

TÜRKİYE'NİN ORKİDELERİ

Prof.Dr. Ekrem SEZİK



Orchis laxiflora: Çiçekçilerde salep sümbülü diye satılıyor (üstte).

Ophrys tentredinifera (yanda).

Orkideler bulundukları bölgelere ve yüksekliklere göre, nisan başlarından haziran sonlarına kadar çiçekli olabilen bitkilerdir. Çiçeklenme devrelerinde orkidelerin bulunduğu bölgelere, o güzel çiçekleri incelemek, resimlerini çekmek üzere gezi planı yapmaya ne dersiniz?

Yukarıdaki başlığı görünce, hemen, Türkiye'de orkide var mı? dediğinizi duyar gibiyim. Bu soru ile o kadar çok karşılaştım ki, günlük konuşmalar veya bitkilerle ilgili konferanslar sırasında, "Türkiye'deki orkideler" dediğimde, hep aynı soru ile karşılaşmışım. Cevabım da şu olmuştur :

- "Evet, var. Hem de çok, yüz kadar türü bulunmaktadır".

Bu yazımızda, bu konuyu inceleyelim.

Orkide denince, çiçekçilerde görülen son derece güzel, gösterişli, uzun ömürlü, iyi bir şekilde ambalajlanmış, pahalı çiçekler aklı gelir. Orkideler çiçekli bitkilerin en geniş familyalarından birini meydana getirir. Dünya üzerinde 18.000 - 20.000 kadar orkide türü bulunmaktadır. Bilhassa tropikal ülkelere yapılan bilimsel geziler sonucu devamlı yeni türler keşfedilmektedir. Çiçekçilerde satılan orkideler, tropikal olanların seralarda yetiştirilmesi sonucu elde edilir. Benzer çiçek ya-

pısına sahip, fakat daha küçük boyutları olan ve genellikle toprakta yaşayan orkideler de vardır. Bunlara "orta kuşak orkideleri" denmektedir.

Orkidelere olan sevgiden, meraktan doğan "orkide sevenler" derneklerinin bulunduğunu bilmem duydunuz mu? Orkide sevgisi Avrupa ve Amerika ülkelerinde o kadar yaygındır ki, hemen hemen 40 civarında orkide derneği kurulmuştur. Bu çiçeği seven, merak eden kimyacıdan, eczacı ve mühendislere kadar, değişik mesleklerdeki insanlar, orkide sevgisini paylaşmak ve geliştirmek üzere bu derneklerde buluşmuşlardır. Bu yüzden, orkideler üzerinde araştırma yapan kişilerin de büyük bir kısmı botanik dışında bir mesleğe sahiptirler.

Derneklerin bir kısmının sadece orkidelerle ilgili yazıların kabul edildiği dergileri bulunmaktadır. Her yıl sadece orkidelerle ilgili 5-6 ilmi toplantı yapılmaktadır. Dernekler veya kişilerin düzenledikleri orkide sergileri, Batı ülkelerinde gezilmeleri gereken sergiler olarak değerlendirilir. Ayrıca güzel ve değişik orkideleri yetiştirmek, orkide yarışmalarına katılmak, derece almak,

* Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Ankara.



Orchis anatolica: Adını Anadolu'muzdan almış.

bir ülkenin orkidelerini veya nadir türlerini tabiatı görmüş olmak ve dolayısıyla resimlerine sahip olmak gibi hususlar da bu ülkelerde bir övünme sebebidir.

Bir iki cümle ile açıklamaya çalıştığım bu bilgiler, sizlere, orkidenin Batı toplumunun hayatında ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu açıklamaya yeter sanırım.

Orkideler çok yıllık otsu bitkilerdir. Bazıları toprakta, büyük bir kısmı ise bir başka bitkinin üzerinde, yani epifit olarak yaşarlar. Epifit orkideler tropikal ormanların bitkisidir. "Jungle" denen bu ormanlarda, ağaçların meydana getirdiği koyu gölge dolayısıyla toprakta pek az bitki yetişir. Bitkilerin çoğu epifittir. Orkideler de bu epifit bitkiler arasında önemli bir yer tutarlar. Yazımın başlangıcında Türkiye'deki orkidelerden bahsedeceğimizi söylemişim. Bu sebepten tropikal orkideleri burada bırakıp, orta kuşak yani toprakta yaşayan orkidelere dönelim.

Toprakta yaşayan orkideler, toprak altında yumru (tuber), kök veya rizom (toprak altı gövdesi) taşırlar. Genellikle ototrofturlar. Bu bitkilerde, gövdenin tabanından çiçek durumuna kadar yeşil, sapsız, basit, kenarları düz, ince, az veya çok kalın yapraklar bulunur. Toprakta yaşayan orkidelerin gövdeleri (veya sapları) genellikle dallanmamıştır, uç kısmında çiçekler bulunur. Bir orkide çiçeğinde, diğer bitkilerin çoğunda bulunan kaliks, korolla, erkek ve dişi organlar gibi kısımlar mevcuttur; fakat bu tabakalar değişikliğe uğradıkları için kolayca ayırt edilemezler.

Orkidelerin diğer özelliklerini de yazarsak, Türkiye orkidelerine yer kalmayacak. Bu kadar bilgi ile yetenim ve Türkiye orkidelerine başlayalım.



Orchis papilionacea: Kelebek orkidesi



Orchis simja: Dikkatle bakıldığında insana benziyor değil mi?

Serapias vomeracea: Çiçeğin şeklinden dolayı halk "sağır kulağı" diyor (yanda).

Comperia comperiana: Yatağan santrali yüzünden yok olan bir orkide (altta).



Ophrys reinholdii ssp. straussi: Diyarbakır civarından bir orkide.

Dactylorhiza nieschalkiorum: Kastamonu-Ilgaz Dağlarında.

Steveniella satyroides: Çok nadir bir orkide.



Türkiye, orta kuşak orkideleri bakımından Avrupa ve Ortadoğu'nun en zengin ülkelerinden biridir. Ülkenin hemen her bölgesinde değişik türlere rastlamak mümkündür. Bazı bölgeler o kadar zengindir ki, o bölgede geçinilecek 3-4 gün içinde 20 civarında değişik orkideyi görmek, incelemek işten bile değildir veya daha doğru bir deyişle "değildi". Cümlemin yüklemine neden değiştirmek gereği duyduğumu, gelecek yazımda açıklayacağım. Ülkemizin değişik iklim, yükseklik ve toprak yapısına sahip bölgelerinin bulunması ve ayrıca farklı bitki örtüsüne sahip olması, pek çok orkidenin ülkemizde yetişmesini sağlamıştır.

Halk, orkideleri, genellikle salep (yerine göre şalep veya sahlep) veya "salep otu" diye isimlendirmiştir. Bu isim, orkide yumrularından asırlardır "salep" de

nen droğun elde edilmesinden ileri gelmektedir. Bu droğun elde edilmesi, orkidelerin, yetiştiği bölgelerde yaşayan halkın büyük bir kısmı tarafından tanınması sağlamıştır. Değişik orkide türlerinin bulunduğu bölgelerde halk orkidelere, özelliklerine göre değişik isimler vermiştir. Meselâ Muğla bölgesinde Latince adı *Orchis anatolica* olan orkideye "dilkıçık, gelincik, dildamak, damartartık" gibi isimler verilmektedir. Bu isimler, genellikle orkidenin çiçek yapısı ile ilgilidir. Bazı başka orkidelere yumrularının şeklinden dolayı "tavşan topuğu", çiçek durumunun yuvarlak şeklinden dolayı "topanbaş", çiçeklerinin uzantılı kısımlarının bulunması yüzünden "püsküllü", çayırda yetişmelerinden dolayı "çayır salebi" gibi isimler de verilmektedir.



Himantoglossum caprinum: Türkiye'deki en büyük orkide. Yanda gördüğümüz bitkinin, altta yakından çekilmiş çiçeği görülmektedir.



Türkiye'de 24 cins'e ait 100 civarında orkide bulunmaktadır. Bu 24 cins ve tür sayıları Tablo 1'de gösterilmiştir. Tabloda bu cinslerin yumrulu veya rizumlu oldukları da belirtilmiştir.

Listede bulunan türlere alt tür ve varyeteler de ilâve edildiğinde, Türkiye'de 100 civarında değişik orkidelerin bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

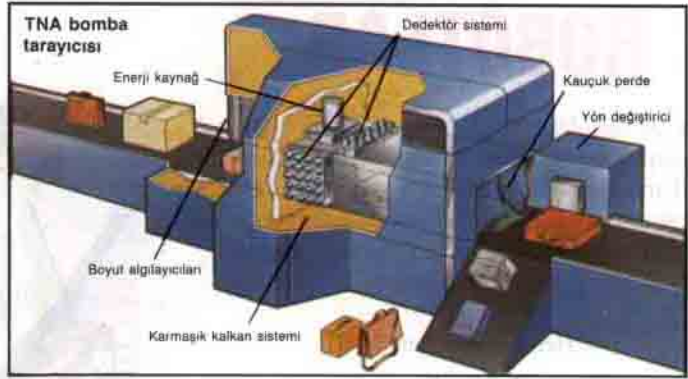
Her orkidenin kendine has yetiştirme ortamı vardır. Bu yüzden orkidelerin ne tip arazi ve toprakta, hangi bitkilerle beraber, hangi yüksekliklerde bulunabileceğini bilmek, onları bulma ve dolayısıyla görme, inceleme zevkini tatmak için son derece önemlidir. Bu yüzden orkidelerin yetiştirme ortamları hakkında da bazı bilgileri kısaca verelim.

Orkidelerin bazıları, kesin orman altı bitkileridir. Meselâ *Cephalanthera*, genellikle orman altında yaşar. Çok nadir bir orkide olan *Steveniella satyroides*, kayın ormanını daha çok sever. *Ophrys ferrum-equinum* ise çam ormanı altında ve makiliklerde yaşar. Bazı türler, orman ve çalılıkların kenarlarında, ışığı bol olan arazilerde yaşarlar (*Himantoglossum* türleri). Orkidelerin bir kısmı taban suyu olan çayırları sever. *Dactylorhiza*, *Platanthera* türlerinin büyük bir kısmı ve *Orchis laxiflora*, *O. coriophora* bu grup orkidelerdendir. *Orchis laxiflora*'nın mor çiçekleri, daha doğru deyişle çiçek durumları son yıllarda, mayıs ayı içinde, çiçekçilerde

Tablo - 1: Türkiye orkideleri - cins ve tür sayısı (Y: yumrulu, Riz: rizumlu).

Cins	Tür Sayısı	
Aceras	1	(Y)
Anacamptis	1	(Y)
Barlia	1	(Y)
Cephalanthera	6	Riz
Coeloglossum	1	(Y)
Comperia	1	(Y)
Corallorhiza	1	Riz
Dactylorhiza	9	Y
Epipactis	7	Riz
Epipogium	1	Riz
Goodyera	1	Riz
Gymnadenia	1	Y
Himantoglossum	2	Y
Limodorum	1	Riz
Listera	2	Y
Neotinea	1	Y
Neottia	1	Riz
Ophrys	27	Y
Orchis	20	Y
Platanthera	2	Y
Serapias	3	Y
Spiranthes	1	Y
Steveniella	1	Y
Traunsteinera	1	Y

TERÖRİSTLERE KARŞI BOMBA TARAYICILARI



Yolcu eşyalarının açılmadan kontrol edilebilmesi, birçok tehlikeyi önceden önlemekte, kontrol memurları için kolaylıklar getirmektedir.



HANDHELA COLLECTOR : El ile taşınabilen hava koklayıcı, saniyede 2 litre havayı emmektedir. Yandaki analizatör içine, emilen hava boşaltılarak analiz edilmektedir.

Bir yıl önce, Pan American hava yollarına ait bir uçağın, İskoçya, Lockerbie üzerinde teröristler tarafından gizlice yerleştirilen bir bomba ile infilakı, bu şekilde olabilecek terörist eylemlere karşı önlem almayı zorunlu kılmıştır. Yoğun araştırmalar, büyük gayretler, ilk pratik sonuçlarını vermiştir.

Termal nötron analizatörü (TNA) olarak adlandırılan bomba tarayıcıları, pilot bölge seçilen İskoçya hava alanlarında kullanılmaya başlanmıştır.

Her patlayıcı maddenin temel bileşiği azottur. Bomba tarayıcısı (TNA) azot varlığını tespit edebilecek özellikte yapılmıştır. Tarayıcıda nötron ve gama ışınları kullanılmaktadır. Californium 252'nin radyoaktif özelliğinden yararlanılarak nötron ışınları elde edilir. Bandlı taşıyıcılar üzerindeki yolcu eşyaları tek tek tarayıcı içine girdiğinde nötron ışınları eşya üzerine gönderilir. Eğer eşyada azot içeren herhangi bir madde varsa,

nötron ışınlarını azot tutar. Daha sonra eşya üzerine gönderilen gama ışınları, azot tarafından tutulan nötron ışınlarına çarparak tarayıcıya geri döner. Geri dönen gama ışınları, analizatör ve bilgisayar yardımıyla analiz edilir. Tehlikeli boyuttaki azot varlığı belirlenerek ilgili ikaz sistemleri hareketle geçirilir.

Diğer bir uygulama ise, hava koklayıcı olarak adlandırılan alet ile gerçekleştirilmektedir. El ile taşınabilen bu alet, yolcu eşyalarının etrafındaki havayı içine emecek ve daha sonra analizatör içine boşaltacak şekilde yapılmıştır.

Patlayıcıları belirlemekte kullanılan analiz yöntemleriyle çalışan bu analizatör, en kısa sürede tehlikeli durumları belirlemektedir.

Yakın bir gelecekte, bu bomba tarayıcılarına benzer (eroin, kokain gibi) uyuşturucuları belirleyebilecek tarayıcıların yapımı için çalışmalar hızla devam etmektedir.

Popular Mechanics'den çev.: Ekrem MERTER

"Salep Sümbülü", "sümbül" adı altında satılmaktadır. Sakin kokusuna aldanmayınız. Çünkü *O. laxiflora* esasında kokusuzdur; fakat çiçekçiler onu kokulandırıp satmaktadırlar!

Deniz seviyesinden 2000 - 25000 m yüksekliğe kadar olan yerlerde orkidelere rastlamak mümkündür. Her türün kendine has yetiştirilme yükseklikleri olduğunu unutmamak gerekir. Son derece güzel bir orkide olan *Comperia comperiana* 500 m yükseklikten daha aşağı olan yerlerde yetişmez. Buna mukabil, Anadolu'da

çok yaygın olarak bulunan *Orchis anatolica* ve *O. mascula ssp. pinetorum*, hemen hemen deniz seviyesinden 2000 metreye kadar olan yüksekliklerde bulunabilirler.

Örnekleri artırmak mümkün. Sonuç olarak orkideler, ülkemizde hemen her bölgede, değişik arazilerde görülebilecek bitkilerdir. Tabii, ancak dikkat edildiğinde. Tabiata gören gözlerle bakıldığında, orkidelerin yanında pek çok güzellikler de göreceğimizden şüphemiz olmasın. □

TÜRKİYE'NİN ORKİDELERİ

Prof.Dr. Ekrem SEZİK



Orchis laxiflora: Çiçekçilerde salep sümbülü diye satılıyor (üstte).

Ophrys tentredinifera (yanda).

Orkideler bulundukları bölgelere ve yüksekliklere göre, nisan başlarından haziran sonlarına kadar çiçekli olabilen bitkilerdir. Çiçeklenme devrelerinde orkidelerin bulunduğu bölgelere, o güzel çiçekleri incelemek, resimlerini çekmek üzere gezi planı yapmaya ne dersiniz?

Yukarıdaki başlığı görünce, hemen, Türkiye'de orkide var mı? dediğinizi duyar gibiyim. Bu soru ile o kadar çok karşılaştım ki, günlük konuşmalar veya bitkilerle ilgili konferanslar sırasında, "Türkiye'deki orkideler" dediğimde, hep aynı soru ile karşılaşmışımdır. Cevabım da şu olmuştur :

- "Evet, var. Hem de çok, yüz kadar türü bulunmaktadır".

Bu yazımızda, bu konuyu inceleyelim.

Orkide denince, çiçekçilerde görülen son derece güzel, gösterişli, uzun ömürlü, iyi bir şekilde ambalajlanmış, pahalı çiçekler aklı gelir. Orkideler çiçekli bitkilerin en geniş familyalarından birini meydana getirir. Dünya üzerinde 18.000 - 20.000 kadar orkide türü bulunmaktadır. Bilhassa tropikal ülkelere yapılan bilimsel geziler sonucu devamlı yeni türler keşfedilmektedir. Çiçekçilerde satılan orkideler, tropikal olanların seralarda yetiştirilmesi sonucu elde edilir. Benzer çiçek ya-

pısına sahip, fakat daha küçük boyutları olan ve genellikle toprakta yaşayan orkideler de vardır. Bunlara "orta kuşak orkideleri" denmektedir.

Orkidelere olan sevgiden, meraktan doğan "orkide sevenler" derneklerinin bulunduğunu bilmem duydunuz mu? Orkide sevgisi Avrupa ve Amerika ülkelerinde o kadar yaygındır ki, hemen hemen 40 civarında orkide derneği kurulmuştur. Bu çiçeği seven, merak eden kimyacıdan, eczacı ve mühendislere kadar, değişik mesleklerdeki insanlar, orkide sevgisini paylaşmak ve geliştirmek üzere bu derneklerde buluşmuşlardır. Bu yüzden, orkideler üzerinde araştırma yapan kişilerin de büyük bir kısmı botanik dışında bir mesleğe sahiptirler.

Derneklerin bir kısmının sadece orkidelerle ilgili yazıların kabul edildiği dergileri bulunmaktadır. Her yıl sadece orkidelerle ilgili 5-6 ilmi toplantı yapılmaktadır. Dernekler veya kişilerin düzenledikleri orkide sergileri, Batı ülkelerinde gezilmeleri gereken sergiler olarak değerlendirilir. Ayrıca güzel ve değişik orkideleri yetiştirmek, orkide yarışmalarına katılmak, derece almak,

* Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Ankara.



Orchis anatolica: Adını Anadolu'muzdan almış.

bir ülkenin orkidelerini veya nadir türlerini tabiatı görmüş olmak ve dolayısıyla resimlerine sahip olmak gibi hususlar da bu ülkelerde bir övünme sebebidir.

Bir iki cümle ile açıklamaya çalıştığım bu bilgiler, sizlere, orkidenin Batı toplumunun hayatında ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu açıklamaya yeter sanırım.

Orkideler çok yıllık otsu bitkilerdir. Bazıları toprakta, büyük bir kısmı ise bir başka bitkinin üzerinde, yani epifit olarak yaşarlar. Epifit orkideler tropikal ormanların bitkisidir. "Jungle" denen bu ormanlarda, ağaçların meydana getirdiği koyu gölge dolayısıyla toprakta pek az bitki yetişir. Bitkilerin çoğu epifittir. Orkideler de bu epifit bitkiler arasında önemli bir yer tutarlar. Yazımın başlangıcında Türkiye'deki orkidelerden bahsedeceğimizi söylemişim. Bu sebepten tropikal orkideleri burada bırakıp, orta kuşak yani toprakta yaşayan orkidelere döneelim.

Toprakta yaşayan orkideler, toprak altında yumru (tuber), kök veya rizom (toprak altı gövdesi) taşırlar. Genellikle ototrofturlar. Bu bitkilerde, gövdenin tabanından çiçek durumuna kadar yeşil, sapsız, basit, kenarları düz, ince, az veya çok kalın yapraklar bulunur. Toprakta yaşayan orkidelerin gövdeleri (veya sapları) genellikle dallanmamıştır, uç kısmında çiçekler bulunur. Bir orkide çiçeğinde, diğer bitkilerin çoğunda bulunan kaliks, korolla, erkek ve dişi organlar gibi kısımlar mevcuttur; fakat bu tabakalar değişikliğe uğradıkları için kolayca ayırt edilemezler.

Orkidelerin diğer özelliklerini de yazarsak, Türkiye orkidelerine yer kalmayacak. Bu kadar bilgi ile yetenim ve Türkiye orkidelerine başlayalım.



Orchis papilionacea: Kelebek orkidesi



Orchis simja: Dikkatle bakıldığında insana benziyor değil mi?

Serapias vomeracea: Çiçeğin şeklinden dolayı halk "sağır kulağı" diyor (yanda).

Comperia comperiana: Yatağan santrali yüzünden yok olan bir orkide (altta).



Ophrys reinholdii ssp. straussi: Diyarbakır civarından bir orkide.

Dactylorhiza nieschalkiorum: Kastamonu-Ilgaz Dağlarında,

Steveniella satyroides: Çok nadir bir orkide.



Türkiye, orta kuşak orkideleri bakımından Avrupa ve Ortadoğu'nun en zengin ülkelerinden biridir. Ülkenin hemen her bölgesinde değişik türlere rastlamak mümkündür. Bazı bölgeler o kadar zengindir ki, o bölgede geçinilecek 3-4 gün içinde 20 civarında değişik orkideyi görmek, incelemek işten bile değildir veya daha doğru bir deyişle "değildi". Cümlemin yüklemine neden değiştirmek gereği duyduğumu, gelecek yazımda açıklayacağım. Ülkemizin değişik iklim, yükseklik ve toprak yapısına sahip bölgelerinin bulunması ve ayrıca farklı bitki örtüsüne sahip olması, pek çok orkidenin ülkemizde yetişmesini sağlamıştır.

Halk, orkideleri, genellikle salep (yerine göre şalep veya sahlep) veya "salep otu" diye isimlendirmiştir. Bu isim, orkide yumrularından asırlardır "salep" de

nen droğun elde edilmesinden ileri gelmektedir. Bu droğun elde edilmesi, orkidelerin, yetiştiği bölgelerde yaşayan halkın büyük bir kısmı tarafından tanınması sağlamıştır. Değişik orkide türlerinin bulunduğu bölgelerde halk orkidelere, özelliklerine göre değişik isimler vermiştir. Meselâ Muğla bölgesinde Latince adı *Orchis anatolica* olan orkideye "dılıkık, gelincik, dildamak, damartarik" gibi isimler verilmektedir. Bu isimler, genellikle orkidenin çiçek yapısı ile ilgilidir. Bazı başka orkidelere yumrularının şeklinden dolayı "tavşan topuğu", çiçek durumunun yuvarlak şeklinden dolayı "topanbaş", çiçeklerinin uzantılı kısımlarının bulunması yüzünden "püsküllü", çayırda yetişmelerinden dolayı "çayır salebi" gibi isimler de verilmektedir.



Himantoglossum caprinum: Türkiye'deki en büyük orkide. Yanda gördüğümüz bitkinin, altta yakından çekilmiş çiçeği görülmektedir.



Türkiye'de 24 cins'e ait 100 civarında orkide bulunmaktadır. Bu 24 cins ve tür sayıları Tablo 1'de gösterilmiştir. Tabloda bu cinslerin yumrulu veya rizumlu oldukları da belirtilmiştir.

Listede bulunan türlere alt tür ve varyeteler de ilâve edildiğinde, Türkiye'de 100 civarında değişik orkidelerin bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

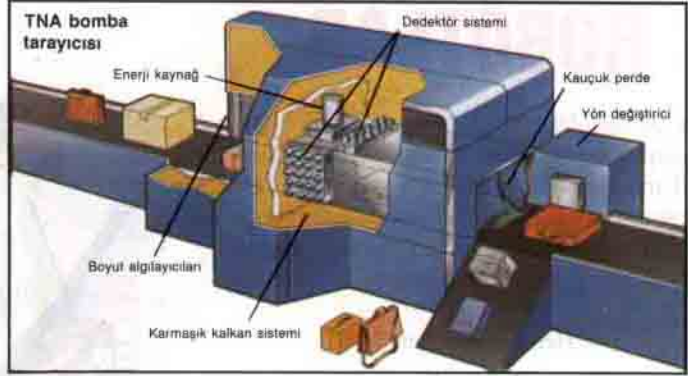
Her orkidenin kendine has yetiştirme ortamı vardır. Bu yüzden orkidelerin ne tip arazi ve toprakta, hangi bitkilerle beraber, hangi yüksekliklerde bulunabileceğini bilmek, onları bulma ve dolayısıyla görme, inceleme zevkini tatmak için son derece önemlidir. Bu yüzden orkidelerin yetiştirme ortamları hakkında da bazı bilgileri kısaca verelim.

Orkidelerin bazıları, kesin orman altı bitkileridir. Meselâ *Cephalanthera*, genellikle orman altında yaşar. Çok nadir bir orkide olan *Steniseiella satyroides*, kayın ormanını daha çok sever. *Ophrys ferrugineum* ise çam ormanı altında ve makiliklerde yaşar. Bazı türler, orman ve çalılıkların kenarlarında, ışığı bol olan arazilerde yaşarlar (*Himantoglossum* türleri). Orkidelerin bir kısmı taban suyu olan çayırları sever. *Dactylorhiza*, *Platanthera* türlerinin büyük bir kısmı ve *Orchis laxiflora*, *O. coriophora* bu grup orkidelerdendir. *Orchis laxiflora*'nın mor çiçekleri, daha doğru deyişle çiçek durumları son yıllarda, mayıs ayı içinde, çiçekçilerde

Tablo - 1: Türkiye orkideleri - cins ve tür sayısı (Y: yumrulu, Riz: rizumlu).

Cins	Tür Sayısı	
Aceras	1	(Y)
Anacamptis	1	(Y)
Barlia	1	(Y)
Cephalanthera	6	Riz
Coeloglossum	1	(Y)
Comperia	1	(Y)
Corallorhiza	1	Riz
Dactylorhiza	9	Y
Epipactis	7	Riz
Epipogium	1	Riz
Goodyera	1	Riz
Gymnadenia	1	Y
Himantoglossum	2	Y
Limodorum	1	Riz
Listera	2	Y
Neotinea	1	Y
Neottia	1	Riz
Ophrys	27	Y
Orchis	20	Y
Platanthera	2	Y
Serapias	3	Y
Spiranthes	1	Y
Steniseiella	1	Y
Traunsteinera	1	Y

TERÖRİSTLERE KARŞI BOMBA TARAYICILARI



Yolcu eşyalarının açılmadan kontrol edilebilmesi, birçok tehlikeyi önceden önlemekte, kontrol memurları için kolaylıklar getirmektedir.



HANDHELA COLLECTOR : El ile taşınabilen hava koklayıcı, saniyede 2 litre havayı emmektedir. Yandaki analizatör içine, emilen hava boşaltılarak analiz edilmektedir.

Bir yıl önce, Pan American hava yollarına ait bir uçağın, İskoçya, Lockerbie üzerinde teröristler tarafından gizlice yerleştirilen bir bomba ile infilakı, bu şekilde olabilecek terörist eylemlere karşı önlem almayı zorunlu kılmıştır. Yoğun araştırmalar, büyük gayretler, ilk pratik sonuçlarını vermiştir.

Termal nötron analizatörü (TNA) olarak adlandırılan bomba tarayıcıları, pilot bölge seçilen İskoçya hava alanlarında kullanılmaya başlanmıştır.

Her patlayıcı maddenin temel bileşiği azottur. Bomba tarayıcısı (TNA) azot varlığını tespit edebilecek özellikte yapılmıştır. Tarayıcıda nötron ve gama ışınları kullanılmaktadır. Californium 252'nin radyoaktif özelliğinden yararlanılarak nötron ışınları elde edilir. Bandlı taşıyıcılar üzerindeki yolcu eşyaları tek tek tarayıcı içine girdiğinde nötron ışınları eşya üzerine gönderilir. Eğer eşyada azot içeren herhangi bir madde varsa,

nötron ışınlarını azot tutar. Daha sonra eşya üzerine gönderilen gama ışınları, azot tarafından tutulan nötron ışınlarına çarparak tarayıcıya geri döner. Geri dönen gama ışınları, analizatör ve bilgisayar yardımıyla analiz edilir. Tehlikeli boyuttaki azot varlığı belirlenerek ilgili ikaz sistemleri hareketle geçirilir.

Diğer bir uygulama ise, hava koklayıcı olarak adlandırılan alet ile gerçekleştirilmektedir. El ile taşınabilen bu alet, yolcu eşyalarının etrafındaki havayı içine emecek ve daha sonra analizatör içine boşaltacak şekilde yapılmıştır.

Patlayıcıları belirlemekte kullanılan analiz yöntemleriyle çalışan bu analizatör, en kısa sürede tehlikeli durumları belirlemektedir.

Yakın bir gelecekte, bu bomba tarayıcılarına benzer (eroin, kokain gibi) uyuşturucuları belirleyebilecek tarayıcıların yapımı için çalışmalar hızla devam etmektedir.

Popular Mechanics'den çev.: Ekrem MERTER

"Salep Sümbülü", "sümbül" adı altında satılmaktadır. Sakin kokusuna aldanmayınız. Çünkü *O. laxiflora* esasında kokusuzdur; fakat çiçekçiler onu kokulandırıp satmaktadırlar!

Deniz seviyesinden 2000 - 25000 m yüksekliğe kadar olan yerlerde orkidelere rastlamak mümkündür. Her türün kendine has yetiştirilme yükseklikler olduğunu unutmamak gerekir. Son derece güzel bir orkide olan *Comperia comperiana* 500 m yükseklikten daha aşağı olan yerlerde yetişmez. Buna mukabil, Anadolu'da

çok yaygın olarak bulunan *Orchis anatolica* ve *O. mascula ssp. pinetorum*, hemen hemen deniz seviyesinden 2000 metreye kadar olan yüksekliklerde bulunabilirler.

Örnekleri artırmak mümkün. Sonuç olarak orkideler, ülkemizde hemen her bölgede, değişik arazilerde görülebilecek bitkilerdir. Tabii, ancak dikkat edildiğinde. Tabiata gören gözlerle bakıldığında, orkidelerin yanında pek çok güzellikler de göreceğimizden şüphemiz olmasın. □

GÖZÜPEK ROBOTLAR

Marsilya'daki bir şirket, bomba tuzaklı paketleri uçak kargosundan çıkarmaktan tutun da, zehirli madde bulaşmış yerleri temizlemek ve bir felâket anında hemen olay yerine erişmek yeteneğine sahip, zedelenmez robotların yapımını gündeme getirmiş bulunuyor.

Henri-Pierre Penel

Artık epey uzun zamandan beri sanayide robotlar kullanılmaktadır. Bunlar bazen sabit makinelerdir ve kendilerine verilmiş az ya da çok karmaşık görevlerin (otomatik üretim, radyoaktif ya da zehirli veya çok yüksek sıcaklıktaki ortamlarda çalışmak, bir depodaki malzemeyi işlemek ve otomobil yıkamak...) yerine getirilmesi için planlanmışlardır. Bazen de algılayıcılar ve bilgisayarlarla donatılmış hareketli araçlar(engellerden sakınan otokumandalı taşıtlar, pilotsuz uçaklar, insansız uydular...) biçiminde olabilirler.

Uyarlanmış bir çevre dışında kendi başına hareket edebilen ve kendilerine daha önceden belirlenen bir görev verilmemiş robotların sayısı, fevkalâde azdır. Marsilya'daki bir şirket olan Cybernetix, Comex ve Technicatome firmaları ile işbirliği yaparak bu durumu değiştirmeyi amaçlamaktadır. Şirket, değişik görevlerde ve değişik yerlerde çalışacak; meselâ tehlikeli maddeleri zararsız hale getirecek ya da bir kaza sonucu zehirli maddelerle bulaşmış bölgelere erişebilecek robotlar üretiyor. Bunlardan birincisi olan TSR 200, hareketli bir imdat aracıdır. Araç tırtıllı olup, değişik vitresli motorları vardır; bu da, ne çeşit arazide olursa olsun, hareket edebilmesini sağlamaktadır. Aracın iki videokamerası ve hareketli bir kolu bulunmaktadır. Bir işleticinin kontrolü altında, özellikle tuzaklı paketlerin zararsız hale getirilmesine elverişlidir. Aracın işleticisi, telsiz vasıtasıyla devamlı olarak araçla irtibatını sürdürmekte ve kameranın çektiği görüntüleri izleyerek, aracın yerini değiştirmesi ile kollarının hareketi konusunda gerekli talimatı verebilmektedir.

265 kilo ağırlığında olan TSR 200, gene de meselâ uçak kargo bölümünün ve çok dolu bir deponun zemininin araştırılması gibi durumlarda fazla ağır ve hantal kalmaktadır. Böyle durumlar için, daha küçük olan ve henüz prototip safhasındaki "Protector" adlı ikinci bir makine geliştirilmiştir. 30 kiloluk gerçek bir cep robotu olan Protector, TSR 200 ile kıyaslanabilir işler başarabilecektir. Tabii ki, Protector'un taşıyabileceği yük, TSR 200'ünkinden daha azdır. Ancak, tuzaklı paketlerin etkisiz duruma getirilmesi bakımından bunun fazla bir önemi yoktur. Zaten böyle durumlarda robota çoğu kere sadece zayıf bir patlayıcı imha-



Tuzaklı paketleri yakalamak: Aşağıda görülen hareketli TSR 200 yardımcı robotu, iki kamera ve oynak bir kolla donatılmıştır. Tırtıllı olan araç, her çeşit arazi üzerinde hareket edebilir. Karşı tarafta görülen Onet robotu ise temizlik işlerinde uzmanlaşmıştır. Robotun mikrobilgisayarı ve ultrason kuşağı, geçtiği yerleri hatırlar tutarak karşılaştığı cisim ya da insanlara çarpmaksızın iş görebilmesini sağlar.

sını sağlamak amacıyla tuzaklı paketin üzerine yerleştirme görevi verilmektedir.

Cybernetix şirketi, Paris metrosu için robotlar yapımı gibi işlerle de uğraşmaktadır. Böyle robotlar, peronlarda dolaşanlara ilişmeden temizlik yapabileceklerdir. Bunlar da, önceki örneklerde olduğu gibi radyo vasıtasıyla uzaktan idare edilebilecek ve işleticileri ile devamlı olarak bilgi alışverişi yapacaklardır.

Esas itibarıyla, temizlik ve çevre kirlenmesinin denetlenmesi konuları, robotikle uğraşan sanayicileri gitgide daha fazla ilgilendirmeye başlamıştır. Merkezi Paris'te bulunan Onet şirketi, bu konuda uzmanlaş-

TAVŞAN TİYATROSU (DİMAĞI GENÇLEŞTİRMEK)

Yaşlı tavşanlara yeni oyunlar öğretmek, hayli güçtür. Aynen köpeklerde (ve hatta insanlarda) olduğu gibi, tavşanlarda da, yaşlandıkça öğrenme kabiliyetinde azalma görülmektedir. Bununla beraber, yaşlı tavşanlar, öğrendiklerini de hatırlamakta zorluk çekmektedirler. Fakat Northwestern Üniversitesi'ne bağlı nörologlar, nimodipine adlı bir ilaçta tavşanlardaki bu durumun ortadan kaldırılabilceğini göstermişlerdir. Araştırmacılar, ilacın etkisini araştırmak için, 3 aylık genç tavşanlarla, 3 yaşındaki orta yaşlı tavşanlardan oluşan iki grubu, öğrenme yarışına sokmuşlar ve her grubun yarısına da sözü edilen ilaçtan vermişlerdir.

Tavşanların öğrenme kabiliyetini ölçmek için, önce tavşanlar bir uyarıcı sinyale maruz bırakılmışlar; bundan yarım dakika sonra hayvanların gözüne hafif hava püskürtülerek, kısa bir süre için kör olmalarına neden olunmuştur. Bu işlem günde 80 kez olmak üzere, 15 gün devam etmiş ve hayvanların bu iki olay arasında bir bağlantı kurup kuramadıklarına bakılmıştır. Sürekli olarak, uyarıcı sinyale karşılık körlük reaksiyonu gösteren hayvanlar, başarılı kabul edilmiştir.

Buna göre, 15. günün sonunda ilaç verilmeden önceki yaşlı tavşanların, öğrenme güçlüğü çektikleri ve hatta 2/3'sinin hiçbir şekilde uyarıcı sinyale karşılık körlük reaksiyonu göstermedikleri gözlenmiştir. Bunun yanında, ilaç verilen yaşlı tavşanların, en az gençler kadar başarılı oldukları ve hatta birinin, ikinci günden itibaren uyarıcı sinyale karşılık kör gibi davrandığı görülmüştür.

Nimodipine, genç tavşanlarda herhangi bir etkide bulunmayıp, sadece yaşlı hayvanların be-



Resimde, sağda görülen 3 yaşındaki yaşlanmış olan bir tavşan, soldaki genç tavşan kadar öğrenememektedir. Fakat yapılan testlerde, nimodipin adlı ilacın aptallaşan tavşanların dimağlarını gençleştirerek, öğrenme kabiliyetlerini arttırdığı görülmüştür.

yin gücünü artırmaktadır. İlacın bu etkisinin, neden ileri geldiği tam olarak bilinmemekle birlikte, bu konuda iki hipotez tartışılmaktadır. İlk hipoteze göre, nimodipine gibi kalsiyumu inhibe ederek vücuttaki damarlar da genişleme yaparak beyne giden kan akımını artırmakta, bu da beyin gücünü artırmaktadır. İkinci hipoteze göre ise, ilaç, beyindeki fazla kalsiyumu inhibe ederek, sinir iletimini kolaylaştırmaktadır.

Buradan hareketle, bugün araştırmacılar, bu tip ilaçlarla ağır hafıza kaybı olan insanların, beyin güçlerini artırarak tedavi edilemeyeceklerini araştırmaktadırlar.

Discover'den çev.: Şenay ERTEM

miştir. Onet'in, Cybernétix'in temizleyici robotlarına benzer bir teknoloji ile geliştirmiş olduğu robot, özellikle mikrop bulaşmış yerlerin bakteri öldürücülerle dezenfekte edilmesinde kullanılmaktadır. Bundan dolayı hastane, lokanta ve süpermarket gibi gıda modelleri barındıran yerler için daha çok elverişlidir. "Robonet" diye adlandırılan bu robot, üstelik tamamiyle bağımsızdır. "Ultrason kemeri"nden yararlanarak, hemen yakınındaki çevrenin biçimini analiz edebilir. Bir mikrobilgisayara bağlanmış olan bu düzen, Robonet'i bir çeşit zekâ sahibi kılmakta ve ona karar verme yeteneğini sağlamaktadır. Bu sayede, temizlemesi gereken yerin biçimini ve daha önce geçtiği bölümleri hatırlayarak, etrafta dolaşan kimselere çarpmaksızın işini görebilir.

Kısa bir süre sonra, daha da minyatürize edilmiş böyle robotlar, apartman dairelerinde yerlerin temizlenmesini sağlayabileceklerdir. Meselâ, Panasonic şirketinin henüz prototip safhasındaki robotu Home Cleaning, sadece 18 kilo ağırlığında, 42 santim çapında ve 37 santim yüksekliğindedir. Bu robot, pilleri hemen hemen tükendiği zaman bir elektrik prizine gidecek, kendisini tekrar şarj edecek ve işinin başına dönecek kadar akıllıdır.

Science et Vie'den çev.: Dr. Ergin KORUR

Zamanı öldüren, işi de öldürür.

B. C. Forbes

GÖZÜPEK ROBOTLAR

Marsilya'daki bir şirket, bomba tuzaklı paketleri uçak kargosundan çıkarmaktan tutun da, zehirli madde bulaşmış yerleri temizlemek ve bir felâket anında hemen olay yerine erişmek yeteneğine sahip, zedelenmez robotların yapımını gündeme getirmiş bulunuyor.

Henri-Pierre Penel

Artık epey uzun zamandan beri sanayide robotlar kullanılmaktadır. Bunlar bazen sabit makinelerdir ve kendilerine verilmiş az ya da çok karmaşık görevlerin (otomatik üretim, radyoaktif ya da zehirli veya çok yüksek sıcaklıktaki ortamlarda çalışmak, bir depodaki malzemeyi işlemek ve otomobil yıkamak...) yerine getirilmesi için planlanmışlardır. Bazen de algılayıcılar ve bilgisayarlarla donatılmış hareketli araçlar(engellerden sakınan otokumandalı taşıtlar, pilotsuz uçaklar, insansız uydular...) biçiminde olabilirler.

Uyarlanmış bir çevre dışında kendi başına hareket edebilen ve kendilerine daha önceden belirlenen bir görev verilmemiş robotların sayısı, fevkalâde azdır. Marsilya'daki bir şirket olan Cybernetix, Comex ve Technicatome firmaları ile işbirliği yaparak bu durumu değiştirmeyi amaçlamaktadır. Şirket, değişik görevlerde ve değişik yerlerde çalışacak; meselâ tehlikeli maddeleri zararsız hale getirecek ya da bir kaza sonucu zehirli maddelerle bulaşmış bölgelere erişebilecek robotlar üretiyor. Bunlardan birincisi olan TSR 200, hareketli bir imdat aracıdır. Araç tırtıllı olup, değişik vitresli motorları vardır; bu da, ne çeşit arazide olursa olsun, hareket edebilmesini sağlamaktadır. Aracın iki videokamerası ve hareketli bir kolu bulunmaktadır. Bir işleticinin kontrolü altında, özellikle tuzaklı paketlerin zararsız hale getirilmesine elverişlidir. Aracın işleticisi, telsiz vasıtasıyla devamlı olarak araçla irtibatını sürdürmekte ve kameranın çektiği görüntüleri izleyerek, aracın yerini değiştirmesi ile kollarının hareketi konusunda gerekli talimatı verebilmektedir.

265 kilo ağırlığında olan TSR 200, gene de meselâ uçak kargo bölümünün ve çok dolu bir deponun zemininin araştırılması gibi durumlarda fazla ağır ve hantal kalmaktadır. Böyle durumlar için, daha küçük olan ve henüz prototip safhasındaki "Protector" adlı ikinci bir makine geliştirilmiştir. 30 kiloluk gerçek bir cep robotu olan Protector, TSR 200 ile kıyaslanabilir işler başarabilecektir. Tabii ki, Protector'un taşıyabileceği yük, TSR 200'ünkinden daha azdır. Ancak, tuzaklı paketlerin etkisiz duruma getirilmesi bakımından bunun fazla bir önemi yoktur. Zaten böyle durumlarda robota çoğu kere sadece zayıf bir patlayıcı imha-



Tuzaklı paketleri yakalamak: Aşağıda görülen hareketli TSR 200 yardımcı robotu, iki kamera ve oynak bir kolla donatılmıştır. Tırtıllı olan araç, her çeşit arazi üzerinde hareket edebilir. Karşı tarafta görülen Onet robotu ise temizlik işlerinde uzmanlaşmıştır. Robotun mikrobilgisayarı ve ultrason kuşağı, geçtiği yerleri hatırlar tutarak karşılaştığı cisim ya da insanlara çarpmaksızın iş görebilmesini sağlar.

sını sağlamak amacıyla tuzaklı paketin üzerine yerleştirme görevi verilmektedir.

Cybernetix şirketi, Paris metrosu için robotlar yapımı gibi işlerle de uğraşmaktadır. Böyle robotlar, peronlarda dolaşanlara ilişmeden temizlik yapabileceklerdir. Bunlar da, önceki örneklerde olduğu gibi radyo vasıtasıyla uzaktan idare edilebilecek ve işleticileri ile devamlı olarak bilgi alışverişi yapacaklardır.

Esas itibarıyla, temizlik ve çevre kirlenmesinin denetlenmesi konuları, robotikle uğraşan sanayicileri gitgide daha fazla ilgilendirmeye başlamıştır. Merkezi Paris'te bulunan Onet şirketi, bu konuda uzmanlaş-

TAVŞAN TİYATROSU (DİMAĞI GENÇLEŞTİRMEK)

Yaşlı tavşanlara yeni oyunlar öğretmek, hayli güçtür. Aynen köpeklerde (ve hatta insanlarda) olduğu gibi, tavşanlarda da, yaşlandıkça öğrenme kabiliyetinde azalma görülmektedir. Bununla beraber, yaşlı tavşanlar, öğrendiklerini de hatırlamakta zorluk çekmektedirler. Fakat Northwestern Üniversitesi'ne bağlı nörologlar, nimodipine adlı bir ilaçta tavşanlardaki bu durumun ortadan kaldırılabilceğini göstermişlerdir. Araştırmacılar, ilâcın etkisini araştırmak için, 3 aylık genç tavşanlarla, 3 yaşındaki orta yaşlı tavşanlardan oluşan iki grubu, öğrenme yarışına sokmuşlar ve her grubun yarısına da sözü edilen ilaçtan vermişlerdir.

Tavşanların öğrenme kabiliyetini ölçmek için, önce tavşanlar bir uyarıcı sinyale maruz bırakılmışlar; bundan yarım dakika sonra hayvanların gözüne hafif hava püskürtülerek, kısa bir süre için kör olmalarına neden olunmuştur. Bu işlem günde 80 kez olmak üzere, 15 gün devam etmiş ve hayvanların bu iki olay arasında bir bağlantı kurup kuramadıklarına bakılmıştır. Sürekli olarak, uyarıcı sinyale karşılık körlük reaksiyonu gösteren hayvanlar, başarılı kabul edilmiştir.

Buna göre, 15. günün sonunda ilâç verilmeden önceki yaşlı tavşanların, öğrenme güçlüğüne ve hatta 2/3'sinin hiçbir şekilde uyarıcı sinyale karşılık körlük reaksiyonu göstermedikleri gözlenmiştir. Bunun yanında, ilâç verilen yaşlı tavşanların, en az gençler kadar başarılı oldukları ve hatta birinin, ikinci günden itibaren uyarıcı sinyale karşılık kör gibi davrandığı görülmüştür.

Nimodipine, genç tavşanlarda herhangi bir etkide bulunmayıp, sadece yaşlı hayvanların be-



Resimde, sağda görülen 3 yaşındaki yaşlanmış olan bir tavşan, soldaki genç tavşan kadar öğrenememektedir. Fakat yapılan testlerde, nimodipin adlı ilâcın aptallaşan tavşanların dimağlarını gençleştirerek, öğrenme kabiliyetlerini arttırdığı görülmüştür.

yin gücünü artırmaktadır. İlâcın bu etkisinin, neden ileri geldiği tam olarak bilinmemekle birlikte, bu konuda iki hipotez tartışılmaktadır. İlk hipoteze göre, nimodipine gibi kalsiyumu inhibe ederek vücuttaki damarlar da genişleme yaparak beyne giden kan akımını artırmakta, bu da beyin gücünü artırmaktadır. İkinci hipoteze göre ise, ilâç, beyindeki fazla kalsiyumu inhibe ederek, sinir iletimini kolaylaştırmaktadır.

Buradan hareketle, bugün araştırmacılar, bu tip ilâçlarla ağır hafıza kaybı olan insanların, beyin güçlerini artırarak tedavi edilemeyeceklerini araştırmaktadırlar.

Discover'den çev.: Şenay ERTEM

miştir. Onet'in, Cybernétix'in temizleyici robotlarına benzer bir teknoloji ile geliştirmiş olduğu robot, özellikle mikrop bulaşmış yerlerin bakteri öldürücülerle dezenfekte edilmesinde kullanılmaktadır. Bundan dolayı hastane, lokanta ve süpermarket gibi gıda maddeleri barındıran yerler için daha çok elverişlidir. "Robonet" diye adlandırılan bu robot, üstelik tamamiyle bağımsızdır. "Ultrason kemeri"nden yararlanarak, hemen yakınındaki çevrenin biçimini analiz edebilir. Bir mikrobilgisayara bağlanmış olan bu düzen, Robonet'i bir çeşit zekâ sahibi kılmakta ve ona karar verme yeteneğini sağlamaktadır. Bu sayede, temizlemesi gereken yerin biçimini ve daha önce geçtiği bölümleri hatırlayarak, etrafta dolaşan kimselere çarpmaksızın işini görebilir.

Kısa bir süre sonra, daha da minyatürize edilmiş böyle robotlar, apartman dairelerinde yerlerin temizlenmesini sağlayabileceklerdir. Meselâ, Panasonic şirketinin henüz prototip safhasındaki robotu Home Cleaning, sadece 18 kilo ağırlığında, 42 santim çapında ve 37 santim yüksekliğindedir. Bu robot, pilleri hemen hemen tükendiği zaman bir elektrik prizine gidecek, kendisini tekrar şarj edecek ve işinin başına dönecek kadar akıllıdır.

Science et Vie'den çev.: Dr. Ergin KORUR

Zamanı öldüren, işi de öldürür.

B. C. Forbes

TELEOPERATÖRLER

Tamamen bağımsız robotlara kavuşuncaya kadar, uzaktan insanlar tarafından yönetilen makineler, tehlikeli alanlarda ve erişilmez mesafelerde kullanılacak en güvenilir araçlardır.

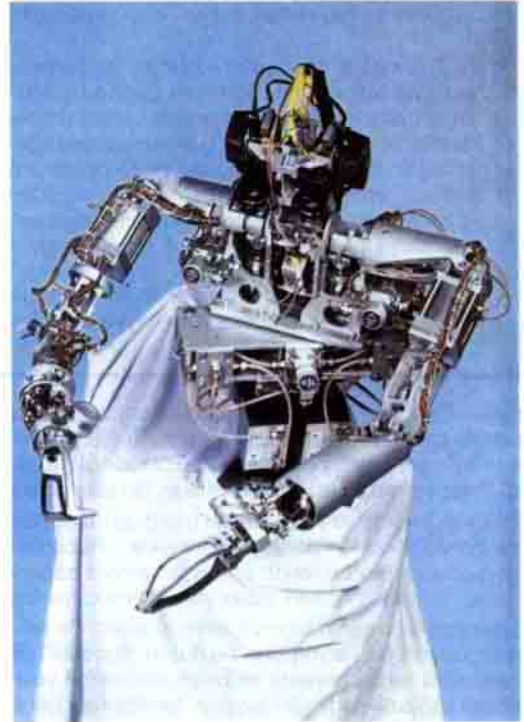
Bir savaş alanında, okyanusların derinliklerinde ya da bir radyasyon sahasında, insanlar nasıl güvenli hareket edip, yapılması gereken görevleri yerine getirebilirler? Bu sorunun bir çözümü, kendi başına karar verip hareket edebilen robotlar kullanmak olabilir. Fakat bu, günümüz teknolojisi için oldukça zor bir projedir. Başka bir alternatif ise teleoperatörler, yani çoktan beridir sahip olduğumuz, bir kişi tarafından uzaktan kumanda edilebilen aygıtlardır. Bu tür araçlar, uzakta emin bir yerde bulunan bir operatörün algı ve kararlarına uygun olarak işlev görürler.

Çalışma sahası, ister yandaki bir odada, isterse başka bir gezegende olsun, bir teleoperatörün en büyük yararı, kullanıcıya başka herhangi bir araçla erişmeyeceği yerlerde çalışma imkânı sağlamasıdır. Robotlardan farklı olan yanları, bu araçların, bir bilgisayardan çok, bir insanın zekâ, algı ve motor kabili-

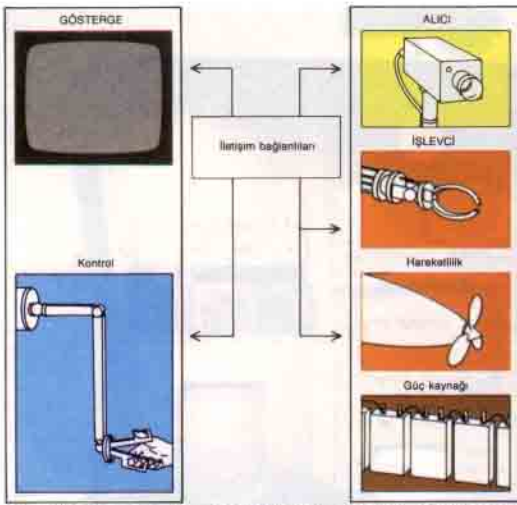
yetleriyle kontrol ediliyor olmasıdır. Bu noktada teleoperasyon, yapılacak işle ilgili bilgilerin iki taraflı aktarımlardan ibarettir. Böyle bir makineyi kullanan bir operatör, devamlı olarak teleoperatörü çalışma sahasını gözlerken, makineye, yapacağı işlere dair gerekli komutları da gönderir.

Teleoperatörlerin insanlar tarafından kontrol edilmesi, gerçekten bir avantajdır. Bundan önceki otuz yılda, herkes, insanlar için tehlikeli ve erişilmesi zor olan yerlerde bağımsız robotlar kullanmayı planlıyordu. Zaman geçtikçe, bu işler için gerekli olan yapay zekânın ve diğer teknolojilerin, hiç de kolayca geliştirilebilecek şeyler olmadığı anlaşıldı.

Zaten çoğu zaman bu tür işler için, mutlaka bağımsız robotlar gerekmemektedir. Teleoperatörler, şimdiye kadar pek çok görevde yeterliliklerini ispatlamış-



"Yeşil Adam" adı verilen teleoperatör, insan hareketlerini taklit için yapıldı. Makineye kumanda eden operatör, bu iş için garip, karmaşık bir kontrol cihazı kullanıyor. Hemen önündeki iki televizyon ekranında robotun gözlemlerinden etrafı seyredebiliyor; başlığa yerleştirilen kulaklıklardan ise robottan gönderilen sesleri duyabiliyor.



