

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

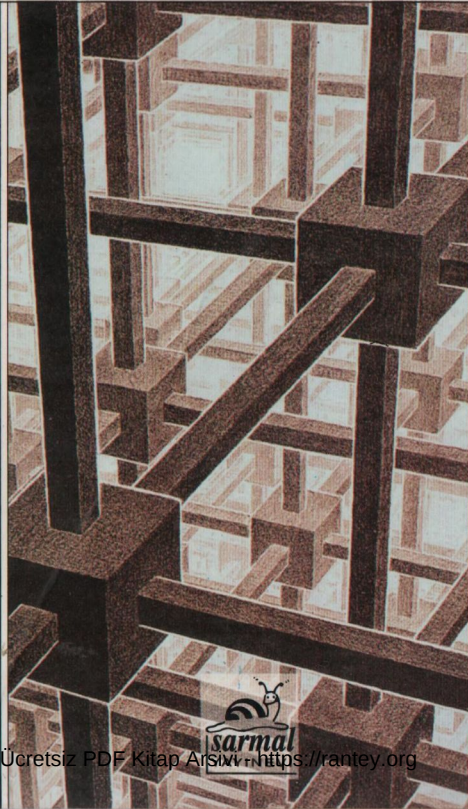
Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

BİLİM TEKNOLOJİ SANAYİ ÜÇLEMESİ

Ve Türkiye Üzerine Söyleşiler

H. AYKUT GÖKER



Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>



H. AYKUT GÖKER

**BİLİM TEKNOLOJİ
SANAYİ ÜÇLEMESİ
ve
Türkiye Üzerine Düşünceler**

SARMAL YAYINEVİ

Babıali Cad. Pak Han No:16/4 Cağaloğlu/İstanbul
Tel/fax: (0212) 522 45 78 - 512 70 20

Yazarı : H. Aykut Göker
Birinci Baskı : Şubat 1995

Kapak : İnci Batuk
Dizgi : Sarmal Dizgi; Tel/fax: (0212) 522 45 78 - 512 70 20
Baskı : Kayhan Matbaası
Cilt : Dost Mücellithanesi

İÇİNDEKİLER

Sunuş	7
Bilim -Teknoloji - Sanayi Üçlemesi ya da Umut Üzerine	10
Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler ve Gelişmekte Olan Ülkeler Teknik Elemanlarının Sorumluluğu I	17
Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler ve Gelişmekte Olan Ülkeler Teknik Elemanlarının Sorumluluğu II	37
Çağımız Bilim ve Teknolojisine Kısa Bir Bakış	47
Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler ve Türkiye	63
Bilim-Teknoloji-Sanayi Üçlemesi ve Gelişmekte Olan Ülkeler	75
İşçi Sendikalarının Gündemi İçin Bir Ek Madde Önerisi : İş Sürecinde Değişim ve Teknoloji Sorunu	87
Teknolojiye Yetişme Sorunu ve Sovyetler Birliği Deneyimi.	99
Teknolojiye Yetişme Sorunu Japonya - Güney Kore Modeli	115
Türkiye Sanayiinde Rekabet Gücü ya da Teknoloji Faktörü	127

Sunuş

Makina Mühendisleri Odası çevresinden Tülay Akarsoy, 1987 Kış'ında, Oda'nın *Sanayileşme Tartışmaları* geleneği doğrultusunda düzenlenen bir söyleşi dizisine benim de katılmamı önermişti. Ele almam istenen konu, mühendislik mesleği ve Oda'nın işlevleri idi.

Mühendislik mesleğini daha çok *bilim ve teknoloji temeli* açısından irdelediğim o söyleşi 1987 Aralık'ında yer aldı. Önce Oda çevresinde yaygınlaşan ve giderek o çevrenin dışına da taşan ve mühendislik mesleğinden, mühendislerin toplumsal sorumluluğundan yola çıkıp *Bilim-Teknoloji-Sanayi Üçlemesi ve Türkiye Üzerine Söyleşiler*'e varan serüvenim böyle başladı.

Bu serüvenin belli bir kesitini yansıtan elinizdeki derleme, aslında, içerdiği söyleşi ve çalışmaların ötesinde, Makina Mühendisleri Odası çevresinde biçimlenen ve kanımca da, giderek kurumsallaşan ve bir anlamda da *okullaşan*, başta değindiğim, *Sanayileşme Tartışmaları Platformu*'nun, yan ürünlerinden birini belgeliyor. Kökleri 1968'lere hatta daha da gerilere uzanan bu Platform'a ya da bu Platform'da sürdürülegelen tartışmalara, Türkiye'nin sanayi sorunları üzerinde düşünen, yazan, konuşan insanlarından katkıda bulunmayanı yok gibidir.

Sözünü ettiğim Platform'u düşünsel plandaki olanca zenginliğiyle ayakta tutup sürdürenlerin belirleyici özelliklerinden biri, ta baştan beri, sanayileşme sorununu *bilim-teknoloji-sanayi* bütünselliği içinde kavramaları ve bu bütünsellik içinde ele almalarıdır. Onlar, Türkiye'nin sanayileşmesini, bilim ve teknoloji

alanlarında belli bir yetenek düzeyine erişebilme ile eş anlamlı görmüş v e ne-redeyse 30 yıla yakın bir süredir de bunu savunagelmişlerdir.

Eğer bir gün, Türkiye, 1980'lerde ayrıldığı sanayileşme yörüngesine tekrar dönme kararı alırsa, öyle sanıyorum ki, bu Platform'un / Okul'un dağarcığında, yararlanılacak, epeyce bir şeyler bulunabilecektir. Ama, tam tersine, o yörüngeden iyiden iyiye kopma noktasına gelinirse -ne yazıktır ki bu olasılık vardır- o zaman, o dağarcıkta işe yarar ne bulunabilir, onu pek kestiremiyorum. Kim bilir, belki de o zaman, yine bu Okul'dan birileri, şimdi aramızda olmayan Mak. Y.Müh. İlhan Baysal'la birlikte, 1972 Sanayi Kongresi'ne sunduğumuz "Sanayileşmenin Neresindeyiz, Neden?" konulu bildiriye nazire yaparcasına, "Köylüleşmenin Neresindeyiz, Neden!"i oturup yazar...

Bu küçük derlemenin, öyle bir bildiri yazmak zorunda kalınmasın diye gösterilen çabalara, eğrisiyle doğrusuyla, bir katkı olarak değerlendirilmesi dileğiyle; sevgiyle dostlukla...

H. Aykut Göker
Ağustos 1994
Ankara

Bilim-Teknoloji-Sanayi Üçlemesi ya da Umut Üzerine

Giriş

1960'lı yılların zengin tartışmalarından esinlenin yeni bir mühendisler-mimarlar kuşağı aynı yılların sonlarında ve 1970'lerin başlarında Oda kongrelerine yeni düşünce rüzgârları, ülke sorunlarına ilişkin yeni çözümlemeler getirmişlerdir. Sanayileşme sorunlarıyla ilgili olarak dile getirilen görüşler ya da ileri sürülen çözüm önerileri ilginçti ve aşağı yukarı şunlar söyleniyordu.⁽¹⁾

“Bir ülkenin sanayileşmesi, o ülkenin makina ve diğer tüm üretim araçları bakımından zenginleşmesi, başka bir deyişle, o ülkedeki makina ve tüm üretim araçlarının nicelik ve niteliklerinin artması” demektir. Bu artış “o ülkedeki ‘işgücü veriminin artması’ nı, işgücü veriminin artması ise; o ülke insanının doğaya daha çok hakim olmasını, kısaca ‘kalkınmasını’ sağlar”dı. “Bu açıdan kalkınma ve sanayileşme kavramları eş anlamlı olmakta [ve] özdeşleşmekte”ydi.

“Sanayileşmenin genel tanımı ekonominin bütün sektörleri için geçerli”ydi. “Sanayileşme sürecinde özellikle ve ağırlıklı olarak sanayi sektörü gelişir”di.

(1) O dönemde sanayileşme sorunları üzerine, MMO'nun genel kurul ve kongre platformlarında söylenenleri belli ölçüde yansıttığını sandığımız alıntılar için bkz. Baysal, İlhan ve Aykut Göker., “Sanayileşmenin Neresindeyiz, Neden?” 1972 Türkiye Sanayi Kongresi, Cilt I, MMO Yayın No 83. Tırnak içinde verilmeyen aktarmalar için o döneme ilişkin yayımlanmamış notlar ve MMO'nun 7-8 Şubat 1970 tarihindeki XVI. Genel Kurul'unda yapılan konuşmalardan yararlanılmıştır.

Ancak bu, kalkınmanın başlangıcında sektörler içinde ağırlığı fazla olan tarım sektörünün sanayileşmeyeceği anlamına gelmez”di. “Sanayileşme bir bütün”dü “ve tarımda da bir daralma veya stabilizasyon değil, sanayileşme söz konusu”ydu.

“Gelişme ve gelişmekte olan ülkelerin sanayileşme süreçleri incelendiğinde görmek mümkün” dü ki; “kalkınmanın başlarında tüketim malları üretimi giderek artmakta, belirli bir aşamada ise tüketim malları üretimi oransal olarak azalırken, bu kez yatırım malları üretimi (mühendislik sanayilerinin üretimi) ağırlıklı biçimde artmakta”ydı. Buna göre; “tüketim malları sanayilerinin toplam katma değeri ile yatırım malları sanayilerinin toplam katma değeri arasındaki oran (Hoffmann oranı) ve bu oranın zaman içindeki değişim hızı sanayileşmenin bir göstergesi olarak alınabilir” di. Ve yine görmek mümkündü ki; “sanayileşmiş ülkelerde bu oran 0,5’ten küçük”tü; ve “giderek, daha da küçülmekte”ydi:

Oysa “Hoffman oranı Türkiye’de 1962’de 2,7; 1967’de 2,6; 1972’de 1,8’i ve 1977’de bunun ancak 1,1 olması bekleniyor”du.

Öyleyse, “Sanayileşebilmek için yalnızca toplam sanayi üretimini artırmak yetmez”di. “Toplam sanayi üretimi içinde yatırım malları üretiminin giderek ağırlık kazanması; bunun için de, özellikle, mühendislik sanayilerinin hızla geliştirilmesi gerekir” di. “Bu, sanayileşmenin ve dolayısıyla kalkınmanın ‘olmazsa olmaz’ şartı”ydı.

Dahası, mademki sanayileşme bir anlamda doğaya daha çok egemen olabilmek demektir, amaç buydu; o halde, kurulacak sanayi egemen olunmak istenen nesnenin (doğanın-maddenin) bilgisine-bilimine dayalı olmak zorundaydı ve bu bütünselliği kavrayacak araçlarla da donanmak; doğayı öğrenmek, maddeyi bilmek, bunun için de doğa bilimlerini üretmek gerekirdi. Ama bu da yetmezdi; bilimle sanayi arasındaki bağı kurabilmek için ‘bilimi sanayie uygulayabilmenin bilgisi olan teknoloji’yi de üretmek gerekirdi. Bu ikisi olmadan sanayiye kurmak mümkün değildi.

Sanayileşmeyi böylesi bir bütünsellik içinde kavramak, mühendisler açısından da kendi doğalarının bir gereği idi. Çünkü, mühendislik disiplinlerinin varlık nedeni bilim-teknoloji-sanayi üçlemesiydi. Mühendislik sanayilerini kuramamış, bilim ve teknoloji üretemeyen bir ülkede mühendisler giderek mesleklerinin ve kendilerinin yabancıları olurlardı...

Son Yirmi Yılda Ne Değişti ?

Bunlar söyleneli yirmi yıl oldu. Bu yirmi yılda acaba Türkiye’de ne değişti?

