - V**



**1978**  
Unimation, PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly) Robotu'nu Geliştirdi.

**1982**  
Fanuc, İlk Tam Otomatize İnsansız Fabrika Sistemi'ni Geliştirdi.

6

KaleAltınay

1967 yılında, -diğerlerini zaten görüyorsunuz- ilk defa Japonlar robotu ithal ediyorlar kendi ülkelerine Amerika'dan. 1954 yılında da yine Japonlar, Sony'in kurucusu Amerika'ya gidiyor ve BELL laboratuvarındaki fizikçilere diyor ki, "sizin geliştirdiğiniz bu transistörle ben çok küçük ürünler yapmak istiyorum" Onlar da hatta gülüyorlar Sony'in sahibine "sen ne yapabilirsin ki bu transistörle?" diye. "Ben bununla pille çalışan radyolar yapacağım" diyor. Çünkü o zaman biliyorsunuz transistör yerine analog lambalar var ve iki yıllık bir uğraştan sonra lisans hakkını satın alıyor ve Japonya'ya dönüyor, küçük pille çalışan radyolar yapmaya başlıyor, bugünkü Sony ortaya çıkıyor. Japonlar çok zeki ulus değiller, fakat çok organize ve özellikle teknolojiyi çok iyi yönlendirebilme ve yönetebilme yetenekleri var. Tek bir merkezden yönetebiliyorlar. 1968 yılında da Kawasaki, munovation firmasında, yani sağ tarafta gördüğünüz robotta üretim lisans hakkını alıyor.

1974 yılında rahmetli Nejat Eczacıbaşı, ilk boya robotunu Türkiye'ye getiriyor, hidrolik robotu. Dönemin Cumhurbaşkanı açılışa gelecek, fakat bir türlü çalıştıramıyorlar. 3 hafta boyunca robotu çalıştırmak için uğraşıyorlar, çünkü o zaman Bozüyük'te o konuda hassas işler yapabilecek nitelikte insan bulamıyorlar, hem mekanik, hem elektronik. Neyse, cumhurbaşkanı gelmeden önceden çalıştırıyorlar, yarım saat çalışıyor ve bir daha hiçbir zaman çalışmıyor. Robotu yukarıya kaldırıyor, 4 sene evvel bir ziyaretimde o robotu gösterdiler, "tamamen tarihi olarak bir yerde saklayın" dedim ben onlara.

### ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - VI

**1986**

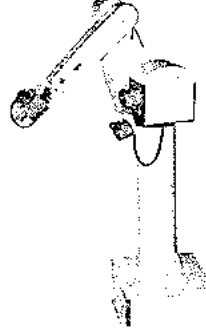
Kawasaki, Kendi Geliştirdiği Elektrikli Robotları Piyasaya Sundu.

**1990**

Türkiye'de İlk Elektrik Tahrikli Mafsallı Beş Eksenli Robot Altınay-1, İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nde Geliştirildi.

**1991**

İlk Robot Firması Altınay Robotik ve Otomasyon Ltd., İ.T.Ü. Teknoloji Geliştirme Merkezi'nde Kuruldu.



 KaleAltınay

7

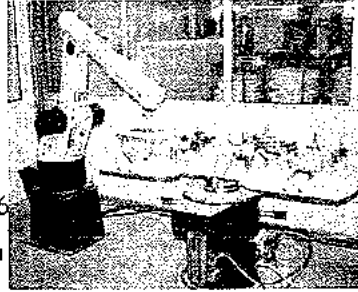
### ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - VII

**1992**

İ.T.Ü Makine Fakültesi ve Ölçsan Firması, 4 Eksenli Step Motorlu Açık Çevrim Denetimli Eğitim Robotu ER-1'i Geliştirdi.

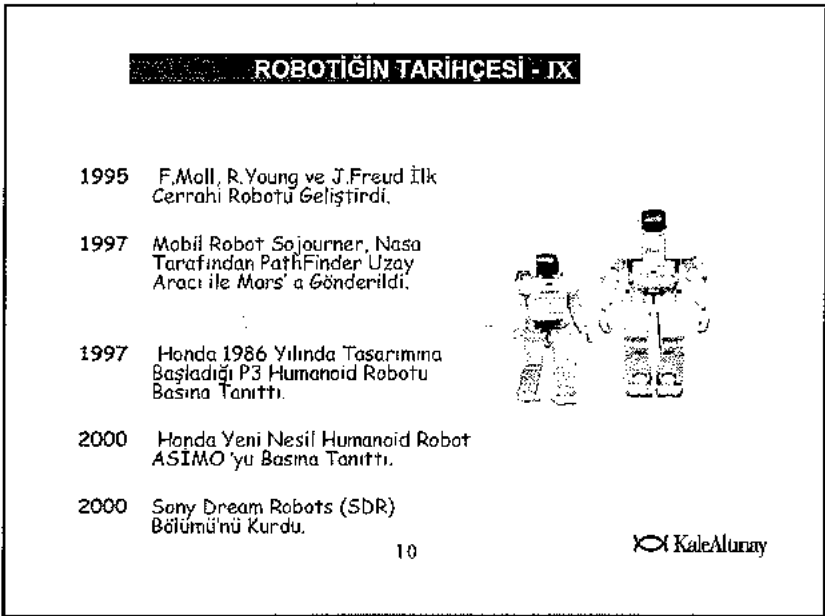
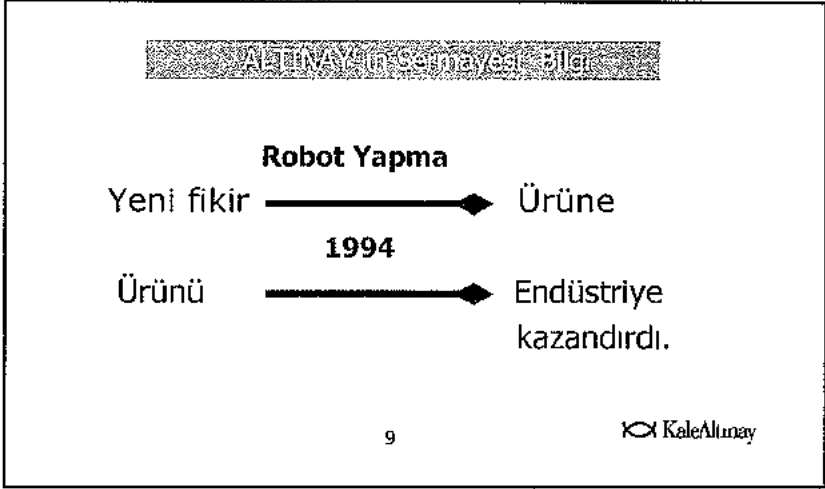
**1993**

Altınay Robotik Firması, İlk 6 Eksenli Endüstriyel Altınay-HSR-4 ve ASR-60 Robotunu Geliştirdi.



 KaleAltınay

8



**ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - X**



2001 Sony, Robot Köpek ALBO' nun 2. Jenerasyonunu Tanıttı.

2004 Sony, Humanoid Robot QRIO' yu Geliştirdi.

2005 Toyota, Humanoid Robotlardan Oluşan Filarmoni Orkestrası Kurdu.

KaleAltınay

11



Neyse, 1977 yılında İsveçli ABB, geçmiş adı Asea ilk elektro mekanik, yani motorlu robot yapıyor. Bundan önceki motorların hepsi hidrolik tahrikliydi, elektrik motorla tahrik edilen ilk motoru yapıyor. 1978 yılında insan koluna benzeyen robotu yine Amerikalılar yapıyorlar. Tamamen insan kolunun kinematik hareketlerine benzeyen ve kısa adı PUMA olan ilk robotu gerçekleştiriyorlar. 82 yılında da Japonlar, Japonya'da FANUC firmasıyla insansız fabrikayı gerçekleştiriyorlar; Fujiyama dağlarının eteklerinde, hiçbir insanın olmadığı üretim sürecinde ilk fabrikayı kuruyorlar. Fabrikanın üst katına bakıyorsunuz, 2500 tane mühendis, her sabah gelip, fabrikanın içindeki bütün üretim sistemlerini programlıyor.