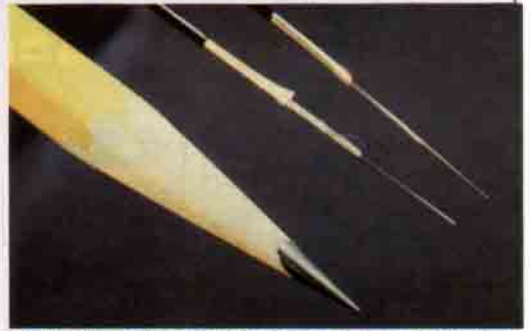
Bir teleoperatör, temel olarak bir gösterge, bir kontrol cihazı, bir alıcı, bir işlevci ünite ve aralarındaki bağlantı birimlerinden oluşur. Ayrıca hareketlilik ve güç kaynağı, bu sistemlerin fonksiyonu için gerekli olan diğer unsurlardır.

İşlerdir; örneğin, batık Titanik'in bulunması böyle bir operasyonla olmuştur. Günümüzde, teleoperatörlerin geliştirilmesi için pek çok merkezde yoğun ve gayretli bir çalışma vardır. Çalışmaların ortak hedefi ise, teleoperatörle kullanıcı arasındaki bağlantıyı mümkün olduğu kadar güçlü ve esnek olarak kurabilmektir.

Bütün teleoperatör sistemlerinin sahip olduğu bazı ortak özellikler vardır: Çalışma sahası ile ilgili bilgi toplayan bir alıcı; alıcıdan gelen verileri operatöre sunan bir gösterge; kullanıcının komutlarını aktardığı kontrolcü; bir uzak işlevci ya da araç ve belki de en önemlisi alıcıdan göstergeye, kontrolenden işlevciye sinyalleri aktaran bir iletişim sistemi. Bunlardan ayrı olarak teleoperatörün ihtiyaç duyduğu daha başka özellikler de vardır. Bunlar, teleoperatörün çalışma sahası içerisinde hareket edebilmesi, enerji gereksiniminin karşılanması gibi faktörlerdir.

Kayda değer ilk teleoperatörler, 1940'larda radyoaktif maddelerle çalışabilmek için geliştirildi. Bu cihazda, gösterge, operatörün işlemleri izlediği basit bir pencereydi. Kontroller, işlevcilere doğrudan sert çubuklar, teller ya da kablolarla bağlanmıştı. Modern araçların çoğunda ise, bu bağlantılar doğrudan olmayıp, çoğunlukla elektrik kabloları, optik fiberler veya radyo ve televizyon dalgalarıyla aktarılan sinyaller vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Öte yandan, hidrolik sistemler de kısa mesafeli bağlantılarda oldukça kullanışlı olduklarını ispatlamışlardır.

Teleoperatörlerin en büyük özelliklerinden biri, kullanıcıda çalışma sahasında olduğu duygusunu uyandırmalarıdır. Öte yandan, göstergeden, çalışma sahası hakkında yanlış sonuçlara varmak da mümkündür ve bu da yapılan işin verimini düşürür. Bu yüzden, göstergenin operatöre neyi aktarıp neyi aktarmaması gerektiği, hangi bilgilerin, işin en iyi şekilde yerine



Optik fiber, teleoperatörlerde vazgeçilmez bir bağlantı elemanıdır. Bir optik fiber lifinin kalınlığı milimetrenin 1/4'ünden küçük olabilir. Üstelik bu lif, inanılmaz derecede sağlamdır.

getirilmesi için gerekli olduğu, uzmanları oldukça meşgul eden bir problemidir.

Gelişmiş teleoperatörlerin çoğunda, operatöre stereoskopik (çift bakışlı) bir gösterge sunulmuştur. Bu gösterge, işlevci araç üzerindeki bir çift kameralara bağlıdır ve çalışma sahasını çok ayrıntılı bir şekilde üç boyutlu olarak görüntüleyebilmektedir. Söz konusu kameraların aralarındaki uzaklığın artırılmasıyla görüş derinliğinin de artırılması mümkündür. Fakat bu olay, optimum bir mesafeden sonra tersine dönmekte ve görüntü bozulmaktadır.

Elektromanyetik ışınları algılayabilen televizyon kameraları, operatöre normal gözle hissedemeyeceği şeyleri görme imkânı tanımaktadır. Yakın gelecekte, gelişen bilgisayar teknolojisi sayesinde, alıcıdan göstergeye iletilen görüntünün çok daha anlaşılır hale gelmesi beklenmektedir. Üstün bilgisayarlarla nesneler, karmaşık bir tablo içerisinde izole edilebilecek, kötü görüntülenen kısımlar ise yeniden düzenlenebilecektir. Bununla birlikte, her zayıf görüntünün düzeltilmesi gerekmektedir; çünkü pek çok operatör, tecrübelerine dayanarak bir cismi ya da şekli küçük bir parçasından tanıyabilmektedir.

Bazı sistemlerde, ses alıcıları, görüntülü göstergelyi desteklemektedir. Örneğin, ses, bir su altı teleoperatör kullanıcısını karanlıkta çarpmalara karşı uyarabilmektedir. Öte yandan tasarımcılar, bir "dokunma göstergesi"ni teleoperatörlerde kullanmayı planlamaktadırlar. Böylece operatör, bir cisme uyguladığı kuvveti kontrol edebilecek ve cisme bir zarar vermekten kaçınabilecektir. Bir eldivene benzeyen ve operatörün çalışma sahasındaki herhangi bir cismi eline alıp inceleyormuş gibi hissetmesini sağlayan bu tür göstergeler, günümüzde geliştirilme safhasındadır.

Dokunma göstergeleri, görüntü sinyalleri yetersiz kaldığında, bir cismin şekli hakkında operatöre önemli bilgiler verebilir. Karanlıkta ya da kameranın görüş sahası dışında, bu sistem sayesinde el yardımıyla yön bulmak ya da iş görmek mümkün olacaktır.



Bir teleoperatörün kontrol ve gösterge üniteleri oldukça karmaşık olabilir. Resimde görülen, bir su altı aracının uzaktan kontrol edildiği odadır.

Geçmişte, gösterge sistemlerinin geliştirilmesi için yoğun çalışmalar yapıldığı halde, kontrol mekanizmaları üzerinde fazla durulmamıştır. Şimdiye kadar kullanılanlar, çoğunlukla joystick, anahtar ve levyelerdir. Bu cihazlar, genellikle operatörün yaptığı hareketin benzerini işlevciye yaptırmaya yaramaktadır.

Günümüzde, bilgisayar teknolojisi, değişik yönlerden teleoperatör kontrol sistemlerinin gelişmesini sağlamıştır. Nasıl alıcı ve gösterge arasına bir bilgisayar yerleştirilerek görüntünün kalitesi artırılabilirse, kontrol ve işlevci cihazlar arasındaki bağlantılara da bilgisayarlar sokulabilir. Örneğin, böyle bir uygulama ile kontrol cihazının, işlevci ile aynı hareket kabiliyetine sahip olması zorunluluğu ortadan kaldırılabilir. Bunun yerine bilgisayar, basit boyutlarda verilen komutları, işlevcinin hareket boyutuna dönüştürmektedir. Yine bu yöntemlerle, operatörün işlevciye hareket yaptırabilmesi için harcadığı güç, en aza indirilebilir. Bilgisayar teleoperatörlere kazandırdığı bir başka özellik ise operatör ve kontrol sistemleri arasındaki temasın mümkün olduğunca doğal hale getirilmesidir.

Bu amaçla pek çok yöntem denenmiştir. Bunlardan biri, George Washington Üniversitesi'nden James D. Foley'in yaptığı özel bir eldivendir. Bu eldivendeki pek çok alıcı, elin kompleks hareketlerini algılayarak, aynı hareketi yapabilecek mekanik bir ele gerekli bilgileri aktarmaktadır.

Bazı teleoperatörlerde, algı ve kontrol sinyallerinin hidrolik bağlantılar ya da bakır tellerle yapılması yeterli olmaktadır. Fakat, çoğu sistemde operatör ve işlevci arasındaki bilgi alışverişinin oldukça yoğun olması gerektiğinden, özellikle renkli iki televizyon kanalına sahip stereoskopik göstergeler, çokca ihtiyaç duyulan ünitelerdir.

Bazen, insanın algılama yeteneklerine dayanarak, alıcı ve gösterge arasındaki bağlantının yükü azaltılabilir. Örneğin, bir televizyon kanalından oldukça hassas siyah beyaz bir görüntü aktarılırken, diğer kanaldan daha kaba renkli bir görüntü taşınır ve bu ikisi operatörün önündeki göstergede birleştirilerek orta kalitede, renkli ve stereo bir görüntü elde edilebilir. Bu tür bir uygulamaya gitmenin temel sebebi, bağlantı sistemlerinin malî külfetini azaltmaktır.

İster uzayda, ister yeryüzünde olsun, çok uzak mesafelerde çalışan teleoperatörler, radyo ve televizyon dalgalarıyla yönetilmektedir. Öte yandan, operatör ile cihaz arasındaki fiziksel bir bağlantının bulunduğu sistemlerin en gelişmiş, optik fiber bağlantılardır. Tek bir optik fiber, saniyede 400 milyon bitlik bilgi taşıyabilir. Bu fiberlerin çapının çok küçük olması, çok uzak mesafelere kolayca ulaşmalarına imkân vermektedir. Hatta makaralarla uçaklardan salınan optik fiberler, askeri amaçlı teleoperatörlere erişilip bağlantı kurulmasında kullanılabilmektedir.

Optik fiberler, gemilerle su altı teleoperatörleri arasındaki bağlantılarda da kullanılmaktadır. Bu sistem-



Uçan platform: Uzaktan kumanda edilen ve etrafı gözleyen kameralara sahip platform, operatörün geniş alanları kuş bakışı taramasına imkân verecektir.

lerde işlevci araç, güç aktarımı, bilgi iletimi ve ağırlık taşıma fonksiyonlarına sahip kalın bir kablo ile derinlere salınmaktadır. Söz konusu kablounun ağırlığı oldukça fazladır ve bu çoğu zaman sorunlara yol açmaktadır. Fakat haberleşme için bakır yerine optik fiber kullanıldığında, bu ağırlık yaklaşık üçte birine inmektedir. Sert ve hafif olmalarının yanı sıra, optik fiberler, ıyı kaplandıklarında kırılmaya karşı da oldukça dirençlidirler. Üzerlerinden defalarca araç geçip ezilseler dahi, optik ve mekanik özelliklerini kolay kolay kaybetmezler. Optik fiberler, bakır tellerin aksine, gönderilen mesajlara bir başkasının kulak misafiri olmasına izin vermezler.

En gelişmiş teleoperatör sistemlerinden biri, "Yeşil Adam" ismi verilen, insan benzeri (antropomorfik) modellerin bir prototipidir. Yeşil Adam'ın operatörü, iskelete benzer bir kontrol cihazını, tüm vücuduyla birlikte kullanmaktadır. Öte yandan, hemen önüne yerleştirilmiş iki küçük televizyon ekranında da robotun gözünden etrafı görebilmektedir.

Yeşil Adam, operatörün gerçekleştirdiği kafa, gövde, boyun, kol ve el hareketlerinin çoğunu taklit edebilmektedir. Üzerinde bulunan iki minyatür kamera, aldığı görüntüyü operatörün önündeki ekranlara gönderirken, iki ayrı mikrofon da sesleri yine kullanıcıya



Teleoperatör jip: Uzaktan yönetilen bu savaş aracı, çok tehlikeli bölgelerde insansız olarak kullanılabilir. Jipe uzaktaki bir yerde komuta eden operatör, araç üzerindeki iki kameranın tespit ettiği görüntüleri, özel bir başlığa yerleştirilmiş iki ekrandan izleyebiliyor.

iletmektedir. Kullanıcı ile teleoperatör arasındaki bağlantı, hidrolik olarak sağlanmıştır.

İnsan taklidi teleoperatörler, su altında tamir gibi zor görevlerde oldukça faydalı olabilecek araçlardır. Özellikle Yeşil Adam'ı kullanan bir kişi, çalışma sahasını çok iyi hissedebilmekte ve kendi hareketlerini işlevcininkine nasıl dönüştüreceğini düşünmesi hiç gerekmemektedir. Fakat antropomorfik makinelerin zor işlerde kullanılabilmeleri için daha fazla geliştirilmeleri gerekmektedir.

Teleoperatörler üzerinde çalışan uzmanlar, çok amaçlı bir askerî jip geliştirdiler. Operatör, uzakta bir yerde, jipte bulunan iki kameradan optik fiberlerle aktarılan görüntüyü, başlığında bulunan stereoskopik göstergeden izleyebilmektedir.

Teleoperatör kullanıcılarında garip bir hastalığa rastlanmaktadır. Hastalık, mide bulantısı olarak kendini göstermektedir. Sebebi ise operatörün, işlevciye kumanda ederken, kendini de hareket ediyormuş, çalışma sahasındaymış gibi hissetmesine rağmen, denge organının bulunduğu orta kulağa bu hareket ve pozisyonlara dair uyarıların gelmemesiyle doğan çe-

TELEOPERATÖRLER

Tamamen bağımsız robotlara kavuşuncaya kadar, uzaktan insanlar tarafından yönetilen makineler, tehlikeli alanlarda ve erişilmez mesafelerde kullanılacak en güvenilir araçlardır.

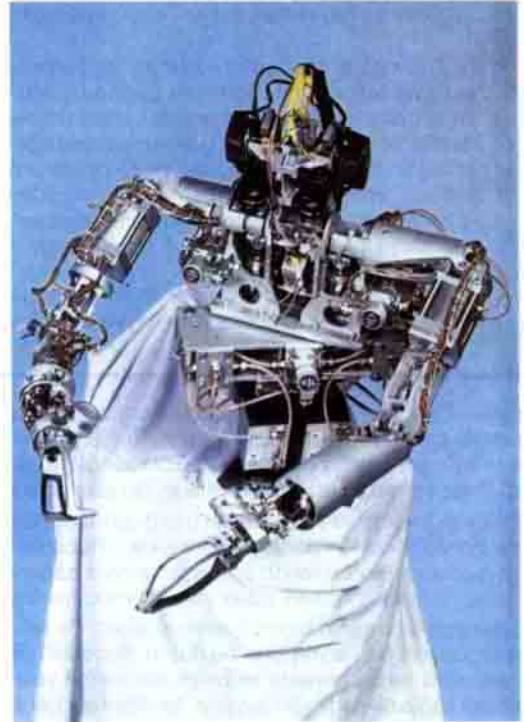
Bir savaş alanında, okyanusların derinliklerinde ya da bir radyasyon sahasında, insanlar nasıl güvenli hareket edip, yapılması gereken görevleri yerine getirebilirler? Bu sorunun bir çözümü, kendi başına karar verip hareket edebilen robotlar kullanmak olabilir. Fakat bu, günümüz teknolojisi için oldukça zor bir projedir. Başka bir alternatif ise teleoperatörler, yani çoktan beridir sahip olduğumuz, bir kişi tarafından uzaktan kumanda edilebilen aygıtlardır. Bu tür araçlar, uzakta emin bir yerde bulunan bir operatörün algı ve kararlarına uygun olarak işlev görürler.

Çalışma sahası, ister yandaki bir odada, isterse başka bir gezegende olsun, bir teleoperatörün en büyük yararı, kullanıcıya başka herhangi bir araçla erişmeyeceği yerlerde çalışma imkânı sağlamasıdır. Robotlardan farklı olan yanları, bu araçların, bir bilgisayardan çok, bir insanın zekâ, algı ve motor kabili-

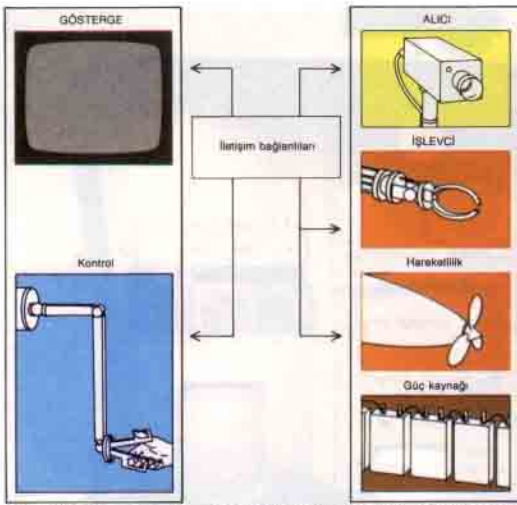
yetleriyle kontrol ediliyor olmasıdır. Bu noktada teleoperasyon, yapılacak işle ilgili bilgilerin iki taraflı aktarımlardan ibarettir. Böyle bir makineyi kullanan bir operatör, devamlı olarak teleoperatörü çalışma sahasını gözlerken, makineye, yapacağı işlere dair gerekli komutları da gönderir.

Teleoperatörlerin insanlar tarafından kontrol edilmesi, gerçekten bir avantajdır. Bundan önceki otuz yılda, herkes, insanlar için tehlikeli ve erişilmesi zor olan yerlerde bağımsız robotlar kullanmayı planlıyordu. Zaman geçtikçe, bu işler için gerekli olan yapay zekânın ve diğer teknolojilerin, hiç de kolayca geliştirilebilecek şeyler olmadığı anlaşıldı.

Zaten çoğu zaman bu tür işler için, mutlaka bağımsız robotlar gerekmemektedir. Teleoperatörler, şimdiye kadar pek çok görevde yeterliliklerini ispatlamış-



"Yeşil Adam" adı verilen teleoperatör, insan hareketlerini taklit için yapıldı. Makineye kumanda eden operatör, bu iş için garip, karmaşık bir kontrol cihazı kullanıyor. Hemen önündeki iki televizyon ekranında robotun gözlemlerinden etrafı seyredebiliyor; başlığa yerleştirilen kulaklıklardan ise robottan gönderilen sesleri duyabiliyor.



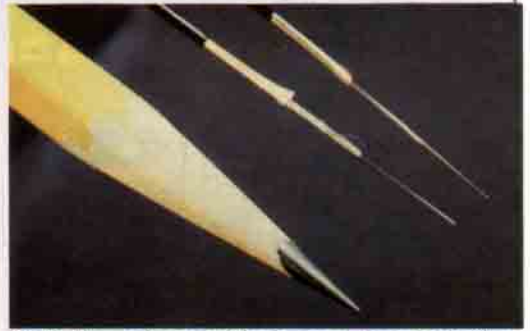
Bir teleoperatör, temel olarak bir gösterge, bir kontrol cihazı, bir alıcı, bir işlevci ünite ve aralarındaki bağlantı birimlerinden oluşur. Ayrıca hareketlilik ve güç kaynağı, bu sistemlerin fonksiyonu için gerekli olan diğer unsurlardır.

İşlerdir; örneğin, batık Titanik'in bulunması böyle bir operasyonla olmuştur. Günümüzde, teleoperatörlerin geliştirilmesi için pek çok merkezde yoğun ve gayretli bir çalışma vardır. Çalışmaların ortak hedefi ise, teleoperatörle kullanıcı arasındaki bağlantıyı mümkün olduğu kadar güçlü ve esnek olarak kurabilmektir.

Bütün teleoperatör sistemlerinin sahip olduğu bazı ortak özellikler vardır: Çalışma sahası ile ilgili bilgi toplayan bir alıcı; alıcıdan gelen verileri operatöre sunan bir gösterge; kullanıcının komutlarını aktardığı kontrolcü; bir uzak işlevci ya da araç ve belki de en önemlisi alıcıdan göstergeye, kontrolden işlevciye sinyalleri aktaran bir iletişim sistemi. Bunlardan ayrı olarak teleoperatörün ihtiyaç duyduğu daha başka özellikler de vardır. Bunlar, teleoperatörün çalışma sahası içerisinde hareket edebilmesi, enerji gereksiniminin karşılanması gibi faktörlerdir.

Kayda değer ilk teleoperatörler, 1940'larda radyoaktif maddelerle çalışabilmek için geliştirildi. Bu cihazda, gösterge, operatörün işlemleri izlediği basit bir pencereydi. Kontroller, işlevcilere doğrudan sert çubuklar, teller ya da kablolarla bağlanmıştı. Modern araçların çoğunda ise, bu bağlantılar doğrudan olmayıp, çoğunlukla elektrik kabloları, optik fiberler veya radyo ve televizyon dalgalarıyla aktarılan sinyaller vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Öte yandan, hidrolik sistemler de kısa mesafeli bağlantılarda oldukça kullanışlı olduklarını ispatlamışlardır.

Teleoperatörlerin en büyük özelliklerinden biri, kullanıcıda çalışma sahasında olduğu duygusunu uyandırmalarıdır. Öte yandan, göstergeden, çalışma sahası hakkında yanlış sonuçlara varmak da mümkündür ve bu da yapılan işin verimini düşürür. Bu yüzden, göstergenin operatöre neyi aktarıp neyi aktarmaması gerektiği, hangi bilgilerin, işin en iyi şekilde yerine



Optik fiber, teleoperatörlerde vazgeçilmez bir bağlantı elemanıdır. Bir optik fiber lifinin kalınlığı milimetrenin 1/4'ünden küçük olabilir. Üstelik bu lif, inanılmaz derecede sağlamdır.

getirilmesi için gerekli olduğu, uzmanları oldukça meşgul eden bir problemidir.

Gelişmiş teleoperatörlerin çoğunda, operatöre stereoskopik (çift bakışlı) bir gösterge sunulmuştur. Bu gösterge, işlevci araç üzerindeki bir çift kameralara bağlıdır ve çalışma sahasını çok ayrıntılı bir şekilde üç boyutlu olarak görüntüleyebilmektedir. Söz konusu kameraların aralarındaki uzaklığın artırılmasıyla görüş derinliğinin de artırılması mümkündür. Fakat bu olay, optimum bir mesafeden sonra tersine dönmekte ve görüntü bozulmaktadır.

Elektromanyetik ışınları algılayabilen televizyon kameraları, operatöre normal gözle hissedemeyeceği şeyleri görme imkânı tanımaktadır. Yakın gelecekte, gelişen bilgisayar teknolojisi sayesinde, alıcıdan göstergeye iletilen görüntünün çok daha anlaşılır hale gelmesi beklenmektedir. Üstün bilgisayarlarla nesneler, karmaşık bir tablo içerisinde izole edilebilecek, kötü görüntülenen kısımlar ise yeniden düzenlenebilecektir. Bununla birlikte, her zayıf görüntünün düzeltilmesi gerekmektedir; çünkü pek çok operatör, tecrübelerine dayanarak bir cismi ya da şekli küçük bir parçasından tanıyabilmektedir.

Bazı sistemlerde, ses alıcıları, görüntülü göstergelyi desteklemektedir. Örneğin, ses, bir su altı teleoperatör kullanıcısını karanlıkta çarpmalara karşı uyarabilmektedir. Öte yandan tasarımcılar, bir "dokunma göstergesi"ni teleoperatörlerde kullanmayı planlamaktadırlar. Böylece operatör, bir cisme uyguladığı kuvveti kontrol edebilecek ve cisme bir zarar vermekten kaçınabilecektir. Bir eldivene benzeyen ve operatörün çalışma sahasındaki herhangi bir cismi eline alıp inceleyormuş gibi hissetmesini sağlayan bu tür göstergeler, günümüzde geliştirilme safhasındadır.

Dokunma göstergeleri, görüntü sinyalleri yetersiz kaldığında, bir cismin şekli hakkında operatöre önemli bilgiler verebilir. Karanlıkta ya da kameranın görüş sahası dışında, bu sistem sayesinde el yardımıyla yön bulmak ya da iş görmek mümkün olacaktır.



Bir teleoperatörün kontrol ve gösterge üniteleri oldukça karmaşık olabilir. Resimde görülen, bir su altı aracının uzaktan kontrol edildiği odadır.

Geçmişte, gösterge sistemlerinin geliştirilmesi için yoğun çalışmalar yapıldığı halde, kontrol mekanizmaları üzerinde fazla durulmamıştır. Şimdiye kadar kullanılanlar, çoğunlukla joystick, anahtar ve levyelerdir. Bu cihazlar, genellikle operatörün yaptığı hareketin benzerini işlevciye yaptırmaya yaramaktadır.

Günümüzde, bilgisayar teknolojisi, değişik yönlerden teleoperatör kontrol sistemlerinin gelişmesini sağlamıştır. Nasıl alıcı ve gösterge arasına bir bilgisayar yerleştirilerek görüntünün kalitesi artırılabilirse, kontrol ve işlevci cihazlar arasındaki bağlantılara da bilgisayarlar sokulabilir. Örneğin, böyle bir uygulama ile kontrol cihazının, işlevci ile aynı hareket kabiliyetine sahip olması zorunluluğu ortadan kaldırılabilir. Bunun yerine bilgisayar, basit boyutlarda verilen komutları, işlevcinin hareket boyutuna dönüştürmektedir. Yine bu yöntemlerle, operatörün işlevciye hareket yaptırabilmesi için harcadığı güç, en aza indirilebilir. Bilgisayar teleoperatörlere kazandırdığı bir başka özellik ise operatör ve kontrol sistemleri arasındaki temasın mümkün olduğunca doğal hale getirilmesidir.

Bu amaçla pek çok yöntem denenmiştir. Bunlardan biri, George Washington Üniversitesi'nden James D. Foley'in yaptığı özel bir eldivendir. Bu eldivendeki pek çok alıcı, elin kompleks hareketlerini algılayarak, aynı hareketi yapabilecek mekanik bir ele gerekli bilgileri aktarmaktadır.

Bazı teleoperatörlerde, algı ve kontrol sinyallerinin hidrolik bağlantılar ya da bakır tellerle yapılması yeterli olmaktadır. Fakat, çoğu sistemde operatör ve işlevci arasındaki bilgi alışverişinin oldukça yoğun olması gerektiğinden, özellikle renkli iki televizyon kanalına sahip stereoskopik göstergeler, çokca ihtiyaç duyulan ünitelerdir.

Bazen, insanın algılama yeteneklerine dayanarak, alıcı ve gösterge arasındaki bağlantının yükü azaltılabilir. Örneğin, bir televizyon kanalından oldukça hassas siyah beyaz bir görüntü aktarılırken, diğer kanaldan daha kaba renkli bir görüntü taşınır ve bu ikisi operatörün önündeki göstergede birleştirilerek orta kalitede, renkli ve stereo bir görüntü elde edilebilir. Bu tür bir uygulamaya gitmenin temel sebebi, bağlantı sistemlerinin malî külfetini azaltmaktır.

İster uzayda, ister yeryüzünde olsun, çok uzak mesafelerde çalışan teleoperatörler, radyo ve televizyon dalgalarıyla yönetilmektedir. Öte yandan, operatör ile cihaz arasındaki fiziksel bir bağlantının bulunduğu sistemlerin en gelişmiş, optik fiber bağlantılardır. Tek bir optik fiber, saniyede 400 milyon bitlik bilgi taşıyabilir. Bu fiberlerin çapının çok küçük olması, çok uzak mesafelere kolayca ulaşmalarına imkân vermektedir. Hatta makaralarla uçaklardan salınan optik fiberler, askeri amaçlı teleoperatörlere erişilip bağlantı kurulmasında kullanılabilmektedir.

Optik fiberler, gemilerle su altı teleoperatörleri arasındaki bağlantılarda da kullanılmaktadır. Bu sistem-



Uçan platform: Uzaktan kumanda edilen ve etrafı gözleyen kameralara sahip platform, operatörün geniş alanları kuş bakışı taramasına imkân verecektir.

lerde işlevci araç, güç aktarımı, bilgi iletimi ve ağırlık taşıma fonksiyonlarına sahip kalın bir kablo ile derinlere salınmaktadır. Söz konusu kablounun ağırlığı oldukça fazladır ve bu çoğu zaman sorunlara yol açmaktadır. Fakat haberleşme için bakır yerine optik fiber kullanıldığında, bu ağırlık yaklaşık üçte birine inmektedir. Sert ve hafif olmalarının yanı sıra, optik fiberler, ıy kaplandıklarında kırılmaya karşı da oldukça dirençlidirler. Üzerlerinden defalarca araç geçip ezilseler dahi, optik ve mekanik özelliklerini kolay kolay kaybetmezler. Optik fiberler, bakır tellerin aksine, gönderilen mesajlara bir başkasının kulak misafiri olmasına izin vermezler.

En gelişmiş teleoperatör sistemlerinden biri, "Yeşil Adam" ismi verilen, insan benzeri (antropomorfik) modellerin bir prototipidir. Yeşil Adam'ın operatörü, iskelete benzer bir kontrol cihazını, tüm vücuduyla birlikte kullanmaktadır. Öte yandan, hemen önüne yerleştirilmiş iki küçük televizyon ekranında da robotun gözünden etrafı görebilmektedir.

Yeşil Adam, operatörün gerçekleştirdiği kafa, gövde, boyun, kol ve el hareketlerinin çoğunu taklit edebilmektedir. Üzerinde bulunan iki minyatür kamera, aldığı görüntüyü operatörün önündeki ekranlara gönderirken, iki ayrı mikrofon da sesleri yine kullanıcıya



Teleoperatör jip: Uzaktan yönetilen bu savaş aracı, çok tehlikeli bölgelerde insansız olarak kullanılabilir. Jipe uzaktaki bir yerde komuta eden operatör, araç üzerindeki iki kameranın tespit ettiği görüntüleri, özel bir başlığa yerleştirilmiş iki ekrandan izleyebiliyor.

iletmektedir. Kullanıcı ile teleoperatör arasındaki bağlantı, hidrolik olarak sağlanmıştır.

İnsan taklidi teleoperatörler, su altında tamir gibi zor görevlerde oldukça faydalı olabilecek araçlardır. Özellikle Yeşil Adam'ı kullanan bir kişi, çalışma sahasını çok iyi hissedebilmekte ve kendi hareketlerini işlevcininkine nasıl dönüştüreceğini düşünmesi hiç gerekmemektedir. Fakat antropomorfik makinelerin zor işlerde kullanılabilmeleri için daha fazla geliştirilmeleri gerekmektedir.

Teleoperatörler üzerinde çalışan uzmanlar, çok amaçlı bir askerî jip geliştirdiler. Operatör, uzakta bir yerde, jipte bulunan iki kameradan optik fiberlerle aktarılan görüntüyü, başlığında bulunan stereoskopik göstergeden izleyebilmektedir.

Teleoperatör kullanıcılarında garip bir hastalığa rastlanmaktadır. Hastalık, mide bulantısı olarak kendini göstermektedir. Sebebi ise operatörün, işlevciye kumanda ederken, kendini de hareket ediyormuş, çalışma sahasındaymış gibi hissetmesine rağmen, denge organının bulunduğu orta kulağa bu hareket ve pozisyonlara dair uyarıların gelmemesiyle doğan çe-

UZAY İŞÇİLERİ



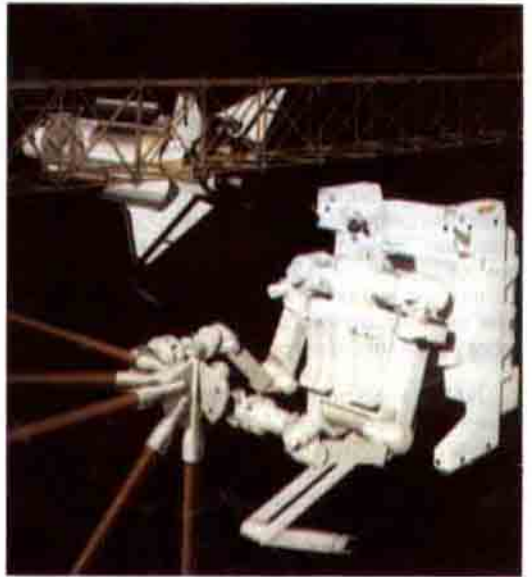
Robotlar, astronotların uzay çalışmalarında yardımcı olurlar.

Alman astronotlar, 1991 yılının sonbaharında ikinci kez uzaya gittiklerinde, yanlarında değişik bir meslek arkadaşları olacak. Bunlar, "Rotex" ismi ile çağrılacak ve Alman bilim adamlarına, kendileri ile nasıl çalışabileceklerini gösterecekler. Sürekli çalışabilen, emirlere uyan, yeme ve uyku ihtiyacı olmayan "Rotex", yerçekimsiz bir yere gidebilen ilk robot olacaktır. Alman araştırmacı Dr. Gerd Hirzinger, bu hususta şunları söylüyor: "Robotlar gelecekte astronotların motoru ve tehlikeli işlerinde yardımcı olacaktır".

Bu düşünce sistemi ekonomik oluşu nedeniyle, NASA ve Avrupa uzay araştırmaları merkezlerinde de aynen kabul ediliyor. Uzay gemisinde bulunan bir astronot, bağlı olduğu araştırma kurumuna yaklaşık 25.000 dolara mal oluyor. NASA'nın tahminine göre bir robotun, bu miktarın % 10' undan daha az bir masrafı olacak. Böyle bir "yardımcı işçi" halihazırda McDonnell, Honeywell, IBM, RCA ve Lockheed firmaları tarafından ortaklaşa gerçekleştiriliyor. NASA'nın araştırma-geliştirme mühendisleri de buna iştirak ederek, projeyi şu şekilde tasarlıyorlar: Rotex, yaklaşık 1990 yılının ortalarına doğru önceden planlanan uzay istasyonu "Freedom"a yerleştirilecek ve uzaktan kumanda ile gerekli onarım işlerini yapacaktır. Bunlar, ilgili düğmeye basıldığında, yapay zekâ mekanizmaları vasıtasıyla istenilen vidayı sökebilecek veya sözlü emirleri yerine getirebileceklerdir. Kısaca, 1.60 metre boyunda ve 275 kg ağırlığında olan bu robotu gerçek bir "ağırsiklet" olarak nitelemek yerinde olur.

Mars-gözetleyicisi : Gelecek yüzyılda robot-aracı "Ambler", Mars gezegenini araştırarak, 7 metre yüksekliğinde, 6 teleskopik ayak üzerinde hareket edebilen aracın mini nükleer bir santrali var. Bir önreği şu anda Pittsburgh'da (ABD) deneniyor.

Altta ki resim : Gerçekleştirilbilmesi muhtemel bir robot.





Robot testi: Dortmund Üniversitesi robot araştırmaları enstitüsünde, mürettebatsız uzay laboratuvarları için robotlar geliştiriliyor. İçinde 2 robotun deneyler yapabileceği bu araç 1991 yılında uzaya çıkacaktır.

Dünya'da ilk defa: Dornier'de geliştirilmiş 1 metre uzunluğundaki Alman robot kolu "Rotex", ilk defa 1991 yılında Alman uzay araştırmalarında faaliyete geçirilecek.

"Ambler", her yöne hareket edebilecek ve eğimi % 60 olan dağlara rahatlıkla tırmanabilecektir. Yer istasyonlarından uzaktan kumanda ile idare edilebilecek bu araç, üzerindeki kameralar mahareti ile görüntüleri yine yer istasyonlarına gönderebilecektir.

Enerjisini uzay gemisindeki küçük bir santralden karşılayan "Ambler" mesajları Dünya'dan yaklaşık 22 dakika alacak.

"Rotex", yapay ellerinin bile dünyadan kumanda edilebildiği, Avrupa'da yapılan ilk robot araştırması ve teknik bir harika oluşu ile iki ödül birden aldı. Araştırmada büyük katkıları olan Dr.Hirzinger konuyla ilgili görüşlerini şöyle dile getiriyor: "İnsan elindeki içi boş kumanda küresinin hassas hareketleri, kürenin içinde altı yöne dağılan ışınları tam olarak ölçerek, öteleme ve dönme hareketlerini bilgisayar yardımı ile robotun ellerine aktaracak". Böylece, yukarıya, aşağıya, sağa, sola, öne ve arkaya hareket edebilecek. Bu komutlar, Oberpfaffenhofen yer istasyonundan Raitinger yer istasyonuna, oradan Washington yakınlarındaki "Goddard Space Flight" merkezine, daha sonra 36.000 metre yükseklikteki sabit bir uyduya ve uzay mekiğine, buradan da yer çekimi olmayan yerde bir eşyayı tutmak gibi verilen emirlere göre harekete geçen "Rotex'e" gelecek .

Gerekli komutlar verildikten sonra "Rotex'in" elde ettiği verileri, yer istasyonundaki bir ekranda yalnızca 4 saniyede görmek mümkün olacak.

"Rotex", uzayda herhangi bir program ile de çalışabilecek, ya da astronotlar tarafından kumanda edilebilecek. Aynı zamanda manevra yapabilmesi, yapay elinin hareketi geçirilebilmesi ve izlenebilmesine im-

Ayrıca "Atros" tipi robotların, yapay uzuvları yanında çelik ile alüminyum parçalarını birbirinden ayırt edebilen duyarlı elleri olacak.

Bir NASA mühendisi, "Çelik parçasını rastgele eline alabilen, fakat bir porselen eşyayı dikkatli tutabilen otomatik robot elinin son derece hassas olarak yapılabilmesi için gerekli teknolojiye sahibiz", diye iddia ediyor. Bundan böyle, uzaydaki tamire muhtaç bir uduya sırtında onarım malzemeleri olan bir astronot yerine sadece bir robot gönderilecek. Firma, şu anda bir robotu sevk ve idare edebilecek iletişim dili sistemi üzerinde araştırmalarını sürdürüyor.

Lockheed firmasında, robotların yapay uzuvları üzerindeki çalışmalar devam ediyor. Uçak ve uzay firması olan "Boeing" de, bir başka amaçlı robot üretme çalışmalarını sürdürüyor. "Cooky" diye adlandırılan bu teknik harika, uzay istasyonunda yemek pişirip, astronotlara servis yapabilen bir "ahçı robot" görevini üstlenecek.

NASA, ayrıca gelecek yüzyılda Mars'a inip orada incelemeler yapabilecek "Ambler" adında bir araç geliştiriyor. Altı teleskopik bacak üzerinde hareket edebilen, kameralar ile donatılmış ve laserli ses-hız kontrol aletine sahip, otomatik olarak belirli yöreleri tespit ederek inceleme yapabilecek "Ambler", 7 metre yüksekliğinde olacak. Robot, üzerinden geçemeyeceği bir engelle karşılaştığında etrafından dolaşabilecektir.



Uzay traktörü: Bu tür robot araçlar, gelecekte işe yarayabilir. Bunlar deney tüplerinin nakli (yukarıdaki resim), uydu tamiri (üstteki resim), uçan platformların bakımı, ya da "uzay çöpü"nü imhası için kullanılabılır.

kân veren, ekran ile teçhiz edilmiş bir kumanda konsolu geliştirildi. Astronotlar böylece, "Rotex" in hareketlerini bu kumanda konsolundaki bir ekrandan takip edebilecekler.

"Rotex", Dortmund Üniversitesi Robot Araştırmaları Enstitüsü'nde Prof. Dr. Eckhard Freund ve arkadaşları tarafından bilgisayar yardımıyla hazırlanıyor. Prof. Freund, "Sadece hesapların ışığı altında uzaydaki durumu kestirip, "Rotex" i gerçeğe yakın deneyebiliriz," diyerek, araştırmalarının zorluğunu dile getiriyor. "Rotex", belki de bu yıl uzayda ilmi görevler üstlenecek robot neslinin ilki olarak önem kazanıyor. Bonn Araştırma Bakanlığı'nın 1,5 milyon mark vererek desteklediği bu program, "CIROS" (Control of Intelligent Robots in Space) diye adlandırılıyor.

Prof. Freund, Alman uzay-bilim adamlarının görüşlerini şu şekilde ifade ediyor: "Biz daha sonra içinde robotların müstakil olarak çalıştıkları ve yıldı asgarî bir veya iki defa insanlar tarafından ziyaret edilecek bir uzay istasyonu tasarlıyoruz." (12 metre uzunluğunda ve 4.50 metre çapında, bazen mürettebatlı serbestçe uçabilen "Mentended-Free-Flayer" (MTFF) denilen bir uzay istasyonu). 17 ton ağırlığındaki bu istasyon yaklaşık 1990 yılının ikinci yarısında 460 km yükseklikte Dünya çevresinde uçabilecek ve bazen de içinde 3 astronotun çalışmalarına imkân sağlayacaktır. Uzay laboratuvarlarının sevk ve idaresi, Dortmund Üniversitesi'nde "öğrenmeye dayalı yürüme çalışmaları" yapan iki robota verilecektir.

Prof. Freund'un başka tasarımları da var. O, uzayda çöp toplayabilen bir başka tür robot üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırıyor. Prof. Freund, "Hayalim, uzayda serbestçe uçabilen ve daha önce uzaya gönderilen uyduların bıraktıkları bütün çöpleri toplayabilen robotları yapabilmektir," diyerek, ileride büyük



tehlike arzedecek olan uzaydaki çöplerin, çevre sağlığı açısından doğuracağı sorunların mesajını şimdiden veriyor.

Hobby'den çev.: İdris ÖZYILDIRIM



Ne diyorsun,
bir probleminiz mi var yoksa?

HIZLI VE ETKİLİ OKUMA

Kadir YERCI*

Hızlı ve etkili okuma, klâsik okuma tarzının yerine geçen alternatif ve modern bir okuma tarzıdır. Klâsik okuma tarzı, birçok kötü okuma alışkanlığını içinde taşır. Bu kötü okuma alışkanlıkları, başka kişilerle ortaklaşa yaşandığından, "kötülüklerinin" pek farkında olunmaz. Oysa, bu alışkanlıkları, rastlanma sıklığına göre belirlemek ve sıralamak mümkündür. Bunlar, dudaklarla okumak, ses tellerinin titremesi, iç ses ile okumak, kelime kelime okumak vb.'dir. Bu kötü okuma alışkanlıkları, çocukluğumuzdan beri getirdiğimiz alışkanlıklardır. En önemli nedeni de, kelimeleri öteden beri "anlam dolu sesler" olarak düşünmemiz ve öyle algılamamızdır. Bu temel yanlış, bütün okuma çabamızı bozan, okuma hızımızı azaltan ve bizi kas gücü harcamak zorunda bırakıp çabucak yoran bir etkendir.

İşte, alternatif ve modern okuma tarzı olarak "hızlı ve etkili okuma", bu noktada büyük bir ihtiyaç ile ortaya çıkmaktadır. Yani bizim okuma çabamızı kolaylaştıran, okuma hızımızı artıran ve (konuşma faaliyetini yürüten organlar olarak ağız, dil, dudak, damak, gırtlak... bütünüyle dinlenmeye çekildiğinden) kas gücü harcamak zorunda bırakmayan bir okuma tarzı, gerek bir ihtiyaç olarak, gerek göz ve beyin ilişkisinin okuma sürecindeki analizini olabildiğince netleştiren bir bilimsel gerçek olarak ortaya çıkmaktadır. Bilimin ilerleyişi de, "daha az doğru"nun yerine "doğru"yu koyarak, yanlışlardan arınma süreciyle ilerleyen bir süreç değil midir?

Kötü okuma alışkanlıklarının saptanıp sıralanmasıyla önemli bir atım atılmış olmaktadır. Sonra, bu alışkanlıklardan arınma süreci başlamaktadır. Bu süreç, her tür şartlanmanın kırılması süreci gibi zor ve zahmetli, ancak sonucu bakımından da o denli mutluluk ve hoşnutluk getiren bir süreçtir.

Genellikle hızlı ve etkili okuma, yukarıda belirttiğimiz gerçeklerin ışığında hazırlanan ve ciddi bir eğitim programını içeren hızlı ve etkili okuma seminerlerinin kazandırdığı bir yetenektir. Katılımcının, kendini aşma sürecini yaşamasının getireceği stres dahi bu programlarda değerlendirilerek, hızlı ve etkili okumanın kişiye kazandıracağı en büyük ödül olarak, ona zaman hediye edilmektedir.

Böylece, hızlı ve etkili okuma yeteneğinin kazanılmasında, ulaşılması gereken üç temel amaç ortaya çıkmaktadır :



- 1) Okuyucunun kötü okuma alışkanlıklarından kurtarılması,
- 2) Okuyucunun iç potansiyelinin değerlendirilmesi,
- 3) Yazılı bir metni görmenin "anlık bir refleks"e dönüştürülerek, okumanın hızlandırılması.

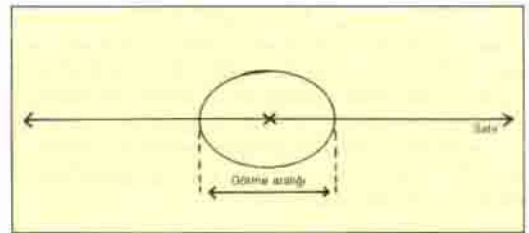
Hızlı ve etkili okuma seminerlerinde bu amaçlar, tachistoscope adı verilen özel bir aygıt kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Tachistoscope aygıtı, yukarıdaki amaçları şu işlevleri yerine getirerek gerçekleştirilmektedir :

- 1) Görme aralığını genişletmek,
- 2) Konsantrasyonu artırmak,
- 3) İç sesi yok etmek.

Bu üç maddedeki kavramlara daha yakından bakalım :

GÖRME ARALIĞI

Okuyucunun basılı bir satır üzerinde, bir bakışta kavrayabildiği sayısal veya alfabetik karakter toplamıdır :



Görme aralığının önemi şuradadır : Yapılan bilimsel araştırmalar, gözün, satır üzerinde gezdiği sırada değil, durduğu sırada okuduğunu göstermektedir. Göz, satır üzerinde durduğu sırada, elips şekli gösteren bir alan içindeki sayısal veya alfabetik karakterleri

* Yönetim Geliştirme Merkezi Eğitim Uzmanı

okur. İşte bu alanın genişletilmesi, hızlı ve etkili okumanın birinci amacıdır. Böylece göz, tek bir satırı daha az durak yaparak okuyacaktır. Yapılan araştırmalar, okuma sırasında kullanılan zamanın % 94'ünün, gözün durak yapması sırasında, % 6'sının ise geçişlerde (durak aralarında) olduğunu göstermektedir. Ortalama okuyucuda gözünü her durakta kullandığı zaman ise 1/5 saniyedir.

KONSANTRASYON

Konsantrasyon, ilgi yoğunlaşmasıdır. Konuya verilen öneme, zihnin uğraşı konularını sistemli olarak sıralayıp sıralamadığına, subjektif değer yargılarına, alışkanlıklara ve psikolojik yapıya göre konsantrasyon yüzdesi değişir. Bununla birlikte, ölçülebilir göz egzersizlerinde okuyucu kendi konsantrasyonu konusunda bilgilenmekte ve konsantrasyonu azaltıcı etkenlere karşı uyarılmaktadır.

İÇ SES

İç ses, kısaca içinden okumaktır. Okuyucu, burada, kelimeleri, dudaklarıyla veya ses telleriyle telaffuz etmemekte, ancak bu kelimelerin telaffuzunu hayâl etmektedir. Adeta, okuyucunun zihnindeki bir spiker, okuyucunun, kelimelerin telaffuzunu hayâl etmeden geçmesine engel olmaktadır. Zihnindeki spiker, kelimeleri telaffuz etmekte, okuyucu da, dudak ve ses tellerinde hiçbir hareket olmaksızın o spikeri dinlemektedir. Hızlı ve etkili okuma, iç sesi yok etmekle mümkündür.

OKUMA HIZI HANGİ ORANDA ARTIYOR?

Ortalama okuyucunun dakikadaki hızı, 150 ilâ 250 kelime arasındadır. Kötü okuma alışkanlıklarından kurtulmadıkça, bu hızını pek yükseltmez; "iç ses" ten kurtulmadıkça da 500 kelime/dakikayı aşamaz. Dakikada 500 kelimelik hız, okuyucunun basılı metni, artık görsel imajlarla algıladığı ve "GÖRSEL OKUYUCU" kategorisine girdiği objektif sınırı belirtir, "GÖRSEL OKUYUCU" kategorisine giren bu okuyucunun hızının daha sonra hangi seviyelere çıkacağını ise iki etken belirliyor :

- 1) Hızlı ve etkili okumanın kurallarını eksiksiz uygulama ve yoğun egzersiz yapma,
- 2) Okuyucunun kültür yapısı ve ilgi alanının genişliği.

Hemen görüleceği gibi, her iki etken de, nihai olarak okuyucunun kendi kontrolünde bulunan ve kişisel disiplin ile geliştirilebilecek etkenlerdir.

"Görsel okuyucu" olduktan sonra, okuyucu kendi hızını sürekli geliştirebilir. Hızlı ve etkili okuma seminerlerinde grup ortalaması olarak genellikle 700-800 kelimelik hızlar elde edilmektedir. Kişisel olarak 1000 kelimeyi aşan çok sayıda katılımcı da vardır.

VERİMSİZ OKUYUCU İLE ETKİN OKUYUCUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

Verimsiz okuyucu ile görsel okuyucu kategorisine girmiş etkin okuyucuyu bir tabloda karşılaştırmalı olarak gösterebiliriz :

Verimsiz Okuyucu	Etkin Okuyucu
Yavaş okur (200-250 kelime)	Hızlı okur (500 kelime ve daha yukarı)
Sabit hızla okur	Hızını yazıya ve yazara göre ayarlar.
Kelime kelime okur	Yazıdan anlam çıkarabilmek için kendi iradesiyle atlamalar yapar.
Bir satırı 8 ilâ 12 göz hareketinde okur.	Satırı 2 veya 3 göz hareketinde okur.
Dudak, ses telleri ve iç ses yardımıyla okur.	Okumayı beyin ve göz arasında gerçekleştirir.
Konsantre olamaz.	Çabuk konsantre olur.
Çabuk yorulur. Okumayı yalnızca zorunlu olduğu zaman ve kısa bir süre için yapar.	Yorulmadan saatlerce okuyabilir.

BAZI SORULAR

Hızlı ve etkili okuma özel bazı kişisel yetenekler gerektirir mi?

Hayır, Hızlı ve etkili okuma, kötü alışkanlıklardan arınma ve konsantrasyon artışına dayalı olan bir tekniktir. Ayrıca, özel bazı kişisel yetenekler gerektirmemektedir.

Okuma hızını artırmada bir üst sınır var mıdır?

Hayır, bir üst sınır yoktur. Görsel imajlara verilen tepki ne kadar "refleksive" olursa ve okuyucunun kültür seviyesi ne kadar yüksek olursa, okuma hızı da o kadar yüksek olacaktır.

Hızlı ve etkili okuma seminerlerinde ulaşılan okuma hızı seviyesi, seminer sonrasında da korunabiliyor mu?

Seminerler sırasında erişilen hız, verilen egzersizler, belirtilen kurallara uygun olarak yapıldığında azalmamaktadır. Hatta disiplinli okuyucu, izlediği seminere paralel çalışmaları belli periyotlarla yaparak, hızını çok daha yüksek seviyelere çıkarabilmektedir.

Kişilere göre değişen okuma hızı seviyeleri nereden kaynaklanıyor?

Kişilere göre değişen okuma hızları, eğer kötü okuma alışkanlıklarından bütünüyle kurtulunmuşsa, şu üç nedene dayanır: a) Kültür seviyesi farkı, b) Hızlı ve etkili okumayı bir yeteneğe dönüştüren egzersiz yoğunluğu farkı, c) Okuma alışkanlığı farkı.

DOĞAL GAZLA ÇALIŞAN UÇAK

Fransa'da ilk defa sıvılaştırılmış doğal gazla (GNL) çalışan bir uçak yapıldı. Söz konusu uçak TU-154 B'den hareketle, TU-154 B'nin yapımcısı A.Tupolev'in dikkatli çalışmalarıyla yapılmış ve TU-155 adını almış bir Sovyet uçağı (Bu esnada TU-154-B'nin de Aeroflot'un bel kemiğini oluşturduğunu ve belki de bir Boeing 727 veya İngiliz Tridenti ile kıyaslanabileceğini de eklemek gerekir).

Sıvılaştırılmış doğal gaz (GNL), kabinin arkasına yerleştirilmiş, 6 m³'lük nikel-çelik karışımı küçük bir depoda saklanmaktadır. Gazın yoğunluğu hesaba katılırsa (0,42) küçük depo, aşağı yukarı 2,5 ton metan ihtiva edecek durumdadır. Tabii bu arada atmosfer basıncı göz önüne alınarak, sıcaklığın 163°C'tan fazla olmamasına özen göstermek gerekmektedir.

Gaz halindeki metan yavaş yavaş buharlaştığından, hava ile birleşerek patlayıcı bir karışım oluşturacaktır. Bu nedenle, küçük deponun da içinde bulunduğu uçağın çatı kısmı, sürekli olarak havalandırılmalıdır. Uçağın önünde bulunan kontrol kutusu, hem küçük deponun hem de tesisatın tamamının (basınç ve sıcaklık) aralıksız olarak denetimini sağlar.

Sıvı gaz, bir turbo pompası tarafından pompalanır. Turbo pompası da enerjisini sağ arka turbo reaktöründen gelen basınçlı havadan alır. "Çift karbüratör sistemi", hem motorun harekete geçmesi hem de olası bir 'GNL' yokluğunda geçici birtakım önlemlerin alınmasında etkili olacak şekilde



TU-155'in deposunda, metanın işler hale gelmesinde kullanılan azot damacaneleri görülüyor. Üst kısımda ise, aynı amaca hizmet eden helyum damacaneleri bulunmaktadır.

düzenlenmiştir. Bir uçuş esnasında motor önce ke-rozeni harekete geçirir, sonra sıvı gaza ulaşır.

A.Tupolev, bu gerçek uçan bombanın geleceğine oldukça iyimser bakıyor. Birkaç yıl içinde SSCB'de başgösterecek olan petrol sıkıntısının, bu tip bir aracın gelişmesini kolaylaştıracağı düşüncesinde. Öte yandan GNL'nin düşük maliyeti sayesinde, oldukça ekonomik bir araç ortaya çıkıyor ve hatta SSCB'de doğrudan hava alanlarına gidecek bir gaz boru hattı gündeme geliyor. Üstelik, karbonik gaz ve suyun neredeyse tamamının yanması sonucu artık hale gelmeleri yanında, gazlı uçağın tertemiz olması dikkati çekiyor.