1960’ların mühendisler kuşağı 1960’larda-70’lerde sanayi üretimi ve yatırımları içinde yatırım mallarını üreten sektörlerin ağırlık kazanması için çabalarlarken, 1980’li yıllara gelindiğinde, bu sektörlerin ağırlık kazanması bir yana, neredeyse bütün imalat sanayii yatırımlarının duraladığına ve hatta gerilediğine tanık oldular⁽²⁾ (Bkz. Grafik I. ve II.) Bu, sanayi üretimini artırmaktan vazgeçmek ya da bir başka deyişle, ülkedeki makina ve üretim araçlarının nicelik ve niteliklerini artırmaktan, kısacası sanayileşmekten vazgeçmekti. Gerçekten de, 1980’lerin sonuna gelindiğinde “DPT verilerine göre, sanayi sektörlerinin GSYİH içindeki payı % 31-32 mertebesinde ve tarım sektörünün GSYİH içinde hâlâ % 18-17 ‘lik bir ağırlığı vardır. Dahası, toplam fizikî üretim içinde % 70-71,5’luk bir paya sahip bulunan imalat sanayii sektörlerinde ağırlık, ‘genellikle ara malları üreten’ sanayilerle, ‘tüketim malları üreten’ sanayilerdedir. ‘Yatırım malları’ üreten sanayilerin, başka bir deyişle ‘mühendislik sanayileri’nin toplam fiziki üretim içindeki payı % 10-11, imalat sanayii üretimi içindeki payı ise % 14,4-15,5 mertebesinde.”⁽³⁾

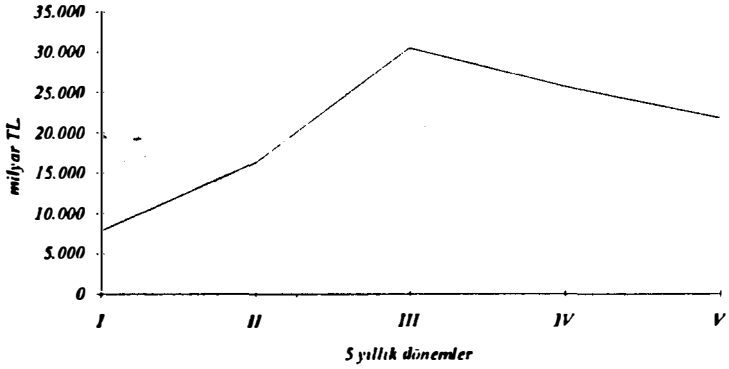
1960’ların mühendisler kuşağı aradan geçen süre içinde bilim ve teknoloji üretimine ilişkin hemen hemen hiçbir olumlu adım atılmadığına, tam tersi, var olan pek az araştırma kurumunun ve üniversitelerin büyük ölçüde erozyona uğradığına da tanık oldu.

Başta sanayi sektörleri olmak üzere bütün üretim ve hatta hizmet sektörlerinde bilim ve teknolojinin son derece belirleyici bir rol kazandığı çağımızda, Türkiye’de izlenen bilim ve teknoloji politikalarını anlayabilmek aslında yalnızca bu mühendisler kuşağı için değil, yaşadığı çağın farkında olan herkes için zordur. Çünkü, açıkça gözükmektedir ki, bilimsel ve teknolojik araştırmaya, bilim ve teknoloji üretimine sırt çevirmek, ülkemizin gelişmesi için sırtımızı dayayabileceğimiz tek kaynak olan yetişmiş insan gücünün nicelik ve nitelik olarak gelişmesinin önünü kesmek, bu gücü kendi içinde kısırlaştırmak ve giderek yok etmek demektir. Bunun en çarpıcı örneğini mühendislik alanlarında görmek

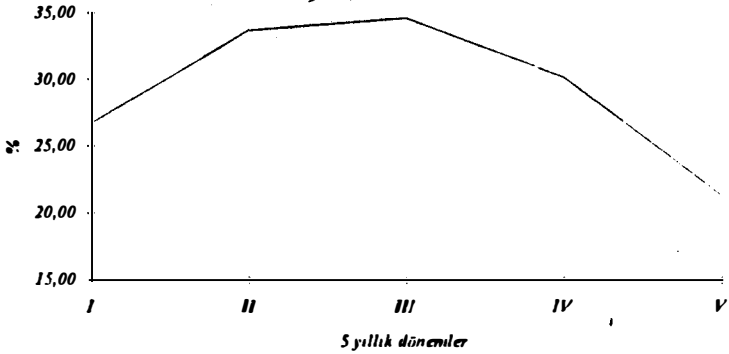
(2) Bkz. Göker, Aykut., “Türkiye’de Yatırım Alanlarına Yönelik Mühendislik-Danışmanlık Hizmetleri Üretiminde Bugünkü Durum”, **MMO 1989 Sanayi Kongresi Bildirileri I**, 4-9 Aralık 1989, MMO Yayın No: 134/1.

(3) ESDA, **Türkiye’de Mühendislik-Danışmanlık Hizmetleri Üretiminde Bugünkü Durum**, 1989.

Grafik I. İMALAT SANAYİ YATIRIMLARI; 1988 Fiyatlarıyla



Grafik II. TOPLAM SAHİT SERMAYE YATIRIMLARI İÇİNDE İMALAT SANAYİ YATIRIMLARININ YÜZDE PAYI; 1988 Fiyatlarıyla



(I) 1963-67 Dönemi Toplamı

(II) 1968-72 Dönemi Toplamı

(III) 1973-77 Dönemi Toplamı

(IV) 1978-82 Dönemi Toplamı

(V) 1983-87 Dönemi Toplamı

mümkündür. Sözelimi sanayi yatırımlarına ya da sınıai üretıme yönelik hemen hemen hiçbir temel mühendislik hizmeti, dün olduğu gibi, bugün de yurt içinde üretilememektedir. Üstelik, detay mühendislik hizmetlerinin üretiminde bile, 1970'lerin sonunda ulaşılmış düzeyin gerisine düşülmüştür.⁽⁴⁾ Bu durumu Türkiye'de mühendislerin son derece dar bir faaliyet alanında sıkışmış oldukları, ya da bir başka deyişle, önlerinde, gelişme perspektiflerini yok eden, belli bir mühendislik düzey ya da kategorisinin ötesine geçmelerini engelleyen bir set bulunduğu anlamına gelmektedir. Mühendislerin önüne çekilen set, teknoloji üretimini besleyecek, teknoloji üretimini mümkün kılacak bir kaynağı baştan kurutmak, ülkenin geleceğini inşa edecek ana unsurlardan birini baştan yok etmek demektir. Geçen on yıllar kaybedilmiş on yıllardır.

Önümüzdeki On Yılları Kaybetmemek İçin...

Önümüzdeki on yılları kaybetmemek için kaybedilmiş on yılların bilim ve teknoloji alanlarındaki gelişmeler bakımından ne ifade ettiğini "ölçülebilir büyüklükler" olarak ortaya koymakta yarar vardır. Bunun için, bilim ve bilimsel gelişmenin nicel çözümlenmesini (kantitatif analizini) konu alan bilim dalının ("scientometrics") babası sayılan D.J. de Solla'nın verilerine baş vurulabilir.⁽⁵⁾

De Solla, bilim ve teknolojinin gelişme hızını gösterebilmek için, bazı bilimsel kurum ve olguların ölçülebilir ve tahmin edilebilir ikiye katlanma zamanlarını vermektedir. Bunu yaparken, bir karşılaştırma olanağı da sağlayabilmek için, bilim alanlarının dışında kalan bazı kurum ya da olguları da listesine katmaktadır. De Solla'nın listesini birlikte gözden geçirelim:

Bilim ve Teknolojide ve Başka Bazı Alanlarda İkiye Katlanma Zamanları

İkiye Katlanma Zamanı

100 yıl	Ulusal biyografi sözlüklerinde yer alanların sayısı
50 yıl	İşgücü
	Nüfus
	Üniversite sayısı

(4) Bkz. Göker, Aykut., age.; ayrıca bkz. ESDA age.

(5) Price, Derek, J.de Solla., **Little Science, Big Science, and Beyond**; Columbio University Press, New York, 1986.

20 yıl G.S.M.H.

Önemli keşiflerin sayısı

Önemli fizikçilerin sayısı

Bilinen kimyasal elementlerin sayısı

Aletlerin hassasiyeti

15 yıl Üniversitelerin fen ve sosyal bilimler dallarından
mezun olanların sayısı

Bilimsel dergilerin sayısı

Bilim kurumlarının üye sayısı

Bilinen kimyasal bileşik sayısı

Bütün alanlardaki bilimsel makale özetleri sayısı

10 yıl Bilinen asteroid sayısı

Determinantlar kuramına ilişkin eser sayısı

Öklid geometrisi dışındaki geometrilere ilişkin eser sayısı

x-ışınlarına ilişkin eser sayısı

Deneysel psikoloji alanındaki eser sayısı

Birleşik Devletler’de mühendis sayısı

Ulaştırma araçlarının hızı

Elektirik üretimi (Kilowatt saat olarak)

5 yıl Denizaşırı telefon konuşmaları

Demirin magnetik geçirgenliği

1 1/2 yıl Akseleratörlerin (parçacık hızlandırıcılarının) enerji düzeyi (mil-
yon elektronvolt olarak)

Bu listeden görülebileceği gibi, bilim ve teknoloji, uzun bir dönem göz önün-
de tutulduğunda, üssel (eksponansiyel) bir büyüme gösterir ve kabaca söylemek
gerekirse, bilimin yetişmiş insan gücü ya da yayın olarak ifade edilebilecek
hacmi 10-15 yıllık bir dönemde iki katına çıkar.

De Solla’nın bilimdeki bu üssel büyüme gerçeğini ifade eden ünlü bir afo-
rizması vardır: “Diyet iliriz ki; bugüne dek yaşamış olan bütün bilim adamlarının
yüzde 80-90’ı bugün hayattadır. Ya da bunu başka türlü söylersek, bugün ça-
lışmaya başlayan genç bir bilim adamı normal bir ömrü kapsayan kariyerinin so-

nunda dönüp geriye baktığında, o gün var olan bütün bilimsel birikiminin yitildi. 80-90'ının yaşadığı dönemde, kendi gözleri önünde gerçekleşmiş ve bunların yal nızca yüzde 10-20'sinin kendi deneyimi dışında kalmış olduğuna tanık olur.'⁽⁶⁾

Sanıyorum, bütün bu söylenenler bilim ve teknoloji üretimi dışında kalınarak geçirilen her 10 ya da 15 yılın ne anlama geldiğini gözümüzde daha iyi can landırabilecektir.

Bilim ve teknoloji üretiminin dışında kalmış olmanın en büyük zararı, belki de bu sürecin içinde olmamaktan çok, büyüme hızına bakarak, “biz bu saatten sonra bilim üretsek ne olur, üretmesek ne olur; sen bir üretinceye kadar dünya bin üretecek, kime yetişeceksin ki, onun için ‘boşver’ gitsin” umutsuzluğuna düş mektir. Bu, başka umutsuzluklarla da birleşip toplumda kalıcı bir değer yargısı olarak yerleşirse insanca olan bütün değer yargılarından ve her türlü ahlâk nor mundan kopuşu da birlikte getirir.

Bu umutsuzluğu yenmenin yolu, umut kesilen alana girmektir. Sa nayileşmekten vazgeçmemektir. “Sanayileşme”, çağımızda ne anlama geliyorsa o anlamda, sanayileşmekten vazgeçmemektir. Bunun için bilim ve teknoloji üre timine başlamaktır. Bir kez başlanırsa gelişme üssel olacaktır.

Umutsuzluğu Yenmek İçin Üretmek

Aslında de Solla'nın listesi bizim için umut da üretmektedir. Onun ölçtüğü büyüklüklerden biri olan “mühendis sayısı” nı biz de ele alalım ve sözgelimi, ül kemizde makina mühendislerinin sayısında son 30 yıl içinde nasıl bir değişim ol duğuna bakalım:

Makina Mühendisleri Odasına Kayıtlı Üye Sayıları⁽⁷⁾

<u>yıllar</u>	<u>üye sayısı</u>
1960	1880
1970	4602
1980	19.352
1990	>30.000

(6) a.g.e.

(7) MMO Çalışma Raporları, 1971 ve (1986-87)

Makina mühendisleri sayısındaki bu büyüme umut vericidir; 1990'da makina mühendisi sayısının 30.000'in üzerinde olması büyük umuttur. Ama bir şartla; bilim ve teknolojideki başka büyüklüklerin de aynı oranda artmasına olanak tanıyan bir üretim ortamını yaratabilirsenez; bilim-teknoloji-sanayi üçlemesinin önünü açabilirsenez...

Mühendis ve Makina

Mart 1990

Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler ve Gelişmekte Olan Ülkeler Teknik Elemanlarının Sorumluluğu I

Ne Devrimi / Ne de Devrim?

