

TMMOB
Kentsel ve Kırsal Alan Gelişme Stratejileri
Semineri
13-14 Ocak 1996
Ankara

Teknolojik Gelişmeler
ve
Türkiye'nin
Teknoloji Geliştirme Koşul ve Olanakları

H. Aykut Göker, Aralık 1995

Giriş

Tartışacağımız konu, “Teknolojik Gelişmeler ve Türkiye’nin Teknoloji Geliştirme Koşul ve Olanakları”dır.

Konu başlığının genel bir saptamayı ve bu saptamadan yola çıkılarak yapılan bir çıkarsama ile bir öneriyi içerdiğini düşünüyorum:

- “[Dünyada] teknolojik gelişmeler olmaktadır.” Bu bir genel saptama...
- “[O halde] Türkiye de teknoloji geliştirmek durumundadır.” Bu bir çıkarsama...
- “Bunun koşul ve olanaklarını irdeleyelim.” Bu da bir öneri...

“Dünyada teknolojik gelişmeler olmaktadır” yolundaki genel saptamanın doğru bir saptama olduğu görüşündeyim. Sunuşumda, bu gelişmeyi biraz açmaya, daha somut bir bazda anlatmaya çalışacağım.

“Türkiye de teknoloji geliştirmek durumundadır” çıkarsamasına katıldığımı da söyleyebilirim. Burada bu gerekliliğin tartışmasına girmeyeceğim. Bunu da genel bir doğru kabul ederek; dünyadaki teknolojik gelişmelere ilişkin saptamalardan sonra, doğrudan Türkiye için “koşul ve olanaklar” irdelemesine geçeceğim.

Dünyadaki Teknolojik Gelişmeler

Teknolojideki hızlı ve kapsamlı gelişmeler bugün hemen herkesin gözlediği bir olgu. Bu gelişmelerle iç içe geçmiş olarak, ürün profilinin ve üretimin dayandığı teknoloji tabanının değişmekte olduğu da gözlenen bir diğer önemli olgu... Bu olgular yumağına yakından bakıldığında, tanıdığı olduğumuz teknolojik gelişmelerin, alan ve konuları farklı bile olsa, birbirleriyle ilintili olduklarını; ürün profilinde ve üretimin teknoloji tabanındaki değişimin de, esasında, jenerik/yayılgan karakterde, yeni birkaç teknolojide kaydedilen köklü gelişmelere dayandığını görmek mümkün. Pratikte, bizim farklı üretim kesimlerinde, farklı üretim yöntemi ya da ürünlerde algıladığımız gelişmelerin ya da yeniliklerin ardındaki teknolojiler ya doğrudan bu jenerik teknolojilerin kendileridir; ya türevleridir; ya da kendi aralarındaki kaynaşmalardan - teknolojiler arası füzyondan- doğan melez teknolojilerdir.

Yaşamakta olduğumuz, kapsamlı ve hızlı teknolojik değişim sürecinin, tarihsel gelişmenin benzeri evreleriyle karşılaştırmalı olarak, pek çok iktisatçı tarafından yapılmış, son derece yetkin, kuramsal çözümlenmelerini burada yinelemeyeceğim; bunlar biliniyor. Konumuz açısından üzerinde duracağım nokta, bu değişim sürecinin dayandığı jenerik teknolojiler, bunların temel karakteristikleri, taşıdıkları dinamik ve gelişme doğrultularıdır.

Günümüzde üretimin teknoloji tabanı ve ürün profili, başlıca şu jenerik teknolojilerin belirleyici etkisiyle değişime uğramaktadır:

- (i) Enformasyon teknolojisi,
- (ii) İleri malzeme teknolojileri ve
- (iii) Yeni biyoteknoloji-gen teknolojisi.

Bu üç kategoriye, yeni enerji teknolojileri gibi, jenerik karaktere sahip başka kategorileri de eklemek mümkündür. Ama, burada, etkileri bugün çok daha geniş ölçüde hissedilen ilk üçü üzerinde durmakla yetinilecektir.

Sayılanlar içinde başta olanı enformasyon teknolojisidir ve bu teknolojinin ekonomik faaliyet alanlarında ve toplumsal yaşamdaki etkileri, İngiliz Sanayi Devrimi'nin ve bu devrimin teknoloji tabanını oluşturan buhar teknolojisinin etkileriyle eş tutulmaktadır. Bu nedendir ki bu teknoloji temelinde biçimlenen yeni bir toplum yapısına -enformasyon toplumuna- geçişten söz edilmektedir.

İddia ve emareler odur ki, biyoteknoloji ve gen teknolojisi de, 21. Yüzyıl ilk çeyreğinde, bugün enformasyon teknolojisinin oynadığı rolü oynamaya başlayacaktır.

Özetle söylemek gerekirse, çağımızda söz konusu jenerik teknolojilere egemen olmak, ülkeler açısından, uluslararası arenada rekabet üstünlüğüne sahip olmak; dolayısıyla de dünya nimetlerinin paylaşımında aslan payını almak anlamına gelmektedir.

Bunun içindir ki, “teknolojik gelişmeler” derken bu gelişmelerin kaynağını oluşturan, jenerik teknolojiler üzerinde durmak; bunların potansiyelini, hangi değişim ve gelişim dinamiklerini yarattıklarını iyi kavramak gerekir.