**ROBOTIĞIN TARİHÇESİ - X**




- SANAYİ
- HİZMET
- SAVUNMA

12

KaleAltınay

2023 VİZYON 2023 VE SANAYİLEŞME

- HAVA
- DENİZ
- KARA

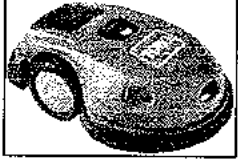



13

KaleAltınay

2023 VİZYON 2023 VE SANAYİLEŞME

- Uçak Dışı Temizliği
- Robotik Süpürge



14

KaleAltınay



Yapay Zeka, Robotik ve Otomatik Sistemler

■ Yapay Organlar



■ Yürüme Denemeleri



15

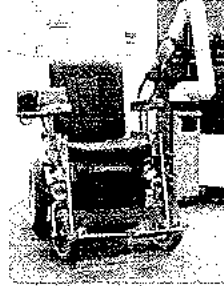
KaleAltınay

Yapay Zeka, Robotik ve Otomatik Sistemler

■ Otomatik Yakıt İstasyonları



■ Yaşlılar İçin Asistan Robotlar



■ İletim Hatları Onarımı



16

KaleAltınay

1986 yılında da Kawasaki, artık UNIMATION'daki lisans hakkını iptal ediyor ve "ben artık kendi robotumu geliştirdim" diyor. Yani 1986 yılında ilk defa Kawasaki Japonya'da mafsallı ve elektrik tahrikli robot geliştiriyor. Biz de 1990 yılında İstanbul Teknik Üniversitesinde elektrik tahrikli ve mafsallı robot geliştiriyoruz. Aramızda 4 yıl fark var.

Şimdi devam edelim, aranın nasıl açıldığını göreceksiniz. Tabii Japonya'da inanılmaz bir altyapı var. Makina mühendisliği ve ona bağlı bütün ilişkili teknolojilere sahip, mekanik, elektrik, elektronik, bu alanda inanılmaz bir çalışma var. 1993-94 yılında da biz ilk defa yine ağır yük kaldırabilen robotu geliştirebildik, yani 86-94 dersiniz, aramızda işte yaklaşık 8 senelik bir fark var. 8 sene sonra yine Japonları aşıladı yakaladık.

Bakın, burada bu Arçelik fabrikasında çalışan bir robot. 60 kilogram ağırlığındaki bir yükü, 2 metre uzağa 100 mikron hassasiyetinde hareket ettiriyor. Mekanik sistem böyle biraz karışık. Devam edelim. 1994 yılında Türkiye'de diğer üniversitelerde akademik araştırmalar yapılmaya devam edildi, fakat biz belli bir yerden sonra artık gerekli altyapıyı bulamadığımız için robot teknolojisinin diğer alanlarında geliştirme faaliyetlerini durdurmak zorunda kaldık. Birincisi, sanayinin bize karşı olan özgüveninin yetersiz olmasından dolayı. Şu anda devam ediyoruz, ama bir aynı teknolojiyi yakalamıştık, şimdi tekrar teknoloji bizden uzaklaşmaya doğru gitti. Bakın, burada sağ tarafta gördüğünüz bir telerobotik ameliyattan gerçek bir görüntüdür. Operatör doktor burada çalışırken, robotun ucundaki, bakın ucu görüyorsunuz, direkt ameliyatı gerçekleştiriyor. Bu nerede olursanız olun, doktorunuz Amerika'da da olabilir, burada da olabilir, hastanız başka bir yerde de olabilir, odayı dezenfekte edip çok hızlı bir şekilde ameliyatı gerçekleştirebilirsiniz.

Artık sadece insan koluna benzeyen robotlar değil, servis robotları konusunda geniş bir alanda robot teknolojisi gelişim kaydetmeye başladı ve 1997 yılında Honda firması, 1996 yılında başlattığı insana benzeyen robot platformunu ortaya çıkardı ve 1997 yılında sundu. Burası çok önemlidir, bir kırılma noktasıdır, çünkü hümanait robotlar konusunda, yani insana benzeyen robotlar konusunda Japonların etkin bir üstünlüğü başladı dünyada, birazdan nedenini söyleyeceğim.

Arka arkaya hem otomobil firmaları, hem elektronik firmaları, insana benzeyen robotlar konusunda ve servis robotları konusunda çalışmaya başladılar, 2000 yılında Sony, "Sony Dream Robots" diye bir bölüm kurdu. Hiç beklemiyordu, IBO diye bir robot bebek yaptı; bunda çok büyük bir başarı sağladı. Yılda 200.000 tane robot satıyor ve inanılmaz bir cirosu var. 2004 yılında da Sony "QRIO" diye bir robot geliştirdi. Şimdi


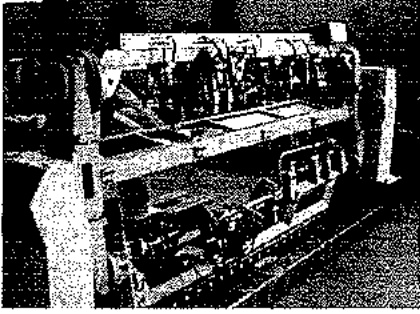
**Sanayi Sektörleri**

- Otomotiv Ana
- Otomotiv Yan
- Beyaz Eşya
- Kahverengi Eşya
- Cam
- Mobilya
- Gıda
- Genel Endüstri
- Seramik ve Toprak
- İlaç
- Tekstil
- Kimya ve Diğerleri..

**Sanayi Sektörleri**

- Ark ve Nokta Kaynağı
- Boya ve Sızdırmalık
- Kesme ve Frezeleme
- Malzeme Yükleme ve Boşaltma
- Montaj
- Çapak Alma
- Paletleme
- Paketleme
- Ölçme ve Kalite Denetimi
- Parlatma ve diğerleri

■ Uygulama : Egzost Kaynak Sistemi




19

KaleAltınay

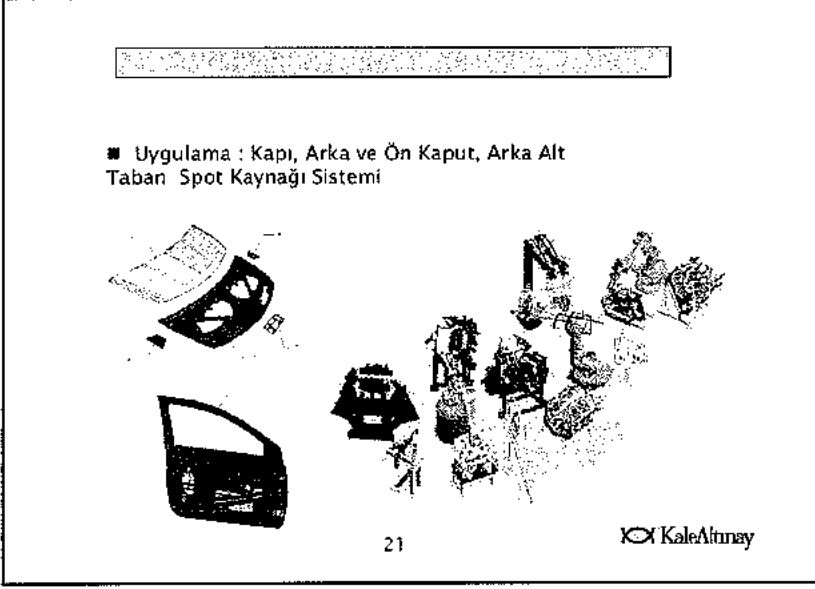
birazdan seyrettireceğim size, sağ taraftaki robot Toyota'nın geliştirdiği robot ve bundan bir Expo 2005 Fuarında senfoni orkestrası kurdu, şimdi bu robotun yeteneklerini görmeyi istiyorum.

■ Uygulama : Yakıt Deposu Kaynağı



20

KaleAltınay



Denge merkezi açısından, yürüme dinamiği açısından, kontrol tekniği açısından ve sensör tekniği açısından oldukça başarılı bir robot. Keşke sesini açabilseydim, şu anda bizim gibi zıplayarak yürümeyi gerçekleştiriyor. Biraz daha sessiz yürüme modunu göreceksiniz, eğilerek yürüme modunu göreceksiniz. Yürüme, bizim doğduktan sonra ayağa kalkma esnasında geçirdiğimiz ve beynimizin öğrendiği bir süreç, oldukça zor bir matematik altyapısı vardır. Bunun tabii insanların üzerinden kopya edilerek alındığını da söylemek istiyorum. Çünkü kontrol sisteminin dinamik olarak karar vermesi lazım. Kontrol yapısı, aküsü her şeyi üstünde artık, hiçbir şekilde kablo yok. Bilmiyorum net olarak görebiliyor musunuz, ama dans ettirebiliyorsunuz, bir iş yaptırabiliyorsunuz. Hedef ne? Hedef şu: Çin gibi çok ucuz insan gücüyle üretim yapabilme yeteneğine sahip olan bir altyapının bu etkinliğinin programlayabildiğiniz üretim makinalarında, bu programlanabilir bir Makina aslında, programlanabilir üretim makinalarıyla gerçek anlamda esnek bir üretim süreci yaratabilirsiniz. Bu ne demek? Aynı üretim bandında bugün buzdolabı, yarın çamaşır makinası, öbürsü gün aircondation, daha öbürsü gün telefon üretebilirsiniz. Şu anda dünyada hiçbir üretim altyapısında böyle bir esnek yapı yok. Bunu tek insanla sağlayabilirsiniz ya da insanın sahip olduğu özellikleri taşıyan bir altyapıyla. İşte Japonların insana benzeyen robot konusundaki bu kadar çok para harcamalarının yegane sebebi bu. Çin hakimiyetini ortadan kaldırmak. O zaman dünyanın her tarafında istedikleri altyapıyla üretim gerçekleştirebilecekler.