Bu söyleşide , biz de, önce, “bilimsel ve teknolojik devrim” diye nitelenen ol-
guya somutta yaklaşmaya çalışacağız.

Somut olarak bu ne “devrim”idir, ya da nede “devrim”dir?

Bunun ipuçlarını yakalamak için yakın çevremizden yola çıkalım ve soruya
birlikte yanıt arayalım:

- 1946'da 1. kuşak bilgisayarlar (lambalı),
- 1950'lerde 2. kuşak bilgisayarlar (transistörlü),
- 1964-81 arasında 3. kuşak bilgisayarlar (tümleşik devreli),
- 1982'de 4. kuşak bilgisayarlar (çok büyük çapta tümleşik devreli)
ortaya çıktı.

Şimdi de; yapay anlayışlı ya da zekâlı, akıllı arabirimli, doğal dillerle iletişim
kurulabilecek “5. kuşak” ufukta gözüktüyor.⁽¹⁾

Elektronikte, bizim somut bilgisayar kuşakları biçiminde algıladığımız bu ge-
lişmeler midir, “devrim”e yol açan?

(1) Sevaioğlu, Osman., Doç. Dr., “XXI. Yüzyıl Toplumuna Doğru/Beşinci Kuşak Bil-
gisayarlar”, **Bilim ve Sanat**, Kasım 1987.

- yoksa, 4. kuşağa geçişle birlikte başlayan bilgisayar iletişim ağları mı?(2)
- yoksa, optik lif iletişimi, uydu iletişimi, derin uzay iletişimi gibi, iletişim sistemlerindeki başka olağanüstü gelişmeler mi?(3)
- yoksa, “devrim”, robotik bilimindeki gelişmelerden, “sanayi robotları” uygulamasının giderek yaygınlaşmasından mı kaynaklanıyor?(4)

Sanayi robotları sayısının (1986'da) ABD'de 24.000'e, Japonya'da 116.000'e(5) çıkmış olması bu devrimin somuttaki belirtilerinden mi?

Evet, “sanayi robotları” ya da “robot kollar”, modern iletişim sistemleri, 4. ve hemen ardından 5. kuşak bilgisayarlar, bütün bunlar, bizleri bir yerlere götürüyor. Ama nereye? Belki de geleceğe ilişkin bir fotoğraf vermenin tam zamanı.

Geleceğin Fabrikası

Fotoğrafımız, geleceğin fabrikasına ilişkin bir fotoğraf: Biliyorsunuz, günümüzde, “tipik bir modern fabrikada, üretim ritmini belirlemede, hâlâ, mekanik prensipler egemen; *sibernetik* dahil, başka bütün faktörler ikincil bir rol oynuyor. *Ama, geleceğin fabrikasında sibernetik egemen olacak.*”(6)Aslında bu cümle, “olacak olanı” bütün açıklığıyla söylüyor; ama, yine de bu ilk bakışta hemen algılanabilen türden bir fotoğraf değil.

En iyisi insanlı bir fotoğraf aramak ve geleceğin fabrikasına, vardiya çıkış saatinde uğramak:

Felsefi bilimler doktoru Kosolapov bize böyle bir fotoğraf veriyor:

“...Bugün her vardiya çıkışında bir insan selinin aktığı fabrika kapılarında, 21. yüzyılda yalnızca 10-15 kişi görünecek. Üstelik, fabrikanın üretimi bugünkünün katlarca üstünde olacak.

“Bu insanlar, bütün üretim prosesini elektronik aygıtlarla programlayacak,denetleyecek. Fabrika tam otomatik olacak ve *pratik olarak işçi bu-*

(2) Bilgen, Semih., Doç. Dr., “Bilgisayar Teknolojisine Kısa Bakış” **Bilim ve Sanat**, Temmuz 1987.

(3) Yücel, Melek., Doç. Dr. “İletişim Teknolojisindeki Gelişmeler”, **Bilim ve Sanat**, Ağustos 1987.

(4) Ersak, Aydın., Doç. Dr., “Yeni Bir Mühendislik Dalı: Robotik”, **Bilim ve Sanat**, Ağustos 1987.

(5) Newsweek, 27 Şubat 1989.

(6) Kosolapov. V., **Mankind and the Year 2000**. Progress Publ.

lunmayacak, operatör olarak da, insan bulunmayacak....”(7)

Ve gerçekten, (yapılan tahminlere göre) belli ülkelerde, beyaz yakalı işçilerin sayılarının artış hızı mavi yakalıların artış hızının 10 katı.⁽⁸⁾

Ama, yine de denebilir ki; ileride böyle işletmeler elbette olacak; ama, belli alanlarda bu denli yoğun teknoloji kullanmak gerekemeyebilir ve hatta küçük işletmeler bile, yine belli alanlarda, varlıklarını koruyabilir ve bu tür işletmelerde klasik anlamıyla işçiler de varlıklarını sürdürebilir.

Pek öyle gözükmüyor.

Sayın Doç.Dr. Aydın Ersak'ın bir yazısında bize aktardığı bir görüşe göre; “küçük ve orta boy endüstri, *robot kullanarak*, katı otomasyon uygulayan üretim hatlarına sahip büyük endüstrinin eriştiği üretim kalitesi ve fiyatlarıyla artık rekabet edebilir.”⁽⁹⁾

Tıpkı ev bilgisayarları ya da kişisel bilgisayarlar gibi, “kişisel robotlar”⁽¹⁰⁾ın da hızla geliştirildiği bir dönemde, küçük işletmeler için ortaya atılan bu görüş, bana inandırıcı geliyor. Ve eğer bu görüş doğruysa; bu, küçük işletmeler varlıklarını korusalar bile, işçiye gereksinme duymayacaklar demek.

Kasların Özgürlüğünden Sonra Beyinlerin Özgürlüğü

Buraya kadar, söylemek istediklerimizi toparlarsak; bilgisayarlarıyla/iletişim ağlarıyla/robotlarıyla/sibernetiğiyle kapımızı çalan “bilimsel ve teknolojik devrim”, insanların kas gücüne olan gereksinmeyi tamamen ortadan kaldırma yolunda.

Demek, 18. yüzyılın sonlarıyla 19. yüzyılın başlarında yer alan İngiliz sanayi devriminin, insan gücü yerine makina gücünü ikame etmesiyle açılan, insan kaslarını özgürleştirme çağı artık tamamlanıyor.

Ama asıl önemlisi, bilgisayarların, örneğin 5. kuşak bilgisayarların, robotların, makineden fazla bir şey olmaları ve giderek insanın beyninsel işlevlerini de üstlenmeleri. Bu süreçte, üretimin sibernetizasyonu deniyor.

Demek insan, katıldığı üretim sürecinde, kaslarından sonra beyninin de belli yükümlülüklerini üstünden atarak, bütünsel özgürlüğü yolunda çok önemli bir aşamaya daha ulaşma yolunda.

(7) a.g.e.

(8) a.g.e.

(9) Ersak, Aydın., a.g.e.

(10) Asimov, Isaac and Frenkel, Karen A., **Robots/Machines In Man's Image**, 1985, Harmony Books, New York.

“Bilimsel ve Teknolojik Devrim”de Bir Başka Boyut: Genetik Bilimi, Gen Teknolojisi /Genetik Mühendisliği

“Bilimsel ve teknolojik devrim” derken, kastedilen her şey bu fotoğrafta, bu söylediklerimizde içeriiliyor mu?

Hayır. Bu fotoğrafın, geleceğe ilişkin gerçeğin, yalnızca bir parçasını, belki de küçük bir parçasını kapsadığına ilişkin bir uyarı, gen teknolojisinden, genetik mühendisliğinden geliyor.

İki Amerikalı müellifin, kitaplarında söylediklerine bakılırsa; “Genetik mühendisliği, bilgisayarların yarattığı (yaratacağı) devrimden daha uzun vadeli bir devrim vaat ediyor. *Genetik mühendisliğinin toplumsal etkileri* üç yüz yıldır, toplumsal yaşamın biçimlenmesinde başlıca etkenlerden biri olan, *İngiliz sanayi devriminin etkilerine eşdeğer olabilir.*”⁽¹¹⁾

Aslında “bilimsel ve teknolojik devrim”in bu son derece belirleyici gelişme boyutunu vurgulayabilmek için, daha önce bir başka söyleşide; 1982 yılında, ABD’de Wesleyan Üniversitesi’nde yapılan bir sempozyumda, aynı üniversiteden, Öğretim Üyesi Earl D. Hanson’un söylediklerini aktarmıştım; Hanson, şöyle diyor:

“...artık insanlarca belirlenecek amaçlara uyacak yeni canlılar, mikroplar, bitkiler ve *insanı da içeren kapsamıyla* hayvanlar yaratabiliriz.”

Ve Hanson şunları ekliyor:

“... özellikle bilinçli olarak saptanmış belli bir insan türü üretmemizin doğru olup olmadığını tartışmalıyız”⁽¹²⁾

Bu sözler, yeni bir çağın açıldığını gösteriyor; bir müdahale ya da karışım çağının, kalıtım sürecine bilinçli olarak karışma çağının.

Bu çağ , belki de, yalnızca toplumu değil, onu oluşturan insanı da kökten değiştirmeye yönelik bir çağ; insanın kendisini daha gelişkin bir düzeyde, бүтünüyle yeniden üretme çağı.

Bu bir ütopya, bir spekülasyon, birkaç bilim adamının fantezisi mi?

Pek öyle gözüküyor.

Pek öyle gözükmediğnin kanıtı, önümüzdeki günlerde, ABD’li bilim adam-

(11) Sylvester, Edward j., ve Lynn C. klotz; **The Gene Age**; 1983

(12) Hanson, Earl d. ve Panem Sandra **Biyoteknoloji / Genetik Mühendisliği ve İnsanlığın Geleceği** ; Çev. Göksel, Erhan, Dr., Şenel Alaeddin V Yayınları, Kasım 1987

larınca denenecek olan, “insana ilk gen nakli”ne ilişkin haberler. Şöyle deniyor:

“Gen nakli daha önce bakterilerde, böceklerde ve farelerde denendi, ancak insanlar üzerinde hiç denenmemiştir. Deneyin önemi ilk kez, bir insanın genetik kodlamasının değiştirilmesinde yatıyor. Uzmanlar, gen naklinin tedavi amaçlı olarak kullanılacağını belirtiyorlar.”⁽¹³⁾

Ve bir başka kanıt, Newsweek’in 16 Ocak 1989 tarihli sayısındaki uyarı; o uyarı da şöyle:

“Laboratuvarın dışına çıkarıldığı anda, biyolojik silahlar, bazı ordular için (kimyasal silahlardan hemen sonra gelen) bir seçim olabilir.”

Ve altta küçük bir not: “genetik mühendisliğiyle güçlendirilmiş bakteri, virüs ve toksinler, çok çeşitli yollardan öldürücü ve hastalatıcı silahlar olarak kullanılabilir.”

Ve bir örnek: “veba mikrobu, bübönik ya da pnömonik biçimiyle yeniden üretilip/çoğaltılabilir.(!)”

Genetik mühendisliğini biraz daha yakından, biraz daha somutta kavrayabilmek için;

- ilgi alanları nedir,
 - şu anda neyle uğraşıyor,
 - Somut üretim hedefleri,
 - üretmeyi hedeflediği ürünler nelerdir’e
- kısaca bir bakmakta yarar var.

Genetik Mühendisliği Nedir ?

Önce, genetik mühendisliğinin çok kısa bir tanımını vermek istiyorum:

“Enzim, hormon ya da başka proteinlere ilişkin talimatı taşıyan yabancı DNA’yı ,başka organizmaların DNA’sına sokma ve böylece, ev sahibi organizmanın, kendininkilerle birlikte, arzu edilen proteini de yapmasını sağlama prosesine genetik mühendisliği”⁽¹⁴⁾ deniyor.

Yabancı DNA’yı taşıyan, yani, “yeniden dizayn edilmiş organizma, diyelim böyle bir bakteri, bir kez elde edildikten sonra, klonlama denilen bir prosesle, bu tek “ebeveyne” kendi özdeşlerini türettirmekten ve böylece, geriye (bireyleri, bir-

(13) Cumhuriyet, 17 Şubat 1989

(14) Sylvester, Edward J., ve Lynn C Klotz; **The Gene Age**; 1983

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>

birinin özdeşi) bütün bir koloni elde etmekten başka yapacak bir şey kalmıyor.”⁽¹⁵⁾

Bunun Türkçesi şu; organizmayı programlıyorsunuz, sizin istediğinizi yapıyor.