Örneğin, bugün kapitalist sistemde iş sürecinin önemli değişikliklere uğradığı ve yeniden biçimlenmekte olduğu, hemen hemen bütün müelliflerce kabul olunan ve gözlenen bir olgudur. Değişimde öne çıkan motif **esnek üretimdir**. Ama konuya yakından bakıldığında, esnek üretimde belirleyici trendin, esnek otomasyona gidiş olduğu ve esnek otomasyonun da, giderek, sistemsel bir boyut kazandığı, yani tek bir üretim makina ya da bandının çok ötesinde üretim sürecinin bütünü, bütün bir üretim sürecini kapsar hale geldiği açıkça görülecektir. Tasarım departmanının, üretim departmanı elemanlarıyla birlikte -”concurrent engineering”den söz ediyorum- ve **bilgisayar destekli tasarım** olanaklarından yararlanarak geliştirdikleri birden çok yeni tasarımın, kısa süreli teslimat değişikliklerine göre düzenlenmiş esnek bir programa göre, üretim bantlarına/makinalarına otomatik olarak beslenmesi, konuya ilişkin tipik bir örnektir. Bu örneği, daha somutta, haftada 2500 adet baskı devre kartı üreten; ama, bunu, 1327 farklı komponent kullanarak 64 farklı konfigürasyonda yapabilen bir üretim birimi olarak tasavvur edelim. **İşte, burada sözünü ettiğimiz esnek otomasyonun ardındaki teknoloji enformasyon teknolojisidir** (TÜBİTAK, Eylül 1994).

Enformasyon teknolojisine Türkiye’de çok farklı anlamlar yüklendiği ve üzerinde durduğumuz konu açısından da kritik önemde olduğu için, kavramsal açıdan berraklık sağlayabilme umuduyla, bazı tanımlar vermeye çalışacağım:

“Enformasyon” ya da “Enformasyon Teknolojileri” Dendiğinde Ne Anlamak Gerekir?

Enformasyon, bir sistemin, kendi durumunu başka bir sisteme bildirmesi olarak tanımlanabilir. Bu **bildirme**, sistemin alacağı her durum için ayrı bir biçime girebilecek bir işaret (sinyal) aracılığıyla gerçekleştirilir. [Bu konudaki tanım ve terminoloji için bkz. **Meydan Larousse**.] Bir başka deyişle, enformasyon dendiğinde, yalnızca dil alanında olduğu gibi bir bildirme değil, sibernetikle birlikte kazandığı yeni anlam doğrultusunda, fiziksel bir uyarı da anlaşılır (Akarsu, B., 1975).

Enformasyon kavramı, **bildirme** edimi (fili) sonunda elde edilen **veriye**, üzerinde uzlaşmaya varılan kurallardan yararlanılarak yöneltilen (atfedilen) **anlamı** da içerir (TDK., **Bilişim Terimleri Sözlüğü**).

Enformasyon kavramına, tanımsal açıdan biraz daha yaklaşabilmek için, “bir sistemin, kendi durumunu başka bir sisteme bildirmesi” olgusunun, genelde, hangi sürecin parçası olduğuna bakmak yararlı olacaktır. Bilindiği gibi, “....bütün canlı sistemler, kendi yaşam düzenlerini korumak ve varlıklarını sürdürüebilmek için, madde ve enerjiyi işlemek zorundadırlar. Madde ve enerjinin işlenmesi, denetimi gerektirir; böylesi bir **denetim ise enformasyonu...**” (Beniger, J.R., 1986). Gerçekten de, enformasyon olmaksızın, ya da daha açık bir deyişle, bir sistemin durumuna ilişkin verilere sahip olunmaksızın, o sistemin bir başka sistemce denetlenebilmesi olanaksızdır.

“Burada **denetim** (*kontrol*) sözcüğü, en genel anlamıyla, önceden belirlenmiş bir hedefe doğru amaçlı **etkilemeyi** belirtir.” (Beniger, J.R., 1986). Böylesi bir **etkilemenin** olabilmesi için, etkilemek istenen sisteme etkinin **iletilmesi**; bu ileti sonucunda sistemin durumunda meydana gelen değişikliğe ilişkin enformasyonun denetleyen sisteme geri beslenmesi (*feedback*); bu yeni enformasyonun, denetleyen sistemce **işlenerek**, hedef verileriyle karşılaştırılması gerekir.

Kısacası, **denetim için esas olan enformasyonun iletilmesiyle** [Fr.İng. *communication*] **birlikte işlenmesinin** de [Fr. *traitement de l'information*; İng. *data processing*] **gerektiği çok açıktır.**

Bütün bu saptamalardan hareketle, eğer biz, bir **denetim teknolojisinden** söz edeceksek; bellidir ki, bu teknolojinin temelini **enformasyonun iletilmesi ve işlenmesi teknolojisi**; kısaca söylersek **enformasyon teknolojisi** oluşturacaktır.

Esnek üretim/esnek-sistemik otomasyon da bütünüyle bir **denetim** sorunudur ve bugün bu düzeyde denetime olanak veren teknoloji, mikroelektronik, iletişim/telekomünikasyon ve bilgisayar teknolojileri tabanında yeniden biçimlenen, günümüz **enformasyon teknolojisi**dir.