Teşekkür ederim.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Evet, galiba Hakan bey, bize geleceğe yönelik Türkiye'yle ilgili perspektifimize açıklık kazanacak bir noktayı da sundu.

İzin verirseniz ben sözü daha fazla artık sabrınızı tüketmemek için saona veriyorum. Panelistlerimize yönelteceğiniz sorular varsa, onları rica edeyim. Sizleri bir hayli galiba yorduk. Buyurun efendim.

**Mustafa Burak ÖZTÜRK** (*Kocaeli Üniversitesi Endüstrisi Mühendislik 1. sınıf öğrencisi / TMMOB Öğrenci Komisyonu üyesi*)

Başından beri endüstri mühendisi olmak istiyordum, belki merkezinde insan faktörü olan, yönetme ve organizasyon içerdiği bir mühendislik olduğu için bunu seçtim. 1. sınıftayım, ama daha şimdiden düşüncelerim, kaygılarım var. Salonda üst düzey yöneticiler, müdürler ve seçkin kişiler var, ama kaygılarımı, düşüncelerimi çekinmeden söylemek istiyorum. Mezun olunca, genel müdür veya yetkili kişi bana diyecek ki, "bana şirketimi en az çalışanla, en az sermayeyle en çok verimi ver, en çok üretimi ver" diyecek. Bir bakıma bana göre "çalışanları kullan" diyecek. Ben bunu yapamam, bunun için üniversite okumuyorum.

Peki, Türkiye'de neden hem üretimin, hem yönetimin çift taraflı yarar sağladığı üretim şekli, yönetim şekli olmuyor? Örneğin, Brezilya'da Ricardo Semner babasının yanında çalışırken, aklını çeldi ve onun yerine geçti emekliliğini sağlayıp. Babasıyla tamamen zıt fikirleri içeriyordu, babasının düşüncesi farklıydı, yani babası tamamen kendi klasik yönetim şeklini benimsemişti, o ise hiç denenmemiş, özgün bir yönetim şeklini savunmuştur. Geçti ve SEMCO'nun adını tüm dünyada duyurdu. Nasıl bir yönetim sistemi yapmıştı? Çalışanlar öyle bir yönetim sistemi geliştirmişti ki, kendi ücretlerini kendi belirleyebiliyordu, maaşlarını kendi belirleyebiliyordu. Çalışanlar belirli sınırlar çerçevesinde kendi çalışma saatlerini belirleyebiliyordu, hatta kendi patronlarını, amirlerini çeşitli yöntemlerle kendileri seçebiliyordu. Peki, Türkiye'de neden böyle bir yönetim sistemi geliştirilmiyor ya da gelecekte olabilir mi? İlla bizim babamızın Sabancı ya da Koç mu olması gerekiyor? Teşekkür ediyorum.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Sorularınızı aynı zamanda bir görüş bildirme biçiminde aldım. Başka soru, görüş var mı efendim? Buyurun

**Muhammed ÇALIŞKAN** (*Makina Mühendisi - MEGA A.Ş. )*

Mega AŞ'den katılıyorum. Ben öncelikle Odamıza, Sevgili Başkanımıza ve siz değerli katılımcularımıza bu güzel organizasyondaki emekler için çok çok teşekkür ediyorum, kutluyorum kendilerini. Ben burada bulunmaktan çok mutlu oldum, bilgilendim, etkilendim. Birey olarak yapabileceğim en acil şey olarak kendi çocuklarımı -üniversite çağındalar- bu aldığım bilgiler doğrultusunda yönlendirmek şeklinde kendi üzerimdeki ilk etkisini o şekilde gösterdiğimi söyleyeceğim. Ancak buradan daha güzel sonuçlar alabilmemiz için siyasi otoritenin de bu sonuçlardan etkilenmesi, bunu benimsemesi mutlaka gerekiyor. Bu konuda nasıl bir gelişme sağlamayı, nasıl bir irtibat sağlamayı ümit ediyoruz veya yapılmış şeyler var mıdır? Bunu merak ediyorum.

Teşekkür ediyorum.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Sorunuzu kaydediyorum, başka sorular varsa onları da alalım, arkadaşlarıma sonra söz vereceğim. Buyurun efendim.

**Doç. Dr. Veli DENİZ** (*Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümü*)

Benim sorum Aykut Beye de olabilir, tüm katılımcılar da yanıtlayabilir: Vizyon 2023 öncelikli teknoloji alanlarını belirliyor, ama sizin başlangıçta özetlediğiniz idealler de çok güzel, ancak ben tek tek panel raporlarını okuduğum zaman, ben kimya sektör raporunu okudum, diğerlerini okumadım, başta itiraf edeyim. Şunu net olarak görebiliyoruz: Küreselleşme sürecinin akımı içerisindeyiz ve ülke bir politik yapılanma içerisinde. Vizyon 23, evet öncelikli teknolojilerin bu ülkede geliştirilmesi konusunda bir duruş, bir bakış açısı getiriyor, ama bu teknolojilerin sahibi kim olacak? Ulusal sermaye mi olacak, yoksa Türkiye'de konuşlanmış uluslararası sermayeler mi olacak? Bu bakımdan panelistlerin duruşları, görüşleri nedir, açıklama yapmanızı rica ediyorum.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Teşekkürler, soruyu kaydettim, başka soru var mı efendim. Buyurun.

**Levent POYRAZOĞLU** (*Makina Yüksek Mühendisi*)

Benim buraya gelmemdeki en önemli neden, yani bu panele katılmamdaki en önemli neden, kafamı kurcalayan bazı sorunlara cevap bulabileceğim umuduydu, ama ne

yazık ki bu saate kadar oturmama rağmen kafamı kurcalayan soruya cevap bulamadım. Bu anlatılanlar çok güzel şeyler, yani işte strateji grupları, panel grupları; bunların hepsi tespit bana göre, yani hepsi yapılabilecek şeyler, uykusuz kalınarak da yapılabilecek şeyler, araştırılacak da yapılabilecek şeyler. Benim buraya gelmemdeki en büyük neden, konu başlıkları altında bir ifadeydi. O da, Türkiye'nin teknoloji yeteneğinin nasıl artırılması olayı. Ben buna Türkiye'deki insanın teknoloji yeteneğinin veya teknoloji üretiminin artırılması diye bakıyorum.

Biliyorsunuz, üretmek, demin çok güzel bahsedildi, "tasarı olmazı lazım" dedi, özgün tasarımlar olması gerektiği belirtildi. Bu tasarımı yapan insan beyni bana göre, yani tamamen yaratıcılık olayı beyinsel bir fonksiyon, yani şurada konuşulması gereken bana göre nasıl ve niçinleri bulmamız lazım. Yani bir insan nasıl üretici olabilir? "Üretici olmak lazım" deniliyor, sık sık bu tekrar ediliyor. Makro boyuttan indik mikro boyuta, yani burada nano teknolojiyi konuştuk, çoğumuz da bir sürü şeyi anlamadık. Tamam çok güzel konular, araştırılması gerekir, tespit edilmiş konular bunlar, fakat "bir insan nasıl üretici olur veyahut da bilgi üretebilir?" bunun için düşünmemiz gerekir. Benim bu konuda bir fikrim var, ama aslında bu soruları sizlere değil de herkese yöneltmek istiyorum, herkesin düşünmesi lazım. Yıllardan beri insanlarımızı beyinsel fonksiyonlarını limit etmişiz, yani sınırlamışız. Bir insan eğer rahatlıkla düşüncesini ifade edemiyorsa, bu insandan yaratıcı olmasını bekleyemezsiniz. O zaman da endüstrileşemezsiniz, isterseniz "2023" deyin, isterseniz "2033" deyin. Bir insan eğer beyin fonksiyonlarını rahatlıkla yapabiliyorsa, bunların en önemli şeyi de düşünme ve ifadesini özgürce konuşabilmesidir. Ben bunun şu anda Türkiye'de olduğu kanaatinde değilim. Bunu nasıl geliştirebiliriz? İşte kanunlar mı getirilecek, bir an evvel bu yasakların önündeki engeller mi kaldıracak? Bunların düşünülüp çözülmesinden yanayım diye düşünüyorum. Eğer bu konuda görüşmek isteyen varsa dinlemeye hazırım.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Teşekkürler, evet sizin de sorunuzu alayım.