Genetik mühendisliğinin bugün, başlıca üç uygulama alanı var:

- Tıp
- Sanayi
- Tarım

Tıpta:

Aşı üretimi yapılabilir...

• Genetik mühendisliği aşı olarak, “virüs”ü değil, kendi ürettiği virüs parçalarını veriyor. Bunlar, kandaki, bağışıklık sağlayıcı antikorların, virüsü tanımlarına yetecek kadar işaret taşıyan parçacıklar. Böylece, klasik aşılama yönteminde görülen, tam deaktive edilememiş virüs verme tehlikesi ortadan kalkıyor.

• Virüsler yüzey işaretlerini sürekli değiştiriyor; antikorlar, yeni nesil virüsleri tanıyabilsin diye, tıp adamları sık sık, bu yeni nesillere göre değişen aşılar üretmek zorunda kalıyor. Oysa, genetik mühendisliği bunu daha kolay hallediyor. daha ucuza hallediyor.

• Gen mühendisliği, yeni aşılar geliştirebiliyor. Hepatite karşı tarihte ilk aşı gen mühendisliğince üretildi.

Hormon ve enzim üretilebiliyor...

• En iyi bilinen örnek, “insülin”. Bugüne dek inek ve domuz pankreasından üretilen insülin, insandaki doğal insülin hormonuna özdeş değildi. Gen mühendisliği özdeş olanını üretebiliyor. 80’lerin sonunda bütün insülin pazarının genetik mühendisliğine ait olması bekleniyor. Tahminlere göre, 1985’te ABD’de insülin pazarının % 75’i (üretim değeri 186,8 milyon \$) genetik mühendisliğininindi.

- “İnsan büyüme hormonu” üretilebiliyor (eksikliği cüceliğe yol açıyor),
- “faktör VIII” (eksikliği hemofiliye yol açıyor) üretimi öngörülüyor.
- “endorphin”ler ve “enkephalin”lerin üretimi üzerinde çalışılıyor. (Bunlar, beyinde üretilen ve ağrı kesici oldukları düşünülen hormonlar; etkin bir anestetik olarak kullanılabilecekleri sanılıyor.)

(15) a.g.e Genetik mühendisliğine ilişkin olarak, bundan sonra verilecek örnekler için de aynı kaynağa bakınız.

“İnterferon”ların üretimi üzerinde çalışılıyor...

• Bunlar, hücrenin içindeki “anti viral agent”ler; kandaki antikorların işlevini yerine getiriyorlar. “İnterferon” olarak bilinen 19 protein var. Bunların üretimi başarılırsa, penisilin ve başka antibiyotiklerin etkisine sahip olacaklar ve bütün bakteriyal enfeksiyonların üstesinden gelecekler.

Antibiyotik ve vitamin üretim teknolojileri etkinleştirilmek isteniyor...

• Antibiyotiklerde en önemli dört grup -penisilinler, sefalosporyumlar, tetrasilinler, eritromisinler-“bulk” fermantasyon ürünleridir; demek ki, metabolik ürünlerdir. Vitaminler de öyle. Organizmalar vitaminleri yaşam destek sistemlerinin bir parçası olarak üretiyor. Antibiyotiklerin ve vitaminlerin üretimi karmaşık bir süreç, bir dizi aşamayı içeriyor. Genetik mühendisliği; bu üretim sürecine giren bakterileri mutasyona uğratarak süreci hızlandırmayı öngörüyor.

Antibiyotik pazarı, yıllık 4 milyar \$’lık bir pazardır.

Monoklonal antikorlara başka işlevler verilmek isteniyor...

• Aslında bunlar, biyoteknolojinin bir ürünü; vücuda serum biçiminde verilebiliyorlar. Monoklonal antikorlara, genetik mühendisliğinden yararlanılarak; ilaç antibiyotik ve hatta, belli bir bölgedeki tümör büyümesini önlemek amacıyla, ışınım taşıtılması öngörülüyor. Işınım taşıyan antikorlar, başka hücre ya da dokulara zarar vermeyecek; böylece radyoterapi ve kemoterapinin yan etkileri ortadan kalkacak.

Kimya Sanayiinde:

Enzimlerin Katalizör olarak kullanılmasına çalışılıyor...

• Genetik mühendisliğinin ucuz enzim üretmesiyle, yüzyılın sonunda, kimya sanayiinde, katalizörlerin yerini enzimler alacak ve kimya sanayii “enzimatik” olacak.

Bilindiği gibi, katalizörler kimya sanayiinin temel direği; plastikler, adhesivler, boyar maddeler ve solventlerden gıda katkı maddelerine kadar çok değişik maddelerin üretimini kapsayan sentetik kimya sanayii, temelde, katalizörlere dayanıyor.

• Enzimlerin katalizör olarak özelliği ne?

Basit bir örnekle açıklamaya çalışalım: Diyelim, bize çok gerekli olan bir “D” maddesi var ve bu madde “A” ve “B”nin birleşimi. Ama, “A” ve “B” olaganoşullar altında bir araya geldiklerinde ortaya genellikle “C” maddesi çıkıyor

ve “D” molekülleri ancak raslantısal olarak elde edilebiliyor. Kimyacılar, genel geçerliliği olan bu ve benzeri durumlarda, D’yi elde etmek için yüksek basınçlardan, yüksek sıcaklıklardan ve katalizörlerden yararlanırlar.

İşte, enzimler, bir katalizör olarak, moleküler düzeyde mükemmel seçicidirler; eğer bir enzim “D” oluşturmaya yarıyorsa, yalnızca “D” oluşturur, başka ürün çıkmaz.

• Enzimlerin, katalizör olarak başka özellikleri var mı?

Evet var, hem de çok önemli bir özellikleri daha var:

Doğada bileşikler halinde bulunan sanayi ham maddelerinde moleküler bağlar genellikle güçlüdür. Bu bileşikler, ana maddeyi elde etmek için ayrıştırılırken, söz konusu bağları koparmak, enerjiyi gerektirir. Elde edilen ana maddelerden hareketle yeni bileşikler oluşturulurken, bu tür bağlar yeniden oluşturulacaktır. Arada sarf edilen enerji kayıptır ve bu süreçten geriye, baştan atılması büyük güçlük doğuran, çevre kirliliği yaratan artıklar kalır.

İnsan vücudunda da benzeri bir süreç yer alır. İnsan vücudu, temelde, karbon, hidrojen, oksijen ve azottan yapı ve neredeyse sayısız varyasyonu olan moleküllerden oluşur.

Bu elementlerden, söz konusu moleküllerin meydana gelmesi hemen hemen bütünüyle *enzimlerin* katalitik etkinliğiyle gerçekleşir.

Canlıların molekül bağlarının da pek çoğu çok güçlüdür. Ama enzimler, bu organik sentezleri çok az enerji tüketimiyle başarırlar.

Enzimler yüksek fırınların, yüksek basınçlı preslerin doğadaki karşılıklarıdır.

Enerji aç-enerji yutan-inorganik, katalitik proseslerin yerine, mükemmel özelliklere sahip, birim enerji tüketimini azaltıcı enzimlerin katalizör görevi gördüğü prosesleri geçirmenin önemi burada.

20 milyar \$/yıl’lık bir üretim değeri yaratan plastik sanayiinde, mikroorganizmalardan türetilen enzimlerin kısa zaman içinde bu sanayinin “aletler”i olacağına inanılıyor.

Daha şimdiden, çeşitli plastiklerin temel maddesi olan alken oksitlerin üretimi için bir enzim yöntemi bulundu. Örneğin, bu yöntemle 3 propilen oksit” üretimi 80’lerin sonunda 2-3 milyar \$’lık bir düzeye ulaşacak.

Genetik mühendisliğinin kimya sanayii alanındaki uygulamaları, bu söylediklerimizle sınırlı değil.

• Fermantasyon ürünlerinin örneğin **etil** alkolün (etanol), gen mühendisliğince inşa edilmiş organizmalar ya da bu organizmaların ürettiği enzimlerin katalizörülüğü altında üretilmesi gerçekleştirilmiş durumda. (Brezilya’da şeker üretiminde kullanılan şekerkamışı artıklarından bu teknolojiye yararlanılarak üretilen etanol otomobil yakıtı olarak kullanılıyor. Brezilya’nın ürettiği arabaların % 90’ı etanolle çalışacak biçimde tasarlanmış. Brezilya’da çalışan arabaların % 50’si bu yakıtla işliyor. ABD’de de aynı teknolojiyle etanol elde ediliyor. (Bkz. Beyazıt Çakıroğlu, Doç. Dr. “Biyoteknolojideki Gelişmelerin Sanayiye Uygulamaları ve Türkiye’deki Durumu., *MMO San. Kong. Bild: (I)*, 4-9 Aralık 1989)

Tarımda;

Genetik mühendisliğinden **tarım** alanında devrimsel sonuçlar bekleniyor...

• Bunlardan bir tanesi; bitkilere gereksinimleri olan azotu kendilerinin karşılamalarını öğretmek ve böylece, azotlu gübrelere olan gereksinmeyi ortadan kaldırmak.

Bitkilerin çoğu, öyle gözükyor ki, bir evrim hatası yüzünden, protein yapımının kilit taşları olan amino asitleri üretmek için gerekli azotu sağlama konusunda, çevrelerindeki havanın büyük bölümünün bu elementçe oluşturuluyor olmasına karşın, kendi başlarının çaresine bakamıyorlar. Ama, yine evrimin, bazı bitkilere oynadığı mutlu bir oyun var: bilirsiniz baklagiller, kendileri gübreye gerek duymadıkları gibi, kendilerinden sonra ekilecek ürün için toprağı da zenginleştirirler.

Gerçekte bunu sağlayan bakteriyal bir enfeksiyondur.

“Rhizobium” bakterileri, baklagillerin köklerini enfekte eder. Bakteri gıdasını bitkiden alır; bitkiye azotça zengin amonyak verir.

İşte, genetik mühendisliği, bitkilere bu yoldan yardımcı olacak mikroorganizmaları üretmenin peşinde.

Genetik mühendisliği tarımda başka neler yapmak istiyor?

• Bitkilerin gen yapısına “karışılarak”, güneş enerjisini şekerle çevirme verimlerinin yükseltilmesi amaçlanıyor. Bu bir ek gübre gereksinmesi doğurmadan, bitkisel, verimi artıracak.

• Bitkilerin gen yapısına karışılarak, tuzlu topraklarda, çöllerde yetişmelerinin de sağlanmasına çalışılıyor.

• Zararlı böceklerle mücadele için bitki üretmeye çalışılıyor.

• Farklı bitki türlerinden besin değerleri ve verimleri çok yüksek yeni bitkiler yaratmaya çalışılıyor. Aynı şey hayvan türleri için de söz konusu.

• Sonuçta, beklenen o ki, 21. yüzyılda:

- tuzlu topraklarda,

- gübresiz,

- fotosentez verimi çok yüksek,

- yenebilir,

- ve artıkları da, bunların fermentasyonunu sağlayacak bakterilerin, genetik mühendisliği yoluyla yeniden dizayn edildiği bir procesten geçirilerek, etil alkole dönüştürülebilen bir bitki yaratılabilecek.

Genetik mühendisliğinin uygulama alanlarına ilişkin taramamızı “mutlu bir evlilik” haberiyle noktalayalım: Bu evlilik mikroelektronikle, biyoteknoloji arasında öngörülüyor. Dr. Zimmerman (biyolojik devrimin önde gelen adlarından) şöyle diyor; “Tümleşik-devre yongalarında son on yılda kaydedilen hızlı gelişmeler, düşük maliyetli ev bilgisayarları da aralarında olmak üzere, bir dizi sofistike elektronik aygıtın ortaya çıkmasını sağladı. Ama, çoğu kimse, artık, inorganik maddeleri kullanan katı hal elektroniğinde, minyatürizasyonun sınırlarına ulaşıldığına inanmaktadır. Ama, polipeptitler elektrik akımlarını da iletebilirler. Bu yüzden, ana bileşenini bir proteinin oluşturacağı süperminik tümleşik devre yongaları günümüzün ilgi odağını oluşturuyor.”⁽¹⁶⁾

Genetik Mühendisliği Bütün Bunları Başarabilir mi?