Tanımlarsak, enformasyon teknolojisi, enformasyonun, sistemik denetim başta olmak üzere, belli amaçlar çerçevesinde, iletilmesini, işlenmesini, saklanmasını ve bu işlevleri yerine getirecek yöntem, aygıt ve sistemlerin gerekli yazılımlarıyla birlikte geliştirilmesinin bilgi ve deneyimini ifade eder.

Bugün enformasyon teknolojisi, denetimde, zaman, mekân ve coğrafi uzaklık faktörlerinin getirdiği sınırlamaları da ortadan kaldırmayı; ses, görüntü, hareketli görüntü, veri (data) biçimindeki enformasyon aktarımlarını tek ve esnek (programı değiştirilebilir) bir şebeke içinde tümleştirmeyi mümkün kılacak bir boyut kazanmıştır. “Telematik” terimi gelinen bu yeni boyutu anlatmaktadır (TÜBİTAK, Eylül 1994; BTSTP, Mayıs 1995).

Sanayi toplumları, üretim sürecinin ve toplumsal yaşamla ilgili diğer süreçlerin önceden belirlenmiş amaçlar doğrultusunda denetlenebilmesi için mükemmel olanaklar sunan bu teknoloji -enformasyon teknolojisi- temelinde yeniden biçimlenmekte; **enformasyon** toplumuna evrilmektedir. Bu evrilmenin ve geleceğin enformasyon toplumunun belkemiğini oluşturacak, **ulusal-yüksek hız enformasyon şebekelerinin** ve bu şebekeler üzerinde verilecek **telematik hizmet -telematik denetim- ağlarının** inşası için ABD ve Kanada’dan AB ülkelerine, AB ülkelerinden Japonya ve G.Kore’ye kadar, bütün sanayileşmiş ülkelerde düğmeye basılmıştır. Örneğin, **Güney Kore**, Ulusal Enformasyon Altyapısını 2015 yılında tamamlamayı amaçlamakta ve bunun için 55,8 Milyar ABD \$’lık yatırım yapmayı öngörmektedir. Bu tamamlandığında tüm kamu daireleri, üniversiteler, araştırma merkezleri ve firmalar fiber optik kablo ile bağlanmış ve Gbps (*giga bits per second*) mertebesindeki hızlarda çokluortam iletişimine geçmiş olacaktır. Bu projenin 1997 sonunda tamamlanacak ilk aşamasında 80 kent 155-622 Mbps (*mega bits per Second*) hızında fiber optik kablo ile bağlanacaktır. İkinci aşamada tüm ülkeyi kapsayan tele-tıp, tele-öğrenim, elektronik kütüphane hizmetleri ve coğrafi enformasyon hizmeti gerçekleştirilmiş olacaktır. Bu aşamada 2,5 Gbps

hızında ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) ağı da kurulmuş ve 2015 yılına gelindiğinde bu altyapı 10 Gbps hızına çıkmış olacaktır (TÜBİTAK, Haziran 1995).

Türkiye’de lâfi çok edilen ve çoğu zaman da “bilgi toplumu” olarak Türkçeye aktarılan “enformasyon toplumu”nu, dayandığı bu teknoloji tabanıyla ve dayandığı teknolojinin niteliğiyle birlikte kavarsak konuya ilişkin düşüncelerimizi biraz daha berraklaştırabileceğimiz kanısını taşıyorum.

Yine aynı açıdan, bir noktaya daha işaret etmek gerekir: Bugün enformasyon teknolojisinin ana bileşenlerinden birini mikroelektronik temelli bilgisayar teknolojisi oluşturmaktadır. Mikroelektronik tasarıma dayalı bilgisayarların XXI. yüzyıl ilk çeyreğinde de egemenliklerini sürdüreceği yönünde tahminler vardır. Ancak, bugün pek çok laboratuvarın kuvantum mekaniği ya da moleküler biyoloji ile optik prensiplerine göre işleyen yeni bilgisayar kuşakları üzerinde çalıştığı bilinmektedir.

Kuantum mekaniği ile optik prensiplerine göre işleyen bilgisayarlarda, lazer ışını yardımıyla enerji düzeylerini değiştiren atomlardan yararlanılacaktır.

Moleküler biyoloji ile optik prensiplerine göre işleyecek bilgisayarlarda ise, ışığa göre konfigürasyonunu değiştiren biyolojik moleküller yardımıyla veriler depolanacak ve işlenebilecektir. Elektronların yerini fotonların alacağı bu tür sistemlerde kullanılacak moleküller ise, gen teknolojisinin esaslarına göre tasarlanıp üretilmiş mikroorganizmalar yardımıyla sentezlenecektir.

Optik bilgisayarlar ya da başka yeni bilgisayar kuşakları veri işlemede çok daha yüksek hızlar, veri depolamada çok daha büyük kapasiteler ve çok daha ileri düzeyde süreç denetim yeteneği demektir. Burada asıl belirtmek istediğimiz nokta, günümüzün egemen teknolojisi olan enformasyon teknolojisinin de (teknoloji füzyonuna dayalı olarak) daha mükemmel doğru kendi içinde sürekli evrilmekte olduğudur. Bu evrime ilişkin olarak verdiğimiz örnekte sözü edilen ışığa duyarlı biyomoleküllerin, bugün hem **yeni biyoteknoloji-gen teknolojisi** hem de **ileri malzeme teknolojilerinin** konularından birini oluşturduğunun altını çizerek, şimdi de bu jenerik teknolojilerden biraz söz edelim.