**Mehmet TOKER** (*Mali Müşavir*)

Aslında teknik bir eleman değilim, ama izlerken bir kaygı oluştu kafamda, en azından bilmek istediğim bir şey. "2023 Vizyon panelinde, örneğin benim duyduğum kaygı var mıydı, hissedildi mi?" onu almak istiyorum arkadaşlardan. Son iki soruyla biraz aslında uyumlu bir soru bu. Teknolojiyi geliştiren birkaç argüman var. Bir tanesi gerçekten insan beyni, bizzat insanın kendisi. Sermaye, artı o teknoloji fiziksel girdileri var bunun



ve tabii teknoloji gelişirken özellikle dönüşüm hangi alanda neye hizmet edeceği hedefleriyle de bağlantılı. Bunlar yan yana geldiğinde 2023 vizyon panelini Türkiye'nin ihtiyaçları, olanakları, Türkiye'yi ileriye sıçratacak, yani geliştirdiğimiz teknolojinin ulusal anlamdaki hangi alanındaki gereksinimlerine yanıt verip, bizi hangi sektörde ileriye fırlatacak bir teknoloji gelişme kaygısını taşıyor muydu? Böyle bir araştırma var mıydı? Ben onu izleyemedim, algılamak istiyorum, yoksa nano teknoloji tabii dünya ile yarışabilecek birtakım şeyler yaratabilirsiniz, çok ileri bir yere çıkabilirsiniz, belki bir grup hakikaten dünyada çok ünlü bir yere gelebilir, büyük tekeller de yaratabilirsiniz ulusal şey içerisinde. Ama bunun ulusal alanda kullanılabilme ve Türkiye ekonomisini ulusal cephede ileriye sıçratacak, yani ulusal olarak bu topraklardaki değerleri taşıyacak hangi sektöre hizmet verebilir? Böyle bir kaygı var mı, böyle bir hedef var mı, bunlarla uyumluluk var mı? Bunu bilmek istiyorum.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Teşekkür ediyorum. Başka soru almadan soruları kaybetmemek için. Şu ana kadar sorulmuş soruları bunları yanıtlayalım, sonra diğer soruları alacağım efendim. Önce sondan başlayayım, daha iyi olacak galiba, son sorudan. Altı çizilen kaygı duyuldu mu?

Refik Bey veya Hakan Bey; buyurun,

**Refik ÜREYEN** (*Makina Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Şimdi Mehmet Beyin yaklaşımı iyi bir nokta. Zaten bu bir kaygının, yani bu proje bir kaygının ürünü. Türkiye şu ana kadar bu kaygıyı 1983'ten beri duydu. Üç defa bilim ve teknoloji alanında ne yapması gerektiği konusunda projeler oluşturdu. Projeler demeyeyim, gruplar oluşturdu ve onlar birer şey ortaya koydular, "şunları şunları şunları yapmamız lazım. Bunları yaparsak milli gelirimiz artar, refah seviyemizin artması için bunları yapmamız lazım" denildi. Vizyon 2023 de bu kaygıyla başladı. Bu kaygı, ben evvela çalıştığım panel bakımından söyledim, biraz önce değindim o konuya dikkat ederseniz, bize gelmiş olan, şu anda mevcut sanayimizi biz 2023'e doğru da korumak kaygımız var. Bu kaygıyı göze alınca, "hangi teknolojilerde ileri gitmemiz lazım? Hangi teknolojilerde biz bunu Türkiye'nin malı yapmamız lazım?" diye bir sıralama yaptık. Demin ürünlerden bahsetmiştim, tasarım teknolojisi ve üretim teknolojilerini bizim mükemmelliğe doğru gidecek teknolojiler olarak benimsememiz, yani o teknolojide mükemmel olmamız lazım. Türkiye tasarımı yapar. Bugün İtalya, tasarım konusunda bir klasiktir, yani "İtalya" denilince tasarım akla geliyor. Geçen gün Sanayi Kongresinde bir İtalyan konuşmacı dedi ki, "artık biz İtalya'da yalnız

İtalyan tasarımcılar kullanmıyoruz. Bütün dünyanın tasarım kabiliyetleri bize geliyor, biz onları kullanıyoruz" Türkiye'nin de endüstriyel tasarımı var, İtalya'da daha ziyade endüstriyel tasarım var, ama onun sanayiye uygulanması konusunda da çok iyiler. Bizim de aynı noktaya gelmemiz lazım. Bizim hedefimiz Türkiye'de bu projeyi yaparken, Makina ve malzeme şeyi yaparken, İtalya'ya rakip olmamız lazım. Çünkü gelir seviyemiz ve şeyimiz, biz ucuz işçilik ülkesi değiliz artık: Bu 2023'e kadar biz katma değeri yüksek ürünler üretmek durumundayız ve bunun için en iyi fırsat da şu anda burada bulunan, daha doğrusu bizim için gelir getiren, ihracat imkânı olan dünyada global, küresel ortamda mal sattığımız -biraz evvel saydığım- beyaz eşya ve tüketici elektroniği, otomotiv sanayi ve tekstil alanlarında yatırım yaptığımız, üretim araçlarımızın bulunduğu şeyde bizim bunu korumamız lazım, ama ondan sonra tasarım teknolojilerinde hemen şöyle sayayım ben: Sensörler çok önemli, yüzey işlemleri çok önemli, lazer teknolojileri çok önemli, birleştirme teknolojileri, kaynak gibi şeyler, yapıştıran birleştirmek vs. Dikkat ederseniz, bunlar montajı, şu anda yaptığımız ürünleri üretmek için kullanılan teknolojileri geliştirerek, günün şartlarına uydurarak bizim sahip olmamızı içeriyor. Bu endişe, bu kaygı var. Evvela bir koruma, ondan sonra elimizdekini korumak

Ondan sonra ikinci kaygı, biraz evvel söylediğimiz gibi nano teknolojiler ve MEMS gibi, mikro elektronik, mekanik araçlar gibi -çok yerde halen başlanıldı kullanılmayı- şeylerin de teknolojilerine sahip olup bunlarla ürün üretip eskiyen teknolojiler, ki elimizdeki teknolojiler eskiyecektir, değişecektir. Bir otomobil teknolojisi 2023'e kadar muhtemelen % 40'a kadar -tahminler öyle- yakıt pilli olacaktır. Yakıt pili demek, elektrik motoru demek, yüksek şeyli, başarılı ya da performanslı elektronik demek. Bizim bunlara sahip olmamız demek ve bunları üretecek teknolojilere sahip olmamız demek. Dolayısıyla bu kaygı daima vardı. Ben burada bu noktada bir şey daha söylemek istiyorum. Diğer sorulara cevabım olacak. Peki, bunları yaptık. Bunlar ne oldu? Bunların ne olduğunu zannedersen Aykut bey daha iyi söyleyecektir. Görünüşe göre şu anda içeriği biraz şüpheli, ama benim kanaatimce görünüşe göre şu anda bu malzeme kullanılıyor. Yeteri kadar kullanılıyor mu bilmiyorum, ama görünüşte BTK, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu bunlar referans gösterip bazı kararlar alıyor.

**Aykut GÖKER** (Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı)

Teşekkürler.

Söz hakkınız baki, fakat sizden önceki soruya geçeceğim. Galiba kritik olan nokta şuydu: İyi, güzel de nasıl üretici olunur, nasıl yaratıcı olunur? Bunun çözümü nedir? Çünkü her şeyden önce buna bağlı, bunun için bir öngörü, gösterdiğiniz bir çare var mı?

**Hakan ALTINAY** (*Uzay Yüksek Mühendisi-Kale Altınay Robotik ve Otomasyon A.Ş.*)

Bu soruya tabii benim cevap vermem çok kolay değil. Bir önceki soruya ekleme yapmak istiyorum. Vizyon 2023'ün son hazırlanan dosyasında da Refik bey daha iyi bilir, bir yol haritası çıkartıldı. Bu yol haritası net olarak şunu söylüyordu: Biz hangi teknolojilerde, hangi yıllarda neyi sağlayacağız, ne kadarlık bir bu teknoloji geliştirmek için kaynak harcayacağız, bu kaynağın sonucunda ne kadarlık bir iş hacmi yaratacağız ve 10 yıl sonra veya o teknoloji için 15 yıl sonra her neyse, ulusal gelir olarak ne elde etmeye başlayacağız, mevcut dünyadaki pazardan neyi almayı hedefliyoruz ve neyi sağlayacağız? Bunları net olarak da oraya yazdık. Bilmiyorum sizde var mı? Net olarak yazıldı, yani aklıma mesela kaynak teknolojilerinden geliyor. Kaynak teknolojisinde her iki yılda bir hangi teknolojilerin geliştirilmesi lazım? 2013'te bu konuda nerede olacağız? 2015'te nerede olacağız ve bundan yaklaşık ne kadarlık bir gelir bekliyoruz? Bunları net olarak yazdık. Tabii bunların uygulanması lazım, ama birçok alt disiplin için bunların yol haritaları belirlendi.