Elbette insan, ister istemez kuşkuluyor; genetik mühendisliği bütün bunları başarabilir mi?

Başaracak gibi gözüküyor; isterseniz, gen teknolojisindeki gelişme hızına ilişkin birkaç örneğe göz atalım:

Genetik Teknolojisinde Gelişme Hızı

“1977'deki yaygın kanı, laboratuarda ilk insan *insülin* molekülünün 1982'de

(16) Zimmerman, Burke K.; Biofuture, Confronting The Genetic Era; 1984, Plenum Press, Newyork and London.

yaratılacağı biçimindeydi. Bu, 1978'de yapıldı ve 1982'de pazarlandı Aynı dönemde, yine yaygın kanı, ilk interferon moleküllerinin 1987'de kullanılabileceği merkezindeydi; bu 1979'da gerçekleşti.

“1960'larda gen parçalarının dizilişi ni belirleyebilmek, yani verilen bir gen deki baz düzenini (DNA'nın alfabesini) bulup çıkarmak sersemletici bir işti. 200 baz uzunluğundaki DNA parçalarının dizilişini ortaya koymak, beş bilim adamının 10 yılını alırdı. 1970'lerde yüzlerce kez daha uzun parça dizilişlerini beş kişi bir yılda çözer hale geldi. 1980'lerin başında ise, bir kişi çok daha uzununu bir yıldan daha az zamanda çözüyordu.”⁽¹⁷⁾

Genetik mühendisliğinin ilgi alanına giren ve bizim örnek olarak dediğimiz ürünlerin çoğunda, “gerekli genetik mühendisliği” süresi, ya da rekombinant DNA'yı inşa etme süresi, 1-3 yıl arasında değişiyor. En uzun süreyi gerektireni, bitkilerin azotlu gübre gereksinimlerini karşılayacak bakterilerin dizaynı; ama o da, nihayet 5-10 yıllık bir süreyi içeriyor.

Genetik mühendisliği sanayilerindeki üretim tahminlerine ilişkin bazı toplu rakamlarsa şöyle:⁽¹⁸⁾

• “The U.S.Office of Technology Assessment”ın 1981 ortalarındaki bir tahminine göre: İzleyen 20 yılda gen mühendisliği standart ürün imalatı toplam değeri 27 milyar \$'ı bulacak. Bu, 1981'de kurulu olan ABD organik kimya sanayine eşdeğer bir üretim kapasitesi demek.

• Genex Corporation'ın Başkanı Dr. Leslie Glick'in bir tahminine göre ise; gen mühendisliği sanayilerinde üretim değeri, yüz yıl bitmeden, 40 milyar \$'a yaklaşacak. Bunun 14 milyar \$'ı mevcut ürün türlerini (bunların yarısı petrokimya san. tarafından üretiliyor) kapsayacak; 26 milyar \$'ını ise yeni ürünler oluşturacak.

(17) Sylvester,Edward J., Klotz, Lynn C., a.g.e.

(18) Sylwester, Edward, J., Klotz, Lynn, C., a.g.e

Genetik Mühendisliği Ürünlerine İlişkin Bir Tahmin(*)

Ürün Adı	Genin Kaynağı	Ticari Kullanım Alanları	Gerekli Genetik Mühendisliği Süresi**
I. Enzimler			
α -amilaz ve diğer amilazlar	Bakteri; mantarlar; termofilik bakteriler	Nişastanın, mikroorganizmaların gelişmesi için besleyici karbon kaynağı olarak kullanılan, glükoza dönüştürülmesinde. Örnekleri: alkol üretimi için kullanılan maya; beslenmeye yönelik, tek-hücreli protein üretimi için kullanılan organizmalar.	1-3 yıl
Selülozlar	Mantarlar; beyaz ya da kanatlı karıncadaki ve sığır bağırsağındaki mikroorganizmalar	Odun ya da atık kâğıttaki selülozun, mikroorganizmaların gelişmesi için besleyici karbon kaynağı olarak kullanılan, glükoza dönüştürülmesinde.	3-6 yıl
Glükoz izomerleri	Çeşitli bakteri türleri	Glükozun, bilinen, yapay tatlandırıcı fruktoza dönüştürülmesinde.	1-3 yıl
Proteinazlar	Çeşitli bakteri türleri	Enzim esaslı deterjanlar, sindirimi kolaylaştırıcı maddeler, deri sepileme maddeleri olarak	1-3 yıl
Renin	Dana bağırsak hücreleri	Peynir imalatında	1-3 yıl
Streptokinaz	Bakteriler	Amboli, kan pıhtılaşması ve bazı kalp hastalıklarının tedavisinde.	1-3 yıl
Ürokinaz	İnsan Hücreleri	Kan pıhtılaşması, amboli ve muhtemelen bazı kalp hastalıklarının tedavisinde	2-5 yıl
Laktaz	Bakteriler, hayvansal kaynaklar	İnek sütü içemeyen çok sayıda insanın, süt tozunu sindirebilmesini sağlayıcı katkı maddesi olarak.	1-5 yıl

* Kaynak: Edward J. Sylvester, Lynn C.Klotz, 1983, *The Gene Age*, Charles Scribner's Sons, New York

** Bu ürünlerden bazıları, halen, ya geleneksel yöntemlerle ya da birkaçında olduğu gibi, rekombinant

Ürün Adı	Genin Kaynağı	Ticari Kullanım Alanları	Gerekli Genetik Mühendisliği Süresi**
II. Enzim-dışı Proteinler			
İnferonlar	İnsan hücreleri	İnsan hücrelerinde birçok interferon tipi vardır. Aynı aynı ya da birkaçı bir arada, virütik hastalıkların tedavisinde etkin olarak kullanılabilir. Kanser tedavisinde de etkin kullanım alanları olabilir.	2-8 yıl
İnsülin	İnsan hücreleri	Şeker hastalığının denetim altına alınmasında.	1-4 yıl
Virtüs kılıf proteinleri	Hastalığa neden olan çeşitli virüsler	Hayvan ve insanlardaki virütik hastalıkları karşı ucuz aşı imalinde.	1-3 yıl
İnsan büyüme hormonları	İnsan hücreleri	Cüceliğin tedavisinde.	1-3 yıl
Epidermal büyüme faktörü	İnsan ve hayvan hücreleri	Muhtemelen sentetik mamalarda, anne sütüne daha çok benzerlik kazandırmak için, katkı maddesi olarak; ve ülser tedavisinde.	1-3 yıl
Serum albümin	İnsan hücreleri	Şok tedavisinde.	1-4 yıl
Sitokinler	İnsan hücreleri	Muhtemelen bağışıklık bozukluklarının tedavisinde.	2-8 yıl
Azot bağlanmasında yer alan 17 protein (bazılar enzim)	<i>Rhizobium</i> bakterisi; başka bakteriler	Bu proteinleri, pahalı gübre gereksinmesini ortadan kaldırmak ya da azaltmak için, bitkilerin kendilerinin yapmaları sağlanacaktır.	5-10 yıl

Ürün Adı

**Genin
Kaynağı**

Ticari Kullanım Alanları

III. Birincil, İkincil Metabolitler ve Diğer Protein-dışı Hücresel Ürünler

Etanol (Alkol)	Maya; clostridium thermocellum ya da diğer termofiller	Sanayi ve otomobil yakıtı; ve bazı sınaî üretim proseslerinde başlangıç maddesi olarak.	1-6 yıl
Aseton	Clostridium acetobutylicum	Sınaî çözücü; ve başlangıç maddesi olarak.	1-6 yıl
Gliserol	Maya; deniz yosunu	Başlangıç maddesi olarak.	1-6 yıl
Alken oksitler	Muhtemelen mantar ya da bakteriler	Plastik imalatında; ve birçok mikroorganizmada bulunan belli enzimlerin içerildiği proseslerde.	3-6 yıl
Metan	Metanobakteri	Otomobil, sanayi ya da ev yakıtı; ve başlangıç maddesi olarak.	3-6 yıl
Metanol		Plastik imalatında ve kimya sanayiinde başlangıç maddesi olarak.	3-6 yıl
Sitrit asit		Alkolsüz içkilerde ve yiyeceklerde lezzet verici madde olarak.	1-4 yıl
Amino asitler	Çeşitli mikroorganizmalar	Besin maddelerinde ve hayvan yemlerinde besleyici katkı maddesi olarak.	1-6 yıl
Antibiyotikler	Çeşitli mikroorganizmalar	Bakterilerin neden olduğu bulaşıcı hastalıkların tedavisinde.	2-6 yıl
Steroidler (Kortizon; hidro kortizon)	Hayvan hücreleri	İncinme ve hastalıkların neden olduğu iltihaplanmanın giderilmesinde.	2-6 yıl

“Bilimsel ve Teknolojik Devrim”de Üçüncü Boyut : Uzay Bilimi Uzay Teknolojisi

“Bilimsel ve teknolojik devrim”in nasıl bir gelecek biçimlendirdiğini somutta kayrayabilmek için bir fabrika fotoğrafı verdik; sibernetiğin fotoğrafını, sonra buna, insanın, kendisi de içinde olmak üzere, canlıları yeniden üretme sürecine ilişkin bir genetik fotoğraf ekledik.

Fotoğraf tamamlandı mı?

Hayır. Buna bir de mekânsal fotoğraf eklemek gerekir; bir uzay fotoğrafı.

Uzay ; Bir Başka Uygarlık Dilimine Geçiş...

Uzay bilim ve teknolojisindeki gelişmeler, dünyamızın bir başka uygarlık dilimine geçişinin ilk işaretlerini veriyor. Bir başka söyleşide değinmiştim; Sovyet radyoastronom N.S. Kardashev uygarlıkları üç tipe ayırıyor.⁽¹⁹⁾

- (i) İlk tip, kendi gezegenlerinin enerjisine dizgin vuran uygarlıklar,
- (ii) İkinci tip, güneşlerinin enerjisine dizgin vuran uygarlıklar,
- (iii) Üçüncü tipse, galaksilerinin enerjisine dizgin vuran uygarlıklar.

Ve üstünde yaşadığımız gezegenin insanları, kendi güneşlerinin enerjisine dizgin vurmak üzere büyük bir atılım içinde:

- Uzayda enerji tesislerinin endüstriyel ölçekte yapım ve işletimi, 21. yüzyılın enerji bilimi ve teknolojisinin gündeminde.
- Bir proje, 1000 ton ağırlığında ve 3-5 km² lik alana sahip yansıtıcıların yörüngeye yerleştirilmesini içeriyor. Böyle bir yansıtıcı, yeryüzeyinde 90.000 km²'lik bir alanı 100 dolunay şiddetinde aydınlatabilecek.
- Dev güneş anten gruplarının yörüngeye oturtulması projeleri var.
- Uzay, yeni bir sanayinin, yeni bir sanayi devriminin doğacağı mekân olacak. Bunun bilimi üretiliyor, teknolojisi üretiliyor ve tepemizde bugün bu yeni sanayi, laboratuvar ölçeğinde kuruluyor, denleniyor.
- Örneğin, bilim ve mühendisliğin birçok dalı için paha biçilmez bir değeri olan CMT yarı iletkeni, Salyut uzay istasyonlarında elde edilebiliyor. Kadmiyum, cıva ve tellürden oluşan bu yarı iletkeni, istenilen özelliklerde üretebilmek, yer

(19) Shkolenko, Yuri; The Space Age, Progress Publishers, 1987; izleyen örnekler için aynı esere bakılabilir.

yüzünde altı aylık bir mühendislik süresini alıyor. Ama uzayda, kozmonatlar bunu, çok iyi bir kristalizasyon düzeyinde olmak koşuluyla, 130 saatte elde edebiliyorlar.

- Uzay, yüksek iç üniformite ve katkı maddelerinin dağılımında düzgünlüğü gerektiren ve bu yüzden yer çekimiyle başları dertte sanayi kolları için doğal gelişme mekânı. Salyut 7 Uzay İstasyonunda aşı üretimi denendi, başarılı. Cam üretimi deneniyor.

Uzayda, • ağırlıksızlığın,

- derin bir doğal vakumun,

- gölgede aşırı düşük sıcaklıkların,

- aydınlıkta güneş enerjisi bolluğunun belirlediği, yeni bir ortamda, yeni bir mekânda, yeni bir sanayi doğuyor. Ham maddelerini başka gezegenlerden de sağlayabilecek bir sanayi bu. Bu yeni malzemelerin, yeni konstruksiyon tekniklerinin doğuşu demek, her şeyiyle yeni bir dünyanın doğuşu demek.