Aracın yapımcısına göre, bütün bu avantajlar göz önüne alınınca TU-155'in gelecek yıllarda TU-154-B'nin yerini alması işten bile değil. Tabii yolcuların bu konudaki fikirleri sorulmazsa eğer.

Science et Avenir'den çev.:
Semra YALÇIN

Okuma hızı arttıkça anlama yüzdesini düşürmeyecek mekanizma nedir?

Okuma hızı ve anlama yüzdesi, her okuyucuda belli bir ilişki içindedir. Okuyucu, anlama yüzdesini herhangi bir test ile ölçmemiş olsa dahi, kendine doyum sağlayan bir anlama yüzdesine göre okumayı gerçekleştirir. Yani, anlama yüzdesinden hoşnut olmayıp da okuma hızını düşürmemiş bir kişi düşünülemez. Zihin, anlama testini, okuyucu bir başına olsa dahi gerçekleştirir ve bunu objektif olarak yapar.

Okuma hızı arttıkça, zihnin yükü artmış olmamaktadır. Görsel imajların zihne aktarılmasındaki süreç kısalmaktadır. Okuma sürecinde, zihnin algılayış ve yorumlayış sağlam bir filtrasyona dayanan yeteneği geliştirmektedir.

**Bilginin efendisi olmak için,
çalışmanın uşağı olmak şarttır.**

Balzac



HIZLI VE ETKİLİ OKUMA

Kadir YERCI*

Hızlı ve etkili okuma, klâsik okuma tarzının yerine geçen alternatif ve modern bir okuma tarzıdır. Klâsik okuma tarzı, birçok kötü okuma alışkanlığını içinde taşır. Bu kötü okuma alışkanlıkları, başka kişilerle ortaklaşa yaşandığından, "kötülüklerinin" pek farkında olunmaz. Oysa, bu alışkanlıkları, rastlanma sıklığına göre belirlemek ve sıralamak mümkündür. Bunlar, dudaklarla okumak, ses tellerinin titremesi, iç ses ile okumak, kelime kelime okumak vb.'dir. Bu kötü okuma alışkanlıkları, çocukluğumuzdan beri getirdiğimiz alışkanlıklardır. En önemli nedeni de, kelimeleri öteden beri "anlam dolu sesler" olarak düşünmemiz ve öyle algılamamızdır. Bu temel yanlış, bütün okuma çabamızı bozan, okuma hızımızı azaltan ve bizi kas gücü harcamak zorunda bırakıp çabucak yoran bir etkidir.

İşte, alternatif ve modern okuma tarzı olarak "hızlı ve etkili okuma", bu noktada büyük bir ihtiyaç ile ortaya çıkmaktadır. Yani bizim okuma çabamızı kolaylaştıran, okuma hızımızı artıran ve (konuşma faaliyetini yürüten organlar olarak ağız, dil, dudak, damak, gırtlak... bütünüyle dinlenmeye çekildiğinden) kas gücü harcamak zorunda bırakmayan bir okuma tarzı, gerek bir ihtiyaç olarak, gerek göz ve beyin ilişkisinin okuma sürecindeki analizini olabildiğince netleştiren bir bilimsel gerçek olarak ortaya çıkmaktadır. Bilimin ilerleyişi de, "daha az doğru"nun yerine "doğru"yu koyarak, yanlışlardan arınma süreciyle ilerleyen bir süreç değil midir?

Kötü okuma alışkanlıklarının saptanıp sıralanmasıyla önemli bir adım atılmış olmaktadır. Sonra, bu alışkanlıklardan arınma süreci başlamaktadır. Bu süreç, her tür şartlanmanın kırılması süreci gibi zor ve zahmetli, ancak sonucu bakımından da o denli mutluluk ve hoşnutluk getiren bir süreçtir.

Genellikle hızlı ve etkili okuma, yukarıda belirttiğimiz gerçeklerin ışığında hazırlanan ve ciddi bir eğitim programını içeren hızlı ve etkili okuma seminerlerinin kazandırdığı bir yetenektir. Katılımcının, kendini aşma sürecini yaşamasının getireceği stres dahi bu programlarda değerlendirilerek, hızlı ve etkili okumanın kişiye kazandıracağı en büyük ödül olarak, ona zaman hediye edilmektedir.

Böylece, hızlı ve etkili okuma yeteneğinin kazanılmasında, ulaşılması gereken üç temel amaç ortaya çıkmaktadır :



- 1) Okuyucunun kötü okuma alışkanlıklarından kurtarılması,
- 2) Okuyucunun iç potansiyelinin değerlendirilmesi,
- 3) Yazılı bir metni görmenin "anlık bir refleks"e dönüştürülerek, okumanın hızlandırılması.

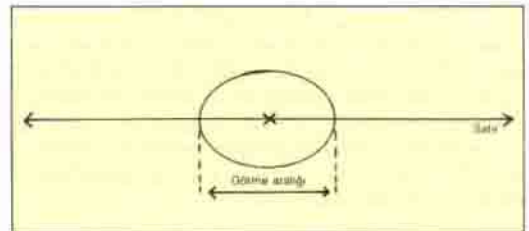
Hızlı ve etkili okuma seminerlerinde bu amaçlar, tachistoscope adı verilen özel bir aygıt kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Tachistoscope aygıtı, yukarıdaki amaçları şu işlevleri yerine getirerek gerçekleştirilmektedir :

- 1) Görme aralığını genişletmek,
- 2) Konsantrasyonu artırmak,
- 3) İç sesi yok etmek.

Bu üç maddedeki kavramlara daha yakından bakalım :

GÖRME ARALIĞI

Okuyucunun basılı bir satır üzerinde, bir bakışta kavrayabildiği sayısal veya alfabetik karakter toplamıdır :



Görme aralığının önemi şuradadır : Yapılan bilimsel araştırmalar, gözün, satır üzerinde gezdiği sırada değil, durduğu sırada okuduğunu göstermektedir. Göz, satır üzerinde durduğu sırada, elips şekli gösteren bir alan içindeki sayısal veya alfabetik karakterleri

* Yönetim Geliştirme Merkezi Eğitim Uzmanı

okur. İşte bu alanın genişletilmesi, hızlı ve etkili okumanın birinci amacıdır. Böylece göz, tek bir satırı daha az durak yaparak okuyacaktır. Yapılan araştırmalar, okuma sırasında kullanılan zamanın % 94'ünün, gözün durak yapması sırasında, % 6'sının ise geçişlerde (durak aralarında) olduğunu göstermektedir. Ortalama okuyucuda gözünü her durakta kullandığı zaman ise 1/5 saniyedir.

KONSANTRASYON

Konsantrasyon, ilgi yoğunlaşmasıdır. Konuya verilen öneme, zihnin uğraşı konularını sistemli olarak sıralayıp sıralamadığına, subjektif değer yargılarına, alışkanlıklara ve psikolojik yapıya göre konsantrasyon yüzdesi değişir. Bununla birlikte, ölçülebilir göz egzersizlerinde okuyucu kendi konsantrasyonu konusunda bilgilenmekte ve konsantrasyonu azaltıcı etkenlere karşı uyarılmaktadır.

İÇ SES

İç ses, kısaca içinden okumaktır. Okuyucu, burada, kelimeleri, dudaklarıyla veya ses telleriyle telaffuz etmemekte, ancak bu kelimelerin telaffuzunu hayâl etmektedir. Adeta, okuyucunun zihnindeki bir spiker, okuyucunun, kelimelerin telaffuzunu hayâl etmeden geçmesine engel olmaktadır. Zihnindeki spiker, kelimeleri telaffuz etmekte, okuyucu da, dudak ve ses tellerinde hiçbir hareket olmaksızın o spikeri dinlemektedir. Hızlı ve etkili okuma, iç sesi yok etmekle mümkündür.

OKUMA HIZI HANGİ ORANDA ARTIYOR?

Ortalama okuyucunun dakikadaki hızı, 150 ilâ 250 kelime arasındadır. Kötü okuma alışkanlıklarından kurtulmadıkça, bu hızını pek yükseltmez; "iç ses" ten kurtulmadıkça da 500 kelime/dakikayı aşamaz. Dakikada 500 kelimelik hız, okuyucunun basılı metni, artık görsel imajlarla algıladığı ve "GÖRSEL OKUYUCU" kategorisine girdiği objektif sınırı belirtir, "GÖRSEL OKUYUCU" kategorisine giren bu okuyucunun hızının daha sonra hangi seviyelere çıkacağını ise iki etken belirliyor :

1) Hızlı ve etkili okumanın kurallarını eksiksiz uygulama ve yoğun egzersiz yapma,

2) Okuyucunun kültür yapısı ve ilgi alanının genişliği.

Hemen görüleceği gibi, her iki etken de, nihai olarak okuyucunun kendi kontrolünde bulunan ve kişisel disiplin ile geliştirilebilecek etkenlerdir.

"Görsel okuyucu" olduktan sonra, okuyucu kendi hızını sürekli geliştirebilir. Hızlı ve etkili okuma seminerlerinde grup ortalaması olarak genellikle 700-800 kelimelik hızlar elde edilmektedir. Kişisel olarak 1000 kelimeyi aşan çok sayıda katılımcı da vardır.

VERİMSİZ OKUYUCU İLE ETKİN OKUYUCUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

Verimsiz okuyucu ile görsel okuyucu kategorisine girmiş etkin okuyucuyu bir tabloda karşılaştırmalı olarak gösterebiliriz :

Verimsiz Okuyucu	Etkin Okuyucu
Yavaş okur (200-250 kelime)	Hızlı okur (500 kelime ve daha yukarı)
Sabit hızla okur	Hızını yazıya ve yazara göre ayarlar.
Kelime kelime okur	Yazıdan anlam çıkarabilmek için kendi iradesiyle atlamalar yapar.
Bir satırı 8 ilâ 12 göz hareketinde okur.	Satırı 2 veya 3 göz hareketinde okur.
Dudak, ses telleri ve iç ses yardımıyla okur.	Okumayı beyin ve göz arasında gerçekleştirir.
Konsantre olamaz.	Çabuk konsantre olur.
Çabuk yorulur. Okumayı yalnızca zorunlu olduğu zaman ve kısa bir süre için yapar.	Yorulmadan saatlerce okuyabilir.

BAZI SORULAR

Hızlı ve etkili okuma özel bazı kişisel yetenekler gerektirir mi?

Hayır, Hızlı ve etkili okuma, kötü alışkanlıklardan arınma ve konsantrasyon artışına dayalı olan bir tekniktir. Ayrıca, özel bazı kişisel yetenekler gerektirmemektedir.

Okuma hızını artırmada bir üst sınır var mıdır?

Hayır, bir üst sınır yoktur. Görsel imajlara verilen tepki ne kadar "refleksive" olursa ve okuyucunun kültür seviyesi ne kadar yüksek olursa, okuma hızı da o kadar yüksek olacaktır.

Hızlı ve etkili okuma seminerlerinde ulaşılan okuma hızı seviyesi, seminer sonrasında da korunabiliyor mu?

Seminerler sırasında erişilen hız, verilen egzersizler, belirtilen kurallara uygun olarak yapıldığında azalmamaktadır. Hatta disiplinli okuyucu, izlediği seminere paralel çalışmaları belli periyotlarla yaparak, hızını çok daha yüksek seviyelere çıkarabilmektedir.

Kişilere göre değişen okuma hızı seviyeleri nereden kaynaklanıyor?

Kişilere göre değişen okuma hızları, eğer kötü okuma alışkanlıklarından bütünüyle kurtulunmuşsa, şu üç nedene dayanır: a) Kültür seviyesi farkı, b) Hızlı ve etkili okumayı bir yeteneğe dönüştüren egzersiz yoğunluğu farkı, c) Okuma alışkanlığı farkı.

DOĞAL GAZLA ÇALIŞAN UÇAK

Fransa'da ilk defa sıvılaştırılmış doğal gazla (GNL) çalışan bir uçak yapıldı. Söz konusu uçak TU-154 B'den hareketle, TU-154 B'nin yapımcısı A.Tupolev'in dikkatli çalışmalarıyla yapılmış ve TU-155 adını almış bir Sovyet uçağı (Bu esnada TU-154-B'nin de Aeroflot'un bel kemiğini oluşturduğunu ve belki de bir Boeing 727 veya İngiliz Tridenti ile kıyaslanabileceğini de eklemek gerekir).

Sıvılaştırılmış doğal gaz (GNL), kabinin arkasına yerleştirilmiş, 6 m³'lük nikel-çelik karışımı küçük bir depoda saklanmaktadır. Gazın yoğunluğu hesaba katılırsa (0,42) küçük depo, aşağı yukarı 2,5 ton metan ihtiva edecek durumdadır. Tabii bu arada atmosfer basıncı göz önüne alınarak, sıcaklığın 163°C'tan fazla olmamasına özen göstermek gerekmektedir.

Gaz halindeki metan yavaş yavaş buharlaştığında, hava ile birleşerek patlayıcı bir karışım oluşturacaktır. Bu nedenle, küçük deponun da içinde bulunduğu uçağın çatı kısmı, sürekli olarak havalandırılmalıdır. Uçağın önünde bulunan kontrol kutusu, hem küçük deponun hem de tesisatın tamamının (basınç ve sıcaklık) aralıksız olarak denetimini sağlar.

Sıvı gaz, bir turbo pompası tarafından pompalanır. Turbo pompası da enerjisini sağ arka turbo reaktöründen gelen basınçlı havadan alır. "Çift karbüratör sistemi", hem motorun harekete geçmesi hem de olası bir 'GNL' yokluğunda geçici birtakım önlemlerin alınmasında etkili olacak şekilde



TU-155'in deposunda, metanın işler hale gelmesinde kullanılan azot damacaneleri görülüyor. Üst kısımda ise, aynı amaca hizmet eden helyum damacaneleri bulunmaktadır.

düzenlenmiştir. Bir uçuş esnasında motor önce ke-rozeni harekete geçirir, sonra sıvı gaza ulaşır.

A.Tupolev, bu gerçek uçan bombanın geleceğine oldukça iyimser bakıyor. Birkaç yıl içinde SSCB'de başgösterecek olan petrol sıkıntısının, bu tip bir aracın gelişmesini kolaylaştıracacağı düşüncesinde. Öte yandan GNL'nin düşük maliyeti sayesinde, oldukça ekonomik bir araç ortaya çıkıyor ve hatta SSCB'de doğrudan hava alanlarına gidecek bir gaz boru hattı gündeme geliyor. Üstelik, karbonik gaz ve suyun neredeyse tamamının yanması sonucu artık hale gelmeleri yanında, gazlı uçağın tertemiz olması dikkati çekiyor.

Aracın yapımcısına göre, bütün bu avantajlar göz önüne alınınca TU-155'in gelecek yıllarda TU-154-B'nin yerini alması işten bile değil. Tabii yolcuların bu konudaki fikirleri sorulmazsa eğer.

Science et Avenir'den çev.:
Semra YALÇIN

Okuma hızı arttıkça anlama yüzdesini düşürmeyecek mekanizma nedir?

Okuma hızı ve anlama yüzdesi, her okuyucuda belli bir ilişki içindedir. Okuyucu, anlama yüzdesini herhangi bir test ile ölçmemiş olsa dahi, kendine doyum sağlayan bir anlama yüzdesine göre okumayı gerçekleştirir. Yani, anlama yüzdesinden hoşnut olmayıp da okuma hızını düşürmemiş bir kişi düşünülemez. Zihin, anlama testini, okuyucu bir başına olsa dahi gerçekleştirir ve bunu objektif olarak yapar.

Okuma hızı arttıkça, zihnin yükü artmış olmamaktadır. Görsel imajların zihne aktarılmasındaki süreç kısalmaktadır. Okuma sürecinde, zihnin algılayış ve yorumlayış sağlam bir filtrasyona dayanan yeteneği geliştirmektedir.

**Bilginin efendisi olmak için,
çalışmanın uşağı olmak şarttır.**

Balzac



YAZILIMLARA NE KADAR GÜVENMELİ?

Hüsamettin BODUR*

Birkaç hafta önce Pazartesi günü, şehirlerarası (uzun mesafe) telefon görüşmesi yapmak isteyen milyonlarca Amerikalı, "Özür dileriz. Tüm hatlarımız meşgul" şeklindeki can sıkıcı bir otomatik kaset kaydından başka bir ses duymadılar. Hava yolları veya otel rezervasyonları yapılamadı; kataloglardaki sipariş verme numaralarına erişilemedi ve Amerikan piyasasının %69'unu elinde bulunduran AT&T haberleşme firması, tam 9 saat boyunca şehirli görüşmeler dışında hiçbir hizmet veremedi. Sebep, devre dışı kalmış bir bilgisayar veya yanmış bir transistör değildi. Sebep, 90'larda muhtemelen sıkça karşılaşacağımız "kompleks bir bilgisayar yazılımının, istenen işlevi layıkıyla yerine getirememesi" sorunu idi. Bu seferlik sadece bir "çevir sesi" kaybı şeklinde görülen bu sorunun, ileride can kayıpları şeklinde de görülebileceği uyarısına ne yazık ki, kimse itiraz edememektedir.

Yazılım, bilgisayar devriminin gölgede kalan zayıf bir noktasıdır. 80'lerde, bilgisayarlar küçüldükçe daha güçlü ve yaygın hale geldiler. Bugün artık, PTT'nin birçok önemli işinden tutun da trafik ışıklarına, mikrodalga fırınlarına, havadaki uçağa ve bazı modern otomobillere kadar birçok alanda bilgisayarlar kullanılmaktadır. Fakat donanım dediğimiz elektronik yapı küçüldükçe yazılım, yani bilgisayara ne yapacağını bildiren kodlanmış komut dizisi büyüdü ve daha az güvenilir hale geldi. Program hırsızlarına ve virüslere ek olarak, artık günümüzde en iyi niyetli bir programcının bile istemeden sebep olabileceği yazılım felaketleri ile de burun burunayız.

* Yazılım, her biri bilgisayara özel bir görev bildiren satırlarla ölçülür. 10 yıl önce birkaç bin satırlık bir programa uzun denirken, bugün basit bir kişisel bilgisayarın kelime-ileme(word-processing) programı 50000 satırdan, bir jumbo jeti idare eden program ise, bir milyondan fazla satırdan oluşmaktadır. Tabii programlar büyüdükçe, yazılım hataları da kaçınılmaz hale gelmektedir. Amerika'da bu yüzden, yılda ortalama 1 milyar dolardan fazla kayıp olduğu rapor edilmiştir.

AT&T olayında sorun, uzun mesafe görüşmeleri için en ekonomik ve hızlı bağlantı rotasını saptayan programdan kaynaklandı. Aylarca hatasız çalışan bu program, o gün 65 milyon abonenin önceden tahmin edilemeyen ve hâlâ tespit edilemeyen bir telefon trafi-



ği kombinasyonu sonucu iflas etti. Hata, şirketin birbirine bağlı 114 santraline de sıçrayarak, millî bir sorun haline geliverdi. New Jersey'deki genel merkezde, büyükçe bir pano oluşturan 72 adet ekran, kısa sürede birbirine girmiş hatları rapor eden ürkütücü görüntülerle doldu. Arızayı saptamak için derhal bilgisayar çıktıları incelemeğe aldıklarında, suçlunun, yazılımın ta kendisi olduğu anlaşıldı. Sistemin tekrar kullanıma sokulması gece yarısını buldu. Fakat arızanın gerçek yeri, ki bu, milyonlarca satırdan sadece bir tekinin hatalı yazılması olabilir, bir sır olarak kaldı.

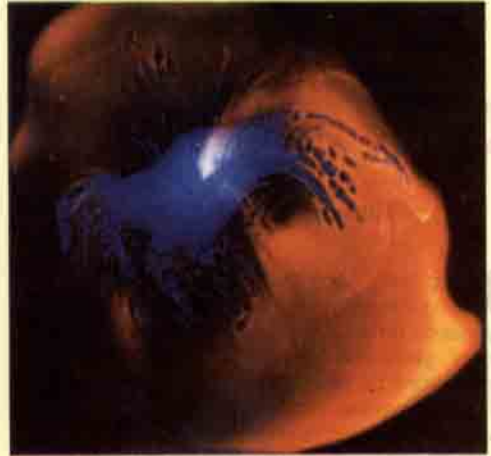
Uzmanlar bu ilk büyük yazılım kazasının, bir telefon sisteminde meydana gelmesini, bir çeşit şans olarak niteliyor ve uyuyan bu devin, işlek bir havalimanının kontrol merkezinde meydana gelmesi halinde, onlara uçağın birbirine girip yüzlerce can kaybını doğurabileceğini hatırlatıyorlar. Bu nedenle, ilgili kuruluşlar, tartışmalı seçim sonuçlarından tutun da, bir F-16 prototip uçağının yazılım hatası nedeniyle ne zaman ekvator çizgisinden aşağı veya yukarı geçse sırtüstü dönmesine kadar bir sürü sorunun tedavisi ile uğraşmaktadırlar.

Her gün trilyonlarca dolar transfer işlemleri olan finans kurumları da söz konusu sorundan en çok canı yananlar arasındadırlar. 1985'te basit bir yazılım hatası nedeniyle hesap açıklerini kapatmak için 24 milyar dolar kredi alması gerektiğini sanan New York Bankası, hata ortaya çıkarıldığında, ekstra faiz için çoktan 5 milyon dolar ödemişti bile. Washington'da ise benzer bir hatayla bazı kredi kartlarına sınırsız nakit para çekme imkânı verilmişti. Ne yazık ki, iş her zaman para kaybıyla kapatılmadı. Örneğin, 1986'da Kanada'daki bir kanser tedavisi cihazı, yazılım hatası sonucu, iki hastaya aşırı radyasyon uygulayıp ölümlerine neden oldu.

Büyük bir yazılım programı, gerçekte ancak her mümkün kombinasyonu deneyip, sistemin alnının akıyla çıkıp çıkmadığını gözleyerek test edilebilir. Fakat programlar büyüdükçe, tüm olasılıkların gözden geçirilmesi, onlarca hatta yüzlerce yılı alacak hale gelebilir. Hava trafiğini kontrol sistemleri, pek çok gelişmiş ülkede yenilenme zorunluluğu ile karşı karşıyadır; çün-

* Selçuk Üniversitesi Öğretim Görevlisi - KONYA.

Geçen sayıda yayınladığımız alttaki fotoğraf, bir kanser dokusudur. Parçacık hızlandıcısıyla kanser tedavisi, tıpta kullanılan en son tedavi yöntemlerinden biridir. Fotoğrafta bu metotla öldürülmüş bir kanser dokusu görülmektedir.



Bu sayıda, üstteki fotoğrafı ilginize sunuyoruz.

kü gökyüzü değişik hızda ve konumda neredeyse sonsuz sayıda uçak ve helikopterle doludur. Dahası, son 747'lerde olduğu gibi, seyir sisteminden tuvaletlere kadar tüm uçak içi sistemler de bilgisayarlarca kontrol edilmektedir. Her ne kadar uçuş yönetim kararları pilottan gelse de, uçuş işlemi pilotun komutlarını yerine getiren yazılım yığınlarıyla sağlanmaktadır.

Bazı programlardan istenenler o kadar kompleks ki, yazıcıların tartışmasız bir başarı sağlaması çok güçtür. Örneğin NASA'nın çoktan bitmiş olması gereken bir uydu-izleme yazılımının, öngörülen bütçeyi 250 milyon dolar aşacağı, belirlenenden 7 yıl sonra tamamlanacağı rapor edilmiştir. Bir radar parazitleme sistemi ise, bütçesinin 1 milyar dolar üzerinde ve öngörülen 4 yıl gerisindedir. Büyük ölçüde yazılıma dayalı olacak olan Yıldız Savaşları projesinin yavaş ilerlemesinin başlıca nedenlerinden biri, işte bu "yazılım güvenilirliği ve verimliliği" eksikliğidir.

Bu programları kim yazıyor? Halihazırda cevap, "Pazarlayabilen herkes!" şeklinde.. Çökmesi halinde can kaybına yol açacak yüksek binaları veya köprüleri inşa eden mühendisler lisanslıdır ve bir düzenleme dahilinde çalışırlar. Oysa programcılar için.

maalesef öyle bir önart falan yoktur. Bir video oyun programcısı, aynı zamanda bir kardiyoloji monitörünün yazılımını da üstlenebilmektedir. Yeteneğin transfer edilebilir olması şart olmadığından, uçak kullanmaktan haberi olmayan bir Amerikalı programcı, geçtiğimiz yıllarda bir savaş jetinin kumandasına ilişkin yazılımı hazırlamıştır.

Programcıların kendileri de, üstlenilmesi gereken ve ortada duran bu büyük sorumluluğun farkındadırlar. Nitekim "Sosyal Sorumluluk Sahibi Bilgisayar Profesyonelleri" adlı California orijinli yeni bir kuruluş, 3000 üyesiyle bir kampanya başlatmış durumdadır. Fakat gerek Amerika ve gerekse diğer ülkelerde, mesleklerini sıkı bir düzene sokma yolundaki resmî girişimlere direnmeye niyetli olanların sayısı çok fazladır. Onlar da yazılım hazırlama yetkisi bir lisansa bağlanacak olursa, başka işler bulmak zorunda kalacaklarından yakınmaktadır.

Ne olursa olsun, yazılımlar toplumu kaynaştıran bir zımk niteliğinde olduğu müddetçe, önceki haftalarda AT&T abonelerinin başına gelen felaketin ve benzerlerinin tekrar yaşanmaması için, uyanmak ve tedbir almak zorunlu hale gelmiştir.

**Başkalarının kusurlarını tartarken, parmağıyla terazinin
kefelerini bastırmayan insan pek enderdir.**

Byron LANGENFELD

DİNLEYEN BİLGİSAYARLAR

Bir düşünün. Masanızın üstündeki kişisel bilgisayarınız, sekreteriniz yerine geçiyor ve söylediğiniz her şeyi kaydediyor. Hatta bilgisayarınız, gramer hatalarınız için sizi uyarıp, noktalama işaretlerini de otomatik olarak yazıyor.

Bugünün teknolojisi artık, bu düşüncünüzü gerçekleştirebilecek düzeye ulaştı. VoiceScribe 1000 ve Kurzweil Voicesystem yukarıda sıralanan işlemleri aynen gerçekleştiriyor.

Bu noktaya ulaşmak için, son yıllarda, ses algılama sistemleri ile ilgili araştırmalar büyük bir atılım yaşadı. Bir zamanlar en iyi sistemler sadece 50 kelime düzeyinde çalışırken, artık 1000 ile 20000 kelime hazinesine sahip ses algılayıcıları piyasaya çıkmaya başladı. Eskiden iki kelime arasında uzun beklemler gerektiği halde, yeni gelişmiş algılayıcılar, devamlı ve günlük konuşmaları algılayabilecek düzeyde hız ve doğruluğa ulaşmış bulunuyor. Hatta bazı sistemler tek değil, birçok kişinin sesini ayrı ayrı algılayabiliyor.

En ucuz donanımlar bile, % 98 civarında doğruluk sağlıyor (sınırlanmış sözcük dağarcığıyla tabii). Büyük sözcük dağarcıkları için henüz geçerli olmasa da, iki insanın telefon konuşması sırasında yaptığı algılama hataları bilgisayardan daha fazla. Fakat insan, cümle anlamına göre bu hataları düzelterek önemsi hale getirmektedir. Yapay zekâ alanında yapılan araştırmaların, bilgisayarlara da bu yeteneğin kazandırılacağı ve yakın bir zamanda, bilgisayarın algı gücünün insanlarınkinin üstüne çıkabileceği savunuluyor.

Henüz sekreterlerin yerini ses algılayan bilgisayar sistemleri almadığı halde, bu algılayıcıların birçok alanda aktif olarak kullanılmaya başladığını görüyoruz. Örneğin olarak, endüstriyel bir ortamda yapılan stok belirleme işleminde, stok elemanlarını sayan insan, kafasına bağlı bulunan mikrofona stok numaralarını okuyarak, mikrofona bağlı bulunan algılayıcı sistem ve dolayısıyla bir bilgisayar, tüm numaraları kayda geçirilmektedir. Kağıda yazarak yapılan stok belirleme işleminde kaybedilen zaman ve yapılabilecek hatalar böylece önlenmiş olmaktadır. Tabii ses algılayan bilgisayarların çok önemli bir kullanım alanı da, özürler için çeşitli âletlerin, kapı, pencere, elektronik cihazların kontrol edilmesi kuşkusuz. Ayrıca Japonya'da bazı gazeteler, kağıda yazılmış dokümanları dizgi yapan bilgisayarlarına aktarmak için bu sistemleri kullanıma geçirmiş bulunuyor. Bilgisayar programlarında menülerden yapılan çeşitli seçimler de bu sistemler aracılığı ile çok hızlı ve kolay bir hale gelmiş durumda. Artık, teknolojik açıdan ileri Batı ülkelerindeki mo-

dern ofislerde bu tür bilgisayar donanımlarının denenmeye ve hatta yerleşmeye başladığını görebiliriz.

Kişisel bilgisayarların içine yerleştirilen ses algılayıcı ek donanımlar, genellikle ses dijitalleştirme donanımlarıyla karıştırılmaktadır. Ses dijitalleştirme sistemler, sesi analog yani mikrofondan geldiği gibi sürekli elektrik sinyallerinden, bilgisayar sistemlerinde kullanılabilen ve üzerinde işlem yapılabilen dijital bilgiye çeviren sistemlerdir. Oysa ses algılayıcı donanımlar, sesi dijitalleştirmekle kalmayıp, hangi harf, hece ve kelimelere karşılık geldiğini analiz edip bulan birimlerdir.

Sesi dijitalleştiren donanımlar, gelen sesin anlamını çözemezler, sadece onu dijital bir ortamda kaydedip tekrar üretebilirler. Bu donanımları kullanarak, bilgisayarınıza siz ofiste değilseniz, otomatik olarak telefonlara cevap verdirebilir, gelen konuşmaları kaydedebilirsiniz. Fakat yazı haline getiremezsiniz.

Ses algılayıcı sistemler ise, gelen sesi daha önce belirlenmiş bir kelime dağarcığını kullanarak inceler ve kelimeleri yazı haline çevirebilir. Bu işlemi gerçekleştirmek için önce mikrofondan gelen ses, gürültüden ve gereksiz seslerden arındırmak için bir filtreden geçmektedir. Sonra bu analog ses sinyali dijitalleştirilip, saniyede 100 defa örnek alınarak 30 frekans bandına bölündükten sonra, her banttaki ses gücü incelenmektedir. Yapılan ölçüm ve örneklerden oluşturulan kümelere "voiceprint" ya da "voicepattern" yani ses deseni adı veriliyor. Daha önce kaydedilmiş ses desenleri bu örneklemelerle karıştırılarak, kelimeler bulunuyor.

Kişisel bilgisayar bazlı bir sistemin konuşulan kelimeleri anlaması için, önce öğrenme aşamasından geçmesi gerekiyor. Öğrenme aşaması, genel olarak, tanınmasını istediğiniz kelimeleri birkaç kez mikrofona söyleyerek oluyor. Ancak bazı gelişmiş sistemler, daha önceden belirlenmiş bazı kelimeleri söylemenizi isteyerek, aksanınızı tanıyor. Konuşurken kullandığınız aksan, daha sonraki analizler için yardımcı oluyor. Analiz sırasında kullanılan metotlar oldukça değişiklikler gösteriyor. Bazıları frekans bazında, bazıları ise zaman bazında analizler yaparken, ender sistemler yapay zekâ kullanarak, analizi birkaç kelimeye yayarak tanıma yapmaya çalışıyor.

Kişisel bilgisayarlar için hazırlanan bu ek donanımların, performansı, ne kadar iyi algılayabildikleri ile değil (çoğu % 90'ın üstünde doğruluk sağlıyor), kullanılan sözcük dağarcığı ve alginın tek kişinin sesine göre mi yoksa genel bir algılama yönteminin kullanıldığına mı bağlı oluyor.

Teknolojinin bu derece hızlı gelişmesi, eskiden bilim kurgu romanlarında rastlanan konuşan ve dinleyen robotları artık hayâl olmaktan çıkarmıştır. Çok yakın bir zamanda asansörlerle, arabalarla konuşarak anlaşacağımız ihtimali çok büyük görünüyor.

OKUYUCU PROGRAMLARI

```

10 REM *** BU PROGRAM BİR SSAT PROGRAMIDIR ***
20 REM HAZIRLAYAN : ERKAN NAYCI
30 REM IBM PS/2
40 PRINT
50 '
60 '
70 '
80 SCR=3:X0=300:Y0=100:R=150:SCREEN 2:PI=22/7:CLS:KEY OFF
90 PSET(55,50):DRAW "L10D10R10D10L10"
100 PSET(55,50):DRAW "R10L5D20"
110 PSET(65,50):DRAW "D20U20R10D20U10L10"
120 PSET(57,50):DRAW "D20"
130 PSET(85,50):DRAW "D20U20R10D20U10L10"
140 PSET(59,50):DRAW "D20U20F10E10D20"
150 PSET(105,50):DRAW "R10L5D20"
160 PSET(62,50):DRAW "R10L10D10RBL8D10R10"
170 LOCATE 24,31:PRINT " S A A T"
180 LOCATE 25,31:PRINT " BİLGİSAYARI";
190 LOCATE 13,15:PRINT "9":LOCATE 13,62:PRINT "3":LOCATE 6,50:PRINT "1"
200 LOCATE 17,58:PRINT "4":LOCATE 20,49:PRINT "5":LOCATE 20,27:PRINT "7"
210 LOCATE 17,18:PRINT "8":LOCATE 9,17:PRINT "10":LOCATE 6,26:PRINT "11"
220 LOCATE 20,5,38,4:PRINT "6":LOCATE 5,38:PRINT "12":LOCATE 9,59:PRINT "2"

230 '
240 DEFINT U:IF SCR=2 THEN AV=5/8 ELSE AV=5/10
250 AV = 5/15
260 I=R:L=R+15:F=1:FOR P=0 TO 11/12 STEP 1/12:GOSUB 370:NEXT
270 CIRCLE(X0,Y0),4
280 L=R+5:FOR P=0 TO 59/60 STEP 1/60:GOSUB 370:NEXT
290 '
300 IF INKEY$=CHR$(32) THEN CLS:END
310 LOCATE 18,34:PRINT DATE$
320 SEC=VAL(RIGHT$(TIME$,2))/60:MIN=VAL(MID$(TIME$,4,2))/60
325 H=VAL(LEFT$(TIME$,2))/12+MIN/12:IF SECO=SEC THEN 300
330 L=R-2:I=L-15:P=SECO:F=0:GOSUB 370:P=SEC:F=1:GOSUB 370
340 SECO=SEC:IF MIN=MIND THEN 300
350 L=R-8:I=2:P=MIND:F=0:GOSUB 370:P=MIN:F=1:GOSUB 370:MIND=MIN
360 L=R*.7:P=H0:F=0:GOSUB 370:P=H:F=1:GOSUB 370:H0=H:GOTO 320
370 Y=P*2*PI-PI/2:X=COS(Y):Y=AV*SIN(Y)
380 LINE(X0+I*X,Y0+I*Y)-(X0+L*X,Y0+L*Y),F
390 LOCATE 16,35:PRINT TIME$
400 SAN=VAL(MID$(TIME$,7,2))
410 IF SAN=1 THEN GOSUB 470
420 IF SAN=31 THEN GOSUB 480
430 RETURN
440 '
450 '
460 '
470 REM SOUND 1000,1:RETURN
480 REM SOUND 4000,1:RETURN
490 RETURN

```

10. ÖDÜLLÜ SORU'NUN CEVABI

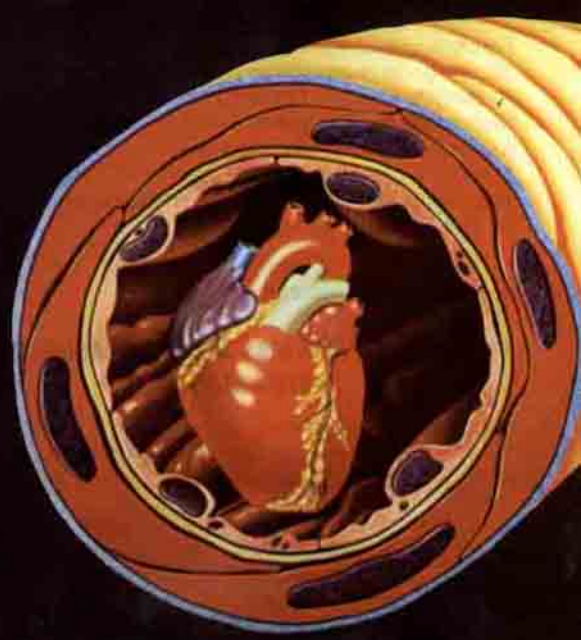
Gerekten ağırlıklar şunlardır: 1, 4, 16 ve 64

KURADA KAZANAN OKURLARIMIZ:

- * Gökhan Kurt, İzmir
- * Gülsüm Kendirli, Antalya
- * Doğan Azimi, Muğla.

HİPERTANSİYON

Doç.Dr. Çetin EROL *



Hayat boyu tedavi ve devamlı kontrol altında bulunmayı gerektiren gizli bir hastalık hipertansiyon. Ortaya çıktığında, insanın, bütün bir ömür programını kendine göre yaptıran bu hastalığı tanımak ve gereken önlemleri almak durumundayız.

Hipertansiyon, arteriyel (atardamar) kan basıncı olarak normal kabul edilen sistolik (büyük tansiyon) 140 mmHg ve diastolik (küçük tansiyon) 90 mmHg sınırlarının geçilmiş olmasıdır.

Toplumumuzda, nüfusun yaklaşık 1/5'inde hipertansiyon vardır; bu 10 milyon kişi demektir. Hipertansiyon, yıllarca hiçbir belirti vermez. Vücudun savunma mekanizmaları -uzun dönemde vücudun aleyhine olacak şekilde- bunu sağlarlar.

Hipertansiyonlu kişilerde kalp-damar hastalığı görülme oranı, normal kan basıncı olanlara göre en az 2 misli; beyin ve sinir sistemi ile ilgili hastalıkların görülme oranı 8 misli, kalp yetmezliği görülme oranı ise, 5-6 misli fazladır. Ayrıca böbrek fonksiyonlarında bozulmaya sebep olan en önemli faktörlerden biri hipertansiyondur. Bu sonuçlara hem sistolik, hem de diastolik kan basıncı yükseklikleri sebep olmaktadır.

Bu öneminden dolayı tanınması ve tedavi edilmesi şarttır. Bu da ancak, kişilerin zaman zaman doktor kontrolünden geçmesi ile sağlanabilir. Özellikle ailevi risk taşıyanlar ve doktorlar bu tanıyı koyarken çok dikkatli olmalıdırlar. Çünkü hipertansiyon tanısı koymak psikolojik ve sosyoekonomik etkileri bakımından önemlidir; hastanın hayat boyu tedavisi gerekecektir. Uygun zaman ve zeminlerde, en az 2-3 kez, uygun aletlerle kan basıncı ölçümleri yapılmalıdır. En uygunu ise "Ambulatuvar kayıt" dediğimiz, hastanın 24 saatlik günlük kan basıncı ölçümünü özel bir kayıtle elde etmektir.

Sınıflandırılması

Kan basıncı sınırları (mmHg)	Değerlendirme
Diastolik	
< 85	Normal
85-89	Normal üst sınırı
90-104	Hafif hipertansiyon
105-114	Orta dereceli hipertansiyon
≥ 115	Ağır hipertansiyon
Sistolik (Diastolik 90 mmHg'in altında iken)	
< 140	Normal
140-159	Sınırdaki izole sistolik hipertansiyon
≥ 160	İzole sistolik hipertansiyon

Yaşla birlikte sistolik kan basıncında bir artış olmaktadır. Hipertansiyonlu kişilerin % 80'i, diastolik kan basıncı 90-104 mmHg arası olanlardır.

HİPERTANSİYON SEBEPLERİ

Hipertansiyonun % 95 oranında sebebi bilinmiyor ve bu tip hipertansiyona esansiyel veya primer hipertansiyon deniliyor. Burada birçok faktörün rol oynadığı biliniyor. Bu faktörler hormonlar, otonom sinir sistemi, santral sinir sistemi, damar düz kas hücreleri vs. olarak sayılabilir. Konu ile ilgili olduğundan öncelikle kan basıncı kavramını açıklamakta fayda vardır. Kan basıncı şöyle bir formülle gösterilir :

$$\text{Kan basıncı} = \text{Kardiyak output} \times \text{Total periferik direnç}$$

* A.Ü. Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi ANKARA.

Kardiyak output, kalbin 1 dakikada attığı kan hacmidir. İşte bu formülde gösterilen iki elemana etkili olan ve dengeyi sağlayan her faktör, kan basıncının ayarlanmasında rol alır. Eğer bu dengeyi bozacak bir durum meydana gelmişse, kan basıncı ayarlanamaz. Sonuçta vücuttaki damar hücrelerinde Na^+ ve Ca^{++} alışverişi ile ilgili dengesizlikler üzerinde durulmaktadır (Şekil 1).

% 5 oranında ise sebep bilinmekte olup, bunların başlıcaları şöyle sıralanabilir :

HEM SİSTOLİK, HEM DİASTOLİK KAN BASINCINI ARTIRANLAR

1. Böbrek hastalıkları,
 - a- Böbrek dokusu (parenkim) hastalıkları,
 - b- Böbrek damar hastalıkları,
2. Endokrin (Hormonal sistem) hastalıkları,
 - a- Feokromositoma,
 - b- Primer hiperaldosteronizm,
 - c- Cushing sendromu,
 - d- Akromegali,
3. Konjenital (Aorta koarktasyonu),
4. Doğum kontrol hapları ve gebelik ile ilgili,
5. Nörolojik durumlar.

SADECE SİSTOLİK KAN BASINCINI ARTIRANLAR

1. Yaşlılık,
2. Azalan periferik damar direnci (Arterio-venöz fistüller, beriberi gibi),
3. Artmış kardiyak output (Tirotoksikoz, aort yetmezliği gibi)

Hipertansiyon sebebi araştırılırken, özellikle bazı kişiler üzerinde daha dikkatli incelemeler yapılmalıdır. Bunlar,

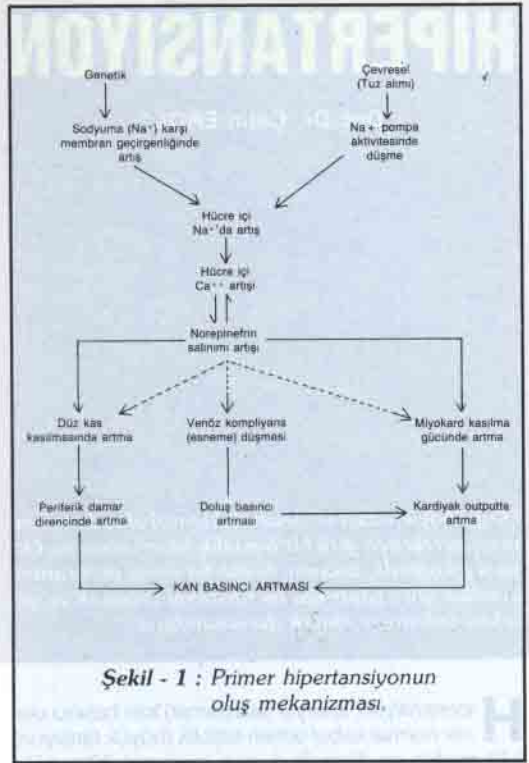
1. 20 yaşından önce veya 50 yaşından sonra hipertansiyonu ortaya çıkarlar,
2. Kan basıncı seviyeleri 180/110 mmHg'dan fazla olanlar,
3. Organ harabiyeti olanlar (göz, kalp, böbrek gibi),
4. Sebebi bilinen hipertansiyonu düşündürecek bulguları olanlar,
5. Tedaviye cevap vermeyenler.

HİPERTANSİYONLU KİŞİNİN ŞİKÂyetLERİ

Hipertansiyonla ilgili olduğu düşünülen baş ağrısı, burun kanaması, kulak çınlaması, baş dönmesi ve bayılma gibi şikâyetlerin bulunma oranı, normal kan basıncı olan kişilerde bunların görülme oranına göre daha fazla değildir. Ancak hipertansiyon komplikasyonları ortaya çıktığında oluşan şikâyetler, hipertansiyona has olacaktır.

HİPERTANSİYONDA EN ÇOK ETKİLENEN ORGANLAR

Beyin, kalp ve böbreklerdir. Bütün bu organlardaki damar yapısını bozarak ve arteriosklerozu (da-



Şekil 1 : Primer hipertansiyonun oluş mekanizması.

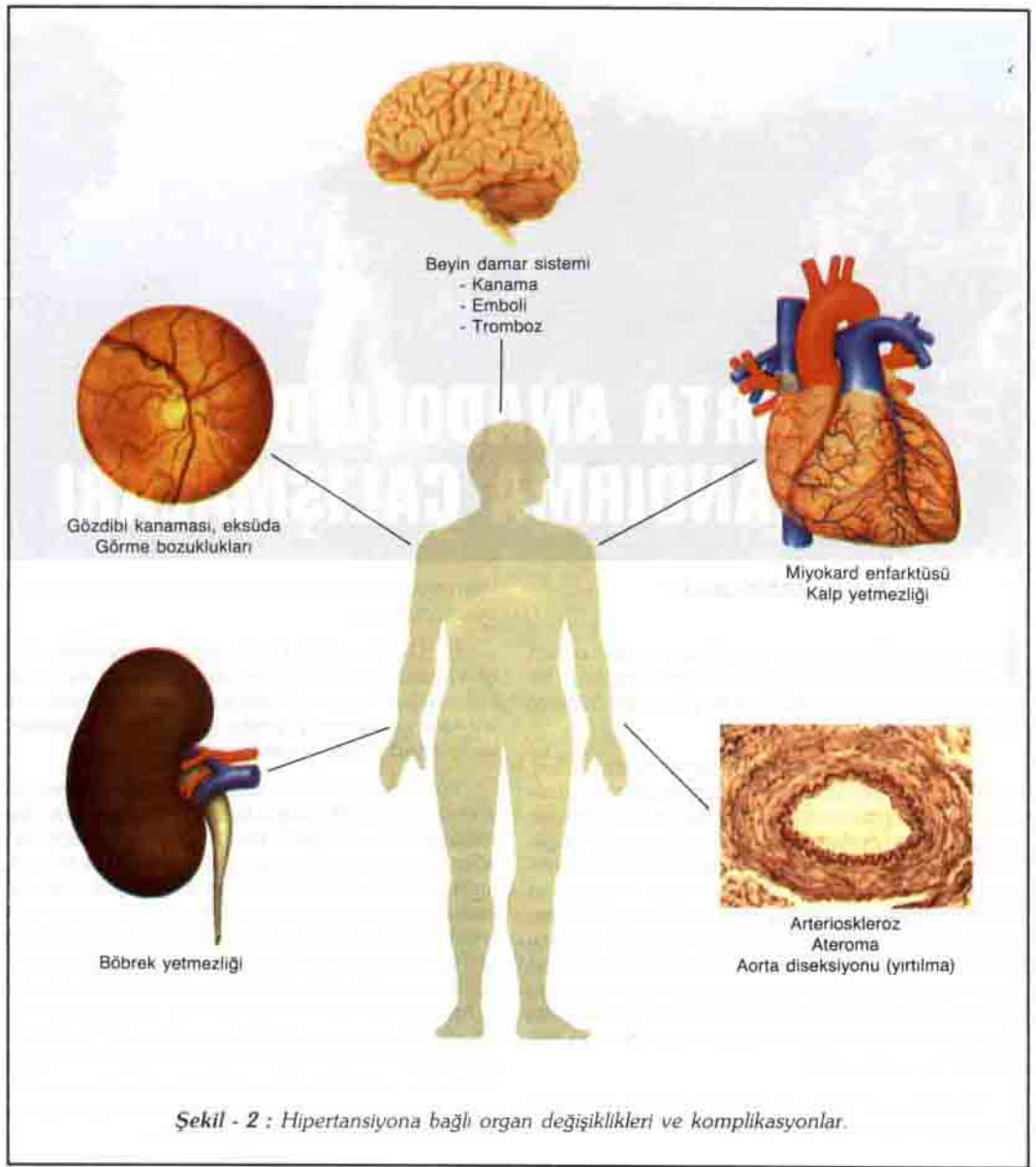
mar duvarında yağ birikimi ile başlayıp devam eden hastalık) hızlandırarak organların fonksiyonlarını bozar. Beyinde, "Stroke" olarak adlandırılan beyin kanaması, beyin damarlarında tıkanma ve pıhtı kopmaları ile tıkanmalara neden olur. Kalpte, kalp damar hastalıklarını hızlandırır ve kalp yetmezliğine sebep olur. Böbrekte, ise böbrek yetmezliği yapar (Şekil 2).

HİPERTANSİYONLU BİR HASTA NE YAPMALIDIR?

Hipertansiyonunun sebebinin, derecesinin ve yaptığı etkilerin değerlendirilerek bir uzman doktora başvurulmalıdır. Bu uzmanın yapacağı muayene ve laboratuvar incelemelerine göre vereceği kararlara ve tavsiyelere uymalıdır. Doktor, hastayı kan basıncının seviyesi, etkileri ve diğer risk faktörleri (sigara, kanda yağ yükü, diabetes mellitus yani şeker hastalığı gibi) yönünden değerlendirecektir. Tedavi, tamamen doktor tavsiyesi altında yapılmalıdır.

İlaç dışında uyulması gereken ve yapılması gerekenler de şunlardır :

1. Aşırı kiloları vermek,
2. Alınan tuz miktarını kısıtlamak,
3. Alkollü içkilerden vazgeçmek,
4. Sigarayı kesmek,
5. Hareket (uygun spor) yapmak,
6. Ruhî ve bedenî rahatlık sağlayıcı tedbirleri almak.



HİPERTANSİYONDA HASTA-DOKTOR İLİŞKİSİNDE GENEL İLKELER

1. Hasta, hayatı boyu tedaviye devam edecek. Bunun sebepleri hastaya anlatılacak.
2. Hastanın kan basıncı, mümkün olan en az ilaçla ve en az dozda kontrol altına alınmış olacak.
3. Hasta, aldığı ilaç hakkında tam bilgiyle donatılacak, ilacın yan etkilerini bilecek.
4. Hasta, aldığı ilacı kendiliğinden kesmeyecek, mutlaka bir doktor tavsiyesi ile azaltacak, artıracak veya kesecektir.

5. Hastanın bir güvencesi yoksa, mümkün olan en ucuz ilaç tercih edilecek.

6. Hastaya ilacın her şey demek olmadığı, ilaca rağmen uyması gereken diğer kurallara uymadığı takdirde, ilacın faydasının sınırlı olabileceği belirtilecektir. ☐

Sabırla nezaket birleşince güç doğar.

Leigh HUNT



ORTA ANADOLU'DA AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARI

M.Sait ZARİFOĞLU*

İç Anadolu Bölgesi, iklim yönünden kurak, orman alanları az olan bir bölgedir. Bölgemizde uzun bir yaz kuraklığı hüküm sürebilmekte, yıllık yağış 300 mm civarında olmaktadır.

Nüfusun artmasına paralel ihtiyaçlar da arttığından, insanlar, çevrelerinden temin edemedikleri orman mahsullerini ormanlardan sağlamak yoluna gitmişler ve buralardaki ormanları da tahrip etmişlerdir. Bugüne sadece harabeleri kalan Ankara'nın Ulus semtindeki hamamın Roma Devleti'nde Ankara'nın ormansızlaşmasına çok büyük etkisinin olduğu bir gerçektir. Ankara'ya yaklaşık 100 km mesafede bulunan Frigler'in başkentindeki (Bala-Gordion) Kral Midas'ın mezarında görülen kalın ardıç ağaçlarından bugün bu çevrede iz bulunmamaktadır; ihtimal bu medeniyetin doğuşu ile ormanlar da yok edildi ve zamanımıza antrojen bir saha kaldı.

Ankara civarında günümüzde, Timur'un fillerini sakladığı koru ormanları yok artık.

İç Anadolu'nun orman bakımından fakirleşmiş olmasında;

A- İç Anadolu'nun, Batı Anadolu gibi çok eski çağlardan beri iskân alanı olması,

B- İklimin, Doğu Anadolu gibi sert oluşundan, ısınmak amacıyla ormanların tahrip edilmesi,

C- Ormanların azalması ile tabiat şartlarının olumsuz yönde gelişmesi sonucu, ormanların kendi kendini yenileyememesi.

D- Ulaşımın gelişmesi, nüfusun çoğalması ile tahribatin merkezden çevreye doğru genişlemesi, yüz-

yıllarca odun hammaddesi yerine ikame maddelerinin bulunamaması,

E- "Cibal-ı mübaha" zihniyetiyle ormanlardan hiçbir kayda tâbi olmadan faydalanan halkın, ayrıca tarım alanları kazanmak amacıyla orman alanlarının aleyhine genişleme yapması gibi sebeplerle ormanlar İç Anadolu'dan uzaklaşmıştır.