İleri Malzeme Teknolojileri

Kavramsal açıdan anlayış birliğine ulaşmak için konuya yine bir tanımla girmekte yarar vardır:

İleri malzeme teknolojilerinin,

- üretim sürecinde prodüktiviteyi; üründe kaliteyi ve teknik performansı yükseltmek;
- yaşam kalitesini yükseltmenin gereklerini yerine getirmek; buna paralel olarak çeşitlenen ve düzeyi yükselen kişisel gereksinimleri karşılamak (iklime duyarlı dokumalara olan gereksinim v.b.);
- doğal çevreyi koruyabilmenin gereklerini yerine getirmek (biyolojik olarak çözünebilir malzemelere; enerji kayıplarını azaltıcı malzemelere olan gereksinimler v.b.);
- yenilenmesi mümkün olmayan doğal kaynakların ömrünü uzatmak; bunların yerine geçecek yenilenebilir kaynaklar yaratmak;

- teknolojinin diğer alanlarındaki gelişmelerin gereklerini karşılamak (ışık şiddetine göre konfigürasyonunu değiştiren biyomoleküllerin elde edilmesi gibi)

ve benzeri amaçlarla geliştirilen teknolojiler olduğunu öncelikle belirtmek gerekir. Bu amaçlara yönelik olarak;

- ileri düzeyde işlevlilik; işlev çeşitliliği ve işlevlerinde tümleşiklik,
- tanımlanan amaç, işlev ve niteliklere uygun olarak tasarımlanabilirlik ve üretilme sürecinde, mikroyapı açısından, yüksek hassasiyette denetlenebilirlik

özelliklerine;

- mekanik, ısı, elektriksel, manyetik, optik, kimyasal, biyolojik v.b. işlevler bakımından üstün nitelik ve yüksek teknik performans

sahip malzemelerin tasarımlanmasına ve üretilmesine olanak veren teknolojiler, ileri malzeme teknolojileri olarak tanımlanabilir.

İleri malzeme teknolojilerinin konusunu oluşturan ürün kategorileri:

- i) İleri metalik malzemeler/süperalaşımalar,
- ii) İleri seramikler (mühendislik seramikleri),
- iii) İleri polimerler (mühendislik polimerleri),
- iv) Kompozitler (polimer, metal ya da seramik matris/karbon, cam, aramid, bor ya da seramik lif kombinasyonları),
- v) Süperiletkenler/yeni yarıiletkenler,
- vi) Optoelektronik malzemeler/optik lifler ve
- vii) yeni biyomedikal malzemeleri

kapsamaktadır.

Verilen tanım ve bu kategorilerden de çıkarılabileceği gibi, söz konusu malzemelerin bilgi muhtevaları (bilim ve teknoloji muhtevaları olarak da okunabilir) yüksektir ve ileri malzeme üretim süreçleri yüksek katma değer yaratan süreçlerdir.

İşlevleri ve kapsadıkları ürün yelpazesi açısından işaret ettiğimiz noktalar, ileri malzeme teknolojilerine atfedilen önem konusunda yeterince bilgi verecektir.

Özetle söylemek gerekirse, ileri malzeme teknolojileri, bilinen malzemeleri çok daha üstün niteliklere sahip kılma ya da mevcutların yerine çok daha üstün nitelik ve işlevlere sahip yenilerini tasarılma potansiyelini içermekte ve uygulamada elde edilen sonuçlar, gerçekten de böylesi bir potansiyelin varlığını kanıtlamaktadır. Bilinen ürünler, ileri malzeme teknolojileri bazında bünyelerini bütünüyle değiştirme yolundadır. Örneğin, geleceğin temiz otomobilleri, imal edildikleri malzemedan kullandıkları yakıt kadar, bugünkü otomobillerden çok daha farklı

malzeme karakteristiklerine sahip olacaklardır (‘İleri Malzeme Teknolojileri’ için bkz. BTSTP, Eylül 1995).

Yeni Biyoteknoloji

Biyoteknoloji, maddenin biyolojik unsurlarla işlenmesi yoluyla üretimde bulunabilmenin yöntem ve araçlarını tasarılma ve bu tasarımları gerçekleştirmenin bilgisi olarak tanımlanabilir.

Ortaya çıkışı çok eskiye dayanan geleneksel fermantasyon teknikleri ya da bazı üretim süreçlerinin belli aşamalarında mikroorganizma ya da enzimlerin kullanılması gibi teknikler, tanım itibarıyla, biyoteknolojinin ürünleridir. Ama son yirmi yıldır, moleküler biyoloji ve gen teknolojisi alanlarında kaydedilen büyük gelişmeler, biyoteknolojideki hızlı değişim ve ilerleyişin itici gücü olmuş ve bu teknoloji, giderek, çok daha fazla sayıda sanayi ve hizmet sektörünü kapsar ve etkiler hale gelmiştir. İnsan sağlığından tarıma, kimya mühendisliğinden çevre korumaya, gıda üretiminden enerji üretimine kadar yaşamın pek çok alanı bu teknolojinin kapsamına girmiştir.