Geleceğin Fotoğrafları...

Verdiğimiz üç fotoğrafı “süperpoze” edersek geleceğe ilişkin bilimsel-teknolojik bütünü somut olarak görebilmemize yarayacak bir manzara elde edebiliyoruz. Bizim bu manzaradan öncelikle çıkarsamamız/kavramamız gereken nokta; bilimin artık doğrudan bir üretici güce dönüşmüş olduğu gerçeğidir. Bu üretici gücün kendisini, yani bilimi üretmeden, yarınları üretmenin mümkün olmayacağını anlamamız gerekir.

Bizim, pratikte, bilim ve teknoloji ikilisinden üretici güç olarak karşımıza çıkan teknolojidir.

Ama artık, bilim ve teknoloji arasındaki sınır çok belirgin değil. Bilim ve teknoloji artık bir bütün, tek bir entite, tek bir olgu.

Bu bütünsellik, her şeyden önce, bilimden teknolojiye geçiş ya da sıçrama süresinin çok kısalmış olmasından kaynaklanıyor.

Teknoloji üretimine ve dolayısıyla bilim üretimine ülke olarak katılmadan, yarının dünyasında onurlu bir yer almak, bir yaşam alanı bulmak pek mümkün gözüküyor.

Bilim, özellikle günümüz dünyasında, salt bilim yapmak için üretilmiyor. Elbette, kişisel düzeyde ya da belli kurumlar düzeyinde bilim için bilim üretmekten

her zaman söz edilebilir. Ama toplumsal açıdan, global olarak bilim üretimi, bu günü ve yarınları biçimlendirmek için yönlendiriliyor, kullanılıyor.

Bilim adamının öznel niyetleri ne olursa olsun, onun ürünü, son çözümlenmede, nesnel olarak, dünyamızı yeniden üretmekte kullanılıyor.

Geleceğin Fotoğrafındaki Yerimiz ve Sorumluluk Üzerine

Bilim üretiminin çapı ve üretim potansiyelini gözümüzde canlandırabilmek için, dünyanın iki büyük bilim ve teknoloji ülkesinden birkaç rakam vermek istiyorum.

Bugün,

• ABD'deki bilim adamı sayısı : 790.000

• SSCB'deki bilim adamı sayısı : 1.500.000

olarak veriliyor.⁽²⁰⁾

• ABD'de, her yıl, laboratuvar deneylerinde kullanılan hayvan sayısı: 17 milyon,

• 1987'de (ABD'de) kayıtlı 1269 ulusal araştırma merkezinde kullanılan

köpek sayısı 180.169

kedi sayısı 50.142

primat ("nonhuman" kaydı var) 61.392

kobay sayısı 538.998

tavşan sayısı 554.385⁽²¹⁾

Bilim üretiminin çapı ve bilim üretim potansiyeli konusunda başka birçok rakam verilebilir; ama, şu birkaç rakam bile, başı çeken iki ülkenin bu konuyu ne denli ciddiye aldıklarının apaçık bir kanıtı.

Sırası gelmişken söylemek gerekir; ne yazık ki, bütün dünyada bilim ve dolayısıyla teknoloji üretimi, belli sayıda/sınırlı sayıda ülkede oluyor. Ve bu belli sayıda ülkeyle diğer ülkeler -geri kalmış ülkeler ya da gelişmekte olan ülkeler ya da üçüncü dünya ülkeleri, adları her neyse- arasındaki mesafe giderek açılıyor.

Bilim ve teknoloji açısından, gelişmiş ülkelerle, gelişmemiş ülkelerin oluşturduğu bugünkü modeli, ben, "genişleyen evren modeli"ne benzetiyorum. Günümüzde geçerli olan bu kozmoloji modeline göre; evren genişliyor: Yani uzak-

(20) **Cumhuriyet**, Kasım 1988

(21) **Newsweek**, 16 Ocak 1989

taki galaksiler hem bizim galaksimizden hem de birbirlerinden giderek uzaklaşıyorlar. Bir önemli nokta daha var: Bir galaksi bizden ne denli uzaktaysa o denli büyük bir hızla uzaklaşıyor. Tıpkı bunun gibi, gelişmiş ülkelerin oluşturduğu galaksilerle, bizim ülkemizin de yer aldığı, “gelişmekte olan ülkeler galaksisi” arasındaki mesafe giderek açılıyor. Ve bizden uzaklaştıkça da ötekilerin hızları büyüyor.

Ama bizim dünya ülkeleri modelimizle genişleyen evren modeli arasında, çok önemli bir fark da var.

Genişleyen evren, galaksiler, yeni bir tekilikte birleşinceye dek genişlemesini sürdürecektir; yani bu evren yasası o ana dek değişmez kalacak.

Ama, dünya ülkeleri modelimizde değişmezlik söz konusu değil.

İşte, *sorumluluk* da bu noktada başlıyor.

Bugünkü verili koşullarda belki bu gidişi kökten değiştirmek, ya da bütünüyle tersine çevirmek mümkün değil.

Ama hiç olmazsa, gelişmiş ülkeleri, radyo astronomi sınırları içinde değil de, teleskop sınırları içinde izlemek mümkün.

Daha açık bir deyişle, bugünkü verili koşullarda, bizim ülkemiz gibi ülkelerin belki galaksi değiştirmesi mümkün ya da pek kolay değil; ama, kendi bulundukları galaksinin sınırlarına gelip dayanmamaları ve o sınırı zorlamamaları için bir neden yok.

Bu noktada çözüm, öncelikle, bilim ve teknolojinin önem ve belirleyiciliğini (elbette tek ya da mutlak belirleyici değil) kavramaktan, bilim ve teknoloji üretmeye karar vermekten ve bunun için gerekli ortamı yaratabilmekten geçiyor.

Ve bu özgül noktada ülkenin bilim adamlarının ve teknik elemanlarının bir temel sorumluluğu var: Bilim ve teknoloji konusunda bugünün modern dünyasında olup bitenleri, kısaca, bilimsel ve teknolojik gelişmelerdeki devrimselliği *anlatmak*; eğer bu devrimi kavrayamazsak, belli bir faz farkıyla da olsa buna ayak uyduramazsak, bizi nasıl bir geleceğin beklediğini anlatmak. Ve ne yapılması gerektiğini, bu somut saptamalardan kalkarak anlatmak...

Bu temel görev önce bilim adamları ve teknik elemanların. Çünkü, bilim ve teknoloji dünyasında olup biteni ve yarın neler olabileceğini; formasyonları, uğraş ve yaşam alanları açısından en iyi kavrayacak ve anlatabilecek olanlar onlar.

Anlatmak, yalnızca, bilim ve teknolojideki gelişmeleri hikâye etmek, nak-

letmek demek değil kuşkusuz. Bu gelişmeler, bütün toplumsal boyutlarıyla ve hı·
tünsel bir çerçeve içinde sunulabilmeli. Ve elbette her şeyin odağında, ereğinde
ınsanın bulunduğunu göz ardı etmeden.

Bu, ertelenemez bir görev ve başkalarına ihale edilemeyecek kadar da ciddi
bir iş.

4 Mart 1989
Ankara - MMO

Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler

ve

Gelişmekte Olan Ülkeler Teknik

Elemanlarının Sorumluluğu II

“Bizden Çalışıyor, Robota Veriyor...”

Kendi deneyimlerimizden, kitle iletişim araçları aracılığıyla öğrendiklerimizden, bilim ve teknoloji dünyasında hızlı gelişmeler olduğunu biliyoruz.

Dahası, bu gelişmelerin geniş çaplı toplumsal etkileri olduğunu da farkındayız.

Örneğin, 10 Ekim 1989 tarihli Cumhuriyet gazetesinin son sayfasında iri puntolu harflerle yazılmış, şöyle bir başlık göze çarpıyor:

“Bizden çalışıyor, robota veriyor.”

Başlığın üstünde şunları okuyoruz: *“Yer: Fransa; Olay: Peugeot grevi; Konuşanlar :Grevci Türk İşçileri; Konu: Modern sanayinin işçilere etkisi.”*

Ve bir spot göze çarpıyor:

“Para robotlara; bir Türk işçisi anlatıyor: “İşveren parayı robota yatırdı ya işçiye yavaş yavaş çıkış veriyor. Bir robot 50 işçiye öldürüyor. 25 bin işçi düştü 9 bine Parayı robota yatırdı, işçiye zam vermedi.”

“Peugeot Grevi” olayının ayıntılarını öğrenmek için, isterseniz, haberin kendisine de, birlikte bir göz atalım. Şöyle deniyor:

“Eylül başından beri iki fabrikası kısmi grevde olan Peugeot, Fransa’nın otomobil sanayiinde iki numara: Renault’dan sonra Fransız otomotiv endüstrisinin

“çiçeği” olarak da adlandırılan Peugeot’daki grev 40. gününe yaklaşmak üzere. Birinci Dünya Savaşı sonrası Peugeot ailesi tarafından Fransa’nın Almanya sınırı yakınındaki Alsace bölgesinde kurulan Peugeot fabrikaları, Fransa’nın çeşitli yerlerine dağılmış durumda. Ancak ana fabrika, İsviçre sınırındaki Belfort bölgesinin Socheaux kentinde. Daha önce burada yüz binin üzerinde işçi çalışırken 1984 yılında genel müdürlüğe getirilen *Jacques Calvet*’nin “robotlaştırma” stratejisiyle bu sayı 50 binin altına düşürüldü. Peugeot’nun ikinci büyük fabrikası Mulhouse’da. Burada da aynı işletme politikası izlenerek, işçi sayısı 25 binden 9 bine indirildi. 80’li yılların başları Fransız otomobil sanayiinin bunalımlı yılları. 1944’te General de Gaulle tarafından devletleştirilen Renault ile özel sektörde kalan Peugeot, her yıl birkaç milyarı bulan zararlarla yıllık bilançolarını kapatıyordu. Ancak her iki kuruluş bu devreyi teknoloji değişimi sayesinde atlattığını görünüyor. Bunun için başvurulacak yollardan biri de kitle halinde işçi çıkarmak oldu. Aynı yöntemi ABD’deki otomobil sanayi kuruluşlarının da izlediğini, bu arada anımsatmakta yarar var.”

Bu ve benzeri olaylar başka ülkelerde oluyor ama; bizi de çok yakından ilgilendiriyor: salt işçilerimiz oralarda çalıştıkları için değil elbette, biz de bu gezegen üzerinde yaşadığımız için ilgilendiriyor.

Bugün bu gezegen üzerinde; bu gezegenin önemsememiz gereken bir bölümünde; “bilimsel ve teknolojik devrim” olarak nitelenen bir olgu yaşanıyor.

Buradaki “devrim” sözcüğü, daha çok, bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin toplumsal etkilerine ilişkin bir belirleme; bu etkilerin, toplumsal yapıda ve toplumsal yaşamda köklü değişimler yarattığına ve yaratacağına işaret eden, bunu vurgulayan bir belirleme.

Ama bu belirleme, aynı zamanda, bilim ve teknoloji dünyasının kendi içinde de, köklü dönüşümler olduğu anlamına geliyor; en azından bunu telmih ediyor.

Geleceğin Fotoğrafı

Bilim ve teknolojinin toplumsal etkilerini, bir bütün olarak kavrayabilmek için, kendi içindeki köklü gelişmeleri bir bütün olarak kavramak gerekir, diye düşünüyorum ve MMO’ca düzenlenen bu söyleşilerimde, bu gelişmeleri somut olarak yansıtmak için bir fotoğraf vermeye çalışıyorum.

Daha önce de sunduğum bu fotoğrafta, bütünüyle “sibernetiğin egemen olduğu, geleceğin fabrikası”na ilişkin bir görüntü yer alıyordu; ve felsefi bilimler doktoru Kasolapov’un anlatımıyla bu şöyle bir görüntüydü;

“...Bugün her vardiye çıkışında bir insan selinin aktığı fabrika kapılarında, 21 yüzyılda yalnızca 10-15 kişi görünecek. Üstelik fabrikanın üretimi bugünküntın katlarca üstünde olacak.