Yukarıda açıklanan hususlardan bir kısmının günümüzde dünyanın başka bölgelerinde meydana gelmesi sonucu oluşan tabiat âfetlerini müşahade ediyoruz. Nepal'daki orman tahribatına paralel Hint Yarımadası'ndaki sel baskınlarının artışı ...Afrika'daki orman ve vejetasyonların yok edilmesi ile kuraklık ve kıtlık felaketinin meydana gelmesi arasındaki ilişki her ortam ve her dönem için geçerli olmaktadır. Nüfusun çoğalması ulaşım ve faydalanma imkânlarının artışı ile İç Anadolu'daki son orman artıkları da birçok yerlerde yok edilmiş, bu yüzden Çankırı, Ankara, Tokat, Yozgat, Kayseri, Konya, Afyon ve Çorum illerinin ormanları da modern ormancılık tekniklerinin uygulamaya konulmasına ve ormancılık mevzuatının tatbikata konulmasına kadar büyük tahribat görmüştür.

Nüfusun artmasına rağmen, ormancılık mevzuatının bütün yönleriyle uygulamaya konulması ve örgütlenen devletin ormanlar üzerindeki kontrolünün artması ile tahribat azalmış, yok edilen ormanların meydana getirdiği olumsuz etkileri bertaraf etmek amacıyla tahrip olan orman sahalarının ihya ve imarına geçilmiştir.

Gelecekte bu yerlere geçmiştekinden daha yeşil hale getirme görevini Atatürk, Cumhuriyetimizin ilk yıllarında, biz ormancılara vermiştir. İlk fidanlık 1925 yılında Gazi Orman Çiğliği'nin kurulmasından sonra, aynı yıl içinde Atatürk'ün emirleriyle çiftlik arazisinin Beşevler-Bahçelievler semtinde 130 dönümlük bir bölümü, fidan üretmek ve Ankara'yı "Yeşil Kent" yapmak üzere Orman Genel Müdürlüğü'ne tahsis edilmiştir.

* Orman Yüksek Müh. Ankara Orman Bölge Müdürü.

Bir kısım kimseler, İç Anadolu'nun eski çağlardan beri ormansız olduğunu, iklim ve toprak şartlarının orman yetişmesine engel olduğunu ileri sürmektedir. Bu iddianın tamamen yersiz olduğu Ankara'nın çevresinde bir geziye çıkıldığında görülecektir; nitekim türbe, koru vs. amaçlarla kesilmeden günümüze kadar intikal eden Kılıçlar, Karapürçek, Yuva gibi Ankara'nın dış mahallelerinde yer alan köylerdeki orman artıkları, ayrıca 20'nci yüzyılın ortasına kadar sahibi tarafından korunduğundan, bugün Ankara'ya en yakın orman hüviyetini koruyan ve başkente 40 km mesafedeki Beynam Ormanı ve Beynam Ormanı'nın kuzey doğrultusunda uzanan Elmadağ'ın Kayak Merkezi'ne çok yakın mesafede bulunan Yakubabdal köyünde 1968 yılına kadar varlığını koruyabilmiş çam ağaçları Ankara'nın ve çevresinin zamanında ormanla kaplı bulunduğunun delilidir.

Orman örtüsünün kalkması toprağın yabılaşmasına sebep olmuş ise de suni yolla geniş bir alanda yapılacak ağaçlandırmalar, zamanla eski hüviyetine kavuşmasını sağlayacaktır.

Ormanların ve çevrenin aşırı bir şekilde tahrip edilmesi, İç Anadolu'nun birçok yerleşim merkezlerinde sel baskınlarının meydana gelmesine, can ve mal kaybına yol açan felaketlere sebep olmuştur. 1957 yılında Ankara'nın su toplam havzasının bir kısmında yağın şiddetli sağnak yağmur sonucu hasıl olan taşkınla 167 kişi ölmüş, milyonlarca TL'lik mal kaybı meydana gelmiştir. Aynı şekilde, İç Anadolu'da birçok il, ilçe ve yerleşim merkezi zaman zaman yağın şiddetli yağışlar sonucu sel taşkınlarına maruz kalmıştır.

Sel taşkınlarının, havzada tutularak yağışların akışa geçmesinin bertaraf edilmesi ile önleneceğini idrak eden yetkililer, nihayet bunun toprak muhafaza ile birlikte sel taşkınlarının meydana geldiği havzalarda ağaçlandırma yapılmasının zorunluluğunu anlayarak İç Anadolu'nun sel baskınlarının meydana geldiği derelerde tedbirler alınmaya başlanmıştır.

1955 yılında Tokat'ta yerleşme yerlerini tehdit eden derelerde başlayan toprak koruma tedbirleriyle birlikte ağaçlandırma çalışmaları 1958 yılında Ankara'nın Kızılcahamam ilçesinde, 1959 yılında Konya'nın Akşehir ilçesini tehdit eden dereler ile, Çankırı yerleşme bölgesinin batısında yer alan derelerde, 1961 yılında Ankara ili, Afyon'un Çay ilçesini tehdit eden sel derelerinde ve Çorum'un Kargı ilçesinde faaliyete geçmiştir. Yapılan ağaçlandırmaların rekreasyonel gayeli olduğundan, sonuçları da aynı şekilde çok yönlü olmuştur. Çalışma esnasında, mahalli sosyal ihtilaflara rağmen, müspet sonuçları kısa zamanda alınmış, projelerin uygulanması oranında taşkınlar önlenmiş, tarım alanları, iskân yerleri sık sık maruz kaldıkları taşkınlardan korunmuşlardır. Toprak koruma tedbirleri olan havzalarda sadece erozyonu önleme tedbirleri alınmakla yetinilmemiş, projelerin dahilinde kalan dereler ile verimden düşen meralar da ıslah edilmiştir.

YEŞİL KUŞAK PROJELERİ

Şehirlerimizin daha düzenli ve planlı gelişmesini sağlamak, insan sağlığı üzerinde tehlikeli boyutlara ulaşan çevre ve hava kirliliğini azaltmak, toprak koruma tedbirleriyle, barajların rusubatla dolmasını önleyerek ömürlerini uzatmak, insanlarımızın beden ve ruh sağlığı için ihtiyaç duydukları dinlenme yeri ve yeşil alanlarımızı çoğaltmak, o bölgenin turizm potansiyelini artırmak ve nihayet boş ve verimsiz halde duran yurt topraklarını üretime sokarak ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla YEŞİL KUŞAK PROJELERİ geliştirilmiş ve ilk defa uygulamaya Ankara'da başlanmıştır.

1961 yılında bugünkü adıyla ATATÜRK ORMANI olarak bilinen arazilerde çalışmalara başlatılmış ve 1982 yılı sonuna kadar Yeşil Kuşak içerisinde kalan 2850 hektar arazi ağaçlandırılmıştır. 1983 yılından itibaren ise yeni bir anlayış ve görüş içerisinde düzenlenen "ANKARA YEŞİL KUŞAK PROJESİ"ne göre hız verilerek çalışmalar yürütülmüştür.

Başkent Ankara'ya ait YEŞİL KUŞAK PROJESİNİ özetleyecek olursak, bu proje ile, şehri sel ve taşkınlardan korumak hava kirliliğini azaltmak, rekreasyon alanlarını çoğaltmak, düzenli bir yerleşmeyi sağlamak, Ankara'ya içme suyu temin eden göl ve baraj havzalarında toprak koruma tedbirlerini alarak sürekli, yeterli ve kaliteli su temininde yardımcı olmak gibi önemli faydaların sağlanması amaçlanmıştır. Bugüne kadar 100 bin dekar yakın sahada çalışılmış olup, proje sahasının tamamında uygulamanın gerçekleştirilmesiyle 234 bin dekar sahada gerekli çalışmalar tamamlanmış ve sonuçta 58 milyon adet fidan dikilmiş olacaktır.

Yemyeşil bir TÜRKİYE idealine ulaşılmasında kent ormanları tesisinde YEŞİL KUŞAK PROJELERİNİN önemli bir yer tutacağına inanılmakta ve mahallî mülki amirlerin idarî ve sosyal problemlerin çözülmesinde yapacakları yardım ve desteğin projelerin gerçekleştirilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. □



DOĞADAN ESİNTİLER

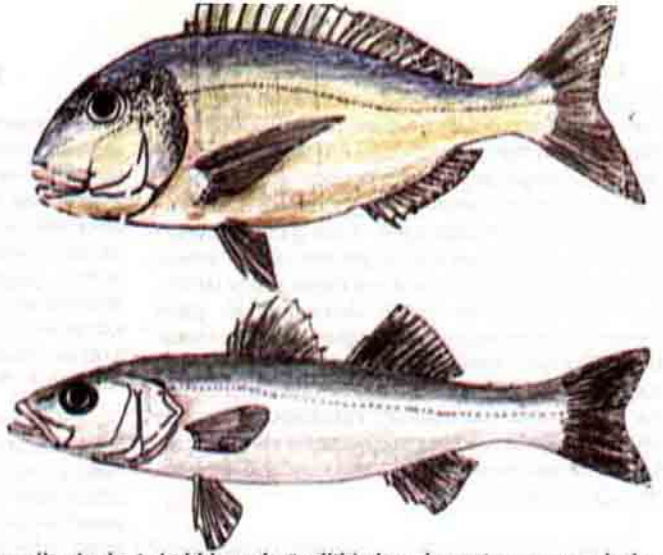
Nurgül TÜR*
Gülgün AKBABA

KÜLTÜR BALIKÇILIĞI

Dünyada nüfus artışının meydana getirdiği gıda yetersizliği günümüzün başlıca sorunlarından biridir. Kültüre elverişli arazilerin en iyi yöntemlerle işlenmesiyle bile gelecek yüzyılda nüfusun beslenmesinin mümkün olamayacağı bilinmektedir. Bilinçli beslenmenin yaygınlaşması ve kara hayvanları üretimini arttırmanın sınırlı olması, biyolojik değeri yüksek ve kolay hazmedilen yüksek oranda protein içeren su ürünlerine olan talebi giderek arttıracaktır. Günümüzde 70-75 milyon ton dolayında olan dünya toplam su ürünleri üretimi içinde yaklaşık 6 milyon ton kültür koşullarında insan eli altında sağlanmaktadır. Bunun 4 milyon tonunu balıklar, 1 milyon tonunu kabuklu su ürünleri, 1 milyon tonunu yosunlar oluşturmaktadır.

İç sularda doğal şartlarda hektardan 25-50 kg balık elde edilirken, kültür balıkçılığı ile 500-10.000 kg balık üretilebilir. Bu geliri en iyi tarım bitkisinden almak mümkün değildir. Ayrıca tarımda kullanılmayan verimsiz, çorak arazi ve suların yararlanma dikkate alındığında, balık yetiştiriciliği diğer hayvansal üretim kollarına göre çok önemli farklılık gösterir.

Balık yetiştiriciliğinde arazi diğer hayvansal üretime göre daha iyi değerlendirilmekte ve oldukça yüksek randıman elde edilmektedir.



Son yıllarda deniz balıklarında özellikle levrek ve çipuranın ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Aynı zamanda balıklar, vücut sıcaklıklarının sabit olmayışı, su içinde dengede kalmaları ve nitrojenli ürünleri salgılamak için sıcak kanlı hayvanlardan daha az enerji tüketmeleri nedeniyle yemden daha iyi yararlanırlar. Birim alanına düşen ortalama protein üretiminin balık yetiştiriciliğinde diğer hayvansal üretimden fazla olması, balığın insan beslenmesinde gerekli olan ve yetersiz üretilen hayvansal proteini en ucuz temin edecek kaynak olduğunun göstergesidir. Örneğin sazan yetiştiriciliğinde hektardan, siğir yetiştiriciliğine göre 5 kat daha fazla protein elde edilmektedir.

Balık yetiştiriciliğinde en eski uygulama havuzlarda yetiştiricilik tir. Son 25-30 yıl içerisinde kafeslerde, silolarda, kanal ve kuyetlerde yetiştiricilik hızlı bir şekilde gelişme göstermektedir. Yurdumuzda havuzlarda ve kafeslerde balık yetiştiriciliği için geniş olanaklar mevcuttur.

Günümüzde yetiştiriciliği en fazla yapılan tatlı su balıkları arasında

sazan, alabalık, yayın, yılan balığı, Pilapia, kefal bulunur. Ayrıca son yıllarda deniz balıklarından özellikle sipura ve levreğin ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu sistem başta Japonya olmak üzere Akdeniz ülkelerinde süratle yayılma göstermektedir. Ülkemizde de Ege sahillerimiz, bu türlerin yetiştiriciliği için çok uygun ekolojik koşullar içermekte ve yatırımlar artış göstermektedir.

Üretimi yapılacak balık türünün seçimi ve en uygun türe, en uygun üretim yönteminin belirlenmesinde çevresel faktörler büyük önem taşır. Bunun yanı sıra suyun sıcaklığı, tuzluluğu, erimiş maddeleri, bakteri ve viral elementleri, çürümüş maddeleri, sertliği, alkaliliği gibi içerdiği maddelere göre kalitesi üretimi sınırlandıran ilk ve en önemli faktör olup ilk önce dikkate alınmalıdır. Sıralanan bu faktörler göz önüne alınarak üretimi yapılacak balık türü ve uygun üretim yöntemi seçilir. Daha sonra üretim tasarımları çizilerek, bunlar endüstriyel ve ekonomik tasarımlarla bütünleştirilir ve üretim tesisi gerçekleştirilir.

Avcılıkla üretimin gün geçtikçe azaldığı ülkemizde, kültür balıkçılığının giderek önem kazanacağı bir gerçektir. İnsanların yüksek değerli besin maddeleri ile daha iyi ve daha sağlıklı beslenebilmeleri açısından kültür balıkçılığının geliştirilmesine çalışılmalıdır.

* Zır Müh. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Böl., ANKARA





TÜBİTAK

25. KURULUŞ YILDÖNÜMÜNÜ BİLİM VE TEKNOLOJİ HAFTASIYLA KUTLADI

BİLİM VE TEKNOLOJİ HAFTASI'NIN ARDINDAN

Feyzullah AKBEN

Bilim ve Teknik Dergisi Yazı İşleri Müdürü

Türkiye'de müspet bilimler ve kalkınma planları doğrultusunda araştırma ve geliştirme yapmak, yapılmasını sağlamak, koordine etmek, bu alanda mevcut bilgilere erişmek ve erişilmesini sağlamak amacıyla 1963 yılında kurulan TÜBİTAK'ın 25. Kuruluş Yıldönümü münasebetiyle Ankara'da "Bilim ve Teknoloji Haftası" düzenlendi.



Em. Org. Sayın Kemal YAMAK Haftanın Açılışında Cumhurbaşkanlığı Adına Konuşmasını Yaparken.



Başbakan Sayın Yıldırım AKBULUT Haftanın Açılış Töreninde Konuşmasını Yaparken.

TÜBİTAK'ın 25 yıllık faaliyetlerinin tanıtıldığı ve değerlendirildiği Bilim ve Teknoloji Haftası, 20 Kasım 1989 tarihinde başladı. Ankara Hilton International'da düzenlenen açılış töreninde Cumhurbaşkanı adına Em. Org. Sayın Kemal YAMAK, Başbakan Sayın Yıldırım AKBULUT, Devlet Bakanı Sayın Mehmet YAZAR ve



Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL Ödül Töreninde Konuşmasını Yaparken.

TÜBİTAK Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet ERGİN birer konuşma yaparak bilim ve teknolojinin önemini dile getirdiler.

Açılış konuşmalarının ardından, The Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO-Netherlands) Yönetim Kurulu Başkanı Dr. W.A.de JONG, "Kalkınmada Bilim ve Teknolojinin Rolü"; Lehigh Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü (ABD) Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN "Bilimsel ve Teknik Araştırmaların Önemi" konularında birer konferans verdiler.



Devlet Bakanı Sayın Mehmet YAZAR Ödül Töreninde Konuşmasını Yaparken.

Bilim ve Teknoloji Haftası'na öğleden sonra Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi'nin tanıtıldığı ve Merkez etkinliklerinin bilimsel değerlendirilmesinin yapıldığı oturumla devam edildi.

TÜBİTAK Araştırma Grupları ve Enstitülerinin çalışmalarının tanıtımı ve uzmanlarca bu çalışmaların bilimsel değerlendirmesinin yapıldığı oturumlarla devam eden hafta boyunca iki önemli panel de yer alıyordu. Bunlar:

21 Kasım 1989 Salı günü düzenlenen "Bilim ve Teknoloji Paneli" ile, 23 Kasım 1989 Perşembe günü düzenlenen "GAP Paneli".

EBSO Genel Sekreteri ve TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı Prof. Dr. Yusuf VARDAR'ın yönettiği Bilim ve Teknoloji Paneli'ne, Prof. Dr. Ali BALABAN, Prof. Dr. Engin BERMEK, Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ, Prof. Dr. Naci M. BOR, Prof. Fazıl ERDOĞAN, Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ, Prof. Dr. Canan TOKER ve Uğur YÜCE konuşmacı olarak katıldılar.

23 Kasım 1989 Perşembe günü düzenlenen GAP Paneli'ne ise, Prof. Dr. İlhan AKALAN, Prof. Dr. Doğan ALTINBİLEK, Ferruh ANIK, Zeynep ARAT, Zeki ÇERİ, Doç. Dr. Taylan DERİCİOĞLU, Süheyl ELBİR, Dr. Haşim ÖGÜT, Prof. Dr. Ekrem SEZİK, Prof. Dr. M. Nihat ŞİŞLİ ve Prof. Dr. Erdoğan YÜZER konuşmacı olarak katıldılar. Panel yöneticiliğini ise Türkiye Kalkınma Vakfı ve Çevre Sorunları Vakfı Mütevelli Heyet Başkanı Prof. Dr. Necmi SÖNMEZ yaptı.



TÜBİTAK Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet Ergin, Ödül Töreninde Konuşmasını Yaparken.

Bilim ve Teknoloji Haftası etkinlikleri kapsamında ayrıca, EUREKA Sekreteryası Başkanı Dr. Olaf MEYER, "The EUREKA Initiative for Cooperative Technological Developments in Europe (Avrupa'da Ortak Teknolojik Gelişmeler İçin EUREKA Girişimi)" başlıklı bir konferans verdi.

Haftanın son gününde (24 Kasım 1989) TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Töreni ile TÜBİTAK'ta 15 yılını dolduran personele hizmet plaketi dağıtım töreni yapıldı.

Kalabalık, bir davetli topluluğunun katıldığı Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Töreninde Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL, Devlet Bakanı Sayın Mehmet YAZAR ve TÜBİTAK Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet ERGİN birer konuşma yaptılar.

İnsan eğitimi ve özellikle bilim adamı yetiştirilmesinin, hızlı bir değişim içerisinde bulunan dünyamızda, bugün her zamankinden daha fazla önem taşıdığını söyleyen Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL daha sonra özetle şöyle konuşmuştur:

"Bilimsel faaliyetler, tıpkı ekonomik faaliyetlerde olduğu gibi hedefleri tespit edilerek, belirli bir plan çerçevesinde daha ileriye görmek suretiyle yapılmalıdır.



Başbakan Sayın Yıldırım AKBULUT TÜBİTAK Tanıtım Sergisinin Açılışını Yaparken.

Ekim ayında ilk toplantısını yapmış olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, bu gerçekten hareketle bilimin planlı gelişiminde bir Türk Bilim Politikası'nın ana unsur ve hedeflerinin tespitinde mümtaz bir rol oynayacaktır. Bilim politikamızın, hızla kalkınan ve kabuk



TÜBİTAK Tanıtım Sergisinden Bir Görünüm.



1989 Yılı Bilim ve Hizmet Ödülü Sahibi Bilim Adamlarımız, Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL'la Beraber.



Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL, Hüsamettin TUGAÇ Vakfı Ödüllerini Kazanan Bilim Adamlarımızla Birlikte.



Kurum Başkanımız ve Hizmet Plaketi Alanlardan Bir Grup.

değiştiren ülkemizin yeni ihtiyaçları da dikkate alınarak ekonomik politikamız ile ahenkli bir şekilde geliştirilip süratle uygulamalara geçileceğini ümit ediyorum.

Bilimsel araştırmaların maliyeti oldukça yüksektir. Netice almak çok zaman ister, sabırlı olmak gereklidir. Araştırmaların desteklenmesi için ihdas edilmekte olan Bilim ve Teknoloji Fonu'na bir an önce işlerlik kazandırılmasında da önemli yararlar vardır."

Devlet Bakanı Sayın Mehmet YAZAR'da konuşmasında özetle şunları söylemiştir:

"Ülkemizin kalkınmasında, milletimizin refah ve mutluluğunun artırılmasında bilim ve teknolojik araştırma, geliştirme çabaları, gayretleri, çalışmaları temel itici güç olacaktır. Bu itici gücün özü de esası da insanımıza dayanmaktadır. Bugünkü acımasız rekabet dünyasında bütün yarışın özünde yatan, temelinde yatan, bilim ve teknolojiye büyük hamleler ve büyük gelişmelerdir. O halde biz Türkiye olarak milletimizi çağdaş medeniyet seviyesine çıkarma, hatta onun üstüne çıkarma hedefine ulaşacaksa, her şeyden önce bu sahadaki yarışı mutlak kazanmak zorundayız.

Türkiye'de kaynak meselesinin yanı sıra, bu sahada hizmet veren kurum ve kuruluşlar ara-

sındaki akılcı koordinasyon ve işbirliğinin de önemine işaret etmek istiyorum. Bu konuda YÖK ve Üniversitelerimiz, TUBİTAK, Kamu ve Özel Kuruluşlar, Devlet Planlama gibi birçok kuruluşun faaliyetler açısından etkin bir koordinasyon içinde olması zarureti vardır."

Daha sonra bir konuşma yapan TUBİTAK Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet ERGİN özetle şunları söylemiştir:

"Bir ülkede araştırma-geliştirme faaliyeti olmadan devamlı olarak dışardan bilgi ve teknoloji transferi ile sanayi geliştirmek mümkün değildir. Etkin bir teknik enformasyon sisteminin kurulması, birincil ve ikincil standartları oluşturacak metroloji laboratuvarlarının süratle tamamlanması, millî ihtisas laboratuvarları kurulması, Patent ve Fikrî Mülkiyet Kanunu'nda güncelleştirilmeye gidilmesi öncelikli yapılması gerekli işlerimizdendir.

Türkiye, Avrupa'da oluşturulan ve ortak bilimsel araştırmaları teşvik eden, COST, Avrupa Bilim Vakfı ve özellikle ticarî ürünler geliştirmek amacıyla kurulmuş olan EUREKA'nın üyesidir. Türkiye, Avrupa Topluluğunun tam üyesi değildir. Fakat EUREKA'nın üyesidir. Dolayısıyla Türkiye'deki araştırma yapan kuruluşların, yani

üniversiteler, TÜBİTAK, diğer kamu ve özel kuruluşların Avrupada'ki ortak projelere katılmaları suretiyle bilim ve teknoloji konusunda Avrupa ülkeleri ile entegre olmak için önümüzde hiçbir engel yoktur. Bu bilimsel ve teknolojik entegrasyon Avrupa Topluluğu'na tam üye olarak katılmamızdaki diğer engelleri de kaldırmakta mutlaka yardımcı olacaktır. Ancak bu konuda yurt içinde bazı güçlüklerimiz vardır. Her şeyden önce bilimsel ve teknolojik araştırmaların, kısa sürede bir dönüş beklemeden, parasal desteğe ihtiyacı vardır. Sonra, ülkede üniversite, TÜBİTAK dahil kamu ve özel sektör kuruluşlarımızın Avrupa'daki ortak projelere ilgi alanlarında katılmaları gereklidir.

Bu konuşmaların ardından Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL, 1989 yılı, TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve Hüsamettin TUGAÇ Vakfı Ödülleri'ni kazanan bilim adamlarımıza ödülleri verdi.

Aynı gün öğleden sonra da TÜBİTAK'ta 15 yılını dolduran Kurum personeli hizmet plakelerini aldılar.

Bilim ve Teknoloji Haftası, Devlet Bakanı Sayın Mehmet YAZAR tarafından ödül alanlar onuruna verilen kokteyle sona erdi.

Hafta etkinlikleri kapsamında ayrıca, TÜBİTAK'ın 25 yıllık faaliyetlerini konu alan "Beyaz Kitap" ve Kurumun tanıtıldığı bir tanıtım kitabı da yayınlandı.

TÜBİTAK YÖNETİM KURULU ÜYESİ

Prof. Dr. AYŞE BOŞGELMEZ'İN BİLİM VE TEKNOLOJİ HAFTASI'NA İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELERİ



Yönetim Kurulu Üyemiz Sayın Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ.

Kurumumuzun 25. kuruluş yıldönümü mü-nasebetiyle düzenlenen "Bilim ve Teknoloji Haftası" hakkında geniş bilgi almak için, hafta etkinliklerinin koordinatörlüğünü yürüten TÜBİTAK Yönetim Kurulu Üyesi Sayın Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ'le konuştuk:

Bilim ve Teknik : Sayın Hocam, Kurumumuzun 25. kuruluş yıldönümü kutlamaları, sanıyorum biraz alışlagelmisin dışında gerçekleşti. Kurum içi sınırlı etkinlikler yerine, programı son derece yoğun ve kapsamlı bir hafta yaşadık. Bu düşünce nereden kaynaklandı? Niçin Bilim ve Teknoloji Haftası?

Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ : TÜBİTAK, Türkiye'de araştırma ve geliştirme yapmak, yapmasını sağlamak, koordine etmek ve bu alanda mevcut bilgilere erişmek ve erişilmesini sağlamak amacıyla kurulmuştur. Bu amacı ve kanunla kendisine verilen görevleri göz önüne aldığımızda TÜBİTAK'ın, bu alanda ülkemizin tek kuruluşu olduğu görülür. Diğer taraftan TÜBİTAK Araştırma Merkez ve Enstitüleri de birer millî araştırma merkez ve laboratuvarı konumundadır.

Bu nedenle biz, 25. kuruluş yıldönümünü fırsat bilerek, öncelikle TÜBİTAK'ın yaptıklarını ve yapmak istediklerini kamuoyu önünde tartışmak ve yetkili kişilerin görüşlerini almak istedik. Çünkü, hemen hemen her türlü gelişmişlik ve büyüklük kavramlarının bilim ve teknoloji bazına oturtulduğu günümüz dünyasında ülkemizin de özlenen yere gelebilmesi, bilim ve teknoloji alanında yapabildiklerimize veya yapamadıklarımıza bağlıdır. İleriki çalışmalarımıza ışık tutması bakımından işte bize bunun bir

değerlendirmesi lâzımdı. Biz, bu değerlendirmeyi alalım ve çalışmalarımıza buna göre yön verelim istedik.

Bilim ve Teknik : Ama Bilim ve Teknoloji Haftası kapsamındaki etkinlikler, TÜBİTAK'ın çalışmalarını konu alan programlarla sınırlı değildir. Örneğin Bilim-Teknoloji, GAP Paneli...

Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ : Evet... TÜBİTAK Kuruluş Kanununun Kurumumuza verdiği görevlerden biri de "bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur oluşturulması maksadıyla seminerler, kurslar tertip etmektir." Biz bu görevi de göz önüne alarak, TÜBİTAK'ın faaliyetlerinden ülke genelinde yapılanları da uzmanlar arasında tartışmaya açalım diye düşündük. Türkiye'de bilim ve teknoloji olayını konu alan bir panelle birlikte, şu anda bizim için çok önemli olan Güney Doğu Anadolu Projesi'ni de çeşitli yönleriyle kamuoyu önünde ele almayı hedefledik. Keza EUREKA ile ilgili oturumu da bu kapsamda değerlendirebilirsiniz.

Tabii tüm bu etkinliklerde gözetilen hedef, bir hafta boyunca da olsa, yazılı ve sözlü basın aracılığı ile ülkemizde bilim ve teknolojiyi kamuoyu gündeminde tutmak ve bu alanda bulunduğumuz noktayı irdelemek.

Bilim ve Teknik : Bilim ve Teknoloji Haftası hedefine ulaşabildi mi acaba? Sizden bir değerlendirme alabilir miyiz?

Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ : Bunu hep birlikte yaşadığımızı düşünüyorum. Haftanın ilk gününden son gününe kadar umulanın üzerinde ilgiyle karşılaştık. Ve dahası, konuşmacılar açıksözlülükleriyle bu ilgiye güzel biçimde karşılık verdiler. Ayrıca Sayın Cumhurbaşkanımız, Sayın Başbakanımız ve Sayın Devlet Bakanımızın gerek teşrifleriyle, gerek konuşmalarıyla yaptıkları katkılar ve bize verdikleri destekten dolayı şükranlarımızı arz etmeyi de bir borç bilmekteyiz.

Doğal olarak tüm bu faaliyetler, hafta boyunca TRT ve basında geniş yer aldı.

Bilim ve Teknik : Sayın Hocam, son olarak şunu sormak istiyorum: Bilim ve Teknoloji Haftası etkinlikleri, çoğunlukla bu tip toplantı ve oturumları düzenlendiği herhangi bir salonda değil de, Hilton International'da düzenlendi. Buna göre, sakıncası yoksa haftanın maliyet-etkinlik açısından bir değerlendirmesini de yapabilir misiniz?

Prof. Dr. Ayşe BOŞGELMEZ : Sorunuzu cevaplandırmaya önce niçin söz konusu yerin seçildiğini anlatarak başlayayım. Bunu üç başlık altında açıklamak mümkün sanıyorum: Birincisi, TÜBİTAK'ın çeyrek asırlık faaliyetlerinin değerlendirmesinin yapıldığı kutlama törenlerinin mükemmeliyeti açısından... İkincisi, biz sadece TÜBİTAK'ı değerlendirmedik, ülkemizin bilimsel ve teknolojik durumunu da uzmanlar aracılığı ile tartıştık. Üçüncüsü, ödül kazanmış çok değerli bilim adamlarını, hem de diğer ülkelerde çalışmalarını yükselmiş Türk ve yabancı konuklarımızı en iyi şekilde ağırlamak ve bu vesile ile Kurum olarak bilim dünyasına verdiğimiz önemi belirtmek için bu düzenlemeyi gerçekleştirdik. Tüm bunlar için organizasyonun, servisin, her şeyin mükemmel olması gerekiyordu.

Maliyete gelince: 5 günlük bir sürede, bu kadar yoğun bir programla yüklü bir hafta için yaklaşık 167 Milyon TL harcama yapılmıştır.

Dolayısıyla, düzenlenen etkinlikleri ve bu rakamı göz önüne aldığımızda, maliyet-etkinlik açısından bir tablo ortaya çıkar sanıyorum.

Bilim ve Teknik : Efendim, verdiğiniz bu bilgiler için çok teşekkür ediyoruz. Ayrıca bilim ve teknolojinin ülkemizin gündeminde lâik olduğu yeri alması bakımından bu tür etkinliklerin sık sık tekrarlanmasının yararlı olacağını düşünüyoruz. □

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatîyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarette dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatından kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyilesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırganacaktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırsinin benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülünü yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünürüz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekinden hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyardığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiyenin beklenenlerin kısıntısız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelinde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olduğudur. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmasa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıtlarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kottlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yanı sıra, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmeyip, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamayacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarımı, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazzam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülke teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatîyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarette dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatından kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyilesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırganacaktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırsinin benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırmacı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülene yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyandırdığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelinde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olmalıdır. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarfediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmasa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapığı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıtlarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydü ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kodlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yanı sıra, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmemiş, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBITAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBITAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBITAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, hakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarım ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamayacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemeler geliştirmek.
4. Proseslerin tasarım, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazzam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, üniversitenin rolüdür. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ

TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülke teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatîyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarete dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz amelîyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyilesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırganacaktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırsinın benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülene yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyandırdığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olduğudur. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmasa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıplarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kottlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yansısı, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekli biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmez, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, hakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışı bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamıyacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarım, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazzam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, üniversitenin rolüdür. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülke teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, milli teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"Sıfırdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içerilmekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatıyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarete dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyilesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırgana-caktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hirsının benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresiv olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülene yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyardığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelinde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olmalıdır. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmazsa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzlü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıtlarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydü ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'li yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kodlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yanı sıra, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmeyip, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırının kârlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamıyacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarımı, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazzam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşlamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülkeye teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatîyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarette dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyalesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırganacaktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırsinın benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyatı bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısa ca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyatı bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirlmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülünü yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyandırdığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olduğudur. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmasa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzlü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahî olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahî tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı sunî böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta sunî böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşım olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıplarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelettronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelettronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kodlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözüktüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yansıma, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmeyip, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBITAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBITAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBITAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna alışkıdır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamıyacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarım, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküller sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ

TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülkeye teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisini içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatıyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarete dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir niteliktedir. Klasik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojisini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyalesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırgana-caktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hirsının benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresiv olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülene yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyardığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olmalıdır. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbi ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmasa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşım olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıtlarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilecek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kodlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yanı sıra, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmeyecek, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verildiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamayacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğunda vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarım, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbul gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülke teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabii ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatıyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarete dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyalesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırganacaktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırsinin benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülene yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyandırdığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıntısız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelinde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olduğudur. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmazsa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzlü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmıştır. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıtlarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'li yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kodlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yansısı, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmez, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırının kârlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamayacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemeler geliştirmek.
4. Proseslerin tasarım, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülkeye teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"Sıfırdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisini içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatîyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarete dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojisini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyalesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırgana-caktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırslarının benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında mali alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısa ca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imali, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyasyonu üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırmacı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretilmiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakim olduğu ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirlmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülene yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmiş çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçilmesinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyardığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelinde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olduğudur. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Courmand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmazsa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahi olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı suni böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta suni böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yünden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıplarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelektronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kodlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yanı sıra, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmeyip, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeterli kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketimin 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğunun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışı bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamayacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarımı, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküller sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazzam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbül gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketler arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülkeye teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, milli teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.

BİLİM VE TEKNOLOJİ PANELİ



Resimde panelistler görülmektedir. Soldağın sağa: Uğur Yüce, Prof.Dr. Fazıl Erdoğan, Prof.Dr. Engin Bermek, Prof.Dr. Oktay Beşkardeş, Prof.Dr. Yusuf Vardar, Prof.Dr. M.Nimet Özdaş, Prof.Dr. Naci M. Bor, Prof.Dr. Ali Balaban, Prof.Dr. Canan Toker.

PANEL YÖNETİCİSİ - Prof. Dr. Yusuf VARDAR — EBSO Genel Sekreteri
— TÜBİTAK Bilim Kurulu Eski Üyesi ve Başkanı

PANELİSTLER

Prof. Dr. Ali BALABAN
Prof. Dr. Engin BERMEK
Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ
Prof. Dr. Naci M. BOR
Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN
Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ
Prof. Dr. Canan TOKER
Uğur YÜCE

Ankara Üniv. Ziraat Fak. Kültür Teknik Böl.
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi
Hacettepe Üniv. Mühendislik Fak. Kimya Müh. Böl.
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Tıbbi ve Cerrahi Araştırmalar Merkezi
Lehigh Üniv. Makina Müh. Böl., ABD
İ.T.Ü. Makina Fak. Otomatik Kontrol Böl.
ODTÜ Mühendislik Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Böl.
EBSO Yönetim Kurulu Başkan Vekili

İLERİ TEKNOLOJİLERİN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN TEKNOLOJİ SAVAŞINDAKİ YERİ

Prof. Dr. M. Nimet ÖZDAŞ

İTÜ Makina Fakültesi, Otomatik Kontrol Bölümü, İstanbul

"S ifirdan Başlayarak" (Starting From Zero) adlı dokümanda Taro Nakayama, Japonya'nın II. Dünya Savaşı'nda bilim ve teknolojinin gücünü ve kudretini çok iyi anladığını yazıyor. Ve diyor ki, kudret çizgisinin sıfırdan bugüne kadar nasıl geldiği, birçok ülkeye de belki bir örnek teşkil edebilir. Biz ise, son 2 gündür hâlâ, bilimsel araştırmalara verilmesi icap eden önemden bahsediyoruz; bugün basın da ilme daha fazla ağırlık verileceğini, önem verileceğini belirtiyor. Biz bunları görüşürken, ileri endüstri ülkeleri de, gündemlerindeki en önemli madde olarak bilim açısından bilgi çağı, teknoloji ve endüstri açısından "Üçüncü Endüstri Devrimi" ve entellektüel açıdan da zekânın devrimi dediğimiz büyük ve olağanüstü bir transformasyonla ilgileniyorlar. 1980'li yılların başından itibaren üçüncü endüstri devrimini başlatan etken, kuvvetli, organize ve hızlı bir bilimsel araştırmaya dayalı olarak ortaya çıkarılan ileri teknolojilerdir. Bu ileri teknolojiler, daha evvel de sıralandı; ama tekrar hatırlatmakta yarar vardır. Bunlar mikroelektronik, bilgisayar, yapay zekâ, telekomünikasyon, yeni malzemeler, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, nükleer teknoloji, laser teknolojisi içermekte ve bilhassa hibrit teknolojiler olarak bahsettiğimiz, bilgisayar yardımıyla tasarım ve onun varyasyonları, bilgisayar yardımıyla imalat ve onun varyasyonları, robot teknolojisi, fiber optik ve seramik alanlarını vs. kapsamaktadır. Araştırma ve teknoloji yoğunluğu çok fazla olan ve bu bakımdan da "yüksek teknolojiler" de dediğimiz bu teknolojiler, bir bütün olarak etkileri bakımından bugüne kadar erişilmemiş düzeyde büyük bir teknolojik değişme ve gelişmeye aday görülmektedir. Gerçekten de üçüncü endüstri devriminin bir bakıma yapı taşlarını oluşturan bu ileri teknolojiler, birçok köklü değişmeler yanında, ekonomi için kaynakların daha rasyonel kullanılmasını sağlamak üzere yepyeni bir endüstri bazını oluşturmak; yeni endüstri ve hizmet sektörlerini meydana getirmenin yanında eskilerini de canlandırmak, onlara bir hayatîyet kazandırmak, ülkelerin politik, ekonomik, askeri rekabet gücünde ve uluslararası ticarete dengeleri ve öncelikleri değiştirecek stratejik etkileri olan bir transformasyondur. Bu sebepten ötürü, ileri teknolojileri geliştirip kullanamayacak olan ülkelerin, bu yüzyıl sonuna kadar ve hatta 21. yüzyılda ekonomik, politik ve askeri etkinlikleri çok azalacaktır. Üçüncü endüstri devrimi, bundan önceki

endüstri devrimlerinin devamı mahiyetinde görülmemelidir. Bu devrim, dünyayı yepyeni ufuklara, yeni değişimlere götürecektir. Klâsik endüstrilerin bir düşey çizgi üzerinde diyeceğim, kademeli olarak geliştirme kapasitesi yanında, yeni ve ileri teknolojiler, yatay olarak ve hatta her yönde büyük bir difüzyonla yayılmakta ve çok hızlı bir sinerjetik etkiyi de ortaya çıkarmaktadırlar. Sadece malzemeyi, enformasyon teknolojilerini, laseri, biyoteknolojiyi göz önüne alsak bile, bunlardan birindeki bir değişme, hepsine aniden yayılmakta ve hepsini birden uyarmaktadır. Bir laser, sade göz ameliyatında kullanılmıyor, hareket halinde hedefe giden bir roketi aydınlatarak tahrip ediyor ve ondan sonra da "yıldızlar savaşı" dediğimiz, o insan muhayyilesini zorlayan, şu Amerika'nın stratejik savunma girişimi projesindeki fevkalâde ileri alanda kullanılmaya aday görülüyor. Tabiatıyla bu yeni çağda, ileri teknolojiler alanında, kıtalar ve bloklar arasında olduğu gibi, ileri endüstri ülkeleri arasında da büyük bir yarış, rekabet hatta Fransızların deyimiyle "teknolojik savaş" başlamıştır. Ve bu savaş yeni bir doktrin doğurmuştur.

Bildiğiniz gibi Alman strateji üstadı, dehası Clausewitz'in savaşı tanımlar: Clausewitz diyor ki, "Savaş, politikanın başka vasıtalarla yürütülmesidir". Tabii bu başka vasıtalar top, tüfek ve her türlü silâhtır. Ve tabiatıyla amaç, gene hareket birliğiyle politik hedefe erişmektir. Belki yadırganacaktır; ama teknolojik savaş da bir savaştır. Teknolojik savaş, politikanın ve kültürel vasıtalarla yürütülmesi ve uygulanmasıdır. Teknolojik savaş içinde en başta, bir politik iradenin oluşması, milletçe ilerleme hırslarının benimsenmesi gereklidir. Bugün dünyanın lideri durumunda olan ABD, Japonya gibi teknolojik açıdan agresif olan ülkelere baktığımız vakit, bunların kendi tempolarını, ritimlerini diğer ülkelere zorla kabul ettirdiklerini ve hatta birçok endüstriyel alanlarda onları darboğazlara sokmakta olduklarını görmekteyiz. Bu yeni teknolojileri bu kadar güçlü şekilde kullanan ülkeler, bir bilgi, bir kültür ve bir gelişme modelini bütün ülkelere aşağı yukarı empoze etmektedirler. Kısacası, üçüncü endüstri devriminin etkilerini hissetmeyecek ülke olmayacak diyebiliriz. Tabii politikanın, her beşeri faaliyetin içinde olduğu da unutulmamalıdır. Nitekim bu teknolojik rekabet ve savaşta, ABD ve Japonya'dan geri kalmamak

üzere Avrupa Topluluğu 1984-1987 yılları arasında 4 yıllık bir bilimsel ve teknik işbirliği çerçeve programını yürürlüğe koymuştur. En büyük yeni değişiklik de, Avrupa Topluluğu'nun 1987 senesinde Roma Anlaşması'na getirdiği çok büyük değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu "Single European Act" (Tek Avrupa Yasası) adı altında belirtmiş olduğumuz değişiklik, Avrupa'ya yepyeni teknolojik boyut getirmiştir. Birinci çerçeve programında kazanılan tecrübeyle bu sefer beş yıllık olmak üzere ileri teknolojiler alanında ikinci beş yıllık çerçeve programı yürürlüğe konmuştur. Ve amaç da, Avrupa'da bir teknoloji topluluğunu ortaya çıkarmaktır. EUREKA ile ilgili bir şey söylemek istemiyorum. O da Avrupa'nın bir bakıma Japonya ve ABD karşısında geri kalmamasının bir nevi politik iradesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan bildiğiniz gibi, Avrupa 1992'de tek büyük pazar kurmak, ekonomik ve sosyal bağlılık yanında malî alanda tek para, tek banka işbirliğini güçlendirme politikaları karşısında da ABD, Kanada'yla benzer bir işbirliği çabası içine girmeye çalışmaktadır. Şimdilik ileri teknolojiler alanında birinci rauntta belli bir yön almış bulunan Japonya da hızla 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Sade içindeki gelişmeler açısından değil, Pasifik çevresindeki diğer ülkelerle de işbirliğine girmeye çalışmaktadır. Bunun yanında Çin, 21. yüzyıl başında "4 modernizasyon" diye ortaya attığı programla süper devlet olma çabasındadır. Ve tabiiyla bu süper devlet de, ancak bilim ve teknolojinin, ileri teknolojilerin yardımıyla olabilecektir.

Comecon ülkeleri de kendi aralarında 15 yıllık ileri teknolojiler alanında bilimsel ve teknoloji işbirliği anlaşması imzalamışlardır. Kısaca NICS denilen yeni endüstrileşmekte olan ülkelerin de ileri endüstri ülkelerin pazarlarına penetrasyonları dikkat çekicidir. 1987'de Kore, ABD'ye 400 bin otomobil satmıştır. Personal bilgisayarla girmiş ve ileri teknolojinin bütün alanlarında cipten tutun, komponentlerin imalî, ortaya koyduğu mamullerle diğer ileri ülkelerle bir nevi başabaş yarış etmeye başlamıştır. Dünyadaki bu büyük değişimler, güçlü transformasyonlar karşısında ve dolayısıyla teknolojik savaşta Türkiye'nin yeri ne olacaktır? Zannedersem, bu soruyu kendimize sormanın zamanı gelmiş, belki de geçmiştir. Organize olan, bütünleşen gruplaşan ülkeler karşısında, tek başına kalmış bir ülke, tek başına mücadele etmek zorunda kalan bir ülke.

Tabii ki Türkiye, Avrupa Topluluğu'nun assosiyé üyesidir. Ancak Avrupa'daki son gelişmeler bizim tam üyeliğimiz için zamana ihtiyaç olduğunu da bize göstermektedir. Bizim AT içinde rekabet etmek zorunda olduğumuz Yunanistan, Portekiz hatta İspanya'yı düşündüğümüz vakit, bunlar ileri teknoloji programları ile AT'tan alacakları yardımlarla Türkiye ile olan mesafelerini açarlarsa, Türkiye ilerde bu mesafeyi nasıl kapayacaktır? Sadece 1990'da Yunanistan'ın teknoloji başlığı altında alacağı yardım, 6 milyar dolar düzeyindedir.

Şu anda yalnız kalmış olan Türkiye'nin durumu kritiktir. Parametrelere, endikatörlere baktığımız vakit, araştırma-geliştirme harcamalarımız ileri ülkelerinkinin 1/10 düzeyinde, araştırıcı sayımız 1/20 düzeyinde, yayınlar bakımından Türkiye bugün 42. ülke, 1981'de 41. idi; 44, 45. oldu, yavaş yavaş döndü 42'ye geldi. Biraz evvel sayın Başkanla istatistiklere bakıyorduk; bizim arkamızda kalan doğru dürüst bir ülke yok. O vakit şu fikir ortaya çıkıyor: Türkiye ilmi olanların sonuncusu mudur? Yoksa ilmi olmayanların başında mı bulunuyor? Bu tabiiyla bazı parametrelere göre bir müşahededir. Endüstriyel araştırmalar bakımından da basit bir mukayese. Kore ile 1/5 - 1/15 arasında oranlar ortaya çıkıyor. Ve gene çok sınırlı örnekler dışında Türkiye teknoloji üretemiyor. Ama son bir iki gündür çok güzel örnekler gördük. Demek ki, kaynaklar seferber edilirse, hedefler ortaya konursa, Türkiye ileriye hızla atılabilecek durumdadır.

Teknolojik savaş, 21. yüzyılda ileri ülkeler dahil, (çünkü onlarda da bir endişe başlamıştır) bütün ülkelerin mukadderatını tayin edecektir. Tek gap yerine double gap dedikimiz şu ikili seviye farkı ortaya çıkacaktır. Başta bir tarafta sayıları 20-25'i geçmeyen gelişmelerin hakimî ülkeler, diğer tarafta ise, istediğiniz politik güzel terimi kullanın, teknolojik veya kültürel koloniler.

Türkiye bir dönüm noktasındadır. Bilimsel ve teknolojik alanda hızla gelişmek için, politik iradeyi millî iradeyi oluşturup, uzun vadeli bir bilim politikası çerçevesinde yarışa ve teknolojik savaşa katılmak zorundadır. Aksi halde, tarihin tekrerrünü bir kere daha seyretmiş oluruz. Ama ben inanıyorum ki, Türkiye teknolojik mücadeleye girecektir. Zaten girişmek mecburiyetindedir. Bir kere Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplanmıştır. Türkiye'nin uzun ve orta vadeli hedefleri tespit edilecek, öncelikleri ortaya çıkacak, yatırımlar artacaktır. 6. Beş Yıllık Plan'da Türkiye, dönem sonunda A+G harcamalarının GSMH'ya oranını % 1'e çıkarıyor. Ondan sonraki dönemde içinde % 2'ye çıkma hedefleri belirmiştir.

Dünya bilim sistemine katkı bakımından burada duramayız. Bu katkıyı çok iyi değerlendirelim. Dünyaya hakim olan ülkeler, dünya mukadderatı üzerinde söz sahibi olan ülkeler 20-25 ülkedir. Türkiye çok kısa zamanda ilk 30 ülke arasına girmeye çalışmalıdır. Belli bir süre içinde, yüzyılın başında diyelim, ilk 20-25 ülke arasına girdiği vakit, işte o zaman çağdaş uygarlık düzeyine, dinamik olan o çağdaş uygarlık düzeyine girmiş olacaktır. Goethe diyor ki; "Düşünmek kolaydır; yapmak zordur. Dünyada en zor olan şey ise düşünülünü yapmaktır". Biz uzun zamandır düşünüyoruz; bazı şeyleri de yapmaya başladık. Örneklerini son 2 gün içinde gördük. Bundan böyle düşündüğümüz şeyleri yapacağız. Ve Türkiye muhakkak ki, 21. yüzyılın başında Avrupa'da hatırı sayılır güçte bir devlet olacaktır. Teşekkür ederim.

BIYOTEKNOLOJİ VE TEMEL BİLİMLERİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Engin BERMEK

Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi

Ben bilim ve teknoloji ilişkisini, biyoteknoloji örneğinde ele alacağım. Sözlerimin başında, konuya belirli açıklık getirmek açısından, biyoteknolojinin, başlıca iki değişik grup araştırmacının bakış açılarından kaynaklanan, farklı tanımlarına değinmek istiyorum.

1919 yılında, biyoteknoloji terimini ilk kullanan Karl Ereky'nin de yeğlediği ilk tanım, zaman sürecinde kendi içinde belirli bir değişim geçirmiştir. Ereky'nin kullandığı tanıma göre, biyoteknoloji, canlıların yardımıyla hammaddelerin yeni ürünlere dönüştürüldüğü işlemlerin tümüdür. Bu tanım şekline hareket edildiğinde, biyoteknoloji kapsamı içine, geçmişte çok gerilere uzanan (peynircilik, yoğurtçuluk, şarapçılık gibi) çeşitli geleneksel üretim süreci ve tekniği girer. Bu tekniklerin, tanımın öngördüğü biçimde, gerçek bir teknolojiye dönüşmesi, bunların, özellikle kırklı ve ellili yıllarda, mikrobiyoloji ve biyokimya ağırlıklı bilimsel temellere oturtularak, mühendislik ilkeleriyle birleştirilmesiyle gerçekleşmiştir. Burada, L. Pasteur'un buluşlarından, onları izleyen yarım yüzyılda, filizlenerek gelişen iki temel bilim dalının (mikrobiyoloji ve biyokimyanın) uygulamalı bir alanın gelişmesinde oynadığı kilit role özellikle dikkat çekmek isterim.

Yukarıda belirtilen gelişmelerin bir sonucu olarak, biyoteknoloji tanımı, 1982 yılında hazırlanan OECD raporunda, günümüzde en yaygın kullanılan şeklini almıştır. OECD raporuna göre, biyoteknoloji, temel bilim ve mühendislik ilkelerinin, hammaddelerin biyolojik araçlar yardımıyla ürünlere dönüştürüldüğü ya da hizmetlerin gerçekleştirildiği süreçlere uygulandığı bir teknolojidir.

OECD tanımı, daha çok endüstriyel mikrobiyoloji ve biyokimya mühendisliği disiplinlerinin görüş açılarını yansıtan ve ileri fermentasyon süreçlerini ya da tutuklanmış enzimlerin kullanımıyla gerçekleşen üretim süreçlerini kapsayan bir teknolojiye işaret etmektedir. Geleneksel ya da klâsik biyoteknoloji olarak da tanınan bu teknolojinin, kimya, ilaç ve gıda gibi çeşitli sanayi kollarında, çağdaş üretim süreçlerine geçişinde katkıları büyüktür. Diğer yandan, bu teknolojinin uyandırdığı bazı umut ve beklentiler, örneğin biyolojik kütleden ucuz maliyetle önemli sanayi girdilerinin kazanımı ya da tek-hücre proteini üretimi üzerinden dünyanın beslenme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi, günümüze dek tam gerçekleşmemiştir.

1979 yılında Amerika'da biyoteknoloji adı altında tescil ettirilen bir bültende, genetik alanındaki tüm bilimsel ve mali gelişmelerin duyurulmaya başlanmasıyla biyoteknoloji kavramı yepyeni bir içerik kazanmıştır.

Biyoteknoloji kavramındaki bu değişiklik, 1953 yılında DNA'nın yapısının aydınlanmasıyla ortaya çıkan, moleküler biyoloji ve moleküler genetik bilim dallarındaki nefes kesici gelişmelerin sonucudur. Özellikle moleküler genetik, altmışlı yıllarda, canlıların özelliklerini belirleyen kalıtım sisteminin moleküler düzeyde işleyişine ışık tutan buluşların kaynağı olmuştur. Yetmişli yılların başından itibaren, kesin bir tarih vermek gerekirse, 1973 yılında yayınlanan bir çalışmayla başlayan süreçte ve yaklaşık 5 yıllık bir sürede ise bu bilgilerden kalıtımsal bilgiyi istenilen biçimde değiştirip, düzenleyebilen çok güçlü teknikler doğmuştur. 1979 yılında insan insulininin Genentech firması tarafından bakteride üretilerek, dünya pazarlarına sürülmesiyle bu tekniklerin ilk çarpıcı başansı sağlanmıştır. Biraz önce değindiğim, biyoteknoloji başlıklı bültenin aynı yıl içinde yayınlanmaya başlaması, bana göre hiç de rastlantı teşkil etmemektedir.