Yeni biyoteknoloji bugün, rekombinant DNA, hücre füzyonu gibi teknikleri üreten bir teknoloji alanıdır ve canlıların gen yapılarını inceleme ve bu yapıya müdahale ile onlara istenen özellikleri kazandırma ya da belirlenen amaç ve işlevlere uygun yeni canlılar tasarılma ve üretme, bu teknolojinin başlıca konularından birini oluşturmaktadır.

Söz konusu teknolojinin ilgi alanlarını ya da sınırlarının hangi alanlara doğru ötelendiğini anlatabilmek için **İnsan Genom Projesi**’nin yaklaşık beş yıl önce ABD, AB ve Japonya’da başlatılmış olduğuna ve halen, bir “mega science” projesi olarak, uluslararası işbirliği çerçevesinde yürütüldüğüne işaret etmek gerekir. Projenin tanımlanan amacı, on-on beş yıllık bir süre içinde insan kromozomlarının haritalanması, genlerinin tanımlanması ve insanlarda hastalıklara neden olan genlerin belirlenmesidir.

Beklenen odur ki, özellikle gen mühendisliğine özgü teknikleri üretme bağlamında yeni biyoteknoloji ya da doğrudan gen teknolojisi, başta da belirtildiği gibi, XXI. Yüzyıl’ın ilk çeyreğinde, enformatiğin bugünkü rolünü oynar hale gelecektir (‘Yeni Biyoteknoloji’ için bkz. BTSTP, Ekim 1995).

Jenerik Teknolojiler ve Yeni ‘Sihirli’ Sözcük: ‘Innovation’

Dünyadaki teknolojik gelişmelerin ana çizgilerini ve bu gelişmelerin dayandığı ortak zemini belirleyen teknoloji kategorilerine işaret ettikten sonra, bu teknolojilerin toplumsal açıdan ne ifade ettiği ve ne tür toplumsal/kurumsal düzenlemeleri de birlikte getirdiği birkaç noktada özetlenebilir:

- (i) Ürün profil ve karakteristikleri, üretim yöntemleri ve üretim organizasyonuna ilişkin yöntemler, söz konusu teknolojiler tabanında, hızla değişime uğramakta; yeni ürünler, yeni üretim yöntemleri ortaya çıkmaktadır.
- (ii) Bu bağlamda, Fordist iş süreci ve bu sürece özgü normlar değişime uğramaktadır.
- (iii) Yeniden biçimlenen iş sürecinde, üretim ideolojisini belirleyen sihirli sözcük ‘innovation’, Türkçe’deki karşılığıyla, “**yenilik**”tir; **üründe yenilik, üretim yönteminde yenilik, iş organizasyonunda yenilik**... İster artımsal düzeyde isterse kökten olsun, yenilik üretmek, iş sürecinin temel güdüleyicilerinden biri haline gelmiştir.

Son zamanlarda, bu sihirli sözcüğe başka sihirli sözcüklerin de eşlik ettiği görülmektedir: **çevre dostu teknolojiler, temiz teknolojiler**... Yeni şiar, kirliliği ürettikten sonra temizlemek değil, kirliliği hiç üretmemektir ('Temiz Teknolojiler' ve gelişmekte olan ülkeler üzerindeki etkileri için bkz., Luken, R., ve diğerleri, Nisan 1995). Bu bağlamda 'innovation' yeni bir boyut kazanmıştır: çevreyi kirletmeyecek ürünlerin (temiz yakıt, temiz otomobil, gürültüsüz uçak v.b.), çevreyi kirletmeyecek üretim yöntemlerinin geliştirilmesi...

(iv) Yenilik yöneliminin gereklerini ülke çapında yerine getirmeyi sağlayacak yeni kurumsal yapılanmanın adı, **ulusal 'innovation' sistemidir**. Bu sistemin ana damarlarını araştırma-geliştirme (AR-GE) ve enformasyon ağları oluşturmaktadır. Bu ağlar üzerinde yer alan kurumlar (örneğin, üniversitelerle sanayi kuruluşları; kamunun AR-GE birimleriyle özel sektör sanayi kuruluşları) arasındaki ilişkiler yeniden tanımlanmaktadır. **Rekabet öncesi araştırma ortaklıkları, rekabet içinde işbirliği** bu tür yeni ilişkileri anlatan kavramlardır.

Sistem, AR-GE faaliyetinin devletçe desteklenmesine ve bu faaliyet sonunda doğan fikri mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin yeni kurumsal düzenlemeler yanında, özel girişimcilerin doğrudan teknoloji alanındaki yaratıcılık ve atılımlarını desteklemeye yönelik, risk sermayesi kuruluşları gibi, yeni finansman kurumlarını da içermektedir.

AR-GE'nin devletçe desteklenmesi ve fikri mülkiyet haklarının korunması konusundaki yeni yaklaşım **Uruguay Turu Nihai Senedi** ile, uluslararası hukuk açısından da sağlam bir zemine oturtulmuştur. Bu senet ile, örneğin özel sektör kuruluşlarının AR-GE harcamalarının % 75'e kadar olan bölümünün devletçe karşılanması, "serbest ticaret nizamı" açısından "karşı tedbir almayı gerektirmeyen" üç subvansiyon alanından biri haline getirilmiştir. (Diğer iki alan ise, mevcut teknolojilerin temiz teknolojiler bazında yenilenmesine yönelik yatırımlar ve genel bir bölgesel kalkınma yaklaşımı çerçevesine giren dezavantajlı bölgelerdir.)