“Bu insanlar, bütün üretim prosesini elektronik aygıtlarla programlayacak, denetleyecek. Fabrika tam otomatik olacak ve *pratik olarak işçi bulunmayacak, operatör olarak da insan bulunmayacak...*”

Başta değindiğim bugünkü “Peugeot fabrikaları”, geleceğin fabrikasına giden yolda görünen manzaralardan yalnızca birisi.

O yolda ilerleyen robotların ya da robot kolların sayısını, daha önce, 27 Şubat 1989 tarihli Newsweek’ten alarak,

- ABD’de 25.000

- Japonya’da 116.000

olarak vermiştim.

Geçtiğimiz Eylül ayında ABD’den verilen bir TV haberinde bu sayılar

- ABD’de 29.000

- Japonya’da 141.000 olarak verildi. Yalnızca kaydetmekle yetiniyorum.

Yine aynı söyleşilerde, gen mühendislerince tasarımlanan bakterilerin proses makinesi görevini gördüğü ya da gen mühendisliği ürünü enzimlerin, bilinen kimyasal katalizörlerin yerini aldığı bazı kimya fabrikalarının ufukta belirmeye başladığına değinirken; bilim ve teknolojinin yalnızca fabrika manzaralarını değil, canlılar dünyasındaki manzaraları ve bu arada insan manzaralarını da değiştirme yolunda olduğundan söz etmiştim.

Ve “... artık insanlarca belirlenecek amaçlara uyacak yeni canlılar, mikroplar, bitkiler ve *insanı da içeren kapsamıyla* hayvanlar yaratabiliriz.” diyen ABD’li bilim adamlarının, genetikçilerin, “...özellikleri bilinçli olarak saptanmış belli bir insan türü üretmenin doğru olup olmadığını” tartıştıklarını belirtmiştim.^(*)

Geleceğin fabrikasına ve canlılar dünyasına ilişkin fotoğrafa, gezegenimizin

(*) 1989 Nobel Kimya Ödülünü, RNA molekülleri üzerinde yaptıkları çalışmalarla tanınan ve on yıl kadar önce, RNA’ların aynı zamanda biyolojik katalizör işlevine sahip bulunduğunu saptayan Yale Üniversitesi’nden Prof. Sidney Altman ile Colorado Üniversitesi’nden Prof. Thomas Cech kazanırken; yine aynı yılın Nobel Tıp Ödülünü de, “hücrelerin büyümesini ve bölünmesini kontrol eden ve kanserle ilgili olabilecek bir gen ailesini ortaya çıkaran”, Amerikalı bilim adamları Michael Bishop ve Harold Varmus’un almasını, genetiğin, geleceğin fotoğrafındaki ağırlığının bir göstergesi olarak kaydediyorum. (Cumhuriyet, 13 Ekim 1989)

bir başka uygarlık dilimine sıçrama hazırlıkları içinde olduğunu beliratarak, seçilen yeni bir üretim mekânının fotoğrafını eklemeye çalışmışım. Başta enerji üretimi olmak üzere, sınaî üretim için seçilen bu yeni mekân uzaydı ve

- ağırlıksızlığın
- derin doğal vakumun
- aşırı düşük sıcaklıkların, ama hemen bunun yanında,
- güneş enerjisi bolluğunun belirlediği uzay koşullarında, sınaî üretim denemelerinde, önemli adımlar atılmakta olduğuna işaret etmiş ve bir örnek olarak da, sovyetlerin, uzaydaki, yarı iletken üretme denemelerinden söz etmişim. Bu fotoğrafı verirken bütün amacım, *teknoloji üretmeden; teknolojiyi üreten bilimi üretmeden* yarının dünyasında onurlu bir yer edenmenin olanaksızlığını da vurgulayabilmektir.

Ama açıkça söylemek gerekirse, günümüz dünyasında, *doğrudan bir üretici güç haline dönüşmüş bulunan bilimin* kazandığı bu niteliği çok fazla açmamış, teknoloji-bilim ikilisinin mutlak bütünlüğü ve birlikte üretilmesi gereği üzerinde çok durmamışım. “Yeni bir dünya oluşturulurken” konunun can alıcı noktası bu olduğu için, bugünkü söyleşimde bunu ele almaya çalışacağımK:

Bilim ve Teknolojinin Ayrılmaz Bütünlüğü

Yirminci yüzyılın teknolojisi bilimin ürünüdür. Ama bu, tek yönde işleyen bir süreç değildir. Gerçekte bu iki disiplin içten içe birbirini dokumakta ve çoğaltmaktadır. İçinde yaşadığımız yüzyılda bilim ve teknolojinin birlikte yükselişinin ve bundaki sürekliliğin temelinde yatan budur.

Birleşik Devletler Fermi Ulusal Laboratuvarı’nın Müdürü Leon M. Lederman bilim ve teknolojinin içten içe birbirini dokuma ve çoğaltma sürecinin üç aşaması olduğunu söylüyor.⁽¹⁾

- (i) Bilim teknolojiyi doğurur;
- (ii) Bilim daha çok bilim üretmek için doğurduğu teknolojiyi kullanır;
- (iii) Daha çok bilim daha çok teknoloji üretir.

Bu aşamaları biraz daha somutta anlatabilmek Lederman’ın verdiği ör-

(1) Lederman, Leon M., The Director of the Fermi National Laboratory of the U.S., “The Bizarre and Serendipitous History of Discovery” in **The Coming Era in Science**, Edited by Holcomb B. Noble, Deputy Director of Science News, The New York Times, 1988, The New York Syndication Sales Corporation.

neklerden yararlanmak istiyorum:

(i) Bilim teknolojiyi doğurur: Örneğin *katıların kuantum kuramı transistörün yolunu açmıştır*. Bir bilimsel kuram; bir teknolojik bilgiye yol açmıştır.

(ii) Bilim daha çok bilim üretmek için doğurduğu teknolojiyi kullanır: örneğin *transistör*, verilerin, hızlı bir biçimde işlenmesini, denetlenmesini ve çözümlenmesini sağlayan düşük maliyetli *sayısal bilgisayarların ve elektronik denetim devrelerinin yapısını olanaklı kılmıştır*. *Elektronik denetim ve bilgisayarlar sayesinde elektron hızlandırıcılarının* (akseleratörlerinin) performansı (*verimi*) çok büyük ölçüde *yükseltilebilmiş* ve bu temel araştırma aygıtı yükseltiletilen preformansıya *parçacık fiziğinde ilerlemelere yol açmıştır*.

Demek, bilim daha çok bilim üretmek için ürettiği teknolojiyi kullanmıştır.

(iii) Daha çok bilim daha çok teknoloji üretir: Işık hızına yaklaşımlan yüklü parçacıklar, örneğin, elektronlar bir ışınlam yayıyor; bu ışınlam *sinkrotron ışınlamı* ("synchrotron radiation") deniyor. Bu, parçacık fiziğinin ilgi alanına giren bir konu. Ve bu ışınlam, biraz önce sözünü ettiğimiz bilimsel araştırma aygıtında-parçacık hızlandırıcısında-üretilebiliyor. Bu bir bilimsel bulgu... Ama, bu bilimsel bulgu, derhal teknolojiye bir uygulama alanı buluyor. *Süperbilgisayarların "çok büyük çapta tümleşik devreleri"nin ışınlam dağlama* ("lithographic etching") *denilen bir yöntemle imalinde kullanılıyor*.

İkinci aşamada çoğalan bilim adaha çok teknoloji üretiyor.

İsterseniz şu süperbilgisayarların peşine takılalım; bilim ve teknolojinin birbirini dokuma süreçlerini biraz daha izlemeye çalışalım:

Süperbilgisayarlar Ne işe Yarıyor?

Süperbilgisayarlar sayesinde bilim adamları, laboratuvarlarda güvenli bir biçimde denenebilen ya da kabul edilebilir bir maliyetle denenebilen ve hatta hiçbir biçimde denenemeyecek olan, doğal olguların (fenomenlerin)/doğa olaylarının ayrıntılı modellerini kurabiliyor; örneğin, nükleer tepkimeleri simüle edebiliyor; ve böylece doğanın nasıl işlediği konusunda, giderek daha çok bilgi edinebiliyor; doğa yasalarını sınavabiliyor. Demek *bilim, ürettiği teknolojiyi, (bizim örneğimizde süperbilgisayarlar) bir üst düzeyde-yeniden bilim üretmek için kullanabiliyor ve bu çevrim böylece sürüp gidiyor*.

Peki bu süreç bir gereksinmeden mi doğuyor? Daha çok bilim, daha teknoloji üretmek bir gereksinimin mi karşılığıdır?

Bunu da yine, süperbilgisayarlardan giderek irdeleyelim ve bunların bulunduğu örneğin, uçak aerodinamiği alanına bir göz atalım. Bilindiği gibi; türbülanslı (girdaplı) hava akışı, uçak aerodinamiğinin en kritik konularından birini oluşturuyor. Değişik atmosfer koşulları, değişik hava akımları doğuruyor. Ve geliştirilen uçak tasarımlarının bütün bu olasılıklara göre sınanması gerekiyor. Ama neredeyse sonsuz sayıda olasılık var. İşte, bu olasılıklara göre, makûl bir sürede, türbülanslı akış modelini kurabilmek ve bu modele göre, uçak tasarımını sınayabilmek, ancak, (çok geniş bir belleğe ve yüksek bir hıza sahip) süperbilgisayarların üstesinden gelebileceği bir iş. Gerçekten de bugün, bir Boeing 767'nin kanatları, (15 milyon \$ değerindeki) bir süperbilgisayardan yararlanılarak, mühendislerce, yalnızca birkaç hafta içinde tasarımılanabiliyor ve sınanabiliyor.

The New York Times'in bilgisayarlar konusunda uzman yazarı Peter H. Lewis'ten, daha önce bu sürecin, binlerce adam-saati ve yıllık işletme maliyeti 150 milyon \$ olan dev bir rüzgâr tunelinde, aylarca süren bir araştırmayı gerektirdiğini öğreniyoruz. "Ama" diye ekliyor, Peter H. Lewis, "bütün bir uçağın, özellikle de "Orient Express" projesi adıyla gündemde olan ve atmosferi sesüstü hızlarla geçip uzay sınırını kesecek türden karmaşık bir uçağın çevresindeki türbülanslı hava akışının modelini kurmak bugün kullanılmakta olan süperbilgisayarların yeteneğinin 100 kat ötesinde." (2)

Demek ki, daha çok teknoloji üretmeye, daha üstün bilgisayarlar üretmeye bunun için de, biraz sonra göreceğiz, daha çok bilim üretmeye gerek var.

Süper Bilgisayarlar da Aşılmak Zorunda... Daha Çok Teknoloji İçin Daha Çok Bilim Üretmeye Gerek Var...

Demek ki süperbilgisayarlar da aşılmak zorunda. Ama, yeni kuşak bilgisayar tasarımlarıyla uğraşanların, asıl aşmaları gereken şey, elektriğin hızı. En iyi koşullarda, bir elektron, bir mikroelektronik devrede, saniyenin milyarda birinde - bir nano saniyede - 10 inç yol alabilmektedir. Bu aslında sonlu bir hız olduğu ve değiştirilemediği içindir ki, bilgisayar mühendisleri, bilgisayarların daha hızlı çalışabilmesini sağlamak amacıyla, baştan beri yolu kısaltmaya ve daha çok elektronik devreyi daha küçük bir yere sıkıştırmaya uğraşıyorlar. (Elbette bunun bellek kapasitesini artırmak gibi bir başka boyutu da var.)

(2) Lewis, Peter H., Computer Columnist for The New York Times, "The Race for Supercomputers" (in) a.g.e

Aslında bilgisayarların tarihçesi, elektronik teknolojisindeki bu minyatürizasyonun tarihçesidir:

- 1940'ların vakum tüplü, devasa I. kuşak bilgisayarları,
- 1950'lerde, yerini transistörlü, çok daha küçük, II. kuşak bilgisayarlara bıraktı.

- 1964-81 arasında ortaya çıkan, tümleşik devreli III. kuşak bilgisayarlar minyatürizasyonda bir dönüm noktasıydı. Burada çığır açan yenilik, silisyum yarı iletkeninden oluşan minik bir yonga (çip) üzerinde, *çok sayıda* elektronik devre elemanını içeren mikroelettronik devrelerin kurulabilmesiydi.