Moleküler genetik alanındaki kazanımların bir sonucu olarak gelişen ve (biyoteknoloji tanımındaki değişiklik ve tanım sınırının genişlemesi sonucu) biyoteknoloji adı altında yer alan bu teknikler günümüzde modern biyoteknoloji, gen mühendisliği, rekombinant DNA teknolojisi ve belki de en doğru olarak gen teknolojisi adları altında da tanınmaktadır.

Gen teknolojisi, istenilen amaca yönelik olarak programlanmış mikroorganizmaların ötesinde, özellikle son yıllarda benzer biçimde programlanmış yüksek canlı soylarını, örneğin evcil hayvan ve bitki soylarının da geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu da, bu yeni teknolojiye olan beklentilerin kısıtsız artmasına ve biyoteknolojinin kamuoyunun ve yatırımcıların ilgisinin odak noktasına dönüşmesine yol açmaktadır.

Sonuç olarak, biyoteknoloji örneğinde görüldüğü gibi, temel bilimler alanındaki buluşlar, artık çok kısa sürede, bazan 1-2 yıl içinde, pazara ulaşan ürünler verebilmektedir. Temel bilimlerin, günümüzde ileri teknolojilerin gelişmesinde oynadığı rolü ortaya sermesi açısından, bu örnek ibret vericidir ve ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarını geliştirmelerine karar veren mercilere yönelik önemli mesajlar içermektedir. Temel bilimlere ve

temel bilimsel araştırmaya gereken yatırımı esirgemeyen ülkeler, bu politikalarının karşılığını, onların yüksek değer ve birim fiyatlı ürünleri ve genelinde, sağladıkları güç ve saygınlıkla almaktadırlar.

Bu olgu, bilim ve teknoloji bütünlüğünü göz önüne almayan, temel ve uygulamalı araştırmaları

ayrı fiziksel mekânlarda ve farklı önceliklerle mütalaa etmek eğilimindeki politikaların geçersizliğini ortaya sermektedir. Dolayısıyla, bu tip politika ve görüşlerin hâlâ aşılamadığı ülkelere, biyoteknolojinin kısa tarihçesinde yararlanılacak önemli dersler bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Prof. Dr. Naci M. BOR

H.Ü. Tıp Fakültesi, Tıbbî ve Cerrahî Araştırmalar Merkezi, Ankara

Nimet ÖZDAŞ hocamızın özetledikleri, dünyanın bugünkü bilimsel durumunu bilen ve bunların istikbale yansımaları idrak edebilen bütün bilim adamları için bir korkulu rüyadır. Biz, bu rüyanın içinde yıllardır yaşıyoruz. Ancak son günlerde gördüğümüz bir iki ümit ışığı dolayısıyla çok rahatlamış ve ferahlamış olduğumuzu baştan ifade etmek ve daha sonra aziz dostumuz Engin Bey'in açtığı kapıdan girerek devam etmek istiyorum.

Türkiye'de yıllardır araştırma yapılmaz inancı vardır. Bu inanç en azından tıp alanı için doğrudur. Ve beni araştırmadan caydırmak için, dostlarım çok kıymetli zamanlarını harcamışlardır. Çünkü araştırma çoğunlukla büyük bir yatırımın gerekli olduğu alandır. Dolayısıyla bilimsel araştırma, para kaybeden, parayı bir nevi verimsiz bir şekilde gömen, bir işlem olarak görülür. Bunun için de bu yatırımı yapamayan üniversiteler yahut da elinde parası olsa bile kısa vadede başka şekilde daha iyi gelir getireceğini tahmin eden kuruluşlar ve vatandaşlarımız, elbetteki araştırmaya yönelmiyorlar.

Ancak, gerçek bu mu? Şimdi bu sorunun cevabını yaşadığımız olaylar içinden çıkarmaya çalışalım: İki hafta önceki pazar gazetelerinin birinin son sayfasında 3-5 satırlık bir haber yayınlandı. Bu haber diyordu ki, ABD, uzay programına elbetteki konunun şanına yakışan biçimde astronomik yatırımlarda bulunmuştu. Bu paranın çoğu uygulamaya değil, uzay konusunda temel bilim araştırmaları için harcanmıştı. Gene haberlerden hatırlarsınız, bir iki yıl önce bu büyük harcamaların durdurulması için, o ülkede bazı kongre üyelerinin önemli girişimleri olmuştu. Onlar, Başkan'ın uzay programı için planladığı büyük harcamalara karşı çıkıyorlardı. Her defasında kongre üyelerinin bu girişimleri sonuç vermedi ve kongre, uzay programlarını onayladı. Şimdi yukarıda bahis konusu ettiğimiz haberin ikinci paragrafını dikkate alalım. Orada diyor ki, uzay araştırmalarının sonuçlarına göre yapılan yeni mamüllerin piyasaya sürülmesi ile elde edilen kazanç, yapılan harcamaları kat ile geçti. Yani netice itibarıyla uzay araştırmaları

-bu ülkeye başka ne kazandırdı onu bir yana bırakalım-, devlete yapılan yatırımın birkaç katını kazandırmış. Şimdi uzay araştırmalarının şu kısa tarihinde, ikide bir bu araştırmalara yatırılan paraya acıyan, onu kayıp telâkki edenler acaba ne düşünüyorlar?

Bunlardan çıkan sonuç, en azından uzay araştırmalarından elde edilen bilginin, o yatırımı yapan ülkeye ekonomik bir güç kazandırmış olduğudur. Benzer misaller telekomünikasyonda, elektronikte, kimya sanayiinde, atom fiziği teknolojisinde, tarımda, ilaç sanayiinde... de pek çoktur.

Acaba tıp alanında durum nasıl? Tıbbî ve biyolojik araştırmalar da böyle kârlı sonuçlara yol açıyorlar mı? Şimdi bu konuyu kısaca mütalaa edelim: İşimizi kolaylaştırmak için gene somut bir misalle başlayalım: 1927 yılında Forssman isimli bir radyoloji asistanı, ihtisas yapmakta olduğu hastanenin karanlık, izbe bir odasında kötü bir deney yaptı. Bevlıyecilerin kullandıkları kateteri kendi kol damarlarından birine sokarak, ilerletmek suretiyle ucunu kalbine kadar götürdü ve kateter bu halde iken, 3 kat merdiven çıkarak göğsünün bir röntgenini çekti. Bu, tek resimli kısa bir araştırma raporu olarak, bir dergide yayınlandı. O zaman bu olayı duyan veya okuyan meslektaşlarımız bunu lüzumsuz, gülünç veya hatta iğrenç buldular ve genç asistanı kınadılar. Sonra hadise, Andre Cournand, 1940'lı yıllarda araştırmalarına başlayana kadar unutuldu. Bu araştırmacı, yeni gelişen plastik maddelerden daha ince ve uzun, kateterler yaptırdı ve onlarla kalbin odacıklarındaki basınçları ölçtü. Daha sonra, o basınçları yeni geliştirilmiş cihazlarla kaydetti ve böylece değişiklikleri incelemek imkânını buldu. Aynı metod ile kalbin muhtelif odacıklarından kan örnekleri de alınıbiliyordu. Sonra o örnekler analiz edilerek, O₂ ve CO₂ muhtevaları öğrenildi ve bütün bunlar gerek doğuştan, gerek kazanılmış (sonradan oluşan) kalp hastalıklarının teşhisinde büyük ilerlemelere yol açtı.

Şunu da unutmamak gerekir ki, bu asrın başlarında genç bir Amerikalı Avrupa'ya geldi ve gerek İngiltere, gerek Almanya'da fizyoloji laboratu-

varlarında "bilgi ve görgüsünü" arttırdı. Otto Frank'ın, Starling'in laboratuvarlarında uzun süre çalıştı. Sonra vatanına döndü ve o zamana kadar adı duyulmamış bir üniversitenin tıp fakültesinde fizyoloji profesörü ve kürsü direktörü oldu. O gün 27 yaşında olan bu genç adam, uzun ömrünün tümünü fizyoloji araştırmalarına hasretti. Özellikle kalp fizyolojisi ve hassaten hemodinami ile ilgili bir ömür boyu araştırmalar yaptı. Bizzat kendisi ve yetiştirdiği araştırmacılar, kalbin kasılma mekanikleri ile kalp odacıkları ve büyük damarlar içinde kanın dolaşımı ile ilgili pek çok bilgi topladılar. Onlar bu sonu gelmez araştırmaları yaparken, pek çok meslektaş bu bilgileri faydasız telakki ediyorlar ve pratik bir önemi olmadığını ifade ediyorlardı. Kısaca, bu bilgilerin insanlar için gereksiz olduğunu söylüyorlardı. Bunlara rağmen, her yıl artan sayıda araştırmacı bu konulara merak sarıyor ve çok büyük miktarlarda parayı bu araştırmalar için sarf ediyordu. Wiggers'den Sarnoff'a kadar sayısız araştırmacı, görünürde hiçbir faydası olmayan büyük bir bilgi hazinesini biriktirdiler.

Bu çalışmalar sonunda, kalbin özel yapıda bir pompadan ibaret olduğu ve görevinin, kanı damarlarda dolaştırmak olduğu anlaşıldı. Öyle ise, kan dolaşımını hiç olmazsa geçici bir süre için özel yapıda mekanik bir pompa ile idame edebiliriz diye düşünen John Gibbon (Sr.) Philadelphia'da büyük ve kara yüzü bir binanın izbelerinde 20 yıl süreyle her gün biraz daha geliştirdiği bir pompa ile köpeklerde kan dolaşımı denemeleri yapıyordu.

Aynı yıllarda bizler de İstanbul'da tıp tahsili yapıyorduk. Bir gün uzun boylu, yakışıklı bir cerrahi hocası derse geldi. Bu hocamız meşhur Nissen'in talebesi ve sokakta bıçaklanan bir adamın kalbini dikmiş olmakla gazetelere geçmişti. O günlerde kalp yaralarına dikiş atmak her cerrahın yapacağı iş değildi. Hatta bazı cerrahlar bunu büyük suç sayarlardı. Çünkü bu hareketli organa dikiş atmağa çalışan pek çok cerrah, dikişlerin yanında dokunun koptuğunu ve sonuçta hastanın öldüğünü görmüşlerdi.

İşte gene o günlerde Boston'da D. Harken ve arkadaşları ve Philadelphia'da Bailey Glover ve O'Neil, bir gün ara ile kalp kapağı ameliyatı (mitral stenozu) yaptılar. Böylece görüldü ki, kalp kesilip dikilebilir ve kapakları üzerinde ameliyat yapılabilir. Takip eden yıllarda kalp pompalarının gelişmesi (J. Gibbon Sr.) ile dolaşımı suni olarak devam ettirirken, kalbi tamamen durdurarak üzerinde çeşitli ameliyatlara yapmak mümkün oldu. Bundan daha önemlisi, bu kalpler ameliyat bittikten sonra tekrar çalıştırılıyor ve 10-15 gün sonra hastalar evlerine dönüyorlardı. Bunların pek çoğu sağlıklı ve faal bir hayata kavuşuyorlardı.

1950'li yıllarda Cleveland'da Mason Sones isminde bir genç, kalp kataterizasyonu ile ilgili çalışırken, kalbin kendi (koroner) damarlarına girilebi-

leceğini ve bu damarlarda tam veya kısmi tıkanmalar varsa, bunların yerinin ve tıkanma nisbetlerinin kesinlikle belirlenebileceğini -elbette ki, yıllar süren emekler sonunda- ispat etti. Bu bulgular ise, kalbin tıkanmış damarlarının cerrahî olarak değiştirilmesi imkânını verdi.

Neticede hemen hemen yarım asırdan fazla süren bir öncelikle temel bilimsel ve işe yaramaz gibi görünen bilgileri teşhis işlemlerinde, ilaçlı tedavide ve cerrahî tekniklerdeki gelişmeler ile bağdaştırınca kalp cerrahisinde akıl almaz gelişmeler oldu. Bunun insan sağlığına ve ferdin saadetine etkileri bir yana, memleket ekonomisine etkileri de düşünülmeye değer. Bu sayede "sağlık turizmi" diye yeni bir sektör doğdu ve bu işlerde dünyanın her tarafından ileri ülkelere giderek sağlığına kavuşan pek çok hasta hesapsız malî yardımda bulunmaktadır!

Benzer işlemler, Kolf'un İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlattığı sunî böbrek için de geçerlidir. Birçok benzerleri arasında Leonard Skeggs modeli uzun süre kullanıldı ve pek çok insanın genç yaşta ölümünü bir süre için geciktirdi. Sonra bir defa kullanılıp atılan modeller geliştirildi. Şimdi dünyanın her yerinde günün 24 saatinde pek çok hasta sunî böbrek uygulamasına tâbi tutularak, bedenine uygun gelecek bir böbrek naklinin yapılacağı güne kadar hayatta kalmağa gayret etmektedir.

Benzer çalışmalar, tıbbın her dalında var. Bunların hepsi önceleri işe yaramaz, faydasız hatta saçma gibi görünen araştırmalarla başladı. Bu çalışmalar hem zor, hem pahalı, hem de diğer meslektaşların hor gördüğü işlerdi. Neticede pek çok hastanın hayatını yaşamağa değer, hatta zevkli ve her yönden verimli hale getirmekten başka kendi milletlerine, baştan araştırmalara yapılan yatırımı binlerce defa aşan gelirler temin ettiler. Hâlâ da ediyorlar.

Bütün bu gelişmeler ispat ediyor ki, insan hayatını orta çağların karanlığından bugünlere getiren bilimsel araştırmalardır. Hatta bazı meşhur bilim adamlarınca dahi gereksiz, saçma, pratik yönden faydasız sanılan bu çalışmalar, bilimsel ilerlemenin yegâne yolu ve biricik vasıtalarıdır.

Özetle şunu söylemek gerekir ki, bilimsel araştırmalar olmasaydı, insanoglu hâlâ orta çağdaki gibi yaşırdı. Modern hayat, elektrikten uçağa, petrolden televizyona kadar tümüyle bilimsel araştırmaların mahsulüdür. Dolayısıyla bilimsel araştırmalar, gerçekten en verimli yatırım alanını teşkil ederler. Geri kalmış milletlerin en belirli vasıfları, bu gerçeği idrak etmemeleri, araştırmacı yetiştirmemiş olmaları ve aralarından hasbel kader çıkan araştırmacıların kıymetini bilmemeleridir (beyin göçü).

Bu gerçeklere göre araştırma, kalkınma yolunda atılacak en önemli adımlardan biridir. Bu haftanın başlangıcında sayın Başbakan ve sayın Ba-

kan'ın demecilerine göre, araştırmaya önümüzdeki beş yıl içinde milli gelirin % 1'i ayrılacaktır. Böyle ise, artık yurdumuzda geçtiğimiz yıllara kıyasla çok daha iyi araştırmalar yapılacağını müjdelemek isterim. Benim korkulu rüyalarım böylece biter.

1958 yılından beri araştırma yapan bir meslektaşımız olarak, sayın dinleyiciler, son olarak si-

ze bir müjde vermek isterim: Bir kısmı yurt dışında geçen bu uzun yıllarda, hemen her ülkeden pek çok bilim adamı ve asistanla çalıştım. Eminim ki, Türk gençleri araştırma düşünce, usul ve metotlarını çabuk öğreniyor ve en verimli bir şekilde uygulayabiliyorlar. İşte bu sebeplerle istikbalin çok iyi olduğuna yürekten inanıyorum.

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARIMSAL KALKINMAMIZDAKİ YERİ

Prof. Dr. Ali BALABAN

Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Ankara

Bilindiği gibi insanlık tarihi ile başlayan ve binlerce yıllık bir dönemde evrim geçirerek gelişen GELENEKSEL TARIM SİSTEMLERİ'nin en belirgin özelliği verimin daha çok, toprak ve iklim koşullarına bağımlı olmasıdır.

Buna karşılık, geçen yüzyılın sonundan başlayarak BİLİM VE TEKNOLOJİ'de ortaya çıkan devrim niteliğindeki buluşların tarıma aktarılması, özellikle gelişmiş ülkelerde bugün yaygın uygulama alanı bulan BİLİME DAYALI, SANAYİ DESTEKLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin temelini oluşturmuştur. Tarımsal üretimde 15-20 yıl öncenin rekor düzeyindeki verim kayıtlarını bugün ortalama değerler haline getiren, dünya çiftçi sayısının ancak % 2'si tarafından uygulanabilmesine karşın toplam tarımsal üretimin % 25'ini, ihracat ürünlerinin ise % 75'ini üreterek verimi bugün inanılmaz boyutlara ulaştıran bu YÜKSEK VERİMLİ TARIM SİSTEMLERİ'nin ise temel dayanağını teknolojik gelişme ve ileri teknoloji kullanımı oluşturmaktadır.

Bugün tarımda kullanılan toprak, emek ve sermaye gibi ana kaynakların verimlilik artışındaki katkısı, büyük ölçüde teknolojik gelişmeye ve uygulanan teknoloji düzeyine bağlı olmaktadır.

Tarımda teknolojik gelişme daha çok; yetiştirme teknikleri, yüksek verimli tohumluk ve damızlıkların geliştirilmesi, kimyasal gübre ve ilaçlar, mekanizasyon, sulama vb. alanlarda yoğunlaştırılmıştır. Anılan bu teknolojik gelişme kollarının her birinin verimlilik artışındaki payının değerlendirilmesi güç olduğundan, uygulamada genelde, kullanılmakta olan teknoloji paketinin kolektif etkisi göz önünde bulundurulur.

Bilindiği gibi teknoloji, bir bakıma bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen üretken bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Günümüzde verimliliğin artık, kaynak ya da girdi kullanımının artırılması yerine teknolojik gelişme ile yükseltilmesi esastır.

Tarımın yöresel koşullara büyük ölçüde bağımlı olması nedeniyle öbür ülkelerde geliştirilen

teknolojilerin aynen transferinin tarımsal sorunlarımıza çözüm getirmesi beklenemez. Ayrıca gelişmiş ülkelerin tarım teknolojileri, bu ülkelerin nispeten zengin kaynak koşullarına göre geliştirilmişlerdir. Bu nedenle, ülkemizde bitkisel ve hayvansal üretimde uygulanacak teknolojilerin kendi ekolojik bölgelerimizin yöresel koşullarında geliştirilmesi ve ithal edilecek teknolojilerin ise bu koşullarda yeterli adaptasyondan geçirilmesi fevkalâde önemlidir. Günümüzde tarımsal verim, yeni teknolojiler üreten milli bir bilimsel ve teknik kapasitenin geliştirilmesine giderek artan oranda bağımlı olmaktadır. Bilindiği gibi, teknolojik gelişmenin de dayandığı en büyük güç, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

O bakımdan, ülkemiz tarımının uluslararası rekabet için gereksinim duyduğu yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretime olanak verecek teknolojileri üretebilecek ya da dışardan ithal edilen teknolojileri yeterli adaptasyondan geçirebilecek; çağdaş ölçülere uygun nitelikli araştırmacı, araç ve gereçle donatılmış bir araştırma sistemi ve bunun kurumsal yapısının geliştirilmesi, geleceğe yönelik tarımsal gelişmemizin temel dayanağı olacaktır. Bu araştırma sisteminde, fiziksel ve biyolojik olayların temel prensip ve kavramlarına ilişkin bilgi üreten TEMEL ARAŞTIRMA'lar ile tarımsal sorunlara çözüm arayan, araştırma bulgularını teknolojiye uyarlayan UYGULAMALI ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME arasında elverişli bir dengenin kurulmasına gerekli özen gösterilmelidir.

Tarımsal üretimimiz, ülke genelinde değerlendirildiğinde toplam işgücünün yaklaşık % 50'sinin çalıştığı bu sektörün ulusal gelirimize katkısı, ancak % 15 dolayındadır. Oysa teknolojik gelişmesini güncelleştirmiş ülkeler, tarımında aynı orandaki bir katkı işgücünün sadece % 3-5'i ile gerçekleştirebilmektedir. Ayrıca tarım işletmelerimizin büyük bir çoğunluğu küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bunların, toprak, kredi, sermaye kaynakları az, işgücü ise boldur. Toprak üzerinde-

ki bugünkü ağır nüfus baskısının yakın gelecekte de büyük ölçüde değişmeyeceği göz önüne alınarak, tarımsal araştırma stratejilerinin belirlenmesinde birim sermaye ve birim alan girdisine düşen üretimin genellikle yüksek olduğu biyolojik ağırlıklı teknoloji geliştirilmesine öncelik verilmesi zorunludur.

Araştırma stratejilerinin belirlenmesinde ayrıca; doğal kaynakları koruyan, çevreyi kirlilemeyen, çeşitli işletme büyüklüklerinde uygulanabilen, yenilenemeyen kaynaklar, sermaye ve işgücünde ekonomi sağlayan teknolojilerin geliştiril-

mesine öncelik verilmelidir. Üretilcek teknolojiler, çağdaş gelişmelere paralel olmalı, özellikle genetik mühendisliğindeki biyolojik verimliliğin sınırlarını zorlayan gelişmelerin, geleceğin teknoloji rezervine yapabileceği katkı dikkatle izlenmelidir. Yirmibirinci yüzyılın başlarında, ABD'de yalnız genetik yapıda gerçekleştirilecek değişimlerden beklenen üretim değeri artışının 40-100 milyar dolarlık bir endüstri düzeyinde olacağı göz önüne alınarak, ülkemizde de bu konudaki yatırım ve çalışmalara bugünden başlanmasında büyük yarar görülmektedir.

HABERLEŞME VE ELEKTRONİK KONULARINDAKİ SON GELİŞMELER VE TÜRKİYE'NİN DURUMU

Prof. Dr. Canan TOKER

ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Konuşmamda elektronik ve haberleşme konusunda dünyadaki gelişmeleri ana hatları ile özetlemek ve bu gelişmeler karşısında Türkiye'nin durumuna değinmek istiyorum.

Elektronik teknolojinin gelişmesi ve ucuzlaması ile haberleşme sistemlerinin bütün dünyada yaygınlaştığını ve birçok yenilikleri de beraberinde getirdiğini biliyoruz. Bir ülkenin gelişmişliği, o ülkedeki haberleşme ağlarının zenginliği ve etkinliği ile de ölçülebilmektedir. Yine bir ülkedeki yollar nasıl ki, o ülkenin kan dolaşımını sağlayan yollara benzetiliyorsa, haberleşme ağı da o ülkenin sinir sistemine benzetilmektedir. Zira haberleşme sistemi iyi çalışmayan bir ülkenin yarı felç bir durumda olduğu söylenebilir.

Günümüzde elektronik ve haberleşme sistemlerinde meydana gelen gelişmeleri 3 ana grupta özetlemek mümkündür:

- (1) Haberleşme sistemlerinde kullanılan transistör, entegre devre, mikroislemci gibi mikroelettronik elemanlarda meydana gelen gelişmeler.
- (2) Sayısal haberleşme gibi haberleşme yöntemlerinde meydana gelen gelişmeler.
- (3) Uydı ve fiberoptik gibi haberleşme ortamında meydana gelen gelişmeler.
- (1) Mikroelettronik elemanlarda meydana gelen gelişmelerin en önemlisi VLSI denilen chiplerin yapımında kendisini göstermektedir. 1900'li yılların başlarında kullanılmaya başlayan vakuum tüpler (yani radyo lambaları) 1950'li yıllara kadar

haberleşme sistemlerinin en önemli aktif elemanlarıydı. 1948 yılında ABD'nin Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen transistör ise küçük boyutu, güvenilirliği ve düşük enerji gereksinimi nedeniyle, lambalara nazaran bir hayli değişik bir eleman olarak ortaya çıkıyor ve günümüzde kullanılan çağdaş habercilik sistemlerinin tatbik sahasına konmasına imkân yaratıyordu.

1959 yılında Texas Instruments ve Fairchild'in her ikisi de tek bir silikon tabakası ya da tabanı içinde iki ya da daha fazla sayıda transistörden oluşan yarıiletken elemanları geliştirdiler. Bu gelişim sonucunda birçok transistörün ayrı ayrı kullanılması, aralarında bağlantı tellerinin yer alması ve her seferinde ayrı bir tasarım ortaya konması gibi külfetlerden kurtulunmuş olması büyük avantajlar sağlıyordu. Böylece maliyetler önemli ölçüde azaltılmış idi. Bundan sonra yapılacak iş tek bir silikon chip üzerine yerleştirilebilecek eleman sayısını arttırmak oluyordu. 1964 yılında Gordon More, Fairchild firmasında iken, tek bir chip üzerine yerleştirilebilen birim silikon alanındaki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağını tahmin ediyordu. 1975 yılında tek bir silikon chip üzerine 20 bin transistörden oluşan sekiz bitlik mikroislemcilerin ortaya çıkması ile Gordon More'un tahmini kabaca doğrulanıyordu. Bugün bir chip üzerine 700.000'den fazla eleman sığdırılabilmektedir ve sayı her gün biraz daha artmaktadır.

Bu şekilde birçok aktif elektronik elemanın küçük bir alana sığdırılabilmesi, haberleşme sistemlerinde kullanılan cihazların küçülmesine ve ucuzlamasına neden olmuştur. Buna ilaveten sayı-

sal (digital) haberleşme gibi çok sayıda eleman kullanımı gerektiren yöntemlerin kullanılması mümkün olmuştur.

VLSI dediğimiz bu çok sayıda eleman ihtiva eden chiplerin gelişmesinin etkili olduğu en belirgin alanlardan biri de şüphesiz bilgisayarlardır. Bugün mikrobilgisayar denilen kişisel bilgisayarlar, dünyanın büyük bilgisayarlarına eşit bir işlem hızı ve kapasiteye haizdirler. Bilgisayarlarda işlem hızı, gün geçtikçe artmakta, bilgi depolama kapasiteleri büyümekte, boyutları küçülmekte, fiyatları düşmektedir.

İleride de bahsedeceğimiz gibi haberleşme sistemlerinin çağdaş uygulama alanlarında, bilgisayarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayarlarda meydana gelen gelişmelerle haberleşme alanında meydana gelen gelişmeler birbirlerini tamamlamaktadırlar.

(2) VLSI teknolojisinde maliyetlerin hızla düşmesi ve kapasitenin hızla artması yalnızca bilgisayar teknolojisi alanına münhasır kalmadı. Haberleşme alanında benzer gelişmeler birbirini takip etti. Büyük miktardaki alfasayıllı verilerin (harfler ve sayılar) sayısal formatta iletilmesinin ekonomik olduğu yollar bulundu ve bu şekilde mikroelektronik teknoloji haberleşme teknolojisini doğrudan etkilemeye ve değiştirmeye başladı.

Sayısal biçimdeki bilgi işlemin maliyeti ve yapılan işin güvenilirliği açısından son derece avantajlıdır. Ses, video (yani resim) ya da veri biçimindeki tüm bilginin bir dizi bit biçiminde temsil edilmesi nedeniyle, bilginin kullanıldığı, aktarıldığı veya karşılıklı değiştirildiği biçim, orijinal kaynaktan ya da formattan bağımsız hale gelmektedir. Ayrıca sayısal biçimde aktarılan sinyallerin niteliklerinde bir azalma ya da değerlerinde bir düşme ihtimali analog haberleşme sistemlerine göre çok daha azdır.

Sayısal haberleşmenin, klasik analog haberleşmeye göre avantajlarının en önemli nedeni, bu yöntemde bilginin, işaretin var veya yok esasına göre gönderilmesidir. Klasik analog haberleşmede işaret kablo veya uzay gibi iletim ortamında elektromagnetik dalgalar halinde yayılırken, zayıflamakta ve küçülen işaret gürültü ile karışmaktadır. Böyle bir durumda işaretin genliğinin hangi büyüklükte olduğunu kestirmek bir hayli güçtür. Sayısal sistemde işaretin var veya yok olduğunu bilmek yeterlidir. Sinyalin gerçek büyüklüğü, artık o kadar önemli değildir. 1 ve 0 olarak işaretlenen ve bit olarak adlandırılan bu var ve yok işaretleriyle sesi, görüntüyü ve bilgiyi kottamak mümkündür. Sayısal haberleşmede, ses, görüntü veya bilgi bu şekilde kottlu bitler halinde gönderildikten sonra, alıcıda çözülerek tekrar gerçek ses, görüntü veya bilgi işaretine çevrilir. Sayısal haberleşmenin bu şekilde güvenilirliğine ilave olarak, işaretin sayısal formatta olması bilgisayar denetimini mümkün

kılmaktadır. Ayrıca telefon kablolarında zaman bölüşümü uygulamak da yine sayısal yöntemlerle mümkündür. Sayısal haberleşme yönteminin sağladığı en önemli avantajlardan bir tanesi de işaret işleme (signal processing) tekniği ile, gürültü seviyesine kadar zayıflamış ve hatta gürültü seviyesinin altına düşmüş işaretlerin bilgisayar yardımıyla tekrar elde edilebilmesinin mümkün olmasıdır.

Sayısal haberleşmenin bu avantajları karşısında hızlarının yavaş olması bir engel teşkil eder gibi gözükmüyorsa da, günden güne gelişen teknoloji bu hızı, her gün biraz daha arttırmaktadır. Galium arsenit maddeleri kullanarak chiplerin hızları artırılmaktadır. Ayrıca Josephson bağlantıları ve "optik bilgisayarlar" olarak adlandırılan ve halen araştırma safhasında bulunan tekniklerin uygulamaya sokulmasıyla süperhızda çalışan sayısal devrelerin elde edilebileceğine kesin gözle bakılmaktadır.

(3) Gelişen toplum içerisinde haberleşme ihtiyacı arttıkça ve haberleşmede kullanılan chipler ve yöntemler de geliştikçe iletişim ortamları yetersiz kalmış ve bu ortamların da geliştirilmesi ve hızlandırılması çalışmaları paralel bir şekilde yürütülmüştür. Telefon ve telgraf telleriyle başlayan ve radyonun bulunmasıyla büyük bir gelişme sağlayan haberleşme, son senelerde radyo-linklerde meydana gelen kapasite dolması nedeniyle daha değişik ortamlarda çalışma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ortamların günümüzde uydular ve fiber-optik iletişim hatları olduğunu görüyoruz.

Sovyetler Birliği 1957 yılında ilk kez Sputnik'i uzayda yörüngeye oturtuktan sonra, diğer ülkeler çeşitli nitelikteki uzay araçlarını uzaya gönderdiler. 1985 yılında komünikasyon amacı ile kullanılan uyduların sayısı 400'ü aşmış bulunuyor. Uydular haberleşmedeki gelişmelerin mikroelektronik alanında meydana gelen gelişmelere paralellik arzettiği konusunda güzel bir örnek teşkil etmektedir. 1965 yılında tek bir uydu 240 telefon devresi taşıırken, bu sayı 1980 yılında 12.000'e çıkmıştır. Bugün kullanılan çağdaş bir uyduda bu devre sayısı 100.000'nin üzerindedir. 1965 yılında her devrenin bir yıllık maliyeti 22.000 dolardı. Bugün ise 50 dolar civarındadır. 1965 yılında uydulara mesaj gönderebilen ve uydulardan mesaj alabilen bir istasyon yaklaşık 10.000.000 dolara mal oluyordu. Bugün ise maliyeti benzer bir istasyon için 300.000 doların altındadır. Yalnızca TV-yayınları alabilen küçük antenli (yaklaşık 50 cm çapında) bir uydu alıcısı ise, Japonya'da 500 doların altında satılmaktadır. Yüksek güçlü uydular televizyon yayını yaptıklarında (DBS) "doğrudan yayın yapan uydular" olarak adlandırılmaktadır. Bugün dünyadan yaklaşık 36.000 km uzaklıkta jeostasyona yörüngede (yani dünya etrafında dönüş hızı dünyanın kendi eksenini etrafında dönüş hızına eşit) orta güçte 40-50 W, uydular hem haberleşme amacıyla ile kullanılmakta ve hem de televizyon yayını yapmaktadırlar.

Askeri, navigasyon, uzaktan algılama, haberleşme, TV yayınları gibi çeşitli amaçlarla kullanılan uydulardan bugüne kadar yaklaşık 3500 tanesi fırlatılmış; ancak halen 1700 civarında askeri ve sivil amaçlı uydular aktif halde hizmet vermeye devam etmektedirler.

Uyduların yukarıda açıklanan faydasına karşılık, yörüngeye oturma riski kaybolma tehlikesi, az da olsa yörüngeye çıkma ihtimalinin olması ve ömürlerinin sınırlı (10-15 yıl) olması ve atıldıktan sonra bozulduğunda hemen tamir edilememesi gibi yan sakıncaları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tür uyduların yedekleri her an hazır bekletilmektedir.

Uydular gün geçtikçe yaygınlaşırken, öbür yandan iletişim ortamında bir başka araç hayli ilgi çekiyordu. Sayısal sistemlerin gün geçtikçe yaygınlaşması güçlü bir bir iletişim taşıyıcısının gündeme gelmesine neden oluyordu. Bilgi aktarımında fiberoptiğin kullanımı, iletişim uzmanlarına hemen hemen sıfır ek maliyet ile bant genişliğini hemen hemen sınırsız bir biçimde arttırma imkânı sağlayan bir araç kazandıyordu. Cam elyafından yapılan fiberoptik, 50 mikron çapında bir çekirdek kısmı olan cam tellerden oluşmaktadır. Bir insan saçından daha kalın değildir ve ışık çıkaran diyetler ya da yarıiletken laserlerden sağlanan yoğunlaşmış ışınlar taşıyabilmektedirler. Bant genişliği kapasitesinin yansısı, elektriksel izolasyon nedeniyle, sese ve diğer harici müdahalelere karşı hemen hemen tümüyle bağımsızdır.

Bant genişliğine ilişkin rakamlar çarpıcıdır. Bir cam elyaf ile taşınabilen bilgi, normal bakır, telefon telleri ile taşınabilenin yaklaşık onbin katıdır. Bu nitelikte elyaf içeren bir kablo (gerekten biçimde korunmuş ve güçlendirilmiş olarak) ortalama bir parmak kalınlığından daha incedir. Ama böyle bir kablo 200 televizyon kanalından fazlasını taşıyabildiği gibi, karşılıklı iletişim kapasitesine de sahiptir. Bant genişliği sınırlaması fiberoptik kabloların kendi özelliğinden ileri gelmeyip, ışını modüle eden giriş ve çıkıştaki elektronik cihazlardan meydana gelmektedir. Bu konudaki ilerlemeler bant genişliğini devamlı bir şekilde arttırmakta ve daha fazla kanaldan haberleşme imkânı yaratmaktadır.

Mikroelektronikte, haberleşme yöntemlerinde ve transimiyon ortamlarında meydana gelen gelişmeler kullanıcılara sunulan hizmetlerde de aynı ölçüde farklılıklara ve daha müspet gelişmelere neden olmuştur. Daha önceleri yaygın bir biçimde kullanılan telefon, telgraf ve telsiz gibi hizmetlere ilave olarak, gün geçtikçe yeni ve daha mükemmel hizmetler ortaya çıkmaktadır. Bu hizmetler ise, insanın günlük yaşantısına doğrudan etki etmekte ve kişilerin bilinçli veya bilinçsiz bu hizmetlerden yararlanmaktadır.

ÜLKEMİZDEKİ DURUM:

- Ülkemizde yarıiletken teknolojisi konusunda çalışma yapan TUBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi'nde YİTAL bulunmaktadır. Son zamanda NATO desteği olarak atılım yapmıştır.
 - VLSI konusunda da TUBİTAK'ın Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nde bir tasarım merkezi kurulma aşamasındadır ve ilk ürününü vermiştir.
 - Sayısal teknoloji ülkemizde PTT tarafından 1983 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Başta TELETAŞ olmak üzere sayısal telefon santralleri üretilmektedir. Sayısal teknoloji, haberleşme sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.
 - Yine Ankara ve İstanbul'da fiberoptik kablolar döşenmiş, 140 Mbit/sec hızlarda uygulama başlamıştır. Yakında 565 Mbit/sec seçilecektir.
 - Intelsat ve ECS uyduları ile haberleşme ağı dünya geneline genişletilmiştir.
 - Deniz haberleşmesine Inmarsat uydusu da katılmıştır. Dünyanın herhangi bir yerinden gemilerle haberleşme mümkündür.
 - TRT'nin bütün programları uydudan ülkenin her yerine ulaşmaktadır. PTT bu uyduları program naklinde kullanmaktadır.
 - PTT "Türksat" adı altında bir Türk uydusunu ihaleye çıkartmıştır.
 - PTT'nin çeşitli "telematik" servisleri (teleteks, faksimile, telekonferans, çağrı sistemi (paing), mobil araç telefon sistemi (E-5 yolu üzerinde), Multi Access Radio, kırsal alan radyolink sistemleri gibi) kısa zamanda uygulamaya konulmuştur.
 - Bu hizmetleri ve TV ve radyo yayınlarını birleştirerek, tek bir standart ortam üzerinden bütün evlere ve ofislere dağıtılacak "Birleştirilmiş Hizmetler Sayısal Şebeke" ISDN konusunda çalışmalar başlamış bulunmaktadır. 1990'lı yılların sonlarına doğru Türkiye'de uygulanabileceği tahmin edilmektedir.
 - TUBİTAK'ın araştırma merkezleri, destek verdiği takdirde ilerisi için ümit vadetmektedirler.
 - ASELSAN, askeri standartlara uygun her çeşit telsizi ve daha ileri seviyede teknoloji gerektiren askeri elektronik ve mikrodalga sistemlerini üretmektedir. Bünyesinde kuvvetli bir araştırma geliştirme birimi bulunan bu kuruluşumuzun devlet politikalarımız için örnek alınması ve desteklenmesi gerekir.
- Bütün bunlar, memnuniyetle müşahade edilen hususlardır; ancak Türkiye elektronik sanayii konusunda daha çok kullanıcı durumdadır. Elek-

tronik alanda bilim ve teknoloji üretecek kuvvetli bir yapıya henüz ulaşamamıştır. Araştırma-Geliştirme faaliyetleri birkaç üniversitemizde ve sanayi kuruluşumuzda sınırlı olarak yürütülmektedir.

Her şeyden önce bu konuda köklü bir devlet politikasının oluşmadığını görmekteyiz.

Devlet politikasından anladığımız Araştırma - Geliştirme faaliyetlerine yeteri kadar destek verilmesi (GSMH % 02'den % 2'ye çıkarılması gibi) beyin göçünün önlenmesi, önemli projelerin desteklenmesi ve etkin bir örgütlenmenin kurulmasıdır.

Aslında elektronik teknolojisindeki birçok gelişmenin askeri uygulama ve ihtiyaçtan kaynaklandığını görmekteyiz. Örneğin, çok hızlı entegre devreler, laser, kızılötesi kameralar, radar, askeri projeler sonucu geliştirilmiştir ve buralarda kullanılan teknoloji, ancak 10-15 sene sonra sivil sektöre aktarılmıştır. Halen ABD Ordusu'nun elinde bulunduğu bilinen tahrip gücü yüksek laser kaynağı ve her türlü hava şartında fotoğraf çeken radarlar henüz sivil sektöre aktarılmamıştır.

Amerika, İngiltere, Fransa hatta İsrail gibi ülkelerde elektronik sanayinin bu denli gelişmesindeki en büyük faktörün askeri proje desteği olduğu bilinmektedir. ABD' de 1984 senesindeki 184 milyar dolar elektronik tüketime 35 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından yapılması ve bunun 10 milyar dolarlık kısmının ordu tarafından verilen elektronik Araştırma-Geliştirme projeleri olduğunu görmemiz ABD'deki hızlı gelişmenin nedenlerini ortaya koymaktadır.

İsrail'in elektronik sahada gelişmesi 1967 yılında Fransa'nın bu ülkeye koyduğu ambargo nedeniyle.

ABD'nin elektronik devlet alımlarında yabancı tekliflerin % 50 daha ucuz olmasını gerektiren bir "buy American" kanunu olduğunu görüyoruz. Bu da devletin yerli sanayii dışı nazaran ne denli koruduğunu göstermektedir.

Japonya'daki elektronik sanayinin gelişmesinde ise milli duyguların ve rekor düzeyde bir motivasyonun varlığını görüyoruz. Marş söyleyerek fabrikaya giren işçiler başarısız olduklarında, harakiri yapabilmektedirler. Gönül ister ki, kullanmak için değil sadece sanayinin gelişmesi için, bir mini bilgisayar spesifikasyonu yapıp, şartları sağlayan prototipi getiren her firmanın ürününden en az bin adet alacağını bildiren ve sonunda alan Güney Kore Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu örnek uygulamasını Türkiye'de de görebilelim.

Son senelerde elektronik harbin önem kazanmasıyla, elektronik teknoloji savunma sistemleri içerisinde daha da önem kazanmış bulunmaktadır.

Türkiye'de elektronik teknolojisinin gelişmesi için diğer devletlerde olduğu gibi, devlet desteği gerekli görülmektedir. Milli savunma elektronik harcamalarının en az % 30'u kadar bir meblağın Araştırma-Geliştirme payı olarak ayrılması ve üniversitelerle, araştırma merkezlerine projeler karşılığında aktarılması gerekir.

Devlet alımlarında "buy American" kanununa benzer bir uygulamanın ülkemizde de tam uygulanması yerli sanayii teşvik edecektir.

Devlet desteğiyle verilecek projelerin yönlendirilmesi ve değerlendirilmesi uzmanlaşmış kişilerce yapılmalıdır.

Elektronik teknolojisi yanında iş idarecisi, maliyet muhasebecisi, planlaması ve pazarlayıcı elemanların çok iyi yetiştirilmelerine özen gösterilmelidir ve sanayide görevlendirilmeleri gerekir.

Mahdut sayıdaki araştırıcı gücünü en iyi şekilde kullanmak amacıyla elektronik araştırma merkezleri üniversitelerin bünyelerinde kurulmalıdır. Konular dağıtılmadan araştırıcı güçler birleştirilmelidir.

Stratejik açıdan önemli olan konularda yatırımı karlılığına bakılmamalıdır.

İnsanımızın bilimsel ve teknolojik faaliyetlere olan hassasiyeti uyarılmalıdır. Ülkesine olan sorumluluğun bilincinde ve görev anlayışı kuvvetli nesiller yetiştirmeliyiz. Beyin göçünü durduracak önlemler alınmalı, araştırmacıların yurt dışı temasları kolaylaştırılmalı ve teşvik edilmelidir.

Lisans anlaşmaları ile çalışan kuruluşların bünyelerinde mutlaka kuvvetli Araştırma-Geliştirme birimlerinin kurulması zorunlu hale getirilmelidir. Zira lisans anlaşmaları ile üretim yapan kuruluşlar, Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde bulunmamaları halinde, dışa bağımlı kalmakta ve sonuçta bir bilgi birikimi oluşmamakta ve teknolojik alt yapı gelişmemektedir.

Ülkemizdeki elektronik ve haberleşme sektörünün yakın bir gelecekte hamle yapması ve gelişmesi, diğer bütün ülkelerde olduğu gibi, ancak devlet desteğiyle mümkün olabilecektir. Bu yoldaki devlet politikalarının öncelikle belirlenmesi ve uygulamaya konması gerekmektedir. Mali destek yanında etkin bir örgütlenmeye de ihtiyaç vardır.

1983 yılında kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun ilk toplantısını yapmış olduğunu memnuniyetle öğrenmiş bulunuyoruz. Bu husus, örgütlenmenin belki ilk aşamasını teşkil etmektedir.

"Serbest ekonomi" sisteminin en ileri düzeyde tatbik edildiği ABD'de dahi Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinde "devlet politikalarının" ne denli

önemli ve ilgili örgütlenmenin ne denli geniş olduğunu bu ülkenin ilgili birimlerini incelediğimizde görebiliriz.

ABD'de Araştırma-Geliştirme faaliyetlerini planlı ve disiplinli bir şekilde yürütülebilmesi için, ulusal araştırma merkezleri, üniversite ve sanayi arasında koordinasyonu sağlamak üzere "Office of Science and Technology" yani "Bilim ve Teknoloji Dairesi" oluşturulmuş ve doğrudan ABD başkanına bağlanmıştır. Bu kuruluş bizdeki "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu"na eşdeğer üst bir kuruluştur. Ancak iş burada bitmemektedir. Bu daire ile uyum içerisinde çalışan ve ABD'deki bilim politikalarını yönlendiren ve bizdeki TÜBİTAK'a benzeyen "National Science Foundation" (Ulusal Bilim Vakfı) ve her bakanlığın içerisinde Bilim ve Teknoloji Dairesi'nin çizdiği politikayı uygulamaktan sorumlu "Mission Agency" yani "Bilim-Araştır-

ma-Geliştirme ve Teknoloji Ajansları" bulunmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri için ayrılan bütçenin harcanmasına ilişkin tasarruflar ABD Kongresi'ndeki "Bilim ve Teknoloji Komitesi" tarafından denetlenmektedir. "Office of Technology Assessment Congressional Research Service" 865 kilit personeli ile Ar-Ge faaliyetlerinin ana hatlarını belirlemekte ve kongreye danışmanlık yapmaktadır. Bu kadro içerisinde hukukçular, economiciler, pazarlamacılar ve değişik sosyal ve teknik meslek grubundan uzmanlar bulunmaktadır.

Görülüyor ki, sadece bir "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" kurulması yeterli değildir. Bu kurula her türlü bilgiyi aktararak (teknik, sosyal, ekonomik v.s. konularında) sağlıklı karar alınmasını ve alınan kararların yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek, sonuçlarını yine bu kurula iletecek örgütlenmeyi de yapmak gerekmektedir.

KİMYASAL PROSES ENDÜSTRİLERİNDE YENİ TEKNOLOJİ HEDEFLERİ

Prof. Dr. Oktay BEŞKARDEŞ

H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara

Gelişmiş ekonomilerde milli gelirin yaklaşık 1/3'ü imalat sektörü tarafından üretilmektedir. Toplam imalat sektörü içerisinde, meselâ ABD'de 1986 yılında istihdamın % 18'i, mâmul değerlerinin % 26 ve imalat katma değerinin % 22'si de kimyasal proseslerin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ülkede aynı yılda kimya endüstrisi tarafından genel nüfus itibarıyla kişi başına milli katkısı net 870 brüt 2340 dolardır. Aynı ülkede kimya sanayiinde istihdam edilen kişi başına üretilen milli gelir ise net 65.000, brüt 175.000 dolardır. Tüm bu hizmetler, petrol, gıda, suni elyaf, petrokimya, plastik, seramik ve özel kimyevi maddelerin üretimlerinde kullanılan kimyasal teknolojilerin katkısı olarak hesaplanmış olup, aynı maddelerin üretimlerinde kullanılan makine, inşaat, elektrik mühendisliği faaliyetlerinin katma değerleri bu rakamlara dahil edilmemiştir.

Son yıllarda gelişmiş ekonomilerde imalat sektöründe ürün bazında yapılan değişiklikler ise, kendileri tarafından "dramatik" olarak nitelendirilmektedir. Bu yeni tip ürünlerin dünya ticaretinde 1985'teki payı 2 milyar biyoteknoloji, 41 milyar da elektronik cihazlar hariç elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak toplam 43 milyar dolardır. Bu miktarın 1990'da 15 milyar biyoteknoloji ürünleri, 105 milyar elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olmak üzere 130 milyar dolara ulaşacağı hesap edilmektedir.

Biyoteknoloji ile elektronik, fotonik ve kayıt malzemeleri olarak iki gruba ayrılan bu ürünlerde, molekül bazında ürün tasarımı ve üretim proseslerinin geliştirilmesi, gelişmiş ülkelerde milli hedef olarak seçilmiştir.

Türk üniversitelerinde de bu konularda araştırmalar başlanmış olup, bunların teknoloji geliştirme projelerine dönüştürülmeleri halinde Türkiye, fazla geri kalmadan yeni teknolojileri üretme şansına sahip olabilecektir.

Fevkalâde gelişen bu yeni teknolojilerin temelinde atom ve molekül seviyesindeki yeni bilimsel keşifler yatmaktadır.

Kimya sanayii ve kimya mühendisliği disiplini, molekül dünyasını anlamakta uzman, ürün tasarımına göre proses tasarımı, kontrolü ve optimizasyonu konularının entegrasyonuna aşıktır. Dolayısıyla çok disiplinli araştırma geliştirme faaliyetleri olarak yürütülmek zorunda olan ve diğer panelistlerin de değineceği bu alanlarda, ben konuşmamda konuların yalnızca kimyasal proses yönlerine, gruplar ve altgruplar halinde, mesleğim ile ilgili bilim ve teknoloji faaliyetleri olarak değineceğim.

Standardizasyon açısından Amerikan Millî Araştırma Konseyi'nin teklifi ile bu alanlardaki öncelikli bilim ve teknoloji faaliyetleri sekiz gruba ayrılmıştır:

- Grup 1- Biyoteknoloji ve Biyotıp
- Grup 2- Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları
- Grup 3- Mikroyapıda Malzemeler
- Grup 4- Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri
- Grup 5- Geleceğin Sıvı Yakıtları
- Grup 6- Tehlikeli Maddelerin Yönetimi
- Grup 7- İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metotları
- Grup 8- Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği

Bu sekiz grupta, her biri içinde yürütülmüş teşvik edilen kimya ve kimya mühendisliği bilim ve teknoloji altgrupları da aşağıdaki gibidir:

Grup 1) Biyoteknoloji ve Biyotıp:

1. Temel biyolojik etkileşimler için kimya mühendisliği modellerinin geliştirilmesi.
2. Biyolojik yüzey ve ara yüzeylerde mühendislik sistemlerinin tasarımı açısından önemli fenomenlerin öğrenilmesi.
3. Biyo proses mühendisliği: Karmaşık ve narin yapılı biyo-ürünlerin ayrılması prosesleri, bitki ve hayvansal hücre kültürleri için reaktör tasarımları, ayrıntılı ve sürekli olarak proses parametrelerinin hızlı, hassas ve tahribatsız işlenmesi ve kontrolü için sensör ve cihazların geliştirilmesi.
4. Karmaşık biyolojik sistemlerin mühendislik analizleri.

Grup 2) Elektronik, Fotonik ve Kayıt Malzemeleri ve Cihazları:

1. Elektronik, fotonik ve kayıt malzeme ve cihazlarının üretimi, üretiminde kullanılan kimyasal proses basamaklarının entegrasyonu. Bu ürünlerin verimini, kapasitesini ve güvenilirliğini artırmak için anahtar olarak görülmektedir.
2. Cihazların üretildiği kimyasal reaktörlerin tasarımı ve kontrollerinde kimya mühendisliği prensiplerinin uygulanması.
3. Ultra-saflaştırma için uygun araştırmaların yürütülmesi. Safsızlıkların trilyonda kısım haline indirilmesi ve kontrolü.
4. Polimer ve seramiklerin sentezi ve işlenmesi için yeni kimyasal tekniklerin geliştirilmesi.
5. İnce filmlerin yerleştirilmesi ve kaplanması için daha iyi proseslerin ge-

liştirilmesi. Entegre devreler, temelde seri halinde bağlı elektrik iletkenliği olan ince tabakalardır. İnce filmler aynı zamanda optik elyaf ve kayıt ortamlarının temel yapılarıdır.

6. Bu malzemelerin üretim proseslerinin ve dinamik davranışlarının açıklanmasında önemli kimyasal reaksiyonların modellenmesi.
7. Proses güvenliği ve çevre koruma için proses tasarımı ve kontrol metodlarının geliştirilmesi.

Grup 3) Mikroyapıda Malzemeler :

1. Malzemelerde mikroyapıların oluşma mekanizmalarını anlamak ve oluşum proseslerinin kontrolünü öğrenmek.
2. Malzeme sentezi ve işlenmesinin entegrasyonu çalışmaları. Geleneksel olarak bu iki alan birbirinden ayrı araştırma konuları gibi düşünülmektedir. Gelecekte araştırma ve uygulamada bu iki alanın birleştirilmesi gerekecektir.
3. Karmaşık malzemeli sistemlerin üretimi ve tamiri. Perçin kaynak gibi mekanik birleştirme metodları, geleceğin malzemelerinde kullanılamayacaklardır. Bunların yerini adhezyon, moleküler birleşme gibi metodlar alacaktır.

Grup 4) Enerji ve Cevher Yataklarının Yerinde İşlenmesi Prosesleri:

1. Yeraltını bir reaktör gibi düşünerek doğal kaynakları yerinde işleyip çıkarmak. Burada yeni ayırma, malzeme, yanma prosesleri ile yeni tasarım, ölçekleme ve kontrol metodlarının da geliştirilmesi gerekecektir. Çalışmaların jeoloji, jeofizik, hidroloji, çevre, makine, fizik ve metalurji disiplinleri ile beraber yürütülmesi zorunluğuna vardır.

Grup 5) Geleceğin Sıvı Yakıtları :

1. Katı ve gaz yakıt kaynaklarından sıvı yakıtların üretimi için yeni kimyasal yolların bulunması.
2. Katıların prosesi için bunların davranışlarını daha iyi ortaya çıkaracak çalışmalar.
3. Sıvı yakıt prosesleri için çok zor şartlarda çalışabilecek yeni malzemelerin geliştirilmesi.
4. Proseslerin tasarımı, ölçekleme ve kontrolü için mevcut metodları geliştirmek.

Grup 6) Tehlikeli Maddelerin Yönetimi:

1. Hava, su ve topraktaki kirleticilerin

üretimi, kontrolü, hareketi, sonları, ölçümleri ve sağlık etkilerinin tespiti için uzun vadeli araştırmalar yürütmek.

2. Çok amaçlı ve ucuz prosesler geliştirerek, zehirli ürün ve ara ürünlerin üretimini, işletmeye alma ve durdurma metodlarını geliştirmek.
3. Tehlikeli maddelerin ortadan kaldırılması için ucuz teknolojiler geliştirmek.