Diğer tasarımla alakalı benim de şu anda zaten içinde bulunduğum... Yani "biz yaratıcı bir toplum olacağız" demek kolay değil, ama önemli olan hakikaten bu konuda bir hedefimizin olması, yani biraz evvel de söyledim Japonlar çok yaratıcı bir ulus değiller, ama bir hedef koyuyorlar, o hedefe ulaşmak için hangi altyapıya sahip olmaları lazım, bunları iyi belirliyorlar. İnsan kaynağını buna göre yetiştiriyorlar. Biz belki zeka konusunda daha şey olabiliriz, iyi bir altyapıya sahip olabiliriz, ama organizasyonlar kurma ve yönetme konusunda başarılı değiliz. Üniversitelerdeki mevcut var olan eğitim sistemini değiştirmemiz lazım, öğrencilerimiz daha çok üreten, sorumluluk alan, özgün ürün veren, yaratıcılığa dönük şekilde yetiştiren bir eğitim sistemi kurmamız lazım. Bunun cevabını ben veremem, çünkü ben o konuda uzman değilim.

**Salondan**

Bir şey söyleyebilir miyim? Bakın, ben uzman değilim. Bu söylediğiniz şeyleri herkes söyleyebilir. Ben dinliyorum, üniversitelerde, televizyonlarda izliyorum, profesörler aynı şeyi söylüyorlar; üretim yapmak, yani eğer biz ihracat yapamazsak gelişemeyiz, üretim yapmamız lazım. Pekala, nasıl üretim yapacağız? Üretim yapmak için beyin fonksiyonu lazım. Beyin fonksiyonu için de insanların düşüncelerini ve ifadelerini rahatlıkla ve özgürce söyleyebilmeleri lazım. Bu yok bizde. İnsanlara ilkokuldan beri, bir başkası ona "düşünmesi gerektiğini" söylüyor. Bu insanın yaratıcı olmasını bekleyemezsiniz. Üniversite bitiren bir sürü mühendis var, söylediniz, anlattınız. Bir zaman fabrikalarda oraya adapte oluyorlar. Yani insanın beyninin yaratıcı olabilmesi için önce özgürce düşüncelerini söyleyebiliyor olması lazım. Bunun için çaba sarf

etmemiz lazım, yoksa bunların hepsi yapılabilir. Yani şu dediğiniz araştırmalar o kadar güzel şeyler ki, bunlar doğal, yani olması gereken, olacak da. Ama siz eğer yaratıcı insan yaratamazsanız, bugün öğretmenlere bakın, hepsi kahvede oturuyor. Yani bu insanlar önce öğretim şeklini geliştirecekler ve siz bunlarla mühendis olacaksınız, mühendisler de yaratıcı olacak. Bence hür düşünemeyen beyin yaratıcı olamaz.

**Hakan ALTINAY** (*Uzay Yüksek Mühendisi-Kale Altınay Robotik ve Otomasyon A.Ş.*)

Ben aslında uçak ve uzay bilimleri teknolojisi konusunda araştırma görevlisiydim; benim esas konum bu alandır, ama robot tekniğiyle ilgili çalıştım. Bana kalkıp da "bu konuda çalışacaksın" demediler. Ben kendim seçtim, ilgilendiğim alanı kendim belirledim, yani yaratıcı olmak çok farklı bir şey, insanın biraz içinden gelmesi lazım. Üniversitedeki birçok arkadaşım "ben okulu bitirdikten sonra ne yapacağım?" diye gelip bana sorarlardı, ben onların sıra arkadaşıyım. Şimdi içten gelen, önemli olan şu: Kimse sizi aslında engellemiyor özgür düşünmenin önünde bir engel yok. Önemli olan sizin içerden bunu hissetmeniz lazım. Bu yaratma öyle bir enteresan bir şeydir ki, alır götürür sizi, yani hayal dünyasına götürür, bırakır. Türkiye'nin yaratmanın önünde bir engel olduğunu düşünmüyorum, beyinsel anlamda bir engel olduğunu düşünmüyorum, ama düşündüğünüz bir şeyi ürün haline dönüştürecekseniz işte orada sıkıntı var. Eğer bundan bahsediyorsanız, o zaman ben size mevzuatı anlatabilirim, sistemi de anlatabilirim, ama "bir öğrenci nasıl olur?" diyorsanız, o aslında eğitimcilerin işidir, benim işim değil. Ben bir eğitimci değilim.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Evet, ben sorunuza bu yaratıcılık meselesine akademisyen dostlarımızdan bir yanıt rica edeceğim ve sonra ben bir cümle söyleyeceğim.

**Doç.Dr. Ahmet ORAL** (*Bilkent Üniversitesi*)

İsterseniz biraz da ben konuşmaya çalışayım, çünkü eğitici olarak biz varız, iki kişi. Dolayısıyla top bizim kucağımıza kaldı. Tabii şunu da demek mümkün, "öğrenciler liseye kadar zaten böyle beyinlerine çekiç indirilerek yetiştiriliyor" top oraya da atılabilir, ama ya da sorunun, "toplum böyle yetiştiriyor, bu fasit daireyi de kırmak da imkânlı değil" de denebilir, ama o da kolay. Bakarsak, toplumlar kendilerini dönüştürüyorlar. 1923'te başlayan bir dönüşüm süreci geçirmişiz, sonra bir yere sıkışmışız, ama bu kabuğu kırıp bir yere tekrar yönlenmek, başka bir mecraa akmak, bir silkinmek mümkün bence. "Yaratıcı nasıl olunur?" sorumuza gelirse, aslında hepimiz yaratıcıyız,

bütün çocuklarda, bütün insanlarda yaratıcı bir şey var. Onu biraz şey yaparsak, havuçla çocukları çekersek ya da yaratıcılığa pirim verirsek, yani işinde de çöpçü bile yaratıcı olursa bir şeyler yapıyor ya da bizim Ankara'da Ali Haydar vardı, piyangocu. Eline geçirdiği bir iki fırsatı çok iyi değerlendirdi, çok zengin oldu. Yani yaratıcılık insan önüne bazen iyi bir fikir ve fırsat olarak çıkıyor. Çok ne bileyim ansiklopedik bir cevabım yok, sabaha kadar da konuşabiliriz bunları. Bir şeyler yapmak mümkün.

**Doç.Dr. Oğuz GÜLSEREN** (*Bilkent Üniversitesi*)

Ben aslında değişik bir taraftan bakmak istiyorum. Burada belki yanlış bir izlenim verdi, yani işte bir tane düşünce yakalayacağız, onun peşinden gideceğiz, şeyi götüreceğiz değil, aslında burada sistematik çalışma daha önemli. Bir amaç edinecekseniz, illa tek bir fikrin şeyinden değil, uzun bir sistematik çalışma, uzun bir emeğin, çalışmanın sonucunda bir ürün ortaya çıkartabilirsiniz. Örneğin, alınmış Nobel ödüllerinden bir tane örnek vereyim, yani o anda tek gelen bir düşünceyle değil, alınmış ödüle bakıyorsunuz, ondan önce çalışılmış 5 sene, 10 senelik bir emek var. Onun için belki nano teknolojiyi özellikle konuşurken, işte tek tek fikirlerden konuştuk, "yaratıcılık" dedik. İşin bir de öbür tarafına bakmak lazım, fakat öbür tarafta dediğiniz şey doğru, genel olarak kabullenmecilik var. Bu biraz bizim eğitim sistemimizden gelen bir şey, ama bunlar ortaya dökülüyorsa, herkes eğitimcisi eğitim tarafından, sanayicisi sanayi tarafından en azından konuşulmaya başlandıysa, birtakım çözümler de ortaya konacaktır. Sonuçta bir bütünü oluşturması gerekiyor bu çabalar.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Evet, çok teşekkür ederim. Ben birkaç cümleyi söyleyeceğim ve diğer sorulara geçeceğim. Aslında söyleyeceğim cümle, ilk sorunun da bir yanıtı olacak, "siyasi olarak ne yapmak gerekir?" konusunun da bir yanıtı olacak. Her şeyden önce teknoloji öngörü çalışmaları, vizyon çalışmaları sistematik çalışmalardır. Tek olanla sınırlı çalışmalar değildir. Mesele bir bütün, çok boyutludur ve sistemin içerisindeki bütün faktörler birbirlerini etkilerler. Parmak bastığımız nokta doğru andan itibaren fertlerin eğitimi, öğretimi, kültürüyle ilgili bir konudur. Elbette bilim ve teknoloji alanında öngörude bulunan bir ekip, bunun farkındadır. Bilim ve teknolojide atılımda bulunmak, üretici olmak, yaratıcı olmak, her şeyden önce bir kültür sorunudur. Doğrudan doğruya toplumsal katmanları tarihsel gelişmeyi ilgilendiren bir konudur. Kültür değiştirmek çok önemli bir toplumsal olgudur, toplumsal dramatik yanları da vardır, ama atılım için mutlak suretle gereklidir. Şimdi eğer bir hedefe varmak istiyorsanız, uzun dönemli