(v) İş sürecindeki yeni biçimleşmiş, ulusal 'innovation' sisteminde olduğu gibi, yeni kurumsal yapılar, ilişkiler yaratmakta ya da mevcut kurumsal / toplumsal yapıları, şu ya da bu ölçüde, değişime uğratmaktadır.

(vi) Son bir nokta olarak, günümüzün jenerik teknolojileri tabanındaki bu yeniden biçimleşişin, son çözümlemede, bir iktisadi sistemi sürdürmeye, onu yeniden üretmeye yönelik olduğunu belirtmek gerekir. Sisteme dahil ülkeler ve bu sistem içinde yer alan tek tek firmalar söz konusu olduğunda ise, günümüz jenerik teknolojilerine egemen olmak ve bu teknolojiler tabanında 'innovation' yeteneğini kazanmak sistemi sürdürmenin ötesinde, sistem içinde kendi varlığını sürdürebilmenin ve dünya nimetlerinin paylaşımında kendi çıkarlarını koruyabilmenin olmazsa olmaz koşulu haline gelmektedir. **Bu yaşamsal önem nedeniyle ki, jenerik teknolojilere egemen olmak, bu alanlardaki egemenliği ve 'innovation' yetkinliğini sürdürmek sorunu, "serbest piyasa güçleri"nin çözümüne bırakılmamış; ulusal plan ve stratejiler çerçevesinde ele alınır hale gelmiştir. Böylesi bir süreçte artık, devlet için yeni bir misyon, yeni bir rol söz konusudur.**

Teknolojik gelişmelerin ya da bu gelişmelerin altında yatan jenerik teknolojilerle bağlantılı olarak, toplumsal-kurumsal boyuta yansıyan değişime ilişkin bu çok kısa değinmeden sonra, gelelim Türkiye'ye...

Türkiye'nin Teknoloji Geliştirme Koşul ve Olanakları

Bilim ve teknoloji söz konusu olduğunda, Türkiye'nin, yer aldığı sistem içindeki diğer ülkelerden (diğer OECD ülkelerinden ya da G.Kore, Tayvan gibi yeni sanayileşen ülkelerden) çok daha farklı

bir tutum izlediği görülüyor. Türkiye'nin teknoloji geliştirme koşul ve olanaklarını irdelerken, önce, bu farklılığı ortaya koymakta yarar vardır.

Gözlenen farklar birkaç noktada toplanabilir:

- (i) Türkiye, bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltebilme ve bu çerçevede günümüzün jenerik teknolojilerine egemen olma, bu teknolojiler tabanında 'innovation' yeteneğini kazanma konusunda, sistem içindeki diğer ülkelerin aksine, hiç aceleci değildir ve onlardan bir hayli geride kalmıştır. **Ne toplum katlarında ne de siyasi partiler düzleminde, gecikildiği için endişe duyulduğu izlenimini almak mümkündür.**

Siyasi kadroların, zaman zaman, bilim ve teknolojiye önem verilmesi gereğini vurgulamalarına karşın, bu yalnızca, altı boş siyasi bir söylem düzeyinde kalmakta; hatta, çoğu zaman, siyasi bir prim getirmeyeceği kanısıyla olsa gerek, bilim ve teknoloji konuları, bütünüyle siyasi gündemden düşürülmektedir.

(ii) Bu genel gözlemi doğrulayan kanıtlar ortadadır:

- Sistem içinde yer alan diğer ülkelerin hepsinin, bilim ve teknoloji alanında uyguladıkları ulusal bir politikaları; ulusal hedefleri, bu hedeflere erişmek için izledikleri ulusal strateji ve planları vardır.

Türkiye'nin ise, herhangi bir hükümet programının ya da siyasi bir programın parçası olarak benimsenmiş ve uygulamaya konmuş, ulusal bir bilim ve teknoloji politikası yoktur. Bu saptama, Türkiye'de, ülkenin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmeye yönelik politika ya da strateji önerileri olmadığı anlamına gelmemektedir. Öneriler vardır, hükümetlere sunulan tasarılar vardır; ama bunlar siyasi bir program haline dönüşmemekte ve hayata geçmemektedir. Bu tasarılarından biri, 1980'li yılların başında, dönemin ilgili Devlet Bakanı'nın eşgüdümünde, 300 kadar bilim adamı ve uzmanın katılımıyla hazırlanan **Türk Bilim Politikası: 1983-2003**'tür. Bu dokümanla, ilk kez, ayrıntılı bir bilim ve **teknoloji** politikası ortaya konmaya çalışılmıştır. Burada teknoloji konusu da bir ana motif olarak ele alınmış ve öncelik verilecek teknoloji alanları belirlenmiştir. Bu yeni yaklaşım, bilim ve teknoloji politikalarının, ekonominin yönetiminde ve toplumsal yaşamın başlıca etkinlik alanlarının düzenlenmesinde rol alan unsurların da (ilgili bakan ve üst düzey bürokratlar, hükümet dışı kuruluş temsilcileri v.b.) katılımıyla belirlenmesine olanak tanıyan yeni bir kurum yaratmıştır: **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK)**.

Ne var ki, **Türk Bilim Politikası: 1983-2003** hayata geçirilememiştir. 1983'te kurulan, ancak, ilk toplantısını 9 Ekim 1989'da, ikincisini ise 3 Şubat 1993'te yapabilen, o günden bugüne bir daha toplanamayan BTYK'ya da işlerlik kazandırılılabildiği söylenemez.