Grup 7) İleri Hesaplama ve Proses Kontrol Metodları :

1. 2-3 yıl süren saha testlerini geliştirme mühendisleri kurtaracak temel matematik modellerin daha ileriye götürülmesi.
2. Yeni prosesler için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.
3. Mikro sensörler yardımı ile alınacak sinyallerin daha hızlı kontrolde kullanılabilmesi için yeni matematiksel modellerin geliştirilmesi.

Grup 8) Yüzey ve Arayüzey Mühendisliği:

1. Temel yüzey ve arayüzey olaylarının kimyasal potansiyellerinin tayini.
2. Yukarıdakilere dayalı yeni katalizleyicilerin moleküler sentezi, üretimi ve geliştirilmesi.

Yukarıda sayılan 8 grupta da AR-GE faaliyetlerinin 2010 yılına kadar endüstriye aktarılmasının bitirilmesi ABD tarafından milli hedef olarak alınmıştır.

Türkiye'nin insan kaynaklarının yönetimi açısından bilim ve teknolojiye üst düzeye ulaşması bence bir sorun olmayacaktır. İnsan kaynaklarının yönetimi açısından konuya şöyle yaklaşabiliriz: Zekâ dağılımı olarak dünyada insanların % 96'sı normal düzeyde, % 2'si ileri düzeyde, % 2'si de normalin altı düzeydedir. Ülkeler ya ileri zekâ düzeyindeki % 2'yi AR-GE'ye ayırıp, ya da % 96'yı ileri bir organizasyonla kullanarak AR-GE'de ilerleyebileceklerdir. Türkiye'de üniversite eğitime kavuşabilen % 2'ler, son 40 yılda mühendislik ve tıp dallarını seçmişlerdir. Bu nedenle de bilim ve teknolojiye kanuni teşvik ve talep yaratılması ile Türkiye'nin üniversite, kamu ve özel sektörüne dağılmış bulunan bu % 2'lik dilimdeki insan kaynağı, potansiyel olarak ülkenin bilim ve teknoloji açığını doğal kaynak olarak kapayabilecektir.

BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELERDE ÜNİVERSİTELERİN ROLÜ

Prof. Dr. Fazıl ERDOĞAN

Lehigh Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ABD

Bütün hayatımı araştırma yapmakla geçirdiğim için burada itiraf etmek isterim ki, araştırmanın ve teknolojinin önemi hakkında 2 günde işittiğimden daha konsantre, daha güzel bir şeyi hiçbir yerde görmedim. Bu işin felsefesini biliyoruz, nedenini biliyoruz.

Araştırma deyince, temel araştırmadan, tatbiki araştırmadan ve teknoloji gelişiminden bahsediyorum. Bunların hepsini taktir etmek lazım. Araştırma deyince bir üniversite profesörüne sorarsanız, o size diyecek ki, araştırmanın önemli bir kalitesi ve orijinalitesidir. Diğer taraftan toplantının sebebi araştırmaların teknolojiye tatbikidir. Bu yüzden araştırmalara 2 yönden bakmak mümkündür. Kalitesi ve önemi. Araştırmanın tatbikatta kullanılışı dolayısıyla önemi. Bu demek ki, yüz tane araştırma yaparsanız onların belki ancak 2-3 tanesi tatbikat bakımından önemli olabilir. Bu bile kafi değil. Diyelim ki, sizin bir sürü tatbikat bakımından potansiyeli olan araştırmalarınız var. Bir de

bunun endüstriye hakikaten etkisi olanları var. Bir de ayrı bir elemenden geçiyor ki, belki 100 defa da bunu eleyeceksin. Taktir edersiniz ki, temel araştırmadan endüstriye geçebilmek için muazzam bir yatırım yapmak lazımdır. Bu sebepten Japonya % 67 oranında teknoloji ithal ediyor. Bizim için çok mühim bir nokta. Yalnız taşıma suyuyla değirmen dönmez. Bir de bunun tabanını oluşturmak lazımdır. Asıl o noktaya değinmek gerekiyor. Kaynakları seferber etmek lazım. Burada işitmek, altını çizmek istediğim nokta, *üniversitenin rolüdür*. Kaynak olarak üniversiteyi birinci sırada taktir edip de üniversiteyi seferber etmezsek, bu işin çıkar yolunu bulamayız. Önemli olan bu. Endüstriye bakın, endüstriyi çalıştıran ne? Endüstriyi çalıştıran 2 grup fert var. Bunlar, idareciler yani ticaret ile ilgilenenler ve endüstride ağırlığı olan, onu yürüten mühendislerdir. Endüstri statik bir proses değildir. Devamlı olarak geliştirilmesi icap eder. Üç noktaya önem vermek lazım. Bunlar yaptığınız şeyin kalitesini devamlı olarak geliştir-

mek, daha ucuza yapmaya çalışmak ve daha kullanışlı bir halde üretmemizdir. Bunun için endüstride çalışan o mühendis ordusunun bu bilinçle yetişmiş olması ve bu mantalite ile işini yapması icap ediyor. Nereden gelecektir? Üniversiteden geliyor. Aynı şekilde bir idareciler grubu var. Onların da dünya piyasasını göz önünde tutmaları lazım. Bunu nereden öğrenecekler? Tabii ki, üniversiteden öğrenecekler. İktisadi Ticari İlimler Fakülteleri'ne gereken önemi vermemiz şarttır. Mühendislik fakültelerinde eğer talebe bülbul gibi, okuduğunu tekrarlayabilirse bunun önemi yoktur. Çünkü bu mühendisten istifade etmek mümkün değildir. Mühim olan burada talebenin beynini bilgi ile doldururken, bu mantaliteyi ona aşılamak lazımdır. Şimdi şahsi intibalarımı söyleyeyim: 7-8 senedir Amerika'daki okulda dekanlık yapıyorum. Üç hafta evvel fakültemizde denetim vardı. Departmanın çalışanlarını incelemek üzere müfettişler geldi. Övünmek falan istemiyorum ama, bizim departmant memlekette en iyilerinden biridir. Müfettişler programların kalitesine bakmak için geldi. Gelişmiş üniversiteler bazen aktivitelerini kaybedebiliyorlar. Şöhretle falan bu iş olmuyor. Japonya'dan, Almanya'dan, Amerika'dan bahsediyoruz. Yine şahsi görüşümü açıklamak istiyorum. 30 seneden beri aşağı yukarı 100 kadar talebe yetiştirdim. İçlerinde Çinliler, Hintliler, Almanlar, Japonlar, Koreliler, Amerikalılar ve çok sayıda Türk vardı. Ortalama olarak en iyi talebeler Türk talebeler. Bu yalnızca benim yanımda çalışanlar değil. Bugün bizim departmanda 16 Türk talebesi var. Hepsini doktora yapıyor, hepsi başarılı talebe-

ler. Öyleyse gücümüz var; bunu en iyi şekilde kullanmamız gerekiyor. Kullanabilmek için nereden başlamak lazım? Bazı rakamlar var ki, biraz üzücü, insana acı veriyor. Gelişmiş ya da gelişmekte olan memleketer arasında bütçenin yüzdesi bakımından eğitime en az sarfeden memleket Türkiye. Araştırma ve teknoloji gelişimi bakımından, millet, hükümet, devlet olarak seferberlik ilan etmemiz lazım. Öyle şeyler var ki, münakaşaya gerek görmeyebiliriz. Bütçenin % 25'inin eğitime ayrılması gerekir. Sovyetler'in geldiği durum önemlidir ve ana sorun ekonomidir. Anlaşılmıştır ki, bu işi roketlerle, tanklarla yapmanın imkânı yoktur. Başka teknik bir şey, benim tavsiye edebileceğim husus, meselâ mühendis odalarının ve endüstri mümessillerinin bu işte liderliği alması icab ediyor. Üniversitelerin mühendis odalarına ve endüstriye kapılarını açmaları lazım. Çalıştığım üniversitede başka bir mekanizma daha var. Tefişten geçtikten sonra bizim departmanın 4'ü akademik kariyer, 4'ü endüstride olmak şartıyla 8 kişilik komitesi var. Endüstriden gelenler gayet tecrübeli, bilgili, teknik seviyedeki kimselerdir. Akademik kariyerli olanlar ise, memleketin bilinen tanınmış yüksek kaliteli araştırmacılarıdır. Bunlar geliyor ve 2 gününü departmanda geçiriyorlar. Öğrencilerle, idarecilerle, hocalarla yani herkesle konuşuyorlar. Ondan sonra oturup rapor yazıyorlar. Ben kopye edelim demek istemiyorum. Ama bazı şeyler var ki, onları yapabiliriz. Bu işi değiştirebiliriz. Bence bu memlekette en az kullanılan kaynak üniversiteler. Çok sayıda üniversite açmak çözüm değil. Bunları desteklemek lazımdır.

SANAYİCİ

TEKNOLOJİ KONUSUNDA NELER BEKLİYOR?

Uğur YÜCE

ESBO Yönetim Kurulu Başkanı, İzmir

Sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını kısaca aktarmadan önce bir takım varsayımlardan hareket etmek mecburiyeti vardır. Bu işin felsefesini çok iyi biliyoruz.

İlk olarak bu felsefi konuyu aştığımızı, ülkenin kalkınmasında temel tercihimizin sanayileşme olduğu ve ekonomik politikalarımızda dışa açık, rekabet gücü olan, AET entegrasyonuna hazır bir sanayi konusunda ülkede kesin bir konsensüs sağlandığını varsayıyoruz.

İkinci olarak bu ülkede artık temel araştırmalarla uygulamalı araştırmalar konularının mutlak surette bir çözüme ulaştığı, üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın rolünün belli olduğu teknoparklar ve science parkların tariflerinin en azından halledilmiş

bulunduğu; ülkeye teknoloji transferinin değil, teknoloji üretiminin gerekli olduğu konularında anlaştığımızı varsayıyoruz.

Bütün bu varsayımlardan sonra ben sanayicinin teknoloji konusundaki ihtiyaçlarını sıralamak istiyorum;

- 1- İzleme, geliştirme, bilgi bankası, dokümantasyon v.b. konularda devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak.
- 2- Teknoloji seçimine yardımcı olunması.
- 3- Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığı ve ürettiği teknolojiye ihracat kolaylığı.
- 4- Gerek eleman, gerek yardımcı kuruluşlar itibarıyla, gerekli A + G ortamına sahip olabilmek.

- 5- Kendi buluşu ve/veya transfer teknolojide sağladığı gelişme için yasal koruma.
- 6- A + G harcamaları ile ilgili teşvik ve yasaların bir an önce çıkartılması.

Devlet açısından tek bir merciye muhatap olmak; tespitlerimize göre, ülkemizde bu alanda kuruluş yasaları veya yönetmelikleriyle görev yüklenmiş şu kuruluşlar var:

DPT, millî teknoloji politikasının oluşturulmasında, konuyla ilgili kararların alınmasında hükümete yardımcı olmak ve teknoloji ile ilgili işlemlerin hazırlık çalışmalarını sürdürmekle görevlidir. Ayrıca DPT, teknolojik ihtiyaç önceliklerinin belirlenmesini de görev olarak talep etmektedir.

Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı'nın 6224'le verilen bazı görevleri bulunmaktadır.

6224'ün kapsamı dışında kalan firmalarla ilgili lisans sözleşmeleri vb. konularda Maliye Bakanlığı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yabancı Sermaye Daire Başkanlığı ve Milletlerarası İktisat İşbirliği Teşkilatı içerisindeki şube görevlidir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 1962'den beri Maliye Bakanlığı lisans anlaşmalarının teknik incelemesindeki müşavirlik görevine ilaveten 1972 yılında Bakanlık bünyesinde kurmuş olduğu Bilim ve Teknoloji Dairesi (Genel Müdürlüğe dönüşmüştür) 15 yıldır faaliyetini sürdürmektedir.

Dışişleri Bakanlığı'nın kanunla belirlenmiş dış dünyadaki ileri teknolojik ve iktisadi gelişmeleri izlemek, gerekli bilgileri toplayıp değerlendirmek veya değerlendirmek üzere ilgili kuruluşlara iletmek gibi görevleri bulunmaktadır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşlar Dairesi, Ortadoğu ve NATO Dairesi 3 ayrı kanaldan bu görevleri sürdürmektedir.

Bütün bunlara ilaveten hepimizin çok iyi bildiği TÜBİTAK, Üniversitelerimiz, Türk Standartları Enstitüsü, Millî Prodüktivite Merkezi ve MIT bulunmaktadır.

Bütün bunların irili ufaklı birtakım görevleri ve amaçları vardır. Bu kuruluşların tek bir kurul bünyesinde ve tek çatı altında toplanması, müteakiben sanayiye yol göstermesi gerekmektedir.

Teknoloji seçimi konusunda sanayiye yardımcı olacak en azından teknolojinin eskiliği, yeniliği, ucuzluğu, pahalılığı daha iyi nereden ne şekilde, hangi şartlarda temin edilebileceği konusunda danışabileceği resmî bir merci olmalıdır.

Seçtiği teknolojiye ithalat kolaylığının yanında risk sermayesi sorununun da çözülmesi, üretilen teknolojiye ihracat kolaylığı ile birlikte örneğin ül-

kemizde hâlâ ihraç edilemeyen, bir kanunî tarifi olmayan software konusunun belirli bir çözüme ulaştırılması düşünülmelidir.

Gerekli A + G ortamına sahip olabilmek için eleman ve yardımcı kuruluşlar konusunda üniversiteler yasasında gerekli değişikliklerin yapılması ve dolayısıyla üniversite araştırma görevlilerinin özlük hakları, baki terfileri, tenzilleri konularının hiçbir şekilde aksatılmaması gereklidir. Yasal düzenlemeleri, kamu kuruluşları için tanınmış olan imkânları özel araştırma kurumlarının da kullanabilecekleri bir şekilde yapmak lazımdır.

Ayrıca tabîî ismine ne dersek diyelim, ister teknopark, ister sience park bütün bunların da bir yasal tarifinin, mevzuat düzenlemesinin yapılması gerekmektedir.

Kendi buluşu ve/veya transfer ettiği teknoloji-den sağladığı gelişme için yasal korumadan, patent kanununu kastediyoruz. Bu kanunun mutlak surette çıkması ve işlerlik kazanması lazımdır.

Ayrıca A + G harcamalarının teşviki ile ilgili yasaların bir an evvel çıkartılması gerekmektedir.

1985'te yapılan düzenleme, kurumlar vergisinin % 20 nispetinde üç yıl süreyle ertelenmesine imkân tanıyor ise de bunun yetersiz olduğu açıktır. Esasen tüm mevzuatın ele alınması ve bir sonuca kavuşması lazımdır.

Çok kısa olarak sanayicinin TÜBİTAK'tan neler beklediğine de değinmek istiyorum. TÜBİTAK yasası, bundan birkaç yıl önce tadil edildi ve TÜBİTAK'a birtakım yeni görevler verildi. Bu yeni görevler, bilim ve teknoloji kavramları hakkında millî bir şuur yaratılması maksadıyla seminerler, konferanslar, kurslar tertip etmek, ettirmek, kurum dışından da personel görevlendirmek suretiyle yayınlar yapmak, yaptırmak, hizmet karşılığı her grubun sağladığı gelirin % 40'ını millî bir bankada açılacak bir hesapta toplayarak, bu miktarın projede görevli personele ne oranda, hangi usul ve esaslara göre ödeneceğini bir yönetmelikle tespit etmek, yeni teknolojileri ilgili kurum ve kuruluşların kullanımına sunmaktır.

Bunlar, TÜBİTAK'ı daha dinamik, dışa açık ve özel kuruluşlarla daha entegre, oradan hizmet alan oraya hizmet veren, belki buradan sağladığı menfaatlerle kendi iç motivasyonunu sağlayan bir yapıya getirmek amacıyla çıkarılan ve ilk çıktığı zaman, bizi heyecanlandıran hükümlerdi. Bu hükümlerin bir an evvel işlerlik kazanmasını istiyoruz ve bekliyoruz.

İki kelimeyle de konunun iyimserlik kötümserlik yönüne değinmek istiyorum. Sayın Özdaş konuşmalarına başlarken hakikaten çok iyi niyetle ve çok olumlu yaklaşıtlar. Sayın Naci Bor çok rahatlamış ve ferahlamış olduklarını belirttiler. Ben

aynı kanaatleri paylaşmanın mümkün olmadığını, bizim 1970'li yıllardan beri aynı şeyleri konuşmak ve tartışmak durumunda olduğumuzu ve kesinlikle çok ağır bir gelişim içerisinde bulunduğumuzu söylemek istiyorum.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ile ilgili olan mevzuatın, yönetmeliğin yayınlanmış olması da bizi heyecanlandırmıyor. Çünkü biz o heyecanı

16 Ağustos 1983 yılında kanun çıktığı zaman duymuştuk. Bu yönetmeliğin çıkması ve bu kurulun toplanması için 6 sene 3 ay bekledik. Bu kurul eğer kendi yönetmeliğinde de belirtildiği gibi, her 6 ayda bir toplanır, bu söylemiş olduğumuz konulara eğilir ve bir an evvel süratle bir takım tedbirler alır, belirli bir süreç içinde bu yasal mevzuat boşluğunu doldurabilirse, belki belirli bir rötarı kapatabilme şansımız doğar.

GENEL DEĞERLENDİRME

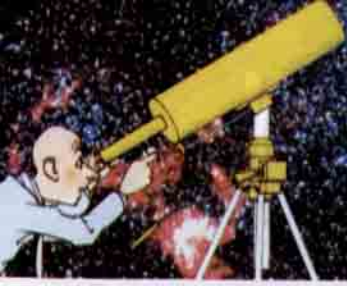
Prof. Dr. Yusuf VARDAR

EBSO Genel Sekreteri, İzmir

Paneli kapatmadan önce müsaadenizle, panelistlerin ortaya koyduklarının değerlendirilmesiyle iletmek istedikleri mesajların esasını özetlemek istiyorum.

Esas itibarıyla dünyadaki teknolojik savaşın durumunu, kazandığı yeni boyutu, sayın Nimet Özdaş, ortaya koydu. Özdaş bu konuda milletçe ne yapmamız gerektiğini belirtti. Sayın Engin Bermek, temel araştırmayı esas alarak biyoteknolojiden gen teknolojisine olan hızlı atılımın toplumsal kalkınmada ne denli ciddi ve önemli aşamalar kaydettiğini ve bu konuda ülke olarak mutlaka birşeyler yapmamız gerektiğini ve neler yapılması icap ettiğini özetledi. Sayın Naci Bor, tıpta önemsenmez gibi görünen birçok temel araştırmanın çok kısa denecek süre içinde millet ve toplum hayatında ne kadar büyük ekonomik imkânlar yarattığını vurguladı. Sayın Ali Balaban, tarımsal üretim için biyolojik tekniklere öncelikle ağırlık vermemiz gerektiğini, Türkiye'nin tarımsal yapısı da dikkate alınınca bunun ne kadar önem arzettiğini ifade etti. Sayın Canan Toker, elektronik ve haberleşme alanında ülkemizde yapılanların yetersiz olduğunu ve bu konuda ciddi adımlar için,

mutlaka devlet desteği ve savunmanın katılımının gerektiğini, var olan belli birikimin, bu yolla bir atılım yapılabileceğini ifade etti. Sayın Oktay Beşkardeş, değişik yeni proseslerle, imalatla yapılan ilerlemelerin, ne kadar büyük bazı potansiyel imkânları ortaya koyduğunu gerçekleştirmiş örnekleriyle açıkladı. Sayın Fazıl Erdoğan ise, bilim ve teknoloji ilerlemelerinde üniversitelerin ne kadar büyük önem arzettiğini o nedenle de bu yönde üniversitelerin harekete geçirilmesi için, gerekli bazı temel unsurları çok iyi şekilde dile getirdi. Sayın Uğur Yüce, öncelikle sanayicinin teknolojik beklentilerini dile getirdi. Özellikle, sorumlu ve görevlilerce vakit kaybetmeden yapmaları gerekli kanunî ve idarî düzenlemeleri açıkladı. Böylece neticede, ülkemizde de, dünyadaki bilim ve teknoloji gidişine uyum içinde belli bir birikim ile alt yapının varolduğunu, yapılacak tek şeyin, var olan birikimi koordinasyon içinde harekete geçirmek olduğu, bunun da elbirliğiyle başarılması için, başta üniversite ve bilimcilere olmak üzere her kesime görev düştüğü, politikacı ile bürokratlarımızın da böyle bir hareketle kendilerine düşeni yapacakları ve buna hazır oldukları kanatine varıldığı belirtildi.



ASTRONOMİ

Prof. Dr. Osman DEMİRCAN

UZAY ÜNİVERSİTESİ'NİN 1990 YILI KAYITLARI YAPILIYOR

Bilim ve Teknik'in Haziran 89 sayısında tanıttığımız uluslararası Uzak Üniversitesi, 1990 yılı kayıtlarına başlamıştır. Uluslararası işbirliğiyle 1987 yılında kurulan Uzak Üniversitesi'nde eğitim-öğretim, yaz aylarında dokuz haftalık yoğun bir programla yürütülmektedir. 1988 yazında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde, 1989 yazında Strasbourg Louis Pasteur Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Uzak Üniversitesi, 1990 yazında Toronto York Üniversitesi'nde (Kanada), 1991 ve 1992 yaz aylarında da sırasıyla Moskova ve Japonya'da eğitim ve öğretime devam edecektir. Üniversite'nin lisans düzeyinde uzay araştırmaları üzerine olan bir yıllık eğitim öğretimi, 240 saatlik ders ve 280 saatlik proje çalışması içermektedir. Geleceğin uzay araştırmalarını uluslararası işbirliğiyle yönlendirecek elemanları yetiştirmeyi amaçlayan Uzak Üniversitesi'ne yüksek lisans öğrenimi yapan, iyi İngilizce bilen her öğrenci başvurabilir. Kayıt ücreti 10.000 dolardır. Başvuru adresi: Office of Admissions, International Space University, 955 Massachusetts Ave., 7 th Floor, Cambridge, MA 02139, USA.

YENİ BİR PULSAR VE İLGİNÇ BİR KURAM

Princeton Üniversitesi'nden üç astronom (A. Fruchter, D. Stinebring ve J. Taylor), yeni bir milisaniye pulsarı keşfettiler. Bu pulsarı diğerlerinden ayıran özellik, pulsara çekimsel olarak bağlı bir yıldız tarafından yörünge hareketi sırasında düzenli tutulmalar göstermesiydi. Görünür parlaklığı 19 kadir olan PSR 1957 + 20 pulsarının parlaklığındaki değişimlerden yörünge döneminin aşağı yukarı 15 da-

kika olduğu bulundu. Çalışmanın sonuçları, 1988 yılında Nature Dergisi'nde yayınlandı. Hesaplara göre, bu ilginç çift yıldız sisteminde bileşen yıldızın kütlesi, güneş kütlesine göre çok küçük bulundu. Sistemle ilgili diğer ilginç bir bulgu ise, pulsarın her tutulmasından birkaç dakika önce ve yirmi dakika sonra pulsar sinyalinde bir gecikmenin olmasıydı. Araştırmacılar, bunu bileşen yıldız etrafında iyonize olmuş bir gaz bulutunun varlığıyla açıkladılar. Ancak, boyut ve uzaklık olarak gaz bulutunun, bileşen yıldızın çekim alanı dışında olması gerekiyordu. Bu da olsa olsa pulsardan manyetik etkinlik sonucu uza-ya fırlatılan plazma olabilir diye düşündüler. Bu düşünceye göre pulsardan uza-ya fırlatılan plazma, karşı bileşen yıldız zamanla buharlaştırıp yok edebilirse, şimdiye kadar gözlenmiş olan milisaniye pulsarlarının neden bileşenleri olmadığı açıklanabilecekti. Böylece araştırmacılar, milisaniye pulsarlarında bileşen yıldızların pulsarlardan uza-ya atılan plazmayla buharlaştırılarak yok edildiği kuramını geliştirdiler.

Bildiği gibi çok güçlü manyetik alana sahip olan nötron yıldızlarının manyetik eksenleri yıldızın dönmesi sırasında, Dünya'dan geçerse, deniz feneri gibi düzenli yanıp sönen gök cisimleri olarak gözlenirler ki, bunlara pulsar denir. Pulsarların saniyede yüzlerce kez dönenlerine milisaniye pulsarları denir. Kuramsal hesaplara göre, pulsarların bu kadar hızlı dönmesi, ancak bileşen yıldızlardan üzerlerine düzenli madde akmasıyla mümkün olmaktadır. Buna karşın şimdiye kadar gözlemsel olarak milisaniye pulsarlarının bileşenleri bulunamıyordu. A. Fruchter D. Stinebring ve J. Taylor'un ilginç kuramıyla bu gözlemsel durum artık açıklanabilmektedir. Kurama göre başlangıçta yakın çift yıldız bileşeni olan pulsar, bileşen yıldızdan akan maddenin kırbaç etkisi ile hızlanıp milisaniye pulsarı olmakta; ancak pulsarın manyetik etkinlikle uza-ya attığı plazma bileşen yıldız kısa süre içinde (birkaç milyar yıl) buharlaştırıp yok ettiği için milisaniye pulsarlarında bileşen yıldızlar gözlenememektedir.

Bir güzel söz söyleme sanatı varsa, bir de güzel anlama ve dinleme sanatı vardır.

Epictetos



ASTRONOMİ

Prof. Dr. Osman DEMİRCAN

UZAY ÜNİVERSİTESİ'NİN 1990 YILI KAYITLARI YAPILIYOR

Bilim ve Teknik'in Haziran 89 sayısında tanıttığımız uluslararası Uzak Üniversitesi, 1990 yılı kayıtlarına başlamıştır. Uluslararası işbirliğiyle 1987 yılında kurulan Uzak Üniversitesi'nde eğitim-öğretim, yaz aylarında dokuz haftalık yoğun bir programla yürütülmektedir. 1988 yazında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde, 1989 yazında Strasbourg Louis Pasteur Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Uzak Üniversitesi, 1990 yazında Toronto York Üniversitesi'nde (Kanada), 1991 ve 1992 yaz aylarında da sırasıyla Moskova ve Japonya'da eğitim ve öğretime devam edecektir. Üniversite'nin lisans düzeyinde uzay araştırmaları üzerine olan bir yıllık eğitim öğretimi, 240 saatlik ders ve 280 saatlik proje çalışması içermektedir. Geleceğin uzay araştırmalarını uluslararası işbirliğiyle yönlendirecek elemanları yetiştirmeyi amaçlayan Uzak Üniversitesi'ne yüksek lisans öğrenimi yapan, iyi İngilizce bilen her öğrenci başvurabilir. Kayıt ücreti 10.000 dolardır. Başvuru adresi: Office of Admissions, International Space University, 955 Massachusetts Ave., 7 th Floor, Cambridge, MA 02139, USA.

YENİ BİR PULSAR VE İLGİNÇ BİR KURAM

Princeton Üniversitesi'nden üç astronom (A. Fruchter, D. Stinebring ve J. Taylor), yeni bir milisaniye pulsarı keşfettiler. Bu pulsarı diğerlerinden ayıran özellik, pulsara çekimsel olarak bağlı bir yıldız tarafından yörünge hareketi sırasında düzenli tutulmalar göstermesiydi. Görünür parlaklığı 19 kadir olan PSR 1957 + 20 pulsarının parlaklığındaki değişimlerden yörünge döneminin aşağı yukarı 15 da-

kika olduğu bulundu. Çalışmanın sonuçları, 1988 yılında Nature Dergisi'nde yayınlandı. Hesaplara göre, bu ilginç çift yıldız sisteminde bileşen yıldızın kütlesi, güneş kütlesine göre çok küçük bulundu. Sistemle ilgili diğer ilginç bir bulgu ise, pulsarın her tutulmasından birkaç dakika önce ve yirmi dakika sonra pulsar sinyalinde bir gecikmenin olmasıydı. Araştırmacılar, bunu bileşen yıldız etrafında iyonize olmuş bir gaz bulutunun varlığıyla açıkladılar. Ancak, boyut ve uzaklık olarak gaz bulutunun, bileşen yıldızın çekim alanı dışında olması gerekiyordu. Bu da olsa olsa pulsardan manyetik etkinlik sonucu uza-ya fırlatılan plazma olabilir diye düşündüler. Bu düşünceye göre pulsardan uza-ya fırlatılan plazma, karşı bileşen yıldız zamanla buharlaştırıp yok edebilirse, şimdiye kadar gözlenmiş olan milisaniye pulsarlarının neden bileşenleri olmadığı açıklanabilecekti. Böylece araştırmacılar, milisaniye pulsarlarında bileşen yıldızların pulsarlardan uza-ya atılan plazmayla buharlaştırılarak yok edildiği kuramını geliştirdiler.

Bildiği gibi çok güçlü manyetik alana sahip olan nötron yıldızlarının manyetik eksenleri yıldızın dönmesi sırasında, Dünya'dan geçerse, deniz feneri gibi düzenli yanıp sönen gök cisimleri olarak gözlenirler ki, bunlara pulsar denir. Pulsarların saniyede yüzlerce kez dönenlerine milisaniye pulsarları denir. Kuramsal hesaplara göre, pulsarların bu kadar hızlı dönmesi, ancak bileşen yıldızlardan üzerlerine düzenli madde akmasıyla mümkün olmaktadır. Buna karşın şimdiye kadar gözlemsel olarak milisaniye pulsarlarının bileşenleri bulunamıyordu. A. Fruchter D. Stinebring ve J. Taylor'un ilginç kuramıyla bu gözlemsel durum artık açıklanabilmektedir. Kurama göre başlangıçta yakın çift yıldız bileşeni olan pulsar, bileşen yıldızdan akan maddenin kırbaç etkisi ile hızlanıp milisaniye pulsarı olmakta; ancak pulsarın manyetik etkinlikle uza-ya attığı plazma bileşen yıldız kısa süre içinde (birkaç milyar yıl) buharlaştırıp yok ettiği için milisaniye pulsarlarında bileşen yıldızlar gözlenememektedir.

Bir güzel söz söyleme sanatı varsa, bir de güzel anlama ve dinleme sanatı vardır.

Epictetos

ARTIK YERYÜZÜNÜN GİZLİSİ SAKLISI KALMADI!..



Birkaç ay içinde, yeryüzü araştırmaları için yeni bir radar uyduları kuşağı hizmete sokulacaktır. Yazımızda, bu işte nerelere kadar geldiğimizi ve bu uydularda hangi tekniklerin kullanıldığını anlatacağız.

Erns Deissinger

Astronot üçlüsü Walter Schirra, Donn Eisele ve Walter Cunningham, insanlı Apollo 7 uçuşundan sonra 22 Ekim 1968'de yeniden dünyaya döndükleri zaman, hem sevinç, hem de öfke ile karşılandılar. Uzaydan çektikleri filmlerin netliği gerçekten sevindirici idi; ama, bu filmlerde yerdeki öyle ince ayrıntılar görünüyordu ki, telâşa kapılan üst makamlar, çekilen 700 resme "çok gizli" kaydıyla el koymak zorunda kaldılar!

İş, bununla da bitmemekteydi. Amerikan Havaçılık ve Uzay İdaresi NASA ile çeşitli devlet makam-

ları arasında bir yetkiler anlaşmazlığı başgöstermişti. Dışişleri Bakanlığı, dış ülke fotoğraflarının yayınlanmasını istemekte, Savunma Bakanlığı, askerî üsleri gösteren resimlerin basılmasına itiraz etmekte, Atom Enerjisi Komisyonu ise, nükleer tesislerin fotoğraflarının gösterilmesine karşı çıkmaktaydı. Başka makamlar da, gizli petrol ve maden servetlerini gösteren resimleri şimdilik saklamak istiyorlardı.

İtiraz konusu olan ve sakıncalı görülen bütün yeryüzü resimleri, ayıklandıktan sonra, geriye halka gösterilebilecek sadece 13 fotoğraf kalmıştı. Daha sonra serbest bırakılan resimlerle bu sayı, ancak bir-iki düzineye erişebildi.

Amerikalılar 1960'lardan başlayarak TIROS uyduları vasıtasıyla yerin çok ayrıntılı resimlerini çekmeyi başarmışlardı. Ruslar da 1963'te ilk gelişmiş gözettele-



Orta Avrupa'nın bu fotoğrafı, bir NOAA uydusu tarafından alınmış ve Alman havacılık ve uzay araştırma kuruluşu DLR'in resim değerlendiricisiyle işlenmiştir. Kontrastı güçlendirmek için, görülebilir ışık tayfındaki resim bilgileri, kızılötesi ışık tayfındaki bir ısı resmi ile kombine edilmiştir. Soldaki resim kesiti, bir astronotun Hamburg şehir bölgesini nasıl göreceğini gözler önüne sermektedir. Bu veriler, bir Landsat gözetleme uydusundan elde edilmiştir.



Augustine yanardağının püskürmesi, Alaska üzerinden geçen bir Landsat tarafından çekilmiştir.

me uydusunu uzaya fırlattılar. İki tarafın da gözetleme uyduları birbirinin gizli askerî tesisleri üzerinden geçiyordu. Sonunda iki süper devlet birbirlerinin uydularını engellemek yerine, şöyle bir centilmenlik anlaşmasına vardılar: Bırak gözetleyeyim ki, bırakayım gözetleyesin!

O sıralarda, klâsik yöntemlerle yeryüzünün 1:250.000 ölçeğinde ancak üçte birinin haritası çıkarılabiliyordu. Gözetleme uyduları sayesinde bu iş daha kolay bitirilebilecek, üstelik harita yapım masrafları yirmide bire indirilebilecekti. Bilim adamlarına göre, uydularla elde edilen hava haritalarıyla yeryüzü kaynakları daha iyi değerlendirilebilecek, su rezervleri tespit edilebilecek, ürün tahminleri yapılabilecek, toprak erozyonu ve deniz akıntıları incelenebilecekti. Bunun için uydü resimlerinin, bilim adamlarının ve sivil makamların yararlanmasına açılması gerekiyordu.

Sivil amaçlarla uzaya fırlatılmış ilk gözetleme uydusu, Haziran 1972'de hizmete sokulan ERTS 1 (Yer Kaynakları Teknoloji Uydusu)'dir. Bu uydü, daha sonra LANDSAT olarak adlandırılmıştır. ERTS'in yörüngesi, özellikle sivil fotoğrafçılığa uygun biçimde planlanmıştı. Aşağı yukarı 1000 kilo ağırlığında olan uydü, 900 kilometre yükseklikte bir kutup yörüngesine yerleştirilmiş bulunuyordu. Uydü, her dönüşünde dünya ekvatorunu 2800 kilometre daha öteden kesiyor ve 251 dönüşten sonra helezonlu yörüngesiyle dünyanın her bir noktasının resmini almayı başarıyor; bu bitince, çekime yeni baştan başlıyordu. ERTS 1, başlangıçtaki bazı teknik arızalara rağmen, fevkalâde başarılı oldu ve işlemeye devam ettiği beşbuçuk yıl içinde yere 300.000 resim göndermeyi başardı. Bunu, sonra Ocak 1975'te Landsat-2, Mart 1978'de Landsat-3, Temmuz 1982'de Landsat-4 ve Mart 1984'te Landsat-5 izledi. Artık bunların yolladığı resimlerden



Çevrenin uydu vasıtasıyla gözetlenmesi: Resimde bir petrol örtüsü belirlenmiştir. Petrol tabakası deniz dalgalarını düzleştirdiği için, radar ekranında görülebilir hale gelmektedir.



Kuzey Almanya kıyısının bu resmi, Landsat verilerine dayanarak DLR bilgisayarı ile iki biçimde işlenmiştir. Ayrım çizgisinin üzerinde, iki ek kızılötesi kanallı bir resim görülüyor. Hamburg şehir bölgesi mavi, çevredeki tarım arazisi kırmızı, orman bölgeleri ise koyu lekeler olarak görünmektedir. Ayrım çizgisinin alt bölümü bir ek ısı resmiyle zenginleştirilmiştir. Burada özellikle Wattenmeer'in zengin ayrıntıları dikkati çekmektedir.

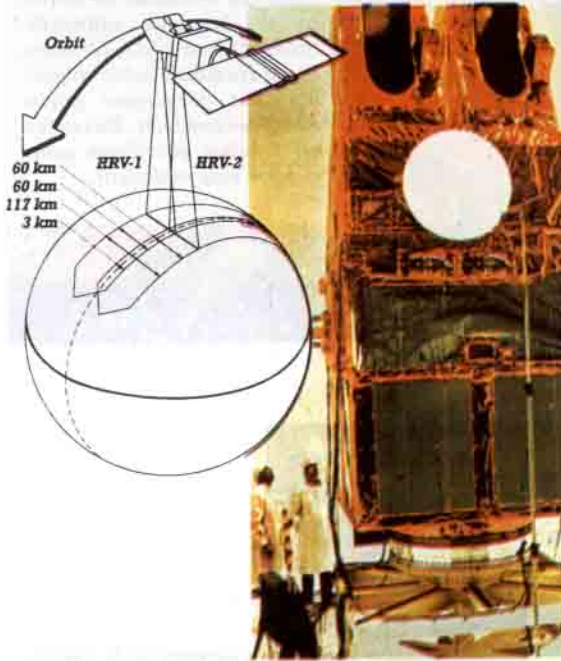
haftada 5000 tanesi, yer istasyonları tarafından alınıyor ve bütün dünyaya yollanıyordu. Resimler arasında, bazen ateşlenmeye hazır füze rampaları ya da havaya uçmuş Çernobil atom reaktörü gibi sürpriz görüntülere rastlandığı da oluyordu.

Landsat'ın başarısı, resim çekme ve bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelere dayanmaktadır. Resimler, klasik anlamdaki renklerle değil, multispektral tarayıcı ile çekilmektedir. Tarayıcı, biri yeşil, öteki kırmızı renk tayfında iki resim, ayrıca farklı derece bantlarında iki ısı resmi olmak üzere dört resim çeker. Bu resimler daha sonra üstün güçlü bilgisayarlar tarafından işlenir.

Bir başka yenilik, NASA'nın 1978 yazında fırlattığı Seasat radar uydusudur. Bu hemen hemen iki ton ağırlığındaki gözetleme uydusu, en modern radar teknolojisi ile donatılmıştı. Uydudaki bir SLAR(Yandan Bakışlı Hava Radarı), yeryüzünde 25 metre büyüklüğündeki cisimleri tespit edebiliyordu. Bunun sırrı, SAR(Sentetik Açılım Radarı) tekniği ile 11 metrelik antenin, sanki yedi kilometre uzunluğundaki bir antenmiş gibi güçlendirilmiş olması idi. 1978 Haziran'ında hizmete giren Seasat, ancak üç ay işletilebildi. Resmî açıklamada pillerinin tükendiği bildirilmişti. Bazılarına göre, Seasat'ın resimleri o kadar netti ki, denizin dibine dalmış atom denizaltıları bile görülebiliyordu. Bu da amiralleri öfkeli yapmış olabiliyordu. Bazı askerî uzmanlar ise, radar ışınlarının bu kadar derinliğe nüfuz edemeyeceğini söylemekteydiler.

Her ne halse, şimdi de Avrupalılar bu gözetleme uydusu işine atılmışlardır. Bu yıl, Avrupa ERS-1 uydusu bir Ariane füzesi ile uzaya gönderilecektir. ERS-1'in Seasat'ı fersah fersah geride bırakacağı söylenmektedir. Bundan daha önce, 1986 yılında fırlatılmış olan Avrupa gözetleme uydusu SPOT bile, Amerikan makamlarının telâşını uyandırmıştı. SPOT'un çektiği resimlerin ayrıntıları, fevkalâde gizli tutulan casus uyduların görüntü seçme gücüne yaklaşılmaktaydı. Nitekim SPOT'un tarayıcı ve kameraları, siyah-beyazlı resimlerde 10 metrelik, renkli resimlerde ise 20 metrelik bir cismi seçebilmekteydiler.

Yeni radar uydusu ERS-1, çok daha telâşlandırıcı olabilir. Teknisyenlerin bu 1278 kilo ağırlığındaki uyduya sığdırabildikleri, inanılacak gibi değildir: Uyduda bir ton kadar en modern radar malzemesi yer almaktadır. Bir kere, karanlıkta ve siste olsun, 30 metrelik cisimleri gösterebilen bir SAR donatımı vardır. SAR'a yardımcı ikinci bir radar ile birlikte, deniz dalgalarının yüksekliği, rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü bile belirlenebilmektedir.



Soldaki resim, Avrupa gözetleme uydusu SPOT'u gösteriyor. SPOT, bir kutup yörüngesinde(taslağa bakınız) dolanmakta ve çift kamerasıyla 60 kilometre genişliğinde iki resim bandı alabilmektedir. Uydunun ayrıntıları çözümleme yeteneği, siyah-beyaz resimlerde 10 metreye, renkli resimlerde 20 metreye kadar inebilmektedir.



ERS-1'deki başka bir alet, radar yükseklik ölçücüsüdür. Bu alet, uydudan deniz yüzeyi arasındaki mesafeyi metresine varıncaya kadar doğru olarak hesaplayacaktır. Aletin doğru işlemlerini sağlamak için, bir de refraktometre yerleştirilmiştir. Bununla da yetinmeyen bilim adamları, aleti bir PRARE cihazı ile güçlendirmişlerdir. PRARE ile, değişik frekanslı iki elektromanyetik sinyal her iki yönde yer istasyonu ile uydudan arasında yollanıp alınmakta ve ölçüm hataları on santimetreye kadar indirilebilmektedir.

ERS-1'in son yeniliklerinden biri ATSR radyometresidir. Radyometrenin algılayıcılarından biri, üç kızılötesi bandında ısıya karşı duyarlı olup, meselâ yeryüzü, deniz yüzeyi ve üst bulut katmanlarındaki sıcaklığı ölçebilmektedir. ASTR'nin ikinci algılayıcısı, bir mikrodalga sondasıdır ve meselâ atmosferdeki su buharı oranını ölçebilmektedir.

Bütün bu teknik donatılar ve masrafların sebebi nedir diye sorulabilir. Elbette önce, deniz yollarındaki dalga yüksekliği ve rüzgâr hızının ölçümü amaçlanmaktadır. Ancak iş sadece bundan ibaret değildir. Gemiler giderken, radar ekranında açıkça görülebilen bir dümen izi bırakırlar. Bundan geminin hızı hesaplanabilir. SAR radarı ise, bir gemiden atılan petrolü tespit edebilir. Bu sayede son yıllarda denizi kirletenlerin izlenmesi mümkün olabilmektedir.

Araştırmacılar, uydular ile uçaklardan alınan radar resimlerinin değerlendirilmesi sırasında şaşırtıcı bir keşifte bulunmuşlardır: Çok derin olmayan bir deniz bölümü üzerinde rüzgâr estiği zaman, deniz yüzeyinde deniz dibinin yapısını yansıtan dalga biçimleri oluşmaktadır. Böylelikle deniz dibindeki kum bankları, kayalık ve çukurlar belirlenebilir. Bunun stratejik yönleri de vardır. Teorik olarak aynı cihazlar fazla derine dalmamış bir atom denizaltısını tespit edebilirler.

Bilim adamları tabiri ki, gözetleme uydularının başlıca uygulamaları ile ilgilienmektedir. Meselâ yükselti

Okyanus tabanını bütün derinlikleri ve yükseltileri ile gösteren bu dünya haritası, Seasat radarının verileriyle düzenlenmiştir. Deniz seviyesi, denizaltı çukurları üzerinde alçalmakta ve denizaltı tepeleri üzerinde yükselmektedir. Uydudan, deniz yüzeyindeki çukurlaşmaları radar yükselti ölçümü ile belirlemiştir(yukarıda soldaki krokiye bakınız).

ölçücü radarın neler yapabileceği, Seasat'ın dünyayı ilk bilgileri yollamasından birkaç ay sonra meydana çıkmıştır. Radar, okyanusların dünyayı dümdüz yuvarlak bir küre gibi örtmediğini, yüzeylerinde tepe ve çukurlar olduğunu göstermiştir. Her ne kadar bunlar birkaç metreyi geçmiyorsa da, geot denilen ideal küre biçiminden bu sapmalar radarın gözünden kaçmamaktadır.

Şimdi ise, asıl inanılmaz olanı anlatacağız: Araştırmacılar, deniz yüzeyinde görülen bu küçük çukurlardan deniz dibinin binlerce metrelik derinliklerinin haritasını çıkarabilmektedir. Bunun açıklaması, deniz çukurları olan bölümlerde yerçekiminin deniz yükseltileri olan bölümlere göre daha güçlü olmasıdır. Deniz yüzeyi de buna uymakta ve denizaltı tepelikleri üzerinde su düzeyi daha yüksekken, denizaltı derinlikleri üzerindeki su düzeyi bir alçalma göstermektedir.

Bütün bunları ortaya çıkarmak için, çok güçlü bilgisayarlar ihtiyaç vardır. Deniz yüzeyi devamlı olarak akıntılar, gelgit ve fırtınalar yüzünden hareket halindedir. Ancak bütün bu etkiler bilgisayar programlarında dikkate alınıp hesaplandıktan sonra, yerçekiminin deniz yüzeyini çukurlaştırıcı etkisi belirlenebilmektedir.

Araştırmacılar, radar tekniği ve bilgisayarların yardımıyla deniz akıntılarının doğurduğu ısı değişikliklerini incelemek ve yeni iklim modelleri geliştirmek istiyorlar. Buzulların ve kutup buzlarının durumundaki değişiklikler de izlenecektir. Bugün belirli radar fre-

X - Bandı
3 cm'lik
dalga uzunluğu



C - Bandı
5 cm'lik
dalga uzunluğu



L - Bandı
23 cm'lik
dalga uzunluğu



Değişik radar frekansları ile çeşitli bitki örtülerine "bakmak" imkânı vardır. Meselâ ekolardan bitkinin türü belirlenebilir.

GEMİLER İÇİN KARAKUTU

Günümüzde ticarî havayolu şirketlerinin uçaklarında kullandığı karakutu, uçak kazalarının sebeplerini bulmada en önemli bir araç haline gelmiştir.

İngiliz Lloyd firması ise, deniz araçlarında kullanılmak üzere, uçaklardaki karakutu benzeri bir âletin ilk prototipini yaptı.

Bir deniz kazasında meydana gelen olayların sebeplerini kaydeden bu karakutu, kaydettiği verileri birçok tehlikeye karşı koruyacak özellikte imal edilmiştir. Gerekli donanımları sayesinde 1050°C sıcaklığında 3 saat süreyle kaydettiği verileri bozulmadan saklayabilmektedir.

Deniz araçlarında herhangi bir nedenle meydana gelen yangın, karakutunun üzerine monte edilmiş ısı algılayıcılarında belirlenerek, kayıt işlemleri otomatik olarak başlatılır ve aynı anda deniz araçlarındaki SOS yardım çağrı sistemleri harekete geçirilir. Karakutunun etrafı basınç ve ısı yalıtımlı olup, deniz araçlarının motor durumu, ısı durumu ve haberleşme konuşmaları gibi ve-

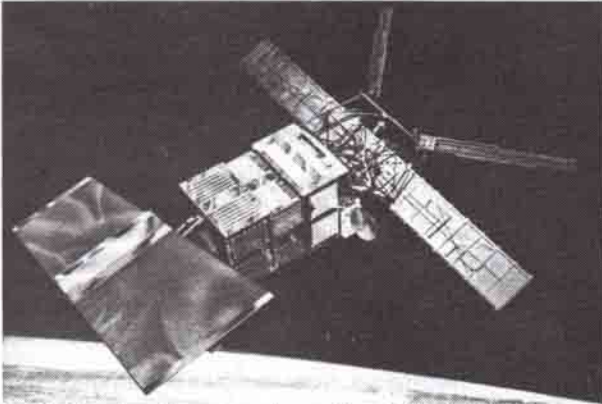
Herhangi bir sebeple kazaya uğrayan ve gemiden geriye kalan bu karakutu, kazanın sebepleri hakkında birçok bilgi saklamaktadır.



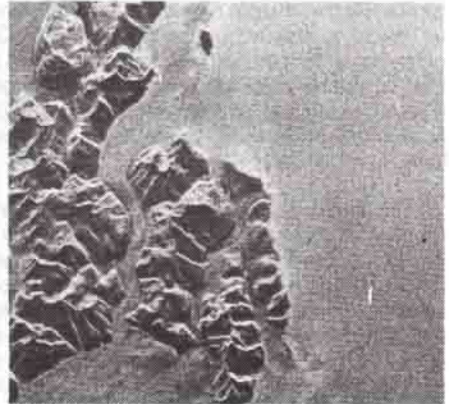
rileri herhangi bir bozulmaya uğramadan 54 gün süreyle saklayabilmektedir.

Gelecek yıllarda daha iyi bir duruma getirilmesi planlanan bu karakutu, deniz kazalarının sebeplerini bulmada büyük yardımlar sağlayacaktır.

Popular Mechanics'den çev.: Ekrem MERTER



Soldaki resim: Avrupa radar uydusu ERS-1, 1990'da uzaya fırlatılacaktır.



Sağdaki resim: Færøer Adaları'nın fiyort kıyıları ve deniz dalgalarının ayrıntıları, Seasat radar uydusu tarafından çok net biçimde tespit olunmuş ve bilgisayarla kabartılı görünecek şekilde işlenmiştir.

kansları ile orman örtüsüne nüfuz ederek yerdeki jeolojik ya da arkeolojik yapıları görmek imkânı doğmuştur. Radar ışınları, kum tabakalarını bile aşabilmektedir. Bu sayede uzay mekiği Space Shuttle'in radarı, Büyük Sahra'nın kumları altında binlerce yıl önce kurumuş nehir yataklarını tespit edebilmiştir. Doksanlı yıllarda Space Shuttle araçları daha da iyi radarlarla donatılacaktır. Arada Alman ve İtalyan radar teknisyenleri çok ince ayrıntıları gösterebilen yeni X-SAR radarı üzerinde çalışmaktadırlar.

Bilimkurgu, gerçek mi oldu acaba? Bundan 30 yıl önce uzaydan ilk resim dünyaya gönderildiği zaman,

bütün dünya buna şaşır kalmıştı. Şimdi bunların sayısı milyonları aşmıştır ve bize, yerden bakarsak hiçbir zaman anlayamayacağımız sırları açıklamaktadırlar. Uzaydan gözetleme çağının açılmasını, kıtaları keşfeden büyük gezginlerin denize açıldığı zamanlarla karşılaştırmak, pek de abartılı olmasa gerekir. Evet, belki uzaydaki gözetleyiciler yeni kıtalar ve hazineler bulamayacaklar; ama, çevrenin korunması ve iklim konusunda sağladıkları bilgiler, bizim için dünyanın bütün gömülü hazinelerinden daha değerli olacaktır.

P.M.'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR

ARTIK YERYÜZÜNÜN GİZLİSİ SAKLISI KALMADI!..



Birkaç ay içinde, yeryüzü araştırmaları için yeni bir radar uyduları kuşağı hizmete sokulacaktır. Yazımızda, bu işte nerelere kadar geldiğimizi ve bu uydularda hangi tekniklerin kullanıldığını anlatacağız.

Erns Deissinger

Astronot üçlüsü Walter Schirra, Donn Eisele ve Walter Cunningham, insanlı Apollo 7 uçuşundan sonra 22 Ekim 1968'de yeniden dünyaya döndükleri zaman, hem sevinç, hem de öfke ile karşılandılar. Uzaydan çektikleri filmlerin netliği gerçekten sevindirici idi; ama, bu filmlerde yerdeki öyle ince ayrıntılar görünüyordu ki, telâşa kapılan üst makamlar, çekilen 700 resme "çok gizli" kaydıyla el koymak zorunda kaldılar!

İş, bununla da bitmemekteydi. Amerikan Havaçılık ve Uzay İdaresi NASA ile çeşitli devlet makam-

ları arasında bir yetkiler anlaşmazlığı başgöstermişti. Dışişleri Bakanlığı, dış ülke fotoğraflarının yayınlanmasını istemekte, Savunma Bakanlığı, askerî üsleri gösteren resimlerin basılmasına itiraz etmekte, Atom Enerjisi Komisyonu ise, nükleer tesislerin fotoğraflarının gösterilmesine karşı çıkmaktaydı. Başka makamlar da, gizli petrol ve maden servetlerini gösteren resimleri şimdilik saklamak istiyorlardı.

İtiraz konusu olan ve sakıncalı görülen bütün yeryüzü resimleri, ayıklandıktan sonra, geriye halka gösterilebilecek sadece 13 fotoğraf kalmıştı. Daha sonra serbest bırakılan resimlerle bu sayı, ancak bir-iki düzineye erişebildi.

Amerikalılar 1960'lerden başlayarak TIROS uyduları vasıtasıyla yerin çok ayrıntılı resimlerini çekmeyi başarmışlardı. Ruslar da 1963'te ilk gelişmiş gözette-



Orta Avrupa'nın bu fotoğrafı, bir NOAA uydusu tarafından alınmış ve Alman havacılık ve uzay araştırma kuruluşu DLR'in resim değerlendiricisiyle işlenmiştir. Kontrastı güçlendirmek için, görülebilir ışık tayfındaki resim bilgileri, kızılötesi ışık tayfındaki bir ısı resmi ile kombine edilmiştir. Soldaki resim kesiti, bir astronotun Hamburg şehir bölgesini nasıl göreceğini gözler önüne sermektedir. Bu veriler, bir Landsat gözetleme uydusundan elde edilmiştir.