bir hedefe varmak istiyorsanız, bu hedefe mutlaka varmak istiyorsanız, bunun gereğini bütün alanlarda yerine getirmek zorundasınız. Siz 2023'lerin bulunduğu bölgeye egemen bir Türkiye'sini en azından yaratmak istiyorsanız, geleceğin dünyasında söz ve karar sahibi bir ülke yaratmak istiyorsanız, bu halkın çocuklarının doğduğu andan itibaren yaşayanları da bulduğunuz kesitten itibaren bir kısım eğitim, öğretim ve kültürel dönüşüm süreçlerine de sokmak zorundasınız. Şimdi, bu çalışmayı yapanlar da biliyor. Son on yılda sıçrama yapan Güney Kore'nin, Japonların dini inançları, örneğin soru sormaya müsaittir, şüpheciliğe müsaittir. Japonların da, Güney Korelilerin inanç sistemlerinde rahatlıkla ve her türlü soru sorulabilir. Onların ayrıca çekirdekten soru sorma, merak etme, sorgulama, sorulacak sorularda sınırsızlık gibi bir yeniden terbiye edilmelerine gerek yoktur.

Eğer benim toplumum başka bir kültür setinden geliyor ise, ama benim niyetim bambaşka bir 2023 ise ben demek ki çekirdekten itibaren uygulayacağım eğitim sistemimde bunu dikkate almak zorundayım ve ülkemin insanına herkesi yakaladığın noktada o hedefe yöneltecek bir eğitim, öğretim nosyonuna doğru yönlendirmek zorundayım. Bu nasıl yapılabilir? Bunun bir tek yanıtı var, siyasi irade bu noktada kararlı olmak durumundadır ve arkasına toplumun dinamik katmanlarını almak zorundadır, yani bu iş sadece siyasi irade tepeden inmeyle olmaz, ama her şeyden önce siyasi irade toplumunun en az bir adım önünde koşabilmelidir ki, o toplumsal katmanları da arkasına alsın ve o hedefe götürebilsin. Bunun çarpıcı örneklerini gördük. Refik bey söz etti, Vizyon 2023 bu çapta yapılmış Türkiye'nin en geniş katılımlı ilk çalışmasıdır, fakat buna benzer çalışmalar bütün cumhuriyet tarihi boyunca da yapıldı. 1960'ta da yapıldı, bir örneği 83'te vereceğim. 83'te de çok mükemmel bir strateji dökümanı, adı Türk Bilim Politikası 1983-2003'tür. Türkiye'nin seçkin 300 uzmanı, Nimet Özdaş hocanın mimarlığında bir araya geldi, bir yılı aşkın süren bir çalışma yaptı ve bir strateji dökümanı ortaya çıkardı. Bu strateji dökümanına erişebilirsiniz. Bakarsanız, 1983 Türkiye'si için diyor ki, "örneğin Türkiye mikro elektronikte, biyo teknolojiye yetkinleşmelidir" ve yetkinliğin yol haritalarını söylüyor, alınacak önlemleri söylüyor. Şimdi size Nimet Özdaş'ın kendisinin 1983'lerden 15 yıl sonra, 20 yıl sonra söylediklerini aktaracağım. Diyor ki "biz bu strateji dökümanını yaptığımızda Güney Kore'nin aynı tarihlerde ne yaptığını bilmiyorduk. Doğrusu çok da ilgilenmedik, merak etmedik Güney Kore'nin ne yaptığını. Avrupa'ya baktık, Amerika'ya baktık, birazcık Japonya'ya baktık" Sonra diyor, "yıllar sonra o Güney Korelilerle karşılaştık, strateji dökümanları elimize geçti, bir baktık ki aynı yıl, aynı öngörülerde bulunmuşlar, aynı noktalara yönelmeyi öngörmüşler" Nimet hoca diyor ki, "yalnız onlarla bizim bir farkımız vardı. Onlar yazdıklarını yaptılar, biz ise rafa kaldırdık" Bakın, eğer biz yazılan, çizilenleri uzmanlarımızın, bilim adamlarımızın, sanayicilerimizin, halkımızın dinamik unsurlarının

geleceğe yönelik öngörülerini siyasi iktidara kabul ettiremez isek, siyasi gücü bunun ardına alamazsak ve bu siyasi gücün ardına toplumun dinamik katmanlarının desteğini katma başarısını gösteremezsek, başaracağımız hiçbir şey yok; bunu açıkça bilelim.

Lütfen bu alkışlarınızı şimdi söyleyeceğim cümlelerin peşinde gayrete yönlendirin.

Ne yazık ki Vizyon 2023'ü de şu anda ufak tefek bazı teşebbüsler var, ama aynı tehlike beklemektedir. Vizyon 2023 Temmuz 2004'te bitti, dünya koşuyor, aradan bir küsur yıldan daha fazla bir zaman geçti. Bu tür çalışmalar anında harekete geçmeyi çok dinamik ve radikal kararlar almayı ve ülkenin kaynaklarını o yöne doğru derhal yönlendirmeyi gerektirir. Kaybettiğimiz her yıl kapatamayacağımız on yıllar ortaya çıkartır. Vizyon 2023'ü de aynı tehlike ne yazık ki beklemektedir. Eğer bu tür şeylere ilgi duyuyorsanız, lütfen sorgulayın, tanıdıklarınıza anlatın. Bu rafa kalktığında Türkiye yeniden uzmanlarını toplayacaktır ve yeniden bir çalışma yaptıracaktır, onu da rafa kaldıracaktır. Bu çapta değil, fakat bugüne kadar bu alanda yapılmış çok ciddi 30 küsur cilt rafta durmaktadır şu anda. Bende dökümü var, dökümanların tümüyle var. Mesele siyasi iktidarın iradesini koymakta ve toplum katmanlarının dinamik unsurlarının sanayi ve akademi başta olmak üzere, sanayicilerimiz ve akademisyenlerimiz başta olmak üzere toplumun bütün katmanları ardında durursa bu iş başarılabilir, yoksa hayır.

Bir soru kaldı. Hangi sermaye bunun arkasında duracak veya biz bu teknolojilerde yetenek sahibi olursak, bunun sahibi kim olacak? Vizyon 2023 verili koşulları değerlendirdi. Türkiye sanayinin bir profili var, Türkiye sanayinin bir sermaye yapısı da var; verili koşul, ama şu anda en önemli problem şu: Sermaye yapısı her ne olursa olsun Türkiye'deki üretimle ilgili tesislerin coğrafya değiştirme tehlikesi var. Tekrar ediyorum, sermaye yapısı her ne olursa olsun, ister yabancı sermaye % 50'nin üzerinde olsun, ister % 50'nin altında olsun Türkiye'deki üretim tesislerinin dünyadaki genel cereyana, gidişe paralel olarak coğrafya değiştirme riski var. Özellikle yabancı sermayeli kuruluşlar, dünya tekelilerinin uzantısı olan kuruluşlar, çok daha büyük bir risk taşıyor bizim açımızdan. Bu insanlar üretimde coğrafya değiştirme pratiğine sahipler, bu esneklige sahipler.

Türkiye'nin birinci problemi şu: her şeyden önce bugünkü üretim tesislerini Türkiye'de tutmanın imkânı nedir? Tutabilmenin şartları nedir? Vizyon 2023 hazırlanırken Refik Bey belki bu açıklıkta söylemedi, mevcut üretim tesislerini burada tutabilmek endişemiz vardır. Otomotiv yan sanayinin coğrafya değiştirmesi an meselesidir. Sabit sermaye yatırımı hiçbir şey ifade etmiyor, hiçbir değeri de yoktur.. Biz bu üretim tesislerini - sermaye yapısını bırakın- Türkiye'de tutmak için ne yapacağız? Ben kendi yerli sermayemi Türkiye'de yatırım yapсын diye ne yapacağız? Problem bu.