Halen, Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası konusundaki resmi doküman, BTYK'nın ikinci toplantısında karar altına alınan **Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003**'tür. Altını çizerek belirtmek gerekir ki, devletin üst düzeyde yetkili bir kurulu, kendisine sunulan bir tasarıyı, bu dokümanla, uygulanması gereken bir karar haline dönüştürmüştür. Üstelik bu dokümanda ifadesini bulan politika 1995 başlarında Yüksek Planlama Kurulu'nca VII. Beş Yıllık Plan Döneminde Öncelikle Ele Alınması Öngörülen Temel Yapısal Değişim Projeleri Kapsamındaki **Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu** (24 Şubat 1995) ile geliştirilerek somut bir zemine oturtulmuş ve bu proje VII. Beş Yıllık Plân'ın ana eksenlerinden birini oluşturmuştur. Ama, söz konusu projeyi, Plan dokümanının sayfalarından alıp hayata geçirecek bir siyasi sahip ya da kararlılığın var olduğuna ilişkin güçlü bir kanıt henüz ortaya çıkmamıştır.

- AR-GE faaliyeti, sisteme dahil bütün ülkelerde, devletçe en çok desteklenen, devletin en çok subvansiyon sağladığı alandır. Ama, Türk takımlarının yurt dışındaki maçlarını

izlemeye gidiş dahil, akla gelen hemen her alanda teşvik edici önlemler uygulayagelmiş olan Türkiye, ancak geçen yıl, 1 Haziran 1995'te, diğer ülkelerdekiyle karşılaştırılabilir çapta bir AR-GE desteği uygulamasını başlatabilmiştir. Bu da ancak, Uruguay Turu Nihâf Senedi'nin devlet subvansiyonlarına ilişkin düzenleyici hükümlerine ve AB mevzuatına uyum yaklaşımı çerçevesinde gündeme gelmiştir; içsel bir dinamik, örneğin, sanayi kesiminin baskısı sonucu değil...

- Sistem içindeki diğer ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye'nin, kendi ulusal 'innovation' sistemini kurmada çok gerilerde kaldığı; bu sistemin oluşması için, TÜBİTAK ve TTGV gibi kurumların ve bazı üniversitelerin gösterdiği çaba dışında, konunun ulusal düzeyde, bir bütün olarak ele alınmadığı; hatta, konuya yakın olması gereken pek çok çevre için, kavramın kendisinin bile yeni olduğu bilinen bir gerçektir.
- Sistem içindeki bütün diğer ülkeler, ulusal 'innovation' sistemlerinin ayrılmaz bir parçası olan ve bundan da öte, kendilerini, geleceğin enformasyon toplumuna taşıyacak, ulusal enformasyon şebekelerini, hazırladıkları master planlar-eylem planları çerçevesinde kurmaya başlamış ve bu ülkelerde, bu atılımın fiili sahipliğini iş başındaki hükümetler, siyasi liderler üstlenmişken Türkiye'deki siyasi partiler, böylesi bir altyapı ve bununla ilintili ulusal bir master plan gereği üzerinde, henüz herhangi bir berrak fikre sahip değillerdir (BTSTP, Mayıs 1995; TÜBİTAK, Haziran 1995).

Türkiye'nin bilim ve teknoloji yeteneğini geliştirme konusundaki, pek de duyarlı olmayan yaklaşımını doğrulayacak başka pek çok kanıt bulunabilir. GSYİH'den AR-GE harcamalarına ayrılan pay, özel sektör sanayi kuruluşlarının toplam AR-GE harcamaları içindeki payı, 1000 faal nüfus başına düşen bilim adamı sayısı gibi verilerle de bu durum kanıtlanabilir. Ama, sayısal verilere girilmeksizin de, burada işaret edilen kanıtlardan yola çıkılarak, aynı iktisadi sistem içinde yer alan diğer ülkelerle Türkiye arasındaki, bilim ve teknoloji konusuna yaklaşımla ilgili temel farkı ortaya koymak mümkündür: **Bu fark, ülkenin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmek ve dünya teknolojisini yakalamak fikrinin, Türkiye'de, başta sanayi kesimi olmak üzere, toplumun doğrudan ilgili katmanlarında yeterince sahiplenilen bir fikir haline gelmediği noktasında düğümlenmektedir.** Bu böyle olduğu içindir ki, bu fikrin siyasi partiler -siyasi iktidar- düzleminde sahibini bulmak da pek mümkün olmamaktadır.

Eğer, Türkiye'de bu fikre sahip çıkması düşünülebilecek bir toplum katmanı olarak, örneğin sanayi kesimi, bunu yapmış olsaydı; tanım gereği, bu fikrin siyasi platformda da yansıması olur ve en az bir partinin siyasi programında bu husus yer alabilirdi, diye düşünmeye hakkımız var, sanıyorum. Buradan gelinecek nokta çok açıktır: **İlgili toplum katmanlarınca sahiplenilen bir hedef haline dönüştürülemediği sürece, Türkiye'nin teknoloji yeteneğini yükseltmek, çağın jenerik teknolojileri tabanında 'innovation' yeteneğini kazanmak ve dünya teknolojisini yakalamak - ya da konu başlığıyla söylersek; Türkiye'de teknoloji geliştirmek- gibi, makro planda, çok taraflı ve geniş kapsamlı düzenlemeleri gerektiren bir atılımı gerçekleştirmek mümkün değildir.**

Özetle, Türkiye'de teknoloji geliştirmenin ön koşulu, bunun, başta sanayi kesimi olmak üzere, ilgili toplum katmanlarınca benimsenen bir hedef haline gelmesi ve bu hedefin geniş halk kesimlerince kabullenilen bir siyasi programa dönüştürülmesidir.