Augustine yanardağının püskürmesi, Alaska üzerinden geçen bir Landsat tarafından çekilmiştir.

me uydusunu uzaya fırlattılar. İki tarafın da gözetleme uyduları birbirinin gizli askerî tesisleri üzerinden geçiyordu. Sonunda iki süper devlet birbirlerinin uydularını engellemek yerine, şöyle bir centilmenlik anlaşmasına vardılar: Bırak gözetleyeyim ki, bırakayım gözetleyesin!

O sıralarda, klâsik yöntemlerle yeryüzünün 1:250.000 ölçeğinde ancak üçte birinin haritası çıkarılabiliyordu. Gözetleme uyduları sayesinde bu iş daha kolay bitirilebilecek, üstelik harita yapım masrafları yirmide bire indirilebilecekti. Bilim adamlarına göre, uydularla elde edilen hava haritalarıyla yeryüzü kaynakları daha iyi değerlendirilebilecek, su rezervleri tespit edilebilecek, ürün tahminleri yapılabilecek, toprak erozyonu ve deniz akıntıları incelenebilecekti. Bunun için uydu resimlerinin, bilim adamlarının ve sivil makamların yararlanmasına açılması gerekiyordu.

Sivil amaçlarla uzaya fırlatılmış ilk gözetleme uydusu, Haziran 1972'de hizmete sokulan ERTS 1 (Yer Kaynakları Teknoloji Uydusu)'dir. Bu uydu, daha sonra LANDSAT olarak adlandırılmıştır. ERTS'in yörüngesi, özellikle sivil fotoğrafçılığa uygun biçimde planlanmıştı. Aşağı yukarı 1000 kilo ağırlığında olan uydu, 900 kilometre yükseklikte bir kutup yörüngesine yerleştirilmiş bulunuyordu. Uydu, her dönüşünde dünya ekvatorunu 2800 kilometre daha öteden kesiyor ve 251 dönüşten sonra helezonlu yörüngesiyle dünyanın her bir noktasının resmini almayı başarıyor; bu bitince, çekime yeni baştan başlıyordu. ERTS 1, başlangıçtaki bazı teknik arızalara rağmen, fevkalâde başarılı oldu ve işlemeye devam ettiği beşbuçuk yıl içinde yere 300.000 resim göndermeyi başardı. Bunu, sonra Ocak 1975'te Landsat-2, Mart 1978'de Landsat-3, Temmuz 1982'de Landsat-4 ve Mart 1984'te Landsat-5 izledi. Artık bunların yolladığı resimlerden



Çevrenin uydu vasıtasıyla gözetlenmesi: Resimde bir petrol örtüsü belirlenmiştir. Petrol tabakası deniz dalgalarını düzleştirdiği için, radar ekranında görülebilir hale gelmektedir.



Kuzey Almanya kıyısının bu resmi, Landsat verilerine dayanarak DLR bilgisayarı ile iki biçimde işlenmiştir. Ayrım çizgisinin üzerinde, iki ek kızılötesi kanallı bir resim görülüyor. Hamburg şehir bölgesi mavi, çevredeki tarım arazisi kırmızı, orman bölgeleri ise koyu lekeler olarak görünmektedir. Ayrım çizgisinin alt bölümü bir ek ısı resmiyle zenginleştirilmiştir. Burada özellikle Wattenmeer'in zengin ayrıntıları dikkati çekmektedir.

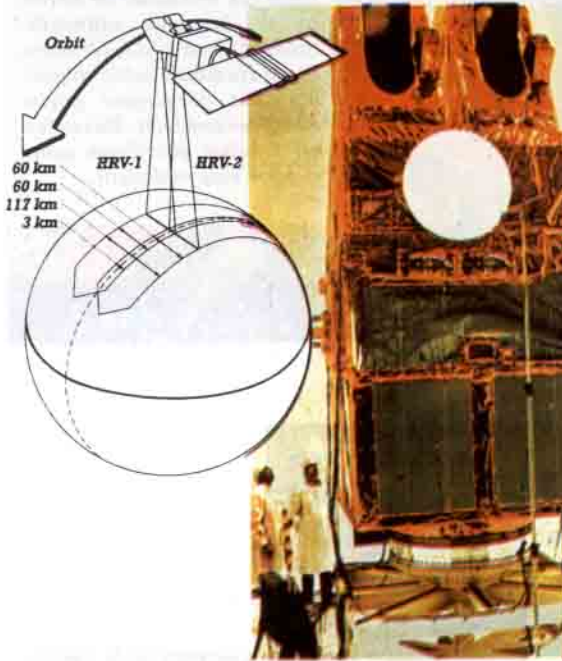
haftada 5000 tanesi, yer istasyonları tarafından alınıyor ve bütün dünyaya yollanıyordu. Resimler arasında, bazen ateşlenmeye hazır füze rampaları ya da havaya uçmuş Çernobil atom reaktörü gibi sürpriz görüntülere rastlandığı da oluyordu.

Landsat'ın başarısı, resim çekme ve bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelere dayanmaktadır. Resimler, klasik anlamdaki renklerle değil, multispektral tarayıcı ile çekilmektedir. Tarayıcı, biri yeşil, öteki kırmızı renk tayfında iki resim, ayrıca farklı derece bantlarında iki ısı resmi olmak üzere dört resim çeker. Bu resimler daha sonra üstün güçlü bilgisayarlar tarafından işlenir.

Bir başka yenilik, NASA'nın 1978 yazında fırlattığı Seasat radar uydusudur. Bu hemen hemen iki ton ağırlığındaki gözetleme uydusu, en modern radar teknolojisi ile donatılmıştı. Uydudaki bir SLAR(Yandan Bakışlı Hava Radarı), yeryüzünde 25 metre büyüklüğündeki cisimleri tespit edebiliyordu. Bunun sırrı, SAR(Sentetik Açılım Radarı) tekniği ile 11 metrelik antenin, sanki yedi kilometre uzunluğundaki bir antenmiş gibi güçlendirilmiş olması idi. 1978 Haziran'ında hizmete giren Seasat, ancak üç ay işletilebildi. Resmî açıklamada pillerinin tükendiği bildirilmişti. Bazılarına göre, Seasat'ın resimleri o kadar netti ki, denizin dibine dalmış atom denizaltıları bile görülebiliyordu. Bu da amiralleri öfkeli yapmış olabiliyordu. Bazı askerî uzmanlar ise, radar ışınlarının bu kadar derinliğe nüfuz edemeyeceğini söylemekteydiler.

Her ne halse, şimdi de Avrupalılar bu gözetleme uydusu işine atılmışlardır. Bu yıl, Avrupa ERS-1 uydusu bir Ariane füzesi ile uzaya gönderilecektir. ERS-1'in Seasat'ı fersah fersah geride bırakacağı söylenmektedir. Bundan daha önce, 1986 yılında fırlatılmış olan Avrupa gözetleme uydusu SPOT bile, Amerikan makamlarının telâşını uyandırmıştı. SPOT'un çektiği resimlerin ayrıntıları, fevkalâde gizli tutulan casus uyduların görüntü seçme gücüne yaklaşılmaktaydı. Nitekim SPOT'un tarayıcı ve kameraları, siyah-beyazlı resimlerde 10 metrelik, renkli resimlerde ise 20 metrelik bir cismi seçebilmekteydiler.

Yeni radar uydusu ERS-1, çok daha telâşlandırıcı olabilir. Teknisyenlerin bu 1278 kilo ağırlığındaki uyduya sığdırabildikleri, inanılacak gibi değildir: Uyduda bir ton kadar en modern radar malzemesi yer almaktadır. Bir kere, karanlıkta ve siste olsun, 30 metrelik cisimleri gösterebilen bir SAR donatımı vardır. SAR'a yardımcı ikinci bir radar ile birlikte, deniz dalgalarının yüksekliği, rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü bile belirlenebilmektedir.



Soldaki resim, Avrupa gözetleme uydusu SPOT'u gösteriyor. SPOT, bir kutup yörüngesinde(taslağa bakınız) dolanmakta ve çift kamerasıyla 60 kilometre genişliğinde iki resim bandı alabilmektedir. Uydunun ayrıntıları çözümleme yeteneği, siyah-beyaz resimlerde 10 metreye, renkli resimlerde 20 metreye kadar inebilmektedir.



ERS-1'deki başka bir alet, radar yükseklik ölçücüsüdür. Bu alet, uydudan deniz yüzeyi arasındaki mesafeyi metresine varıncaya kadar doğru olarak hesaplayacaktır. Aletin doğru işlemlerini sağlamak için, bir de refraktometre yerleştirilmiştir. Bununla da yetinmeyen bilim adamları, aleti bir PRARE cihazı ile güçlendirmişlerdir. PRARE ile, değişik frekanslı iki elektromanyetik sinyal her iki yönde yer istasyonu ile uydudan arasında yollanıp alınmakta ve ölçüm hataları on santimetreye kadar indirilebilmektedir.

ERS-1'in son yeniliklerinden biri ATSR radyometresidir. Radyometrenin algılayıcılarından biri, üç kızılötesi bandında ısıya karşı duyarlı olup, meselâ yeryüzü, deniz yüzeyi ve üst bulut katmanlarındaki sıcaklığı ölçebilmektedir. ASTR'nin ikinci algılayıcısı, bir mikrodalga sondasıdır ve meselâ atmosferdeki su buharı oranını ölçebilmektedir.

Bütün bu teknik donatılar ve masrafların sebebi nedir diye sorulabilir. Elbette önce, deniz yollarındaki dalga yüksekliği ve rüzgâr hızının ölçümü amaçlanmaktadır. Ancak iş sadece bundan ibaret değildir. Gemiler giderken, radar ekranında açıkça görülebilen bir dümen izi bırakırlar. Bundan geminin hızı hesaplanabilir. SAR radarı ise, bir gemiden atılan petrolü tespit edebilir. Bu sayede son yıllarda denizi kirletenlerin izlenmesi mümkün olabilmektedir.

Araştırmacılar, uydular ile uçaklardan alınan radar resimlerinin değerlendirilmesi sırasında şaşırtıcı bir keşifte bulunmuşlardır: Çok derin olmayan bir deniz bölümü üzerinde rüzgâr estiği zaman, deniz yüzeyinde deniz dibinin yapısını yansıtan dalga biçimleri oluşmaktadır. Böylelikle deniz dibindeki kum bankları, kayalık ve çukurlar belirlenebilir. Bunun stratejik yönleri de vardır. Teorik olarak aynı cihazlar fazla derine dalmamış bir atom denizaltısını tespit edebilirler.

Bilim adamları tabiri ki, gözetleme uydularının başlıca uygulamaları ile ilgilienmektedir. Meselâ yükselti

Okyanus tabanını bütün derinlikleri ve yükseltileri ile gösteren bu dünya haritası, Seasat radarının verileriyle düzenlenmiştir. Deniz seviyesi, denizaltı çukurları üzerinde alçalmakta ve denizaltı tepeleri üzerinde yükselmektedir. Uydudan, deniz yüzeyindeki çukurlaşmaları radar yükselti ölçümü ile belirlemiştir(yukarıda soldaki krokiye bakınız).

ölçücü radarın neler yapabileceği, Seasat'ın dünyayı ilk bilgileri yollamasından birkaç ay sonra meydana çıkmıştır. Radar, okyanusların dünyayı dümdüz yuvarlak bir küre gibi örtmediğini, yüzeylerinde tepe ve çukurlar olduğunu göstermiştir. Her ne kadar bunlar birkaç metre geçmiyorsa da, geot denilen ideal küre biçiminden bu sapmalar radarın gözünden kaçmamaktadır.

Şimdi ise, asıl inanılmaz olanı anlatacağız: Araştırmacılar, deniz yüzeyinde görülen bu küçük çukurlardan deniz dibinin binlerce metrelik derinliklerinin haritasını çıkarabilmektedir. Bunun açıklaması, deniz çukurları olan bölümlerde yerçekiminin deniz yükseltileri olan bölümlere göre daha güçlü olmasıdır. Deniz yüzeyi de buna uymakta ve denizaltı tepelikleri üzerinde su düzeyi daha yüksekken, denizaltı derinlikleri üzerindeki su düzeyi bir alçalma göstermektedir.

Bütün bunları ortaya çıkarmak için, çok güçlü bilgisayarlar ihtiyaç vardır. Deniz yüzeyi devamlı olarak akıntılar, gelgit ve fırtınalar yüzünden hareket halindedir. Ancak bütün bu etkiler bilgisayar programlarında dikkate alınıp hesaplandıktan sonra, yerçekiminin deniz yüzeyini çukurlaştırıcı etkisi belirlenebilmektedir.

Araştırmacılar, radar tekniği ve bilgisayarların yardımıyla deniz akıntılarının doğurduğu ısı değişikliklerini incelemek ve yeni iklim modelleri geliştirmek istiyorlar. Buzulların ve kutup buzlarının durumundaki değişiklikler de izlenecektir. Bugün belirli radar fre-

X - Bandı
3 cm'lik
dalga uzunluğu



C - Bandı
5 cm'lik
dalga uzunluğu



L - Bandı
23 cm'lik
dalga uzunluğu



Değişik radar frekansları ile çeşitli bitki örtülerine "bakmak" imkânı vardır. Meselâ ekolardan bitkinin türü belirlenebilir.

GEMİLER İÇİN KARAKUTU

Günümüzde ticarî havayolu şirketlerinin uçaklarında kullandığı karakutu, uçak kazalarının sebeplerini bulmada en önemli bir araç haline gelmiştir.

İngiliz Lloyd firması ise, deniz araçlarında kullanılmak üzere, uçaklardaki karakutu benzeri bir âletin ilk prototipini yaptı.

Bir deniz kazasında meydana gelen olayların sebeplerini kaydeden bu karakutu, kaydettiği verileri birçok tehlikeye karşı koruyacak özellikte imal edilmiştir. Gerekli donanımları sayesinde 1050°C sıcaklığında 3 saat süreyle kaydettiği verileri bozulmadan saklayabilmektedir.

Deniz araçlarında herhangi bir nedenle meydana gelen yangın, karakutunun üzerine monte edilmiş ısı algılayıcılarında belirlenerek, kayıt işlemleri otomatik olarak başlatılır ve aynı anda deniz araçlarındaki SOS yardım çağrı sistemleri harekete geçirilir. Karakutunun etrafı basınç ve ısı yalıtımlı olup, deniz araçlarının motor durumu, ısı durumu ve haberleşme konuşmaları gibi ve-

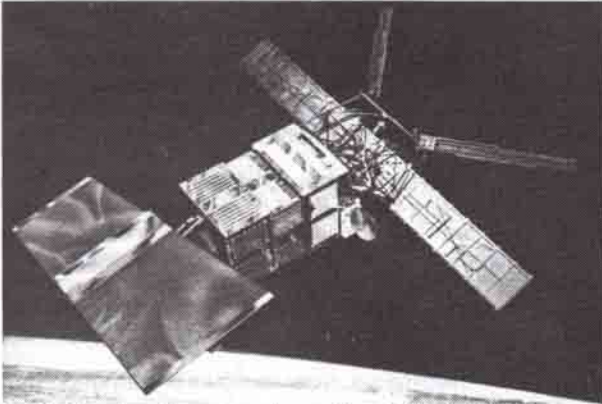
Herhangi bir sebeple kazaya uğrayan ve gemiden geriye kalan bu karakutu, kazanın sebepleri hakkında birçok bilgi saklamaktadır.



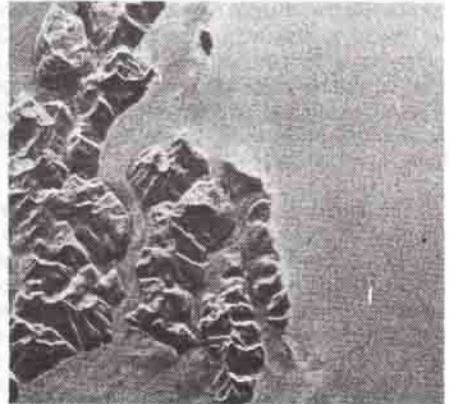
rileri herhangi bir bozulmaya uğramadan 54 gün süreyle saklayabilmektedir.

Gelecek yıllarda daha iyi bir duruma getirilmesi planlanan bu karakutu, deniz kazalarının sebeplerini bulmada büyük yardımlar sağlayacaktır.

Popular Mechanics'den çev.: Ekrem MERTER



Soldaki resim: Avrupa radar uydusu ERS-1, 1990'da uzaya fırlatılacaktır.



Sağdaki resim: Färöer Adaları'nın fiyort kıyıları ve deniz dalgalarının ayrıntıları, Seasat radar uydusu tarafından çok net biçimde tespit olunmuş ve bilgisayarla kabartılı görünecek şekilde işlenmiştir.

kansları ile orman örtüsüne nüfuz ederek yerdeki jeolojik ya da arkeolojik yapıları görmek imkânı doğmuştur. Radar ışınları, kum tabakalarını bile aşabilmektedir. Bu sayede uzay mekiği Space Shuttle'in radarı, Büyük Sahra'nın kumları altında binlerce yıl önce kurumuş nehir yataklarını tespit edebilmiştir. Doksanlı yıllarda Space Shuttle araçları daha da iyi radarlarla donatılacaktır. Arada Alman ve İtalyan radar teknisyenleri çok ince ayrıntıları gösterebilen yeni X-SAR radarı üzerinde çalışmaktadırlar.

Bilimkurgu, gerçek mi oldu acaba? Bundan 30 yıl önce uzaydan ilk resim dünyaya gönderildiği zaman,

bütün dünya buna şaşır kalmıştı. Şimdi bunların sayısı milyonları aşmıştır ve bize, yerden bakarsak hiçbir zaman anlayamayacağımız sırları açıklamaktadırlar. Uzaydan gözetleme çağının açılmasını, kıtaları keşfeden büyük gezginlerin denize açıldığı zamanlarla karşılaştırmak, pek de abartılı olmasa gerekir. Evet, belki uzaydaki gözetleyiciler yeni kıtalar ve hazineler bulamayacaklar; ama, çevrenin korunması ve iklim konusunda sağladıkları bilgiler, bizim için dünyanın bütün gömülü hazinelerinden daha değerli olacaktır.

P.M.'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR

TARIMDA HORMON KULLANIMI GIDEREK ARTIYOR...

Hakan ULUKAN*

Bitkisel üretimin çeşitli aşamalarında kırk yılı aşkın bir süredir kullanılmakta olan ve halk arasında "hormon" diye bilinen "bitki büyüme düzenleyicileri"nin, üretimin kalite ve kantitesinin artışında kuşkusuz önemli katkıları olmuş ve olmaktadır. Ancak, bu tür kimyasal maddelerin bitki, insan ve hayvan sağlığının yanı sıra, doğanın dengesine de birçok olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Öte yandan, bu maddelerin başta meyve ve sebze üretiminde tarımsal girdi olarak tüketimi giderek artmakta ve bu artış tarımın öteki kollarına yavaş da olsa yayılmaktadır. Etki şekilleri ve en uygun doz düzeyleri konusunda, meyve ve sebze yetiştiriciliğinde bilgilerin az ya da çok bulunmasına karşın, geniş alanlarda yetiştirilen tarla bitkilerinin tarımında söz konusu kimyasal maddelerin, olumlu ve olumsuz etkilerinin şu an için yeterince aydınlığa kavuşmuş olduğu söylenemez.

Bitkilerde fizyolojik olayları kontrol altında bulunduran ve doğal olarak bitki bünyesinde sentezlenen (hormon) ya da yapay olarak sonradan elde edilebilen bitki büyümesini düzenleyici maddelerin sınıflandırılmaları çok güçtür. Bu maddeler, kimyasal yapılarına ve bitkideki hareket şekillerine göre değerlendirildiklerinde, genel olarak 6 ayrı grup ortaya çıkmaktadır.

OKSİNLER

Doğal olarak bitkilerdeki varlığının belirlenmesi 19. yy'ın ikinci yarısına rastlar. Charles Darwin, kuşyemi (*P. canariensis*) bitkisinde, ışık etkisinin çimkininin uç kısmıyla algılandığını ve buna karşı tepkinin çimkininin alt kısımlarında oluştuğunu gözlemiştir.

* A.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Görevlisi - ANKARA

Bundan elli yıl sonra, Dr. Went, yulaf bitkisi üzerinde yaptığı araştırmaları ile bu durumu deneysel olarak bir kez daha kanıtlamıştır. Bitkilerde varlığı ilk kez bu şekilde belirlenen söz konusu kimyasal madde, günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan *indolasetik asit* (IAA) dir. Bu kimyasal madde (IAA), çok düşük yoğunlukta ve üretildiği bitki bölgesinden uzakta bile etkisini gösterebilme özelliğine sahip bir kimyasaldır. Uygun dozlarda kullanıldığında, kültür bitkilerinin büyümelerini hızlandırırken, yüksek dozda uygulanması durumunda bitkinin büyümesini ya yavaşlatmakta ya da tamamen durdurmaktadır. Öte yandan, ışık ve sıcaklıktan önemli ölçüde etkilenen IAA, öteki bitki büyüme düzenleyicileriyle birlikte de etkisini gösterebilmektedir.

II. Dünya Savaşı sırasında, ABD ve İngiltere'deki araştırmacıların çabaları sonucu, şekerpancarı, üçgül gibi dikotiledon bitkileri öldürdüğü halde, tahıllar gibi monokotiledon bitkilere herhangi bir zarar vermeyen oldukça güçlü sentetik oksinler (Ör. 2,4-D, 2,4,5-T) geliştirilmiştir. Özellikle örnekte verilen bu iki yapay oksin, tarım alanlarındaki yabancı otların öldürülmesinde başarıyla kullanılmıştır. Bunun gibi pek çok oksin grubundan olan kimyasal maddeler, düşük dozlarda uygulandıkları zaman pamuk, patates, bakla, mısır vb. tarla bitkilerinde hem kuru madde miktarını artırmakta hem de meyve bağlama oranını yükseltmektedir. Öte yandan, partenokarpik meyve oluşumuna neden olduğu 1934 yılından beri bilinmekte olan *Napthoxyasetik asit* (NOA), günümüzde domateslerde devamlı olarak kullanılan bir büyüme düzenleyicisidir. Yine bir başka bitki büyüme düzenleyicisi olan *Napthalenasetik asit* (NAA) ise, pamuk bitkisinde çiçeklenmeyi hızlandırmak amacıyla kullanılmaktadır.

GİBBERELLİNLER

Bu gruptaki bitki büyüme düzenleyicilerinin keşfedilmesi, 1926 yılında bir Japon araştırmacısı olan Dr. Kurosawa tarafından çeltik bitkisi üzerinde yapılan ça-

İşmalar sırasında rastlantı sonucunda olmuş, yine aynı araştırmacı ve arkadaşları tarafından da bu kez doku kültürü yöntemlerinden yararlanılmak yoluyla gruba adını veren mantar (*Gibberella fujikuroi*) ayırıştırılmıştır. Hepsinin kimyasal yapısı halka şeklinde olan bu gruptaki bitki büyüme düzenleyicileri üzerinde, 1961 yılına kadar çalışmalar yavaş gelişmiştir. Oysaki, günümüzde sayıları elliden çok olan gibberellinlerden, bitki boyunu uzatmak, çiçeklenmeyi erkenden sağlamak ve meyve bağlama oranını yükseltmek amacıyla yararlanılmaktadır. Özellikle asmalarda çekirdeksiz meyve oluşturmada ve salkım sap uzunluğunu artırmada, gereksinim duyulan sürenin oldukça uzun olduğu ormancılıktaki ıslah programlarında gibberellinler başarıyla kullanılmaktadır. Gibberellinler tohumlara uygulandıklarında, çimlenmeyi uyarıcı yönde etkide ve özellikle çimlenebilmeleri için ışığa gereksinim duyan tohumlarda, ışığın yerine geçen bir etkiye sahip oldukları bilinmektedir.

Bunun yanı sıra büyük çapta mayalama (fermantasyon) gerektiren işlemlerde (maltık arpanın hazırlanması), bu grup bitki büyüme düzenleyicilerin kullanılması yaygınlık kazanmaya başlamıştır.

SİTOKİNİNLER

İlk kez, 1950'li yılların ortasında Dr. Skoog ve arkadaşları tarafından tütünde kallus kültürü çalışmasıyla elde edilen sitokininler, tamamen halka yapılı ve son derece yüksek biyolojik etkinlikleri bulunan kimyasal bileşikler olup, sadece birkaç ppm dozunda bulunsalar bile, bitkide büyümeyi etkileyen maddelerdir. Yapılan araştırmalarla hücre bölünmesini hızlandıran ve yaşlanmayı geciktirici etkileri olan bu grup bitki büyüme düzenleyicilerinin, bitkilerin pek çoğunda özellikle genç, etkin ve hücre bölünmesinin yoğun olduğu dokularda bulunduğu belirlenmiştir.

1964 yılında Dr. Letham adlı bir araştırmacı, mısır endosperminden oldukça etkin bir madde elde etmiş, daha sonra bu maddenin sitokininlerle benzer kimyasal yapı gösterdiği saptanarak "Zeatin" olarak adlandırılmıştır. Zeatin, kendinden sonra benzeri kimyasal yapıda olması nedeniyle kinetin adındaki bir başka sitokinin bileşiğinin elde edilmesini sağlamıştır.

Bütün bu gelişmelerin ardından, dikkatler tüm sitokininlerde temel eleman olarak yer aldığı belirlenmiş olan amino pürin adındaki bazın elde edilmesine ve dolayısıyla da çok miktarda ve daha ucuza gelecek şekilde daha başka sitokininlerin elde edilmesine yönelik arayışlara yöneltilmiştir. Sürdürülen çalışmaların sonucunda birçok sitokinin bileşiği laboratuvarlarda başarıyla elde edilebilmiştir.

Adı geçen bu bileşiklerin hemen hepsi, grupta bulunan öteki kimyasallar gibi aynı biyolojik etkinlikte olup, bunlar da meyve bağlama oranını artırmada, sebzelerde ve kesme çiçekçilikte hasat ertesi bozulmaları önlemekte kullanılmaktadır. Öte yandan özellikle tarla bitkilerinde giderek artan melez tohumluk maliyetinin azaltılması ve daha tekdüze bir ürün gelişimini

mümkün kılmak için, bu gruptaki kimyasal maddelerden, tohumların çimlenme aşamasında ve seralarda daha yaygın olarak yararlanılması beklenmektedir.

ETİLENLER

Yüzyıllarca önce ışık verici gaz olarak kullanılan etilenin, bir yüzyıldan daha uzun süreden beri sokak ağaçlarına ve bazı sera ürünlerine karşı zararlı etkisinin olduğu bilinmektedir. Etilen gazı, bitki dokularının pek çoğu tarafından, hasar görme, çevresel stres, bitkinin herhangi bir parçasının kopması ya da meyvenin olgunlaşmasına cevap olarak üretilmektedir. Bitkide kopan kısımların karşılığında, etilen gazının üretimi özellikle soğutma sistemi olan kamyonlarla süs bitkilerinin, meyve ya da sebzelerin taşınmasında oldukça önemli bir yeri vardır. Ayrıca, yapılan araştırmalar göstermektedir ki, taşımacılığı bu şekilde yapılan bitkiler, herhangi bir yaralanmaya uğramasalar bile söz konusu gazı üretebilmektedir.

Üretilen etilen gazı ise, çiçek tomurcuklarının açılmasını önlemekte ya da uyku durumuna girmelerine neden olmakta, dahası taşıma işleminden sonra da tomurcuklardaki uyku durumunun devam etmesine yol açabilmektedir. Öte yandan, etilen gazının kapalı mekânlarda böylesine olumsuz etkilerinin bulunmasına karşın, açık alanlarda söz konusu gazın etkisi, olumsuzdan çok olumlu bile olabilmektedir. Kışa girmeden önce ağaçların yapraklarını dökmesi, hasadı yakınlaşan turuncuğil ve zeytin ağaçlarındaki meyvelerin yere dökülmesi buna örnek gösterilebilir.

İNHİBİTÖRLER (ENGELLEYİCİLER)

Bitkilerin pek çoğu doğal olarak gelişmelerini engelleyen, ancak doğal savunma mekanizmalarının parçası olan kimyasal bileşikler üretmektedirler. Ürettikleri bu maddeler, kimi zaman ananas bitkisindeki gibi proteinleri parçalayıcı yönde etkisi olan, kimi zaman Colchicine gibi nergis bitkisinin yumrularındaki sitotoksik nitelikteki bileşikler, kimi zaman da kasımpatı bitkisinde olduğu gibi böcek öldürücü (insektisid) karakterde olabilmektedir.

Inhibitörlerin bilinen bu etkilerinin yanı sıra, tomurcuk gelişmesini yavaşlatma, yaprakların büyüme ve gelişmesini aniden durdurma, tohumlarda çimlenme durgunluğuna neden olma gibi etkileri de bulunmaktadır.

Doğal olarak en etkin inhibitörlerden biri olan *absisic asit* (ABA) ilk kez 1965 yılında elde edilmiş, ancak bitkilerde sürgün gelişimine olan etkileri 1949'lu yılların başında Dr. Hemberk tarafından açıklanmıştır. Patates yumrularında tomurcuk dormansisine ve tohumlarda çimlenmenin gecikmesine neden olmakta ve etki mekanizması öteki bitki büyüme düzenleyicileriyle tamamen ters yönde çalışmaktadır. Örneğin, *gibberellik asit* miktarındaki artış, derhal *absisic asit* miktarında azalmaya yol açmaktadır. Öte yandan ışığa karşı oldukça duyarlı olan ABA, nem stresine karşı bitki stomalarının kapanmasına ve kökün hidrolik

iletkenliğinin artmasını sağlamakta, ancak kalıcılığı fazla olmadığı için, bitki bünyesindeki etkisi birkaç günden çok sürmemektedir.

RETARDANTLAR (GECİKTİRİCİLER)

Bu tip kimyasal maddelerin laboratuvarlarda yapay olarak elde edilmesi ve geliştirilmesine dönük çalışmalar, bitki büyüme düzenleyicileri için özel ve dinamik bir araştırma alanını oluşturmaktadır. Retardantların verdikleri tepkiler, çoğunlukla bir başka bitki büyüme düzenleyici maddeler grubu olan gibberellinlerin sentezlenmesini engelleyici yönde olmaktadır.

1949 yılında elde edilebilen ve bitki büyümesini geciktirici (retardant) özelliği olan bu kimyasal maddelerin ilk örneği, *maleik hidrazit* adlı bir maddedir. Bu maddenin uygulandığı bitkiye zarar verici olduğunun belirlenmesi, kullanım alanını oldukça sınırlandırmıştır. *Maleik hidrazit* kimyasal maddesi, bitkilerde hücre bölünmesini ve filizlenmeyi önleyici yönde etkiye bulunmaktadır.

Retardant tipi bitki büyüme düzenleyicilerin, kimyasal olarak parçalanmalarının çok uzun zaman alması ve bu nedenle içinde bulunduğu ortamda kalıcı olmaları, birikerek artan miktarlarının zehirlenmelere ve tekrar yenilenemeyecek derecede ağır zararlara neden olmaları, kanser yapıcı (kanserojen) tehlikelerinin bulunması yüzünden, öteki bitki büyümesini düzenleyicilerinde olduğu gibi, bu gruptaki kimyasal maddelerin kullanımlarına da sınırlamalar getirilmiştir.

Retardantların bazıları, bitkideki tomurcuk gelişimini etkileyirken, bazılarıysa tomurcuk gelişmesini ya baskı altında tutmakta ya da tamamiyle önleyebilmektedir. Yine bitkideki endogen hormonların düzeyini dengelemek yoluyla çiçeklenmeyi hızlandırmak (ya da iletirmek), köklenmeyi sağlamak retardantların etkilerine örnek olarak gösterilebilir.

Simgesi (CCC) olan klormequat adındaki bir retardant, çok sayıdaki araştırmaya konu olmuş, ancak buğday ve arpa gibi tarla bitkilerinde kullandığı zaman, dane dolumunu engellemesi yüzünden yeterince ilgi görmemiştir.

Yine bir başka retardant olan diaminozide (alar), özellikle meyve sanayiinde oldukça yaygın kullanım alanı bulmuş olup, daha çok şekil ve renk özelliklerine etkide bulunarak meyvenin kalitesini olumlu yönde geliştirebilmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak bu maddenin de bitkilerde vejetatif gelişmeyi

azalttığı bilinmektedir. Son zamanlarda diaminozidein kanserojen etki yaptığına ilişkin bulguların ortaya konmasıyla bu maddenin kullanılması, ancak süs bitkilerinde ve çok az miktarlarda olması koşulunun dışında pek çok ülkede yasaklanmıştır.

Triazol tipi kimyasal bileşikler de retardantlar grubuna girmekte olup, bunlarda grubun genel özelliklerini gösterdikleri için (vejetatif büyümeyi yavaşlatma, çiçeklenmeyi hızlandırma, meyvenin renk ve kalitesine olumlu yönde etki yapma gibi) kullanılmaktadırlar. Ayrıca, ortam sıcaklığının o bitki çeşidi için uygun olmayışı ya da nem yetersizliğinin ortaya çıkması karşısında bu kimyasal bileşiklerin başarıyla kullanılabileceği de araştırmalarla saptanmış sonuçlar arasındadır.

Retardantlar ya da geciktiriciler başlığı altında ele alınan bu tip kimyasallar, bitkilerdeki yan tomurcuk gelişmesini özendirilmekte, sürgün uçundaki gelişmeyi gecici olarak durdurabilmektedir. Öte yandan vejetatif gelişmeyi yavaşlatabilecek özelliklerinin bulunması, budama işlemlerinden tasarruf sağlayabileceği düşüncesiyle fidanlıkarda kullanılmasını mümkün kılabilen gibi, lignin sentezinde etkili olabileceklerinin geliştirilmesi durumunda, hayvancılığın ön koşulu olan yem bitkilerinin hem sindirilebilirliğinde ve hem de besleyiciliğinde büyük yararlar getirecektir.

SONUÇ

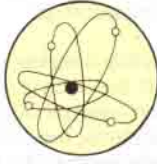
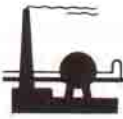
Özellikle, son yıllarda yoğun olarak kullanılmaya başlanmasıyla yeniden gündeme gelen ve halk arasında "hormon" diye bilinen bitki büyüme düzenleyicilerinin, gelecekte bitkisel üretimi artırmada daha da etkin olarak kullanılması kaçınılmazdır. Ancak, kullanım düzeyi ne olursa olsun bu tür kimyasal maddelerin insan, bitki ve çevre sağlığı açısından olumlu ve olumsuz sonuçlarının araştırmalarla ortaya konulması ve bilinçli bir şekilde kullanımlarının sağlanması gerekmektedir.

Buraya kadar açıklaması yapılan bütün bitki büyüme düzenleyici maddeler, dokularda birike-rek atılamaması nedeniyle hayatî organlarda işlev bozukluklarına ve kanser yapıcı etkilerinden dolayı insan ve hayvan sağlığına zarar vermektedir.

Bu kimyasal maddeler, canlıların bünyesinde parçalanmaksızın sürekli olarak birikmekte ve etkisini her an gösterebilecek, adeta patlamaya hazır bir bomba gibi yaşamımızı sürekli tehdit etmektedir. □

Dilinizi daima iyi kullanınız. O, sizi mutluluğa götürdüğü gibi, felakete de götürebilir.

Hz. ALİ



BİLGİSAYAR DESTEKLİ BARCODE (ÇUBUK KOT) OKUMASI



Altuğ ŞİMŞEK
İzmir Fen Lisesi

Amaç : Türkiye'de yaygın olmayan BARCODE şifreleme sisteminin daha basite indirgenmiş şeklinin bilgisayar desteğiyle okunması ve bunun marketlerde yazarkasa yerine kullanılması projede ana amaç olarak göz önüne alınmıştır.

Giderek ilerleyen teknoloji ile dünyamız nihayet 21. yüzyılın eşiğine kadar geldi. Tüm dünya, artık insan gücü yerine makineleri ve bilgisayarları kullanıyor. Kalabalık şehirlerde ise zaman kazanmak için her türlü yola başvuruluyor. Günümüzde ise zaman kaybı, pek çok kayıptan daha önemlidir.

Projemle marketlerde kullanılan klâsik yazarkasalar artık rafa kaldırılacak ve yerlerine daha hızlı, daha çabuk ve daha güvenilir olan bilgisayarlı kot okuyucular geçecek. Böylece hem zamandan, hem de paradan kazanç sağlanacak ve marketlerimizin çoğunda meydana gelen kuyruklarda azalma gözlenecektir.

Umutum bu veya buna benzer modern sistemlerin Türkiyemizde de daha yaygın hale getirilmesi ve her işyerinde kullanılmasıdır.

Yöntem : Projeme başladığımda ilk olarak bilgisayar donanımlarını ve bilgisayara veri girişi olanaklarını araştırdım. Bu araştırma sonucu bilgisayar olarak IBM PC kullanmak maddî açıdan sorunlar yarattı ve sistemin maliyetini yükseltti. Çünkü analog-digital çe-

viriciler gerekliydi ve zaten bilgisayarın kendisi pahalıydı. Yaptığım hesaplamalarla bu yoldan maliyetin 6-7 milyon lira olacağını saptadım.

IBM PC'ler yerine, üzerinde JOYSTICK portu bulunan SVI-SPECTRA-VIDEO 738 tipi bilgisayar kullanmayı tasarladım. Bu yolla maliyet 1,5-2 milyon liraya kadar düşebiliyordu. Ayrıca üzerinde JOYSTICK portunun olması extra bir üstünlük yaratıyordu.

Projenin temelini bir okuyucu devre, bir bilgisayar ve bir printer oluşturuyor. Cihazlar arası bağlantı ve işleyişin sırası ise şekilde görüldüğü gibi oluyor.



Okuyucu devrenin prensibi ışığın beyaz renkten yansıması, siyahtan ise yansımamasıdır. Malın üzerinde siyah-beyaz çizgilerden oluşma iki çeşit kot bulunmaktadır. Biri esas kodu okuma zamanını belirlerken, diğeri esas kodu oluşturmaktadır. Kot üzerindeki siyah çizgiler sıfırı (0), beyaz çizgiler ise biri (1) simgelemektedir. Okuyucu bunları okumakta ve bilgisayara yollamaktadır. Arka arkaya gelen siyah beyaz çizgiler sonucu malın kodu, binary (ikilik düzende) olarak "10110110" gibi oluşturulmaktadır. Bilgisayar da bu kodun karşılığı olan tüm bilgileri printera aktarır fiş kesmektedir.

Ayrıca yaptığım program şu anda kullanılan yazarkasaların tüm işlevlerini yerine getirdiğinden marketlerde yazarkasa olarak kullanılmaya uygundur.

Sonuçlar ve Tartışma : Devreler ve sistem kurulduktan sonra hata payı minimuma indirilmiş ve birçok başarılı denemeler yapılmıştır. Denemeler sonucunda ideal devre ayarlamaları yapılmış ve ideal okuma hızı saptanmıştır. Böylece devrenin ve programın en güvenilir hale gelmesi sağlanmıştır.

Ben bu projeyi hazırlarken, sınırlı elektronik ve bilgisayar bilgimi olabildiğince kullanmaya çalıştım. Ayrıca kotlama sistemine sadece 8 çizgili yer ayırdım. Eğer elektronik ve bilgisayar uzmanları bu işi ele alsalar, bu kotlama sistemine yeni bir boyut kazandırabileceklerine eminim. Elektronik ve bilgisayar uzmanlarımız bu iş için gerekli kapasiteye sahiptir.

II

Başarılı Olmanın Şartları

(Geçen sayıdan devam)

Ord.Prof.Dr. A. Fuad BAŞGİL

Ahlâkî irade: Şu halde irade, tekrar edelim ki, aklımızın düşünüp karar verme ve yapılması aynı derecede mümkün olan çeşitli hareket tarzlarından birini beğenip, tercih etme gücüdür. Yalnız, bu noktada biraz duralım. Günlük gözlemlerimiz gösteriyor ki, insan bu gücü iyilik yolunda kullanıp, iyi işe karar verebildiği gibi, kötülük yolunda da kullanabilir ve kötülüğü tercih edebilir. Bir muhtaca yardım elini uzatan bir hayır sahibi ile bir masumun canına kıyan bir caniyi göz önüne getirelim. Apaçıktır ki, bunların her ikisi de düşünüp karar veriyor. Ve fiilini düşünerek yapıyor. Şu fark ile ki, biri aklını ve bunun uygulama gücünü ifade eden iradesini iyilik yolunda kullandığı halde diğeri kötülük yolunda kullanıyor. Biri içinin insanî ve ahlâkî eğilimleri yolunca hareket ettiği halde diğeri hayvanî duygu ve tutkuları gereğince hareket ediyor.

Şu halde, başarı konusunda iradeyi kör ve keskin bir ruhî kuvvet olarak değil, ahlâkî anlamda almak ve aklın iyilik yolunda düşünüp karar vermesi, fiil ve hareketlerin iyisini ve faydalısını kötüsüne ve zararlısına tercih etmesi şeklinde anlamak lâzım gelir ki, iradenin bu şekildeki ortaya çıkışına ahlâkî irade denir. İşte bu anlamda iradeli olmak demek, fiil ve hareketlerin iyisini seçip, uygulama şeklinde beliren ruhî kuvvete sahip olmak, hareketlerimizde kötü örneklerin, kötü telkin ve alışkanlıkların esiri kalmayarak, kendi fiillerimizin bizzat yapıcısı, yönlendiricisi ve idare edicisi olmak demektir. Olabilir miyiz? Iradeli olmak elimizde midir? Fiil ve hareketlerimizi bizzat tercih, yönlendirmek ve idare etmek elimizde midir? Bu bir terbiye meselesi midir? Yoksa yaratılış sonucu mu? Yaratılış sonucu ise, terbiyenin, fikrî ve manevî gayretin ruh ve karakter üzerinde hiç mi bir etkisi yoktur? Bu sorularla konumuzun can noktasına geliyoruz.

III

Terbiyenin Ruh ve Karakter Üzerindeki Tesiri

Mizaç ve karakter: Okuyucum! Bilirsin ki, insanlar birbirinden bedenî teşekkülleri, organik ve



fizyolojik yapıları, tenlerinin ve gözlerinin rengi ve çehrelerinin şekli itibarıyla ayrılır. Kalabalık bir yerde, meselâ bir stadyumda çehrelere dikkat edersen, birbirinin tam benzeri iki kişi göremezsin. Yeryüzünü şenlendiren milyonlarca insandan birinin tam eşi iki ferde rastlayamazsın. Hekimler bile organik hastaları ve reaksiyonları birbirinin aynı iki hasta bulamıyor. Yaratıcı kudret, yüzbinlerce yıldanberi gelip geçmiş ve gelecek olan insanlardan her birini bir başka tipte yaratmış ve sonsuz modelde insanoğlu yaratmıştır. Şurasına dikkat edelim ki, her insan, kendisine mahsus olan, bedenî yapısı ve organik özellikleri ile kendi başına bir âlem ve bir biyolojik tip teşkil eder ve her ferdin bu bedenî yapısı ve organik hususiyetleri, onda belirli bir fizyolojik oluş, yahut "Comportement" vücuda getirir ki, buna mizaç veya natura denilir.

Fakat insanlar, birbirinden yalnız bedenî yapıları, çehreleri ve mizaçları itibarıyla değil; aynı zamanda ve bilhassa manevî, ruhî teşekkül ve reaksiyonları itibarıyla da ayrılırlar. Hem bu bakımdan olan ayrılış daha ince, daha derin ve esaslıdır. Aynı görüş ve duyuşta, aynı bir hadise karşısında aynı teessürü duyup reaksiyon gösteren iki kişi görülmez. Her insan, kendine mahsus manevî yapısı ve ruhî hususiyetleri ile bir başka âlem ve bir psikolojik benlik yahut şahsiyet teşkil eder. Ve ferdin bu manevî yapısı ile ruhî hususiyetleri, onda belirli bir duyuş ve hareket ediş tarzı yaratır ki, buna da karakter (huy tiynet, seciye) denir.

Karakter kelimesinin manaları: Şu halde karakter yahut huy deyince bundan, ilk manada, bir ferdi diğer bütün fertlerden ayırt eden ruhî ve manevî hususiyetler anlaşılmalıdır. Her ferdin ruhî hususiyetleri tekrar edelim ki, onda belirli bir zihniyet ve bir hayat görüşü yaratır. Hadiseler karşısında belirli reaksiyon gösterme şeklinde ortaya çıkar. Özetle, herkesin ruhî hususiyetleri belirli bir ruhî benlik ve manevî fizyonomi vücuda getirir ki, karakter kelimesi, genel manada, bu benliği ve fizyonomiyi ifade eder.

(Devam edecek)



SOYDAŞLARI İLE KONUŞAN ROBOT ARI

İnsanlar yüzyıllar boyu hayvanların dillerini anlamaya çalışmışlar; bundan yıllar önce de bal arılarının hayranlık veren danslarının anlamını kavramayı başarmışlardır. Fakat 1989'un Ağustos ayına gelindiğinde, arılar hakkında bilinen bazı şeylerin yanlışlık ve eksikliklerinin olduğu açığa çıktı. Bir grup bilim adamı, yaptıkları bir elektronik aynıyla, gerçek arıların dillerinin derinliklerine eriştiler.

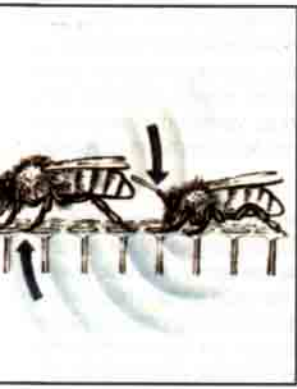
Çoğumuz, arılara ve hayatları ile ilgili bilgileri buradan edinmişizdir. Oysa gerçek hayatta arı kovanında oluşan olayların neler olduğu, bu çalışkan yaratıkların kuyruk dansı olarak bilinen metot ile nasıl haberleştiği halen merak konusu. Arıların özel hayatı kapsamına giren bu olaylar, Würzburg Üniversitesi profesörlerinden Martin Lindauer ve meslektaşı Odense Üniversitesi'nden Axel Michelsen'in araştırma konusunu teşkil etmektedir.

Bilgisayar tarafından kumanda edilip, gerçek arıların dans hareketlerini taklit etmesi sağlanan robot arı modelinin yardımı ile, arıların yaptığı dansın mahiyeti ortaya çıkarılmak istenmektedir. Bir dizi araştırma sonucunda bilim adamları arı dansına, bir çeşit nabız hareketini anımsatan ve mini alıcı tarafından zırltı sesi olarak kaydedilen ses sinyallerinin eşlik ettiğini ispatlamışlardır. Bu ses dalgaları, arının kanat adaleleri tarafından oluşturulup, 260 Hz'lik frekans ile kanatları üzerinden, büyük bir kuvvetle, dikey olarak yayımlanır. Çıkarılan zırltı sesi eşliğinde yapılan dansların çevredeki arı kovanlarında alarm etkisi yaptığı gözlemlenmiştir.

Bu durumları göz önüne alan Prof. Michelsen, dans edecek olan arı modelinin kanatlarını elmas bir yapı üzerine yerleştirmiştir. Bilgisayar idaresindeki kanatlar, 100 ilâ 1000 metre arasında değişen uzaklıklara ulaşabilecek ve dans hareketini taklit ederken gerekli olan zırltı sesini oluşturabilecek şekilde programlanmıştır.

Oluşturulan sesin devamlılığı, uzak mesafelerde bulunan kovanlardaki arıların da kendisine çekilmesi açısından önemlidir. Değişik bir ifade ile, kısa süreli olarak oluşturulan zırltı sesi ile daha yakındaki arı kovanları, uzun süreli sesle ise uzaktaki kovanların dikkati çekilmiş olacak. Dikkati üzerine toplayan model arı, böylelikle diyalogu başlatmış olacak.

Robot arı modeli ilk olarak Odense'de denenmiş, başarılı bir sonuç alınamamış. Kovandaki arıların, ya-

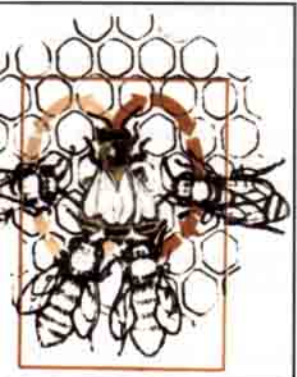


Dans eden arı, kanatlarını çırparak havada hızlı titreşimler meydana getirir.

İzleyici arılar da göğüs kısımlarını peteğe bastırarak titreştirirler. Haberci arıdan örnek yiyecek istemeye yönelik olan bu titreşimler, haberci arının ayakları tarafından algılanır.



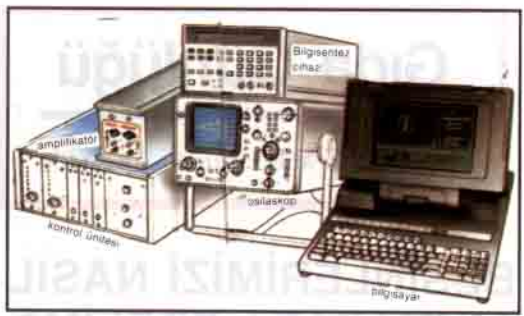
Haberci arı, "8" üzerinde dolaşırken, diğer arılar etrafını çevirirler.



8 dansının merkezinde yürürken, gövdesini sallayıp kanatlarını çırpıp. İzleyici arılar dikkatle dinlerler.



Sonra 8 üzerinde yürümeye devam eder. Arı, dansını tamamladıktan sonra, kovanın başka yerlerinde dansını birkaç defa daha tekrar eder.



bancı bir cisim algıladıklarında yaptıkları gibi, model arıyı sokmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu olay da, model arının dans hareketlerini gerçekleştirmede berbersiz oluşu ve uygun bir diyalogu başlatamamasından kaynaklanıyor. Gent'deki Cern firmasında bilgisayar uzmanı olan bir araştırmacı, bu duruma çare bulmada başarılı olmuştur. Zamanla kovandaki gerçek arılar saldırganlıklarını kaybetmiş ve artan bir canlılıkla dans eden model arıyı takip edip, çevredeki çayırıklara uçmaya ikna olmuşlardır. Model arının diğerlerini yönlendirdiği bölgelere önceden çeşitli yön ve aralıklarla, kovana yerleştirilen ve asıl diyalogu gerçekleştirmesi planlanan diğer arı modeli ile aynı kokuya sahip, kokulu kutucuklar dağıtılmıştır. Diyalogu kurmada henüz tam anlamıyla başarılı olunamıyorsa da araştırmalar sürdürülmektedir.

Arı yetiştiricilerinin iyimser beklentilerine rağmen, Prof. Michelsen şunları söylüyor: "Rekabete dayanıklı arılar sunabilmemiz için daha 10 yıl geçeceğe benziyor". Oysa daha şimdiden bazı veriler gerçek hayatta uygulanabilir safhadadır. Örneğin çevreden geçen, titreşim ve sarsıntılara yol açan taşıtların mümkün olduğu derecede kovanlardan uzak tutulması gerektiği gerçeği gibi.

**Hobby'den çev.: Abdullah YILMAZ
Mustafa ÖZTÜRK**

SİZ OLSAYDINIZ!

(Saturan Dünyası'ndaki soruların cevapları)

Çözüm I: 1.Kd5! Şc7 2.b4 b6 3.bxc5 bxc5 4.Fxc5 kazanır.

(Smith-Henry, Grays 1986)

Çözüm II: 1..Fd4 2.Kf3 Vxf3+! 3.Şxf3 Kxf2+ 4.Şg4 h5+ 5.Şg5 Şg7 6.Ad5 f6+ 7.Şh4 Şh6 kazanır.

(Schneider-Pirisi, Budapeşte 1986)

Çözüm III: 1.Fh6!! Şh8 (1..Şxh6 2.Vh4+ Şg7 3.Kxg6+!! kazanç) 2.Vh4 Vc7 3.Ff8+! kazanır; çünkü 3..Kh7 4.Vf6+ var.

(Forintos-Szabolcsi, Tavaszi - Festival 1986)

Gıda Günlüğü

Ziraat Yük. Müh. Gülgün AKBABA

BESİNLERİMİZİ NASIL MUHAFAZA EDELİM?

Sevgili Okuyucularım,

İlkbaharın gelişini müjdeleyen Nisan ayında, hepimizi doğrudan ilgilendiren bir konuyu; "Besinlerimizdeki Bozulmaları Önlemek İçin Dikkat Etmemiz Gereken Hususlar"ı size aktarmak istiyorum. Burada yazacaklarımı belki de çoğunuz günlük hayatınızda uyguluyorsunuzdur. Fakat benim amacım sağlıklı bir şekilde besin tüketiminin sağlanmasını yaygınlaştırmak olduğu için gerek bildiğiniz, belki de bilmediğiniz bir takım püf noktalarını bu sayıda sizlere anlatmaktır.

Beslenmemiz için tükettiğimiz gıda maddelerini satın alırken emeğimizin karşılığı kazandığımız parayı ödüyoruz. Para ödeyerek satın aldığımız veya kendimizin ürettiği bu besinlerimizi nasıl muhafaza edelim, önce bu konuya değinmek istiyorum.