Bu sadece bize özgü bir endişe değildir, bugünün ileri Avrupa'sı da ve çok şaşıracaksınız, Amerika Birleşik Devletleri de aynı sorunla uğraşmaktadır. Vaktinizi alacağım, ama birkaç cümle söylemek zorundayım, çok ışık tutucu bir şeydir. Amerika Birleşik Devletlerinde çok önemli bir rapor yayınlandı. Amerika Birleşik Devletlerinin önde gelen üniversitelerinin rektörleri ve önde gelen iş çevrelerinin liderleri bir araya geldiler ve federal hükümete bir rapor sundular, o raporda diyorlar ki, "manifactory", yani üretim süreci, deniz aşırı coğrafyalara doğru kayıyor. Amerika'nın üretim süreci, deniz aşırı coğrafyalara doğru kayıyor. Eğer bunun ardından Amerika'daki tasarım ve araştırma-geliştirme süreci de deniz aşırı coğrafyalara kayarsa, bu Amerika Birleşik Devletleri için ulusal anlamda bir risktir, bir tehdittir. Bundan dolayı üretim süreçleri coğrafya değişirse bile, tasarım ve AR-GE süreci milli hudutlar dahilinde kalmalıdır. Bunu bütün dünyaya açtılar, rapor böyle. Demek ki bırakın Amerika'yı, bizim üretim sürecini bile burada tutamama riskimiz var. Bunu tutabilmek için ne yapacağız? Vizyon 2023 bu endişeyi tuttu, duydu. Bu endişenin yanıtı çok net. Biz tasarım ve AR-GE sürecinde de bir şeyler yapabilirsek, buna biz kendi beyin gücümüzü katabilirsek, burada bir yetkinlik kazanabilirsek bunu elimizde tutabiliriz. Globalleşmenin önümüze getirdiği tehdit Türkiye açısından bu ve Vizyon 2023 bu hassasiyeti gösterdi. O açıdan kaybettiğiniz her yıl korkunç bir kayıp. Zannediyorum şu ana kadar belirli ölçüde yanıt verebildik.

Hepinizin sabrını da sonuna kadar kullandığımı biliyorum. Sabrınızı daha da zorlamamak için sizden başka soru sormak isteyen var mı? Peki, üç soru alacağım ve bitireceğim, sabır size ait, ben bir şey söyleyemiyorum, Ne yapmamı öneriyorsunuz? Sınırları zorluyorum.

### **Uğural DALGIÇOĞLU** (*Makina Yüksek Mühendisi*)

Ben Nimet Özdaş'ın, Lütfullah Ulukan gibi Sayın Hocalarımmın öğrencisiydim 69'larda. O zamanlar mezun olduğumuzda çok dinamizmi taşıyorduk, bir sürü şeyler yapabileceğimizi düşünüyorduk. Aradan 30 yıl geçti, 69 artı 30. Benim sorumun çoğunu siz sayın Aykut hocam cevapladınız, yani sorum kalmadı aslında.

Ancak ben şunu sorabilirim şu anda: Televizyonda her gece hepimiz bir program seyrediyoruz. Kim neyi seyrediyor, kim neyi anlatıyor veya neyi anlatmıyor? Burada bulunmaktan keyif aldım, zaten Makina mühendisi olduğum için ilgi duyduğum bir alan, nano teknolojiden keyif aldım. Neyi, ne kadar anlıyorsam, zannediyorsam salondakilerden çoğu da keyif aldı, ki herkes burada. Şimdi biz herhalde kendimizi anlatamıyoruz. Biz şimdi bir profesör, saygın bir kimse, toplumda saygın, yaşamın içindeyken herkes saygı duyuyor, önünü ilikliyor, fikrini alıyor. Bir doktor aynı şekilde, ama televizyona çıkınca kim onu ne kadar izliyor, biraz abartacağım Hülya Avşar'ı



mı izliyor? Biz kendimizi ne kadar anlatıyoruz? 2023 uz görüşü çok önemli, buradaki yapılacak projenin başarılı olması Türkiye için çok önemli, ama yani insanlar bizi dinliyor mu veya buradaki şimdi toplum dinliyorken bunun sayısı ne kadar artar? Biz kendimizi anlatabiliyor muyuz? Benim sorum o, teşekkür ederim.

**Aysun SARAÇ** (Çevre Mühendisi - TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Kocaeli İl Temsilciliği)

Avrupa Birliğinin 6. Çerçeve Programı çerçevesinde hazırlanan bir raporda, Avrupa Birliğinde nano teknoloji konusunda bir programı olmayan iki ülke olduğu belirlenmiş; bunlardan biri Malta, biri de Türkiye. Türkiye'nin ileriye dönük bir nano teknolojisi programı henüz yok. Şimdi bunun arkasında acaba nano teknolojinin risk ve tehlikeleri hiç yok mu? Acaba Türkiye bu yüzden mi veya Malta, -bu yüzden mi, bilemiyorum tabii, sadece bu benim şu anki sormak istediğim soru- nano teknolojilerin risk ve tehlikelerini en alt seviyeye indiremeyeceğinin güvencesi olmadığı için mi böyle bir plan, programlama yapılmadı ya da yapılmıyor veya nano teknolojilerin riskleri, tehlikeleri nelerdir? Bir silahlanma, durdurulamayan bir zincirleme kopyalama sisteminin olması, önüne geçilemeyecek bir bilgi çalma, bilgi hırsızlığının olamayacağı; bu tür riskleri yok mu?

**Salondan** (Makina Mühendisliği fakültesi 1. Sınıf Öğrencisi)

Merhaba. Benim sorum da aslında bir önceki soruya yakın. Ben de teknolojinin biraz dünyayı yok oluşa götürdüğünü düşünüyorum. O yüzden, gerek yapılışında olsun, gerek de tüketilmesinde bir şekilde bir çöplük yarattığını düşünüyorum. Aynı zamanda bunun için, yani siz araştırmalarınızı yaparken bunu göz önüne alıyor musunuz? Yani "dünya koşuyor" dediniz, evet bence de koşuyor, ama yok oluşa koşuyor.

**Ertuğrul KEMALOĞLU** (Endüstri Mühendisi / MMO EİM MEDAK ve MMO Kocaeli Şubesi EİM MDK Üyesi)

Ben ilk önce Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi yöneticilerine ve sizlere çok çok teşekkür ediyorum, böyle bir fırsatı verdiğiniz için.

Sunum sırasında panelde bir şeyler anlatıldı, ama benim en çok paylaşılan şekli daha çok hoşuma gidiyor, çünkü insanlar fikirlerini söyleyebiliyor, bu yönüyle daha faydalı olduğu inancındayım. Benim, ismi Ertuğrul Kemaloğlu, endüstri mühendisiyim. Kocaeli Şubesinde EİM MDK üyesiyim. Mütevazı bir grubumuz var, "Buluş ve Modelcilik Marmara Grubu" diye bir şey kurduk, tam 7 yıldır faaliyetimiz var Kocaeli'nde. Aşağı yukarı ben sorudan daha ziyade bir şeyleri paylaşmak adına bir iki sözcük kullanmak istiyorum.

Biraz önce şöyle bir ifade kullandığı, efendim buluşla ilgili pek problem yok anlamında söylüyorum. Kişisel gayretiniz varsa doğru, ama genel anlamda çok ciddi bir aşmaz, çıkmaz içindeyiz. Şu anlamda söylüyorum: Bir defa bizim ne ilköğretimimiz, ne de lise ve lise dengi okullarda buluş araştırma işi resmen yasak gibi. Şu anlamda söylüyorum onu da: Ben Türk Hava Kurumunda Havacılık Kolunu kurdum, onun Başkanlığını yaptım. Bu buluşlarla ilgili Kocaeli Fuarı Ticaret Odası, Sanayi Odası ve Kocaeli Üniversitesinde mütevazı de olsa bir birlikteliğimiz oldu. Okullarda kapı kapı gezdim, "hocam, hiçbir buluşa ilgi duyan yok mu?" diye, bir okul müdürü aynen şöyle söyledi: "Ertuğrul Bey, kusura bakma, okul aile birlikleri bu modelcilğe bilmem neye karşı. Çünkü öğrenci endekslenmiş, ya Anadolu lisesini kazanacak veya üniversiteyi kazanacak. Bütün ölçü, bütün kıstas bu, başka şeyle uğraşmasını istemiyor öğrenci velileri". O anlamda bugün ben çoğu örnekleri biliyorum, çünkü fiilen 7-8 senedir mütevazı bir grubumuz var, sadece Kocaeli değil, Türkiye çapında faaliyetlerimiz var. Resmî aileler karşı bu işe. Bu anlamda eğitim sistemini -sizler de zaten aynı konuya değindiniz- masaya iyi bir yatırmak lazım, bu kapların mutlaka açılması lazım. İşin KOBİ boyutu var, öğrenci boyutu var, ama her şeyden evvel, siz de biraz evvel bahsettiniz, kültürümüzün kesinlikle bir parçası haline gelmesi lazım. Bizim kendi bazı sözcüklerimiz var: "eski köye yeni adet mi götürüyorsun? İcat etme oğlum" ki Anadolu'da çok yaygın kullanılan bir ifadedir; biz bunları aşmak durumundayız. Ben her şey için çok çok teşekkür ediyorum.