Bu ön koşulun gerçekleşmesi mümkün mü?

Soruya özellikle de bu konuda son derece önemli bir role sahip bulunan sanayi kesimi açısından bir yanıt verilebilir mi?

Son zamanlarda, sanayinin bazı kesimlerinde, AR-GE'ye yönelik konusunda, belli bir yaklaşım, belli bir kıpırdanma olduğunu söylemek mümkün. Bu kesimlerin, özellikle, kullandıkları üretim yöntemlerinde ya da ürettikleri üründe yenilik yapabilme yeteneği kazanma (böylesi bir yeteneğe sahipeler bunu geliştirme) yönünde ciddi bir çaba gösterdikleri gözleniyor. Kendi AR-GE birimlerini kuran firmalar var. Sanayi kuruluşlarının proje bazındaki AR-GE harcamaları için devletçe sağlanacak desteğin, bu sanayi kesimlerinde oldukça geniş bir ilgi yarattığı ve bir hareketlenme meydana getirdiği de bir gerçek. Ancak, bu tür gelişmeler yanında, Türkiye'deki pek çok sanayi kuruluşunun, yabancı firmalarla, özellikle de AB firmalarıyla, geçmişten gelen ortaklık bağlarının bulunduğu ya da belli bir entegrasyona sahip bulduklarını ve gereksinim duydukları teknolojiyi Türkiye'de geliştirme olanaklarını arama yerine, bu gereksinimlerini yabancı ortakları kanalıyla karşılama yönünde bir strateji izlediklerini göz ardı etmemek gerekir. Bu tür kuruluşlardan bazılarının Türkiye'de kurulu AR-GE birimlerinin ise, genellikle, yabancı ortağın kendi AR-GE ağına, yalnızca bir taşeron birim olarak yer aldığı biliniyor. Kaldı ki, Gümrük Birliği koşullarında pazar paylarını güvence altına almak ve bunun için gereksinim duydukları teknolojiyi edinmek üzere, yabancı firmalarla evliliğe giden yerli firmaların sayısının hızla arttığı da bir gerçek.

Sanayi kesiminde ortaya çıkan bu tablo aranan ön koşulu sağlar mı?

Yerli sanayi şirketlerinin uluslararası evlilikler konusundaki yaklaşımlarının ve imzalanan evlilik senetlerinin muhtevalarının bu sorunun yanıtını önemli ölçüde etkileyeceği muhakkaktır. Ama, unutulmaması gereken nokta, bilim ve teknoloji konusunun, aslında toplumun bütün kesimlerini ve çok yakından ilgilendirdiğidir. Konu herkesi ilgilendirir; çünkü bilim ve teknolojide yetkinlik, yalnızca ülke sanayiinin değil, bütün bir ülkenin uluslararası arenadaki konumunu ve geleceğini belirleyecektir. Bu açıdan, aranan ön koşulu sağlayabilmek, bilim ve teknoloji konusunu bütün boyutlarıyla siyasileştirmeye ve bu konuya sahip çıkacak toplumsal aklı üretmeye bağlıdır.

KAYNAKÇA

- „ Akarsu, Bedia, Prof.Dr., **Felsefe Terimleri Sözlüğü**, TDK Yayınları, 1975
- „ Beniger, James, R., **The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, 1986
- „ Bilim-Teknoloji Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **Enformatik Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu.**, Mayıs 1995, Ankara.
- „ Bilim-Teknoloji Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **İleri Malzeme Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Çalışma Grubu Raporu.**, Eylül 1995, Ankara.
- „ Bilim-Teknoloji Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP), **Genetik-Gen Mühendisliği-Biyoteknoloji Alanına Yönelik Politikalar Çalışma Grubu Raporu.**, Ekim 1995, Ankara.
- „ BTYK, **Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003**, 1993
- „ Devlet Bakanlığı, **Türk Bilim Politikası, 1983-2003.**, 1983.
- „ Luken, R., Maizza-Neto, O., and, Aumann, L., **Environmental Management Systems and Eco-labelling: Potential Adverse Effects on the Trade of Developing Countries**, UNIDO, 26 April 1995.
- „ TDK, **Bilişim Terimleri Sözlüğü.**
- „ TÜBİTAK, **Esnek Üretim/Esnek Otomasyon Sistem ve Teknolojileri**, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 94/03, Eylül 1994.
- „ TÜBİTAK, **Enformasyon Altyapısı ve Master Plan**, Kollektif Mektup, Haziran 1995, Ankara.
- „ Yüksek Planlama Kurulu'nca VII. Beş Yıllık Plan Döneminde Öncelikle ele Alınması Öngörülen Temel Yapısal Değişim Projeleri Kapsamındaki **Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu (24 Şubat 1995)**, Bilim ve Teknoloji Strateji ve Politika Çalışmaları, TÜBİTAK BTP 95/02, Nisan 1995.