Pirinç, bulgur, kuru fasulye, nohut gibi besinleri satın aldıktan sonra ilk işiniz içerlerinde bulunan taş, toprak, çöp gibi yabancı maddeleri ayıklamak ve sonra bez torbalara doldurmak olsun. Daha sonra bu bez torbaları evinizin kuru ve serince bir yerine koyunuz. Eğer satın aldığınız örneğin, pirinciniz yaş ise, öncelikle pirincinizi serme yöntemi ile kurutup, daha sonra torbalayınız. Çünkü taneler ve saklama ortamı ne kadar kuru ise, bu tip gıdaların bozulma ihtimali o kadar azalır. Eğer bu gıdaları fazlaca satın almışsanız ve bu nedenle uzunca bir süre bekleyecekse, ara sıra güneşe çıkarmanız yerinde bir davranış olur.

Patates aydınlık bir yerde bekletilirse yeşillenir, çok nemli ve sıcak yerde ise çimlenir. Bu tip patateslerin tüketimi ise, sakıncalıdır. Çünkü yeşillenmiş ve çimlenmiş patateslerde zehirli maddelerin miktarı artar. İşte bu nedenle patateslerinizi orta nemli karanlık, hava akımı olan, evinizin bir köşesinde saklayınız.

Kuru soğanınızı ise nemli ve sıcak yerlerde tutmayın, bozulur. Serin, nemi az ve kuru yerde uzunca bir süre soğanlarınızı muhafaza edebilirsiniz.

Gelelim ceviz, fındık, fıstık gibi yağlı besinlerimize. Bunlar çabuk küflenip acıdıkları için küflenmesini önlemek, iyice kurutmak sonra kuru ve serin yerlerde saklamakla mümkündür.

Taze sebzelerinizi ise, buzdolaplarınızda yaklaşık beş gün muhafaza edebilirsiniz. Ispanak, marul, may-

danoz, dereotu ve benzeri sebzeleriniz hususunda söylediğim bu beş gün için sebzede bulunabilecek yabancı maddeleri (çamur, toz, toprak) yıkayarak giderdikten sonra, elle parçalayıp naylon torbalar içine koymanız ve torbanızı birkaç yerinden delmeniz yeterlidir. Bu delikler sebzenin fazla nemden çürümesini önler.

Etlerinizi günlük tüketeceğiniz kadar parçalara ayırıp, yağlı mumlu veya alüminyum kağıtlara sararak buzdolabınızın buzlukunda saklayınız. Günlük yiyeceğiniz parçaları ayırmaz, donmuş etinizin hepsini birden çözündürme gibi sağlıksız bir duruma da neden olmaz. Tüketeceğiniz parçaları bir gün öncesinden buzluktan alıp, alt gözlelere koyarak çözündürünüz.

Pastörize sütlerinizi yazın bir gün, kışın iki gün buzdolabında bekletebilirsiniz. Buzdolabındaki sütünüzü ılınması için kesinlikle soba, ateş yanı, kalorifer üstüne koymayın. ıllaklaştırmak istiyorsanız, sıcak su içerisinde 1-2 dakika tutmak yeterlidir.

Ekmeğinizi naylon torbalar içinde uzun süre bekletmeyin, küflenir. Ekmeklerinizi uzunca bir süre kullanmak istiyorsanız, buzdolabınızın buzlukunda saklayınız. Yenmeden bir saat önce buzluktan çıkarabilirsiniz.

Yağlar ise, aydınlık ve sıcak yerlerde acırlar. Buzdolabı, yağlarınız için en iyi muhafaza yeridir.

Yumurtalarınızı alırken temiz olmasına dikkat ediniz. Kirli yumurta satın almışsanız kesinlikle yıkayıp buzdolabına koymayın yıkama yerini silmeyi tercih edin. Ancak yumurtanızı kullanacağınız zaman yıkayabilirsiniz.

Çayınızı sabun, gazyağı gibi maddelerle bir arada bulundurmayın ve ıslanmasından kaçının. Bunun için çayınızı cam kavanozlarda, ağız kapalı olarak kuru ve nemsiz ortamlarda muhafaza edebilirsiniz.

Bu açıklamalardan sonra besinlerinizi satın alırken dikkat etmeniz gereken hususları belirterek sözlerimi noktalamak istiyorum.

1. Un, bulgur, pirinç, makarna, nohut, mercimek, yemeklik margarin, sıvı yağ, zeytin ve salça aylık olarak; sebze, meyve, peynir, yumurta, et, haftalık olarak; ekmek ve süt günlük olarak satın alınır. Siz de gıdalarınızı aylık, haftalık ve günlük programlamaya göre satın alın.

2. Alışverişe çıkmadan önce mutlaka alacaklarınız için bir liste hazırlayınız.

3. Manav yerine pazarlardan, aylık satın alacağınız gıdalar için de tüketim kooperatifleri gibi az kârla satış yapan yerleri tercih ediniz.

4. Satın aldığınız ambalajlı besinlere lütfen dikkat ediniz. Etiketlerindeki son kullanma tarihine, gıda içindeki katkı maddelerine, ambalajın dış görünüşüne bakmayı ihmal etmeyiniz.



OPTİK BİLİMİNİN KURUCUSU: İBNÜ-L-HEYSEM

Başta fizik olmak üzere matematik, astronomi ve felsefe konularında Doğu bilim dünyasının yanı sıra, Batı bilim dünyasında da uzun süre etkisini devam ettiren İbnü'l-Heysem'in hayatı hakkında geniş bir bilgiye sahip değiliz.

İbnü'l-Heysem 965 yılında Basra'da doğdu. Öğrenimini Bağdat ve Kahire'de tamamladı. Eserlerinin birçoğunun Latince, İbranice, Katalanca'ya çevrildiği ve Latinlerin Alhazen diye adlandırdıkları bu ünlü bilim adamının, 1039 ya da bir sonraki yıllarda Kahire'de öldüğü sanılmaktadır.

İLMİ KİŞİLİĞİ VE BİLİME HİZMETLERİ

Çağının bilim ve kültür merkezi Bağdat ve Kahire'de öğrenim gören İbnü'l-Heysem, öğrenimi sırasında sadece Doğu bilginlerinin değil, aynı zamanda Öklid, Batlamyus gibi Batı bilim adamlarının eserlerini de okudu. Fizik, matematik, astronomi ve felsefe konularında birçok eserin yanı sıra, Doğu ve Batı (Eski Yunan) bilim dünyasının önde gelen bilim adamlarının eserlerine de şerhler (açıklamalar) yazdı.

İbnü'l-Heysem'in çeşitli bilim dallarındaki buluşlarından en önemlisi, ışık inceleme bilimi olan optik konusundadır. Dr. Sigrid HUNKE'nin "Avrupa'nın Üzerine Doğan İslâmî Güneşi" adlı eserinde de belirttiği gibi, Batı bilim dünyasının önde gelen bilim adamlarından Öklid ile Batlamyus, gözün görülebilir cisimlerin doğrultusunda ışınlar yaydığını öğretmeye çalışmış-

lardı. İbnü'l-Heysem ise, "görülecek cismin şekli, ışık vasıtasıyla gözden girer ve orada mercekler vasıtasıyla nakledilir" görüşünü ileri sürerek, yaptığı sayısız deneylerle göz sisteminin görme merkezi olduğunu ve üzerinde meydana gelen izlenimlerin görme sinirleri ile beyne intikal ettiğini ortaya koydu.

Nil ırmağına baraj yapma fikrini ilk olarak düşünüp, zamanın Mısır hükümdarı Hakim Biemrillah'a bu konuda proje sunan İbnü'l-Heysem, mercek ve aynaların çeşitleri, büyüme güçlerini açıklayarak, ışığın havada ve suda kırılması ile ilgili temel fizik olaylarını da ispatladı.

Prof.Dr. Sevim TEKELİ'nin "Modern Bilimin Doğuşunda Bizans'ın Etkisi" adlı eserinde açıkça ortaya koyduğu gibi, İbnü'l-Heysem, küresel ve parabolik aynalar ile büyüteçler üzerindeki incelemeleriyle kendisinden sonra gelen Roger Bacon (1214-1294) ve Johannes Kepler'e (1517-1603) etki etmiştir.

Astronomi konusunda yaptığı buluşlarıyla da dikkatleri çeken İbnü'l-Heysem, Lütfi GÖKER'in "Fen Bilimleri Tarihi" adlı eserinde belirttiğine göre, yaptığı rasatlarda (gözlem) atmosferden geçen ışık ışınlarının kırılma ve yutulmaya maruz kaldıkları düşüncesini uygulamalı olarak ilk defa kullanmış ve hazırladığı astronomi cetvelleriyle bütün Ortaçağ astronomi bilimi çalışmalarına temel teşkil etmiştir.

İbnü'l-Heysem, Aristo'yu uzun süre uğraştıran ay halesi ve gökkuşağı konularıyla da meşgul oldu. Karanlık oda ve gözlüğün keşfi de yine İbnü'l-Heysem'e aittir. İbnü'l-Heysem'in üzerinde önemle durulması gereken diğer önemli çalışmaları ise, yerçekimi ve cisimlerin düşmesi konularındadır. Bu konularda yaptığı bilimsel çalışmalarla kendisinden yaklaşık 700 yıl sonra gelen Newton ve Galileo'ya öncülük etmiştir.

ESERLERİ

Eserleri başta Latince olmak üzere diğer birçok Batı diline çevrilmiş bulunan İbnü'l-Heysem'in, 80 adet eseri bulunmaktadır. Deneysel bilimler dalında yazılan bu eserlerden en önemli iki tanesi şunlardır:

1. Kitabü'l-Menazir : El yazma nüshaları Fatih, Topkapı Sarayı ve Ayasofya kütüphanelerinde bulunan bu kıymetli eserin, ilk defa 1270 yılında Polonyalı Fizikçi Pole Vitelle tarafından Latince'ye çevirisi yapıldı.

2. Kitabü'l-Azhal : Bu eser, Ay ve Güneş'in tutulmalarını konu edinmektedir.

Örneğin konserve satın alırken şişkinlik yapmış (bombajlı) kutuları kesinlikle satın almamanız gerektiği gibi, satıcıyı da kutunun imhası için uyarınız.

5. Mevsimlik sebze ve meyveyi daima turtandaya tercih ediniz.

6. Muhafaza imkânınız yoksa, gereğinden fazla besin satın almayınız.

7. Satın aldığınız besinlerinizde mutlaka kalite arayınız. Sadece ambalajının albenisine kapılmayıp, satın aldığınız gıdanın, küflü, çürük, porsuk, bozuk olup olmadığını iyice kontrol ediniz.

Not: Bu yazının hazırlanmasında TSE Tüketici Bülteni'nden faydalanılmıştır.

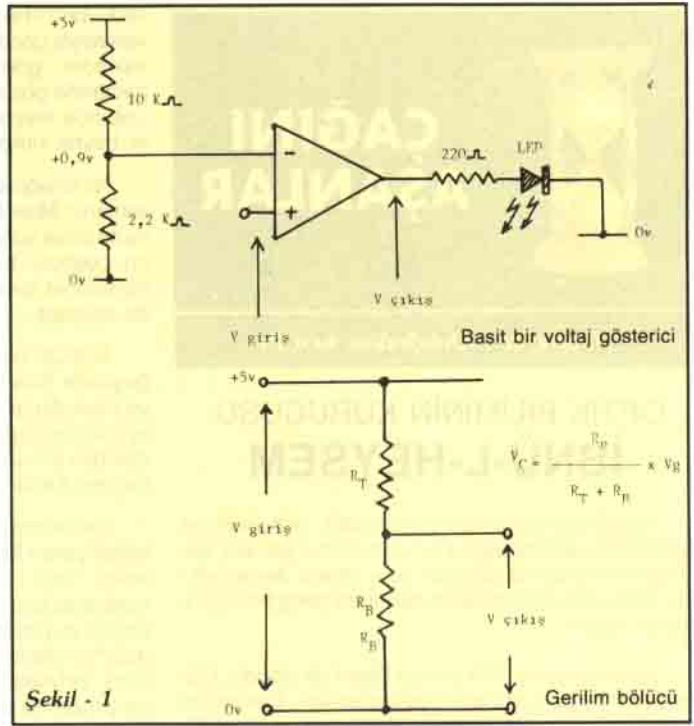
ELEKTRONİK ÇAĞI

Ethem KILKIŞ

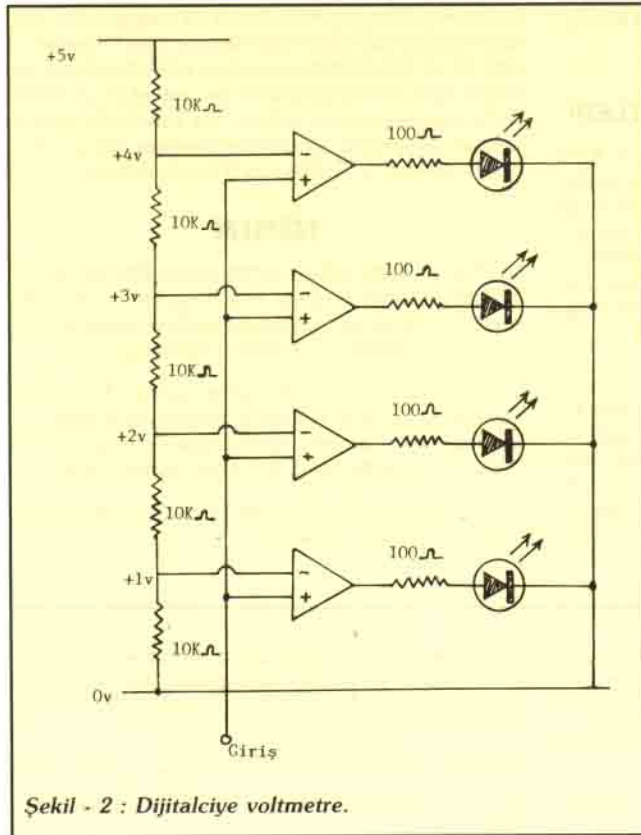
DİJİTALCIYE VOLTMETRE

Bargraf Voltmetre denebilecek bir devreyi OPAM 741'lerle veya bir adet LM 139 ile yapabilirsiniz (Bk. Şekil 1).

Şekil 2'de +5Volt ile sıfır şase arasına konulan beş adet 10 K ohmluk voltaj bölücülerden alacağınızı 4,3,2,1 volt seviyelerini opamın (—) girişlerine verince, (+) girişlerini birarada test edeceğimiz 1 ile 4 volt gerilimli noktalara tuta-



Şekil - 1



Şekil - 2 : Dijitalciye voltmetre.

nız. Veya bir hoparlöre paralel bağlayıp ses çıkışını ışıklı takip edebiliriz (Çıkışı 5 volta kadar olan).

Hassas olmaması yanında bir osiloskopun yapacağı işi yapabilmesi bakımından ilginçtir.

Girişte 4 volt varsa, dört LED de ışıldar. Giriş 2 volt ise C ve D ışıkları ışıldar. Siz okuyucular, çok değişik uygulama alanları bulabilirsiniz. Fakat esas öğrenilecek husus, 741'in nasıl çalıştığıdır. Burada bilhassa dikkat edeceğimiz husus, girişin analog, çıkışın ise dijital olduğudur, açık göremiyor iseniz, IC 74147 Decimal/BCD konvertör ile ileride vereceğim örneklerle daha iyi anlaşılacaktır.

TERMİSTÖR- TERMOSTAT

Termistörler, Direnç değerleri ısı ile değişen devre elemanlarıdır. İki çeşittir (Şekil - 3).

NTC negatif sıcaklık katsayılı, direnç değeri sıcaklık ile azalır.

PTC pozitif sıcaklık katsayılı, direnç değeri sıcaklıkla artar. Çeşitli elektronik devrelerde, ev aletleri, la-

boratıvar cihazlarında, çeşitli tiplerde, düğme, çubuk ve tüp içinde olmak üzere üç çeşittirler.

Termostatlar iki çeşit devre koruma elemanıdır.

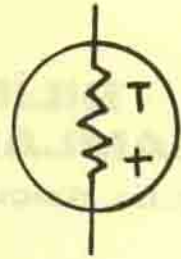
Otomatik termostat belirli sıcaklık seviyesinde devre kapar, belirli dereceye gelince açar (buzdolabında olduğu gibi).

El ile kumandalıda, otomatik devre korur (aşırı sıcaklık nedeniyle), ancak biz el ile eski hale döndürebiliriz.

Emniyet gayesiyle kullanılan devre elemanıdır.



NTC Termistör



PTC Termistör

Şekil - 3

HAYVANAT BAHÇESİNDEKİ YAVRU ÇİTA



Paris Hayvanat Bahçesi bir doğumu kutluyor. Afrika kökenli yavru çitanın doğumu bu. Bir yandan hayvanın neslinin tükenmek üzere olması (ki bugün hayvanat bahçelerinde yaşayan çitaların sayısı dünya çapında 20 bin adettir), öte yandan doğumun, dört yaşındaki bir dişi çitanın dışardan etki yoluyla yumurtacılarının oluşması sonucu gerçekleşmesi, olayın önemini artırıyor.

Çitalar, sadece kontrol altındayken değil, tabiatı serbest haldeyken de oldukça güç çoğalabilen hayvanlar. Çünkü erkek eşeylilik hücrelerindeki yüzde 60'a varan uyumsuzluğun yanı sıra, dişi üreme hücrelerinde de bir düzensizlik söz konusu (bu durumun çiftler arasındaki kuvvetli kan bağından kaynaklandığı sanılıyor).

Çevre Bakanlığı bünyesinde, üremelerinin fizyolojisi üzerine yapılan araştırmalardan oluşan bir program hazırlandı. Programda, Fransa'da bulunan altı hayvanat bahçesindeki yirmi kadar Güney Afrika kökenli çitadan bahsediliyor.

Parisli yavru çitanın doğumunda, anne çitanın döllenme öncesi yumurtalık sahibi olabilmesi için hormon yardımına gerek duyuldu. Vincennes Hayvanat Bahçesi müdürü, bu sonucun doğumların normale dönmesi ve doğum oranının artması konusunda etkili olacağı görüşünde.

Sonuçta, veterinerler dişi üreme hücrelerini istedikleri gibi yönlendirdikleri taktirde, bunların erkek hücrelerle karşılaşma imkânı doğacak.

En azından emin oldukları bir nokta var: Vincennes Hayvanat Bahçesi'nde, ellerinde bulunan döl verebilir erkek çitanın spermi ve korunması üzerine yapılan araştırma sonucu, çita soyunun sürmesini sağlayacak yapay döllenme tekniklerini bu hayvanlar üzerinde uygulama imkânına sahipler.

Science et Avenir'den çev.:
Semra YALÇIN

Bazı yıkılışlar, daha parlak kalkınışların teşvikçisidir.

Shakespeare

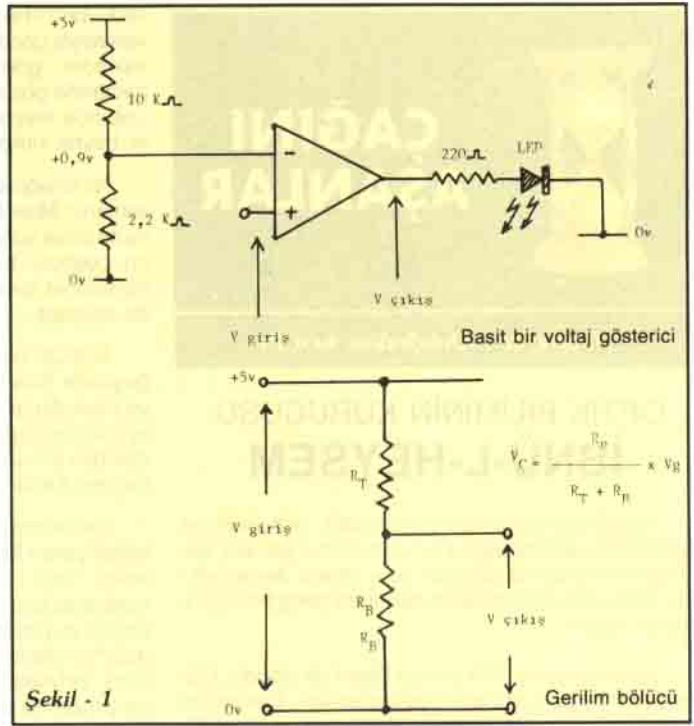
ELEKTRONİK ÇAĞI

Ethem KILKIŞ

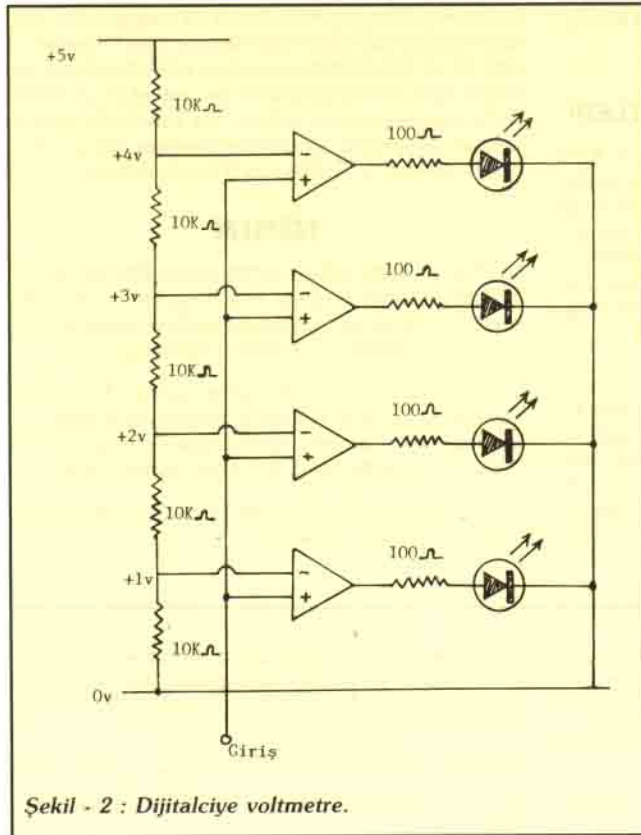
DİJİTALCIYE VOLTMETRE

Bargraf Voltmetre denebilecek bir devreyi OPAM 741'lerle veya bir adet LM 139 ile yapabilirsiniz (Bk. Şekil 1).

Şekil 2'de +5Volt ile sıfır şase arasına konulan beş adet 10 K ohmluk voltaj bölücülerden alacağınızı 4,3,2,1 volt seviyelerini opamın (—) girişlerine verince, (+) girişlerini birarada test edeceğimiz 1 ile 4 volt gerilimli noktalara tuta-



Şekil - 1



nız. Veya bir hoparlöre paralel bağlayıp ses çıkışını ışıklı takip edebiliriz (Çıkışı 5 volta kadar olan).

Hassas olmaması yanında bir osiloskopun yapacağı işi yapabilmesi bakımından ilginçtir.

Girişte 4 volt varsa, dört LED de ışıldar. Giriş 2 volt ise C ve D ışıkları ışıldar. Siz okuyucular, çok değişik uygulama alanları bulabilirsiniz. Fakat esas öğrenilecek husus, 741'in nasıl çalıştığıdır. Burada bilhassa dikkat edeceğimiz husus, girişin analog, çıkışın ise dijital olduğudur, açık göremiyor iseniz, IC 74147 Decimal/BCD konvertör ile ileride vereceğim örneklerle daha iyi anlaşılacaktır.

TERMİSTÖR- TERMOSTAT

Termistörler, Direnç değerleri ısı ile değişen devre elemanlarıdır. İki çeşittir (Şekil - 3).

NTC negatif sıcaklık katsayılı, direnç değeri sıcaklık ile azalır.

PTC pozitif sıcaklık katsayılı, direnç değeri sıcaklıkla artar. Çeşitli elektronik devrelerde, ev aletleri, la-

boratıvar cihazlarında, çeşitli tiplerde, düğme, çubuk ve tüp içinde olmak üzere üç çeşittirler.

Termostatlar iki çeşit devre koruma elemanıdır.

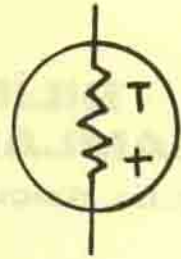
Otomatik termostat belirli sıcaklık seviyesinde devre kapar, belirli dereceye gelince açar (buzdolabında olduğu gibi).

El ile kumandalıda, otomatik devre korur (aşırı sıcaklık nedeniyle), ancak biz el ile eski hale döndürebiliriz.

Emniyet gayesiyle kullanılan devre elemanıdır.



NTC Termistör



PTC Termistör

Şekil - 3

HAYVANAT BAHÇESİNDEKİ YAVRU ÇİTA



Paris Hayvanat Bahçesi bir doğumu kutluyor. Afrika kökenli yavru çitanın doğumu bu. Bir yandan hayvanın neslinin tükenmek üzere olması (ki bugün hayvanat bahçelerinde yaşayan çitaların sayısı dünya çapında 20 bin adettir), öte yandan doğumun, dört yaşındaki bir dişi çitanın dışardan etki yoluyla yumurtacılarının oluşması sonucu gerçekleşmesi, olayın önemini artırıyor.

Çitalar, sadece kontrol altındayken değil, tabiatıta serbest haldeyken de oldukça güç çoğalabilen hayvanlar. Çünkü erkek eşeylilik hücrelerindeki yüzde 60'a varan uyumsuzluğun yanı sıra, dişi üreme hücrelerinde de bir düzensizlik söz konusu (bu durumun çiftler arasındaki kuvvetli kan bağından kaynaklandığı sanılıyor).

Çevre Bakanlığı bünyesinde, üremelerinin fizyolojisi üzerine yapılan araştırmalardan oluşan bir program hazırlandı. Programda, Fransa'da bulunan altı hayvanat bahçesindeki yirmi kadar Güney Afrika kökenli çitadan bahsediliyor.

Parisli yavru çitanın doğumunda, anne çitanın döllenme öncesi yumurtalık sahibi olabilmesi için hormon yardımına gerek duyuldu. Vincennes Hayvanat Bahçesi müdürü, bu sonucun doğumların normale dönmesi ve doğum oranının artması konusunda etkili olacağı görüşünde.

Sonuçta, veterinerler dişi üreme hücrelerini istedikleri gibi yönlendirdikleri taktirde, bunların erkek hücrelerle karşılaşma imkânı doğacak.

En azından emin oldukları bir nokta var: Vincennes Hayvanat Bahçesi'nde, ellerinde bulunan döl verebilir erkek çitanın sperm ve korunması üzerine yapılan araştırma sonucu, çita soyunun sürmesini sağlayacak yapay döllenme tekniklerini bu hayvanlar üzerinde uygulama imkânına sahipler.

Science et Avenir'den çev.:
Semra YALÇIN

Bazı yıkılışlar, daha parlak kalkınışların teşvikçisidir.

Shakespeare

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

ÇERNOBİL REAKTÖR KAZASININ DÜNYAYA ETKİSİ

GELECEK 50 YILDA HİÇBİR OLUMSUZ ETKİ BELİRMEYECEK

26 Nisan 1986'da, SSCB'de Çernobil Nükleer Enerji Santrali'nin 4 No'lu reaktöründe büyük bir kaza meydana geldi. Serbest kalan radyoaktivite, başlangıçta SSCB tarafından 4 E Bq (100 M Ci) (1 exabecquerel = 10^{18} becquerel) parçalanma ürünleri olarak bildirildi. Fakat (soy gazlar hariç) bu tahmin, yalnızca SSCB'nin Avrupa bölümünde depolanan radyoaktivite içindi (SSCB Atom Enerjisi Devlet Komitesi, IAEA Uzmanlar Toplantısı, Viyana, 25-29 Ağustos 1986) (IAEA = International Atomic Energy Agency). Bu, bugüne kadar meydana gelmiş en büyük radyoaktif materyal kazasıydı. Bunun sonucu olarak, bütün kuzey yarımkürede radyoaktif elementler depolandı.

16 Aralık 1988'de, Çernobil kazasından 2,5 yıl kadar sonra, ABD bilim adamları bu kazadan doğan riski ölçtüler ve hesapladılar. Bu konudaki ayrıntılı çalışmalarda şu Amerikan bilim adamları yer aldı: Lynn R. Anspaugh (Çevre Bilimleri Bölüm Direktörü, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, California), R.J.Catlin (Radyasyon Çalışmaları danışmanı, Çevre Bölümü, Elektrik Enerjisi Araştırma Enstitüsü, Palo Alto, California) ve M.Goldman (Radyolojik Bilimler Kürsüsü Radyobioloji profesörü, California Üniversitesi Veteriner Hekimlik Fakültesi, Davis, California).

Bu bilim adamları, Çernobil nükleer kazasının dünyaya getirebileceği tehlikeleri, gerçek bir bilim adamı titizliğiyle incelediler. Şu veya bu nedenle dünya halkı boşuna mı korkutulmuştu, yoksa gerçekten tehlike var mıydı? Prof.M. Goldman'ın bu yoldaki incelemeleri 1987'de ABD Enerji Bakanlığınca da resmen yayınlandı (Prof. M.Goldman et al. Health and Environmental consequences of the Chernobyl nuclear power plant

accident". Rep. DOE/ER-0332, Department of Energy, Washington, D.C., 1987). Dünya çapındaki bu çalışmalarda, hem belli radyoizotoplardan alınan dış, gama ışınlama dozu, hem de bu radyoizotopların vücutta depo edilmesinden alınan radyasyon ölçülerek, kazadan sonra maruz kalınan toplam radyasyon ölçüldü ve hesaplandı. Bu verilere dayanılarak, radyasyona bağlı olarak meydana gelecek kanser ve genetik bozukluk oranı değerlendirildi.

Çernobil kazasından sonra, dünyanın endişesi şuydu: Bu kazanın gelecekte sağlığımız üzerine etkisi ne olacaktı? Bu endişe, SSCB dışında bu kazadan doğan riskin çok küçük olduğunun anlaşılmasından sonra da ne yazık ki devam etti (Prog. M.Goldman'ın yukarıda belirtilen DOE/ER-0332, 1987 raporu).

Çernobil Kazasında Serbest Kalan ve Çevreye Dağılan Radyoaktivite

Kaza sırasında, 4 No'lu reaktörde 1659 yakıt çubuğu bulunup, bunların her biri 114,7 kg uranyum içeriyor ve günde 10,3 MW/kg enerji veriyordu. Buna göre, reaktör merkezinde 5.6×10^{27} çekirdek parçalanmasının artıkları bulunuyordu. Uranyum çubuklarının ortalama yaşı 610 gündü. Çekirdek parçalanması sırasında, yarı ömürleri saniyenin bir parçasıyla 1 milyar yıl arasında değişen 200'den fazla radyoizotop oluşmuştu. Reaktörde kullanılan yakıtın ortalama ömrü 2 yıl olduğundan, 610 günde yakıtın % 83,5'i zaten kullanılmış bulunuyordu. Bu nedenle reaktör merkezinde bulunan, ^{131}I ve ^{132}I dahil, kısa ömürlü izotopların çoğu radyoaktivitesini yitirmişti. Buna karşı, uzun ömürlü ^{90}Sr ve ^{137}Cs gibi izotopların çoğu reaktör merkezinde bulunuyordu.

Kazanın nedeni şuydu: Enerji oluşmasının kontrolü bozulunca, reaktör aşırı ısınmış ve en dış zırhını atmıştı. Bu ise reaktör soğutma sisteminin tamamen kaybına yol açmıştı. İlk anlarda, az miktarda reaktör yakıtı da içeren, fazla miktarda radyoaktif materyal serbest kalmıştı. Bu ilk patlamadan sonra, tahrip olmuş reaktörden çıkan radyoaktif emisyonlar azaldı. Fakat günler sonra, çekirdek parçalanma ürünlerinin bozunmasından oluşan sıcaklık, reaktör merkezindeki ısıyı öylesine yükseltti ki, fisyon (çekirdek parçalanma) ürünleri gaz haline geçerek reaktörden havaya karışmaya başladı. Kazadan 9 gün sonra, reaktörün günlük radyoaktif emisyonu, kaza sırasındaki emisyon düzeyine erişmişti. Emisyondaki bu ikincil artış, alınan önlemlerle derhal durduruldu.

Reaktörden radyoaktif izotopların havaya karışması, her kimyasal elementin buharlaşma derecesi (uçuculuk veya volatilite) ile ilgiliydi. Bütün soy gazlar, ^{131}I ve $^{134}, ^{137}\text{Cs}$ gibi uçucu elementlerin yarı ve uçucu olmayan $^{89}, ^{90}\text{Sr}$, $^{141}, ^{144}\text{Cs}$ ve $^{238}, ^{239}, ^{240}\text{Pu}$ gibi elementlerin, ancak küçük bir bölümü atmosfere karıştı.

Kazadan sonra, radyoaktif bulut, önce kuzeye doğru giderek Finlandiya ve İsveç'e erişti. Radyoaktif serpinti, değişen hava koşulları altında günlerce sürdüğünden, bulutun izlediği yok karmaşıktı. Bulut en çok İskandinavya, Doğu Avrupa ve en sonra Güney Av-

rupa'yı etkilemişti. Bulutun gelişim ve özelliklerini belirlemek üzere birçok atmosferik hareket modelleri (ME-SOS, GRID, PATRIC ARAC) kullanıldı. Bunların ayrıntısına girmeyeceğiz.

Çernobil kazasından sonra, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Türkiye dahil kendilerine üye ülkelerde ölçmeler yaptılar. WHO, sonuncusu 12 Haziran 1986'da olmak üzere 7 rapor yayınladı. SSCB'deki ölçmeler L.A. İlyin ve O.A. Pavlovski tarafından bildirildi (Nükleer Enerji ve Güvenlik Uluslararası Konferansı, 28 Eylül - 2 Ekim 1987, Viyana, IAEA/CN 43-33, vol. 3, s. 149-166 ve Çernobil kazasının tıbbi yönleri adlı bilimsel konferans, Kiev, 11-13 Mayıs 1988, SSCB Sağlık Bakanlığı, Moskova).

Bu ölçmelerden çıkarılan sonuçlar şunlardır :

1. Alınan radyasyonun % 52'si vücut dışından alınmıştır (havadan veya deri üzerine çöken parçacıklardan)). SSCB'nin Avrupa parçası için bu sayı % 57, SSCB'nin Asya parçası içinse % 89'dur. Asya'da dış radyasyonun yüksek oranda oluşunun nedeni, kaza zamanı burada radyoaktif izotoplarla bulaşacak safhadaki besinlerin çok az oluşu ve bu nedenle iç radyasyonun azalışıdır.

2. Kuzey yarım kürede gelecek 50 yıllık radyasyon dozu 931.000 "kişi-grey" (person-grey) kadar olacak, bunun 900.000'i Avrupa, 30.000'i Asya ve 1000'i Kuzey Amerika'ya dağılacaktır.

3. Toplam ^{137}Cs çökmesi belirlenmiştir. Tablodaki değerleri elde etmek için, her ülkenin ^{137}Cs ölçümü, o ülkenin alanıyla çarpılmıştır. Dünya için toplam ^{137}Cs radyoaktivitesi 98 PBq (1 petabecquerel = $1 \text{ PBq} = 10^{15}$ becquerel) olup, bunun 77 PBq'si Avrupa'da, 20 PBq'si Asya'da ve 0,5 PBq'si Kuzey Amerika'da meydana gelecektir.

4. Tablo 1'de görüldüğü üzere Kuzey yarımkürede 3 milyar insan Çernobil radyasyonuna maruz kaldı; bunun % 26'sı, yani 800 milyon insan, toplam risk artışının % 97'sini oluşturuyor ve Avrupa ile SSCB'yi kapsıyordu. Riskin kalan % 3'ü Asya ve Kuzey Amerika'yı içermektedir. Çernobil etrafındaki 30 km'lik bölge hariç, öldürücü kanser riski sıfıra çok yakın bulundu; öyle ki, *önümüzdeki 50 yılda dünyanın hiçbir yerinde Çernobil kazasına bağlı olarak kanser artışı gözlemlenemeyecektir.*

5. Çernobil etrafındaki 30 km yarıçaplı daire içinde yaşayanlar için durum farklıdır. Bunlarda, gelecek yıllarda radyasyonun sağlık üzerinde etkileri ortaya çıkabilir. Bu bölgeden boşaltılan 115.000 kişiden 24.000'i ortalama 0.43 Sv(Sievert) (= 43 rem) radyasyon almıştır. Önümüzdeki 50 yılda bu grupta 122 lösemi görülecektir. Bu ise, yılda 2 lösemi veya gelecek 12 yılda 25-30 lösemi anlamına gelir; risk binde 1,25 demektir. Bir ülkede lösemi şansa bağlı olarak da binde bir artış veya azalış gösterebileceğinden, lösemi de teorik olarak beklenen bir artış, gözlemlerle ve istatistik yöntemlerle ortaya konamayacak, bir diğer deyişle pratikte böyle bir artış görülmeyecektir. Akut miyeloid lö-

Önemli Radyoaktivite Birimleri

- 1 Becquerel (Bq) : Saniyede 1 atomun bozunması
- 1 Curie : 37×10^9 becquerel
- 1 rad : Maddenin gram başına 100 erg'lik ışın absorbe edilişi
- 1 grey : 100 rad
- 1 rem : Beta, gama ve X ışınları için rad'ın aynısı : 1 rad = 1 rem (Nötronlar ve alfa ışınları için farklı)
- 1 Sievert : 100 rem
- 1 Röntgen : 1 cm³ havada bir elektrostatik birimlik iyon oluşturan ışın miktarı.

semi (radyasyonda en sık görülen lösemi tipi), radyasyondan sonra 2 yıllık bir bekleme döneminden (Latent period) sonra artmaya başlar ve 10 yıl boyunca bu risk aynı seviyede kalır (risk platosu). Buna göre 1988-1998 arası Çernobil bölgesinde teorik olarak 26 ek lösemi beklenir (yılda 2 lösemi); bu ise 10 yılda lösemi riskinin 2 kat artması demektir. Lösemi zaten nadir bir hastalık olduğundan (100.000'de 5-10 kadar veya 24.000'de 1,2), bundaki artışı belirtmek, eğer artış çok belirgin değilse, olanaksızdır. Böyle bir artış kanıtlanırsa bile, nedenini kesin belirtmek olanaksızdır; çünkü çevrede radyasyon dışındaki pek çok faktör de (örneğin çevre kirlenmesi, benzen vb. gibi bazı kimyasal maddeler) lösemide artış yapabilir. Ayrıca böyle hafif bir artış epidemiyolojik yöntemlerle (yeni lösemi olgularını sayıp eskisiyle kıyaslayarak) gösterilemez. Bilim açısından istatistik yöntemlerle kanıtlanamayan artışlar yok demektir.

SSCB'den İlyin'in 1988 Kiev konferansında belirttiği üzere, Çernobil çevresinde yaşayan 50.000 kişiden 4000'i 2 grey'den (= 200 rad) fazla radyasyon almıştır. Bu grupta lösemi artışı % 150, 50.000 kişilik grupta ise % 40 civarında olacaktır.

6. Teorik olarak, gelecek nesillerde radyasyona bağlı genetik kusurlar da görülebilir. SSCB dahil Avrupa'da gelecek 50 yılda beklenen 35-40 milyon olguya ek 1500 genetik bozukluk görülebileceği hesaplanmıştır. Bu ise SSCB + Avrupa için yılda 30 ek olgu demektir (100.000'de 5). Bu yok denecek kadar küçük artış, istatistik yöntemlerle (olgu sayarak) ortaya konamayacak, yani gözlemlenemeyecektir. Bir diğer deyişle, pratikte genetik bozukluklarda da bir artış olmayacaktır.

Hiroşima ve Nagazaki'de gebeliğin 8-15. haftasında ışın almış anneler, Otake ve Schull tarafından incelenmiş ve bunlardan doğan geri zekâlı çocuklar için bir model hazırlanmıştı. Bu modelden yararlanılarak, Çernobil kazasının neden olabileceği zekâ geriliği hesaplandı. Buna göre Çernobil bölgesi etrafında kendiliğinden meydana gelecek 15 zekâ geriliğine, radyasyona bağlı ancak 15 zekâ geriliği eklenecek,

yani oran iki katına çıkmasına rağmen, toplam olgu sayısı çok küçük olacağından bu artış gözlemlenemeyecek. Avrupa'da kendiliğinden oluşacak 65.000 zekâ geriliğine 500 ek olgu katılacak (oran binde 7,7). Çernobil'de alınan radyasyon dozları Hiroşima ve Nagazaki'dekinden daha küçük olduğundan ve son çalışmalara göre, bebekde zekâ geriliği olabilmesi için annenin en az 0,20-0,40 grey (20-40 rad) radyasyon almasının gerektiği anlaşıldığından, gerçekte bundan da daha az zekâ geriliği olacaktır.

7. Çernobil kazasından en çok etkilenen ülke olan SSCB'de, Çernobil'e bağlı olarak 237 had (akut) radyasyon hastalığı meydana gelmiş ve bunlardan yalnız 31'i ölmüştür.

8. Çernobil radyasyonunun % 97'sini alan Avrupa'da bireylerin aldığı radyasyon dozu nispeten azdır ve gelecek 50 yılda öldürücü kanser riski Avrupa'da, ancak % 0,01-0,02 (onbinde 1-2) civarında olacaktır. Şöyle ki, Avrupa'da önümüzdeki 50 yılda normal olarak görülecek kanser sayısı 123.000.000 iken 50 yılda radyasyona bağlı olarak 17.000 ek kanser görülecek, toplam kanserli sayısı 123.017.000 olacaktır. Bu % 0,01-% 0,02 bir artış demektir. Bu kadar hafif bir artış, hastaların sayılması ve istatistik yöntemlerle kanıtlanamaz. Burada kanser artma riskinin pratik açıdan *sıfır olması* söz konusudur.

9. Çernobil nükleer kazasının etkileri, sağlık alanında olmayıp ekonomik ve sosyaldır. Toplam zarar 70 milyar lira kadardır. Bunun 15 milyar lirası doğrudan kayıplardır (reaktör kayıpları, insanları yeni bölgelere yerleştirme, tıbbî bakım, radyoaktiviteyi temizleme); dolaylı kayıplar (kaybedilen enerjinin yenilenmesi, yeni inşaat ve besin denetimi gibi) 55 milyar liradır.

Sosyal zararlar da çok büyüktür; dünya halkında korku ve endişe (anksiyete) yaratılması büyük ölçüde cahillik, bilgi vermemeye veya yanlış bilgi vermeye bağlıdır. Bu arada şu da anlaşılmıştır; yalnız halkın değil, genellikle tıbbî personelin bu konudaki bilgisi de az veya yanlıştır.

Bütün bu yazdıklarımızdan şöyle bir sonuca varabiliriz: Çernobil'in 30 km yakınında yaşayanlar hariç, bireylerin Çernobil kazası nedeniyle aldığı radyasyon, tehlike sınırlarının çok altındadır ve Çernobil kazası nedeniyle bir insanın gelecek 50 yıl boyunca kanser olması olasılığı son derece küçüktür. Öylesine küçüktür ki, toplumdaki hasta sayısına ve bununla ilgili istatistiklere bakarak kanserin arttığını göstermek imkânsız olacaktır. Bir toplumdaki kanserli sayısı şansa ve diğer faktörlere (örneğin sigara gibi kimyasal kanser yapıcılara vb.) bağlı olarak da, her yıl azalıp çoğalarak dalgalanmalar gösterir. Gelecek 50 yılda radyasyonun teorik olarak neden olması gereken kanser olguları, kanserli sayısındaki bu doğal dalgalanmaların sınırını asla aşamayacağından, radyasyonun kanseri artırdığı asla kanıtlanamayacaktır. Bu ise, pratik açıdan Çernobil radyasyonunun dünyada kanseri artırmaması demektir. Teorik olarak kuzey yarımkürede gelecek 50 yılda kanser % 0 ile % 0,003 arasında artacak ve en fazla % 0 ile % 0,01 arasında olabilecektir. Bunlar o kadar küçük yüzdelerdir ki, sağlığı etkilemeyecektir. Aynı şekilde ¹³⁷Cs zekâ geriliği ve genetik bozukluk da yapmayacaktır. Çernobil'in dünyaya en büyük etkisi tıbbî değil, sosyal ve ekonomiktir. Dünya, Çernobil nedeniyle % 90'ı Sovyetlerde olmak üzere 70 milyar lira kaybetmiştir. Halk paniğe düşürülmüştür; oysa paniğin kendisi, stres etkisi yaparak kanseri artırabilir. Devlet ve tıp adamlarının radyasyon konusunda bilgisizliği ortaya çıkmıştır.

Yapacağımız şudur : Gelecek 50 yılda Çernobil kazası nedeniyle kanser olabileceğimiz, anormal veya geri zekâlı bir çocuğa sahip olabileceğimiz korkusunu bir yana atalım. Bizli bu korku içine atmış olanlara bilimin kanıtlara dayanan ciddi bir iş ve insan zekâsının uygulaması olduğunu hatırlatalım. □

Referans : Anspaugh, L.R., Catlin, R.J. ve Goldman M.. The Global impact of the Chernobyl reactor accident. Science 242: 1513-1519, 1988. Kısaltarak ve açıklamalar getirerek çevrilmiştir.

ZEKÂSAYAR

(Geçen sayıda yayınlanan soruların cevapları)

AĞAÇLAR VE YAPRAKLAR: Her ağaçtaki yaprak sayısının, birbirinden farklı olduğunu varsayalım. Ormanda n tane ağaç varsa, yaprak sayısına göre sıralayarak,

Ağaç no : 1 2 3 4 n
Yaprak sayısı : 1 2 3 4 n

üstteki tablo elde edilebilir. Oysa ağaçların sayısının, herhangi bir ağaçtaki yaprakların sayısından daha fazla olduğu verildiğine göre, n, ağaçta n tane yaprak olamaz. (n'den daha az olan herhangi bir sayı ise, yaprak sayılarında bir eşitlik yaratacaktır.)

DEĞİŞİK ZAR: 13. Son atıştan bir önceki durumu ele alalım. Bu durumda toplam 12, 11, 10, 9 ya da 8'dir. Eğer toplam 12 ise, son toplam 13, 14, 15, 16 veya 17 olacaktır

(Hepside eşit şansa). Benzer şekilde düşünerek aşağıdaki tablo hazırlanabilir.

Bir önceki toplam	Son toplam olabilecek sayılar
12	13,14,15,16,17
11	13,14,15,16
10	13,14,15
9	13,14
8	13

Görüldüğü gibi, en sık elde edilebilecek toplam 13'tür.

DAİRELER:



BİRMİLYONUNCU TERİM: 1414

Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Miniyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Miniyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Minyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Miniyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Miniyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Minyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Miniyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



Teknoloji Vitrini

Haz: Gürkan ÖZTÜRK



MINİYATÜR MONİTÖR

Bir cep bilgisayarı gibi küçük elektronik cihazların eksik tarafları nedir? Pek çok kişi buna ekranlarının yetersiz olması diye cevap verebilir. Miniyatür monitörle artık bu sorun ortadan kalkıyor.

PİLLERİNİZ BİR SAATTE DOLACAK

Şimdiye kadar kullandığımız akü pillerin şarj süresi 10 saatten fazlaydı. Piyasaya geçtiğimiz aylarda sürülen yeni akü piller ve şarj cihazı, bu süreyi bir saate indiriyor.



YENİ BİR DÜRBÜN

Amerika'da piyasaya sürülen yeni bir dürbünün hiçbir odaklama mekanizması yok. "Focus Free" teknolojisi, fotoğraf makinelerinden sonra dürbünlerde de kullanılmaya başlandı. Artık uzakları seyrederken, devamlı odak ayarı yapmanız gerekmeyecek; dürbününüz size her uzaklığı aynı netlikte gösterecek.

OTOMOBİL BEKÇİSİ AYIÇIK

Her yeni hırsız alârmına karşılık, kötü niyetli kişiler, yeni hileler geliştirmektedir. Bu yarıştta, son olarak bir üretici firma piyasaya bir bekçi ayıcık sürdü. Arabanızın arka tarafına koyacağınız bu sevimli ayıcık, hava basıncında az bir değişiklik hissettiğinde yaygarayı koparıyor.



SÜPER TEYP

Sony firmasının en gelişmiş ürünlerinden biri çok marifetli bir teyp. Teypin üzerindeki dijital ekrana kasette bulunan kayıtların konu başlıkları beş karakterle yazılıp, istenen kısım daha sonra bu isimle otomatik olarak bulunabiliyor. Teyp, ayrıca kaydın yapıldığı tarihi de size hatırlatıyor.



CEP TELEFONU

Gittikçe küçük boyutlara sığdırılan elektronik teknolojisi, telefonu da cebinize soktu. Yaklaşık 350 gr ağırlığında ve bir sigara paketi büyüklüğündeki telefonu yanınızda taşıyıp, istediğiniz zaman dilediğiniz yerden görüşme yapabiliyorsunuz. Fiyatı 2995 dolar.



FARKLI BİR HESAP MAKİNESİ

Yaptığınız hesapları daha iyi takip edebilmeniz için değişik bir hesap makinesi geliştirildi. Bu yeni cihazda gerçekleştirdiğiniz hesap işlemlerini alt alta altı satırda görebiliyorsunuz. Fiyatı, 175 dolar.



RESİM - ÇALAR

Yeni geliştirilen bu çok amaçlı kompakt disk cihazı, diske kayıtlı olan müziği çalarken, yine aynı diske kayıtlı olan grafik, resim ve yazıları televizyon ekranında size sunuyor. Resim -çaların fiyatı 500 dolar.



DÜŞÜNME KUTUSU

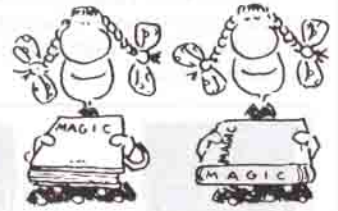


UZAKTAN GÜDÜMLÜ HÜCUM BOTLARI

Geniş bir gölün merkezine yakın A ve B noktalarında 2 hücum botu 200 m arayla durmaktadır. Uzaktan aynı radyoyla kontrol edilen bu hücum botlarının hızları aynıdır. Ancak B noktasından hareket edecek hücum botunun dümeni, bu iki hücum botunun yönleri arasında daima 90° fark olacak şekilde bozulmuştur. Siz sahilde bu botlara yön veriyor olsanız, bu iki botu gölün üzerinde aynı noktaya getirebilmek için ne yapardınız, geometriyi nasıl kullanırdınız? Bu iki bot, bu koşullarda hangi noktada buluşur, bu noktayı çizimle nasıl bulursunuz?

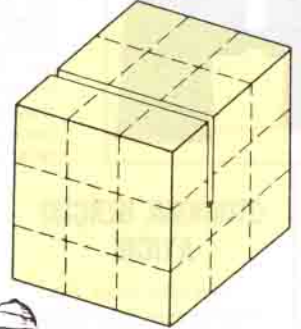
OLANAKSIZ ÇEVİRMELER

Poliyanna, arkadaşına şunu sordu: Bir kitap al, 180° çevir, sonra tekrar 180° çevir; öyle ki, kitap ilk durumuna göre 90° dönmüş olsun. Bu nasıl yapılabilir?



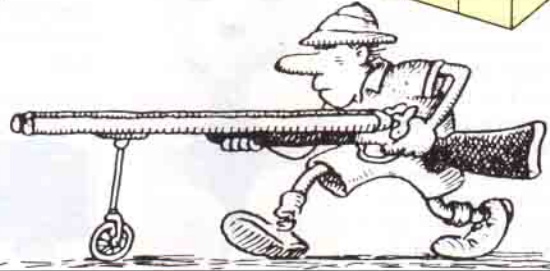
KÜBÜ TESTERELEMEK

Bir kenarı 3 cm olan bir tahta kübü testereyle 1 cm'lik 27 kübe ayırmak için, bu kübe birbirine dik 3 düzlemde 6 kesik yapmak gerekir. Acaba 6'dan az kesikle de 27 adet 1 cm'lik küp yapılabilir mi?



AVCI

Avcı, avını 3 mil güneye, sonra 3 mil doğuya ve nihayet 3 mil kuzeye kovaladı ve baktı ki, başladığı noktaya dönmüş. Avcının avı neydi?



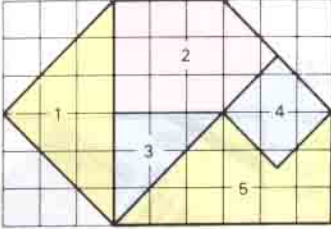
(Geçen sayıda yayınlanan Zekâsayar sorularının cevapları 76. sayfadadır.)

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

12 AT

12 atı satranç tahtasına öyle yerleştiriniz ki, her kare ya işgal edilmiş, ya da tehdit edilmiş olsun.

KAREYİ TAMAMLAYINIZ



Kareli defter kâğıdı üzerinde bu 5 şekli oluşturup kesiniz. Bu 5 şekli biraraya getirerek bir kare oluşturunuz. Yılmayın, çözümü var (Parçaları renkli mukavva veya plastikten yapabilirsiniz).

ASLAN HEYKELİ

Ben bir aslan heykeliyim. Bir havuzun ortasında fiskeyi olarak duruyorum. Gözlerim, ağzım ve sağ ayağım fiskeye biçiminde. Yalnız başına fıskırırsa, sol gözüm havuzu 12 günde, sağ gözüm 30 günde, ayağım 60 ve ağzım 6 günde dolduruyor. 4 fiskeyi birlikte çalıştırırsanız, havuzu ne kadar zamanda doldururum?