### **Muhammed ÇALIŞKAN** (Makina Mühendisi)

Çok kısa bir soru ilave etmek istiyorum. Buradan çıkan sonuçları gerçekleştirmek için ülkemizi yönetenlerin, sivil inisiyatiflerin desteğini de arkalarına alarak bunu gerçekleştirmelerinin mümkün olduğunu söylediniz. Ben bu paneli, bu toplantı serisini, daha doğrusu içerik açısından o kadar değerli ve önemli görüyorum ki, şu anda aramızda birkaç tane İngiliz, Rus, Amerikan ajanının olması gerektiğini öngörüyorum. Bu durumda şimdi sivil inisiyatiflerle bunu paylaşmak, bunu açık etmek demek oluyor. Dolayısıyla bir ülkenin stratejisini, siz Kore'nin stratejisini ne zaman öğrendiniz onu merak ediyorum? Bunu bu kadar açık ederek bu hedefi gerçekleştirmek mümkün müdür? Sorum budur, teşekkür ederim.

### **Güngör İYİDOST** (Makina Mühendisi)

Hocam, bir temennim olacak. Acaba anlatılanları bir formüle edersek, Türkiye'nin gündemini de göz önüne alırsak, acaba Ankara'da bizi yönetenlerin durumu bir insan başındaki saç teli çarpı 10-9 mudur? Evet veya hayır şeklinde cevaplandırılmasını rica ediyorum.

Teşekkür ederim.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Teşekkürler, çok spesifik bir soru var, aslında iki soru var. Akademisyen hocalarıma söz vereceğim. Teknoloji, riskler, tehditler, çevre; buyurun.

**Doç.Dr. Oğuz GÜLSEREN** (*Bilkent Üniversitesi-Fizik Bölümü*)

Ben bir iki bir şey söyleyeyim. Bahsettiğiniz rapordan o cümleyi aslında benim sunumumda vardı, hızlı bir şekilde geçtim. İlk önce o kısmı şey yapayım. O raporun tarihi, yayınlanma tarihi 2003, o sırada Türkiye'de gerçekten rapor seviyesinde dahi inanın teknoloji üzerine bir şey yoktu, o haliyle doğru, hatta o cümleyi bir Vizyon 2023 toplantısında dile getirdiğimde, oradan hemen itirazlar geldi, "Bak burada biz nano teknoloji konuşuyoruz, niye böyle bir rapor girmiş" diye. Belki bunun strateji alanı olarak ilk girdiği yer Vizyon 2023 belgesi, bundan sonra daha fonlama seviyesinde de bu işin farkına varıldı. Biraz önce Ahmet arkadaşımız detaylı bir şekilde anlattı. Devlet Planlama Teşkilatı desteğiyle kurulmakta olan bir ulusal nano teknoloji merkezi var. Bu raporun bir sonraki halinde böyle bir ifade görmeyeceğiz.

Sorunuzun ikinci kısmı, "acaba bunun sebebi nano teknolojilerin bir risk ve tehlike oluşturduğu mu?" Şimdi bunlar tabii her teknoloji de risk ve tehlike ve çevre etkileri araştırılıyor. Fakat bu soruya benim yaklaşımım ve cevabım çok basit. Sonuçta bu soruyu herhangi bir teknoloji için de sorabilirsiniz. Risk ve tehlikeyi oluşturan teknolojinin kendisi değil, onu kullanan insandır. Örneğin bir dinamiti ele alsanız, dinamiti silah olarak da kullanabilirsiniz, fakat bunu insanlığın yararına da sunabilirsiniz. Bunu kullanan ve kararı veren de insandır. Direkt olarak teknolojinin kendisinden gelen bir risk ve tehlike yoktur. Buna paralel olarak tabii getirilebileceği beklenmedik şeyler üzerinde de çalışmalar başlanmış durumda, bu konuda risk analizleri de yapılmaktadır.

**Doç.Dr. Ahmet ORAL** (*Bilkent Üniversitesi-Fizik Bölümü*)

Oğuz beyin görüşlerine katılıyorum, yani İngiltere'de özellikle çok büyük risk korkusu vardı. Prens Charles tarafından yönlendirilen bir korku, bu daha çok, işte bu nano bordların kontrolden çıkıp, dünyayı ele geçireceği filan, onların bir kısmı bilim kurgu hikayelerinden esinlenilmiş şeyler. Tabii insanların korkusu normal, yani olabilecek her şeyi düşünmek gerekiyor, ama öbür teknolojilere göre çok büyük bir farkı yok, çok büyük bir şeyi yok.

İsterseniz öbür arkadaşlarımızın sorusuna bir iki şeyim olsun, yani teknolojik gelişme konusunda genç mühendis adayı arkadaşımızın çok karamsar bir duruşu var. Bakarsak, annelerimizin, dedelerimizin ya da büyük dedelerimizin yaşadığı hayata göre biz çok rahat bir hayat yaşıyoruz, yani teknoloji çok güzel imkânlar da sunuyor. Dişimiz çürüdüğünde gidip tedavi ettiriyoruz ya da ne bileyim yaşam süremiz çok daha uzun, çok daha konforlu bir ortamda yaşıyoruz. Evimizde doğalgaz var, kömür sobası yok. Benim annem yıllarca kömür sobası temizledi, şimdi çok rahat, yani bu tür şeyler de var, teknoloji aslında hepimize faydalı oluyor.

Tekrar bu eğitim işine dönersek, aslında durum o kadar da kötü değil, tabii şu an çok iyi bir durumda değiliz, ama kötü ya da bilimsel ya da değişik dini dogmalar altında ezilmiş toplumlarda çok cevherler çıkarabiliyorlar. Örneğin, ben İngiltere'de bir süre yaşadığım için biliyorum orayı. Newton'un yaşadığı zamana bakarsak, Newton'un bulduğu şeylerin çoğunu kendisi bile uzun süre kabul edemiyor. Çünkü işte bu gezegenlerin hareketini filan matematiksel olarak açıklayabildiğini anladığı zaman, bunun Tanrıya karşı gelmek olduğunu düşünüyor ve bunu yazamıyor uzun süre, kendisi bile kabul etmiyor. Aynı ikilemi Darwin yaşıyor. Bu türlerin evrim teorisini ortaya çıkardığında, kendisi zaten bir rahip, bunu uzun süre kabul edemiyor, yani İngiltere'de ya da gelişmiş ülkelerin geçmişinde olan o dogmalar ya da onların geçtiği süreçte de benzer şeyler var. Ama bir şekilde bunu düzgün bir kanal yönlendirip ondan fayda sağlıyorlar. Tabii bu gelişmeler sonrasında toplumun genel yaklaşımı da değişiyor.

**Aykut GÖKER** (*Makina Yüksek Mühendisi - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*)

Çok teşekkür ediyorum Hocam.

Hakan bey ve Refik beyin ekleyeceği bir şey var mı? Yok. Peki, izin verirseniz, bir eklemede bulunacağım. Dikkat ederseniz, ben panel konularını açıklarken, bu panellerden birinin "sürdürülebilir kalkınma ve çevre olduğunu söylemiştim" Bu diğer, bir anlamda sektörel panellerle kesişen bir panel; hepsinin alanına bu perspektiften bakan, süzgeçten geçiren bir panel oldu.

Biliyorsunuz, sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin üstünde yaşadığımız gezegenin imkânlarından yararlanmak haklarını bozmadan, ihlal etmeden gezegenimizden yararlanmak demek. Vizyon 2023 böyle bir perspektifi de önüne koydu.

Gelecek, bilim ve teknoloji açısından bize ne vaat ediyor? Her şey insana bağlı; bilim ve teknolojinin kendisinde iyi ya da kötü olan bir şey yok. İyi ya da kötü olan, onu

kullanacak olan insandır. Biz bir toplum olarak hedeflerimizi ne kadar iyi belirleyebilirsek, hedeflerimize ne kadar iyi sahip çıkarsak ve siyasi iradeyle birlikte yürüeyebilirsek, böyle bir irade yaratabilirsek, o irade de bize bağlı, zannediyorum bilim ve teknoloji bize iyi şeyler vaat edecektir.

Ama bu panelde de ortaya konuldu ki, bizim her şeyden önce hepimizin bireysel olarak da duymamız gereken sorumluluklar var, bireysel olarak da paylaşmamız gereken sorumluluklar var. Bir ülkede işler iyi gitmiyorsa, bir ülkede bazı raporlar bütün emeklere rağmen sürekli rafa kalkıyorsa, hepimizin bireysel sorumluluğu vardır. O sorumluluğa biraz sahip çıkabilirsek, ne mutlu bize. Zannediyorum başarırız.

Hepinize çok teşekkür ediyorum efendim.