- Silisyum yonga üzerindeki elektronik devre elemanı sayısı, yüzlerle ifade edilebilecek bir çokluğa, oradan da, *2 milyon* rakamına ulaştı ve böylece 1982'nin "çok büyük çapta tümleşik devreli" IV. kuşak bilgisayarlarına gelindi.

- Günümüzün bu süperbilgisayarlarında, bir yonga üzerindeki elektronik devre elemanı sayısının 90'ların başında 20 milyonu bulacağı tahmin ediliyor.

Ancak, bazı süperbilgisayarların, kendilerinden beklenen işlevi yerine getirebilmeleri için, bu türden yüz binlerce yonga içermeleri gerekiyor. Ve bu durumda bunları birleştiren iletkenler çok kısa olsa bile, *elektronların katetmeleri gereken millerce mesafe ortaya çıkıyor*.

Bu nokta, minyatürizasyonun sınırlarını daha da zorlamak gereğine işaret ediyor; bunun için ve bu aşamada ortaya çıkan başka teknolojik sınırları aşabilmek için; bilim ve teknoloji

- daha ileri bilim
- daha ileri teknoloji üretmeye çağrılıyor.

Böylece bilim ve teknolojinin, yani bu ikili sarmalın kesintisiz yükselişi sürüp gidiyor:

- Örneğin, silisyum yarı iletkeni yerine başka yarı iletkenler, galyum arsenit ya da indiyum antimonit ya da bir başkası kullanılarak, bilgisayar devrelerinin temel mantık işlem sayısının saniyede 3 ya da 4 milyara ulaştırılması hedefleniyor.

- Ama asıl hedef on yıl içinde bunu 10 milyara ulaştırmak; bunun için bugünden gerçekleştirilen bir teknoloji var: Bu teknolojiye, pek çok münferit bilgisayar, insan beynindeki binlerce nöronun bir problemin üzerine değişik açılardan aynı anda yüklenmesine ya da eğilmesine benzer bir tarzda bir araya

getiriliyor. Demek, “seri” işlemciler olarak nitelenen bugünkü işlemcilerden, paralel bir biçimde düzenlenmiş multi işlemcilere geçiş söz konusu.

- Ama 21. yüzyıl için ufukta başka çözümler gözüküyor; bugünkü bilgisayar teknolojisini bütünüyle aşmaya yönelik çözümler... Örneğin, bilgisayarı bugüne kadar geliştiği vadinin, elektronığın dışına, (optik ilkelerin geçerli olduğu bir dünyaya) taşımak; ve elektronlar yerine fotonları kullanmak, öngörülen çözümlerden biri; bir diğeri aynı derecede köktenci: genetik mühendisliğince tasarılanacak bakterilere dayalı bilgisayarlar geliştirmek.

Bugün artık, “Genetikçilerin, bilgisayar kullanımı için özel olarak tasarılanmış moleküler bileşikler üretecek bakterileri, bir gün inşa edebileceklerine inanılıyor.”⁽³⁾

“Bilgiler, veriler, bu organik bileşiklerde depo edilecek ve ışık ya da moleküler kimya prosesleriyle işlenecek.”⁽⁴⁾

Demek ki 21. yüzyılda bilgisayar teknolojisi bir Amerikalı müellifin dediği gibi, *nanoteknoloji* alanına; yani moleküler büyüklüklerin geçerli olduğu bir dünyaya taşınacak.

Eric Drexler şöyle diyor;

“Mikrodevrelerin mikrometre olarak, yani metrenin milyonda birleriyle, ölçülen parçaları vardır; ama molekül, nanometreyle, yani metrenin milyarda birleriyle ölçülür... (Onun içindir ki) bu yeni teknoloji tarzını tanımlamak için ‘nanoteknoloji’ ya da ‘moleküler teknoloji’ terimlerinden herhangi birini kullanabiliriz.

“Yeni teknolojinin mühendisleri hem nanodevreler, hem de nano makineler inşa edecekler.”⁽⁵⁾

Gereksinim bu, gidiş bu...

Peki, bütün bunlar bizim için ne anlama geliyor?

Açıkça gözüken şu; teknoloji bilimin egemenlik alanına doğru taşınırken, bilim de artık, teknolojinin geçerli olduğu bir dünyaya doğru, deyim yerindeyse, günlük pratiğe doğru, üretici bir güç olarak taşınıyor.

(3) Edelhart, Michael., editor of P.C. Week, “The Biochip: Merging Computers and Biology”, (in) **a.g.e.**

(4) **a.g.e.**

(5) Drexler, K. Eric, **Engines of creation**, 1986, New York.

Yeni Kavramlarla Düşünmek

“Günlük pratik” sınaî üretimdir, tarımsal üretimdir, hatta hizmet üretimidir

Sınaî üretim öz ve biçim değiştiriyor, tarımsal üretim öz ve biçim değiştiriyor, hizmet üretimi öz ve biçim değiştiriyor.

Bu değişim giderek hızlanıyor. Bilim ve teknolojinin, maddi üretimdeki rolü artıyor, yoğunluğu artıyor.

Teknolojik yenilenmenin üretkenlik (prodüktivite) artışıdaki payı giderek yükseliyor.

Bütün bu gelişmelere paralel olarak ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesindeki kriterler değişiyor:

Örneğin, bir ülkenin gelişmişlik düzeyini saptayabilmek için artık ihraç malları içindeki “sınaî ürün (mamûl)” oranına değil, “yüksek teknoloji ürünler” oranına bakılıyor. Onun ötesinde, yine “yüksek teknoloji ürünleri”ndeki dış ticaret dengesine bakılıyor.

ABD, Japonya ve Ortak Pazar Ülkeleri arasında yapılan karşılaştırmalarda en çok geçen kavram “teknoloji açığı”...(6)

...Bilim ve teknolojiyi, sanayi, bütün üretim sektörlerini, artık yeni kavramlarla düşünebilmeliyiz.

Einstein **The World as I See It** adlı eserinde şöyle diyordu:

“Bilim-öncesi dönemin kavramlarını oluşturmamıza deneyim dünyasının hangi özelliklerinin neden olduğunu unuttuk ve (şimdi) bu dünyayı, eski-yerleşik kavramsal açıklamaların gözlüğünü takmaksızın kendimize tarif etmekte büyük güçlüğüümüz var. Daha da büyük bir güçlük, dilimizin, o ilkel kavramlarla ayrılmaz bağları bulunan sözcükleri kullanmaya zorlanması...”(7)

Yeni kavramlarla düşünmenin/düşünebilmenin, bence, günümüz Türkiye’ sinde, yaşamsal bir önemi var.

Bugün bir sanayi ülkesi olmayı, ya da onu bir tarafa bırakın, bir tarım ülkesi olmayı bile, eski normlar, eski kalıplar içinde düşünemezsiniz.

Gen teknolojisine egemen olmadan; *gen teknolojisine egemen olmak için bilgisayar teknolojisine egemen olmadan* yarının dünyasında tarım ülkesi bile olu-

(6) Oshima, Keichi; “The high technology Gap: A View from Japon”, (in) Pierre, Andrew J., editor; **A High Technology Gap?**, Council on Foreign relations books. 1987

(7) Einstein, Albert, **The World as I See It**.

namaz. Bunun farkına varılmadan, bu kavranmadan, bu kabullenilmeden, herhangi bir entegrasyona katılarak çıkış yolu bulunamaz. Olsa olsa o entegrasyonun bir kenar mahallesi olunur.

Bilim ve teknoloji elbette her şey demek değildir; bilim ve teknoloji üretmek çağdaşlaşabilmek için, yarının dünyasında onurlu bir yer aalabilmek için elbette tek başına yetmez, elbette tek başına “yeter şart” değildir; ama en önemli “gerek şartlar” dan biridir.

Gelişmekte olan ülkelerin bilim adamlarının/teknik elemanlarının sorumluluğu da işte bu noktada başlıyor. Bütün bunların toplumca kavranabilmesi için gelişmekte olan ülkeler bilim adamlarının/teknik elemanlarının yapabilecekleri çok şey var. Çok şey var; çünkü, bütün bunlar, her şeyden önce, onların ait olduğu bir dünyada, bilim ve teknoloji dünyasında oluyor; değişim önce o dünyada başlıyor.

Belki gelişmekte olan ülkeler bilim adamlarının ya da teknik elemanlarının o büyük değişimi yaratmadaki payları pek az. Ama ne de olsa onlar o dünyanın bir parçasıdır. Orada olan biteni pek çok kişiden daha iyi anlayabilirler, kavrayabilirler, bilebilirler.

Öğrenmek ve bilmek, anlatmak ve öğretmek sorumluluğunu birlikte getirir.

Daha önce de vurgulamıştım:

Bu, bir başkasına devredilemeyecek kadar ciddi bir görevdir.

21 Ekim 1989 İzmir- MMO

28 Ekim 1989 Adana - MMO

18 Kasım 1989 Bursa - MMO

6 Ocak 1990 Zonguldak - MMO

7 Ocak 1990 Kdz-Ereğli - MMO

Çağımız Bilim ve Teknolojisine Kısa Bir Bakış

Bugün dünyamızın bazı kesimlerinde olası etkileri açısından ancak İngiliz Sanayi Devrimi ile kıyaslanabilecek devrimsel bir sürecin yaşanmakta olduğu, ileri sürülüyor ve bu süreç, genellikle, “bilimsel ve teknolojik devrim” olarak niteleniyor. Aslında bu nitelendirme, daha çok, bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin toplumsal etkilerine ve bu etkilerin toplumsal yapıda, toplumsal yaşamda köklü değişimler yaratmakta olduğuna işaret eden, bunu vurgulayan bir belirlemeyi içeriyor. Peki ama, bilim ve teknolojiye ne tür gelişmeler oluyor ya da dünya göre değişen ne ki, bunların toplumsal etkilerinin yarattığı değişim, “devrim” olarak nitelenebilecek boyutlara ulaşabiliyor?

Her halde, bilim ve teknolojiye ne olup bittiğine dönüp bir bakmakta yarar var. Burada yalnızca bunu yapmaya çalışacağız.⁽¹⁾

Bilim ve Teknolojiye Ne Olup Bitiyor?

Aslında bilim ve teknolojiye gelişmeleri, temasa geldiğimiz ya da varlığından haberdar olduğumuz somut ürünleri aracılığıyla, şu ya da bu ölçüde, hepimiz izliyoruz: İşte, hızla değişen bilgisayar kuşakları... 1982’de ortaya çıkan 4.

(1) Bu konuyu 1988 Kasım’ında Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi’nce düzenlenen bir söyleşide, daha sonra da Makina Mühendisleri Odası’nca düzenlenen bir dizi söyleşide çeşitli açılardan irdelemeye çalıştım. Burada işaret ettiğim noktalar, belli ölçüde, bu söyleşilerde söylediklerimi yeniden gözden geçirilmiş biçimiyle içermektedir.

kuşak, aradan daha 10 yıl bile geçmeden, Japonların “5. kuşak” olarak nitelendikleri, yeni bir kuşağa yerini bırakmak üzere⁽²⁾; “yapay zekâlı” ya da “doğal konuşma dilleriyle iletişim kurulabilen” bilgisayarlardan, artık günlük basında bile sıkça söz ediliyor. Bilgisayar iletişim ağları⁽³⁾, optik lif iletişimi, uydu iletişimi, derin uzay iletişimi gibi, iletişim sistemlerinin hızla yaygınlaştığını biliyoruz.⁽⁴⁾ Hemen hemen bütün sınaî üretim ve hizmet üretimi alanlarında, operasyon ve proses denetiminin bütünüyle elektronik sistemlere bırakılması yolunda büyük mesafeler alındığını; “robotik bilimi” olarak anılan bir bilim dalı doğduğunu⁽⁵⁾ ve “sanayi robotları” uygulamasının hızla yaygınlaştığını da biliyoruz.⁽⁶⁾

Bilgisayarlar, robotlar... bütün bunlar ne ifade ediyor? Belki de bu noktada bugünün ve geleceğin fabrikasına şöyle bir göz atmak açıklayıcı olacak.

Bugünün Fabrikası - Geleceğin Fabrikası

Bilindiği gibi günümüzde “tipik bir modern fabrikada, üretim ritmini belirlemede, hâlâ, mekanik prensipler egemen; sibernetik dahil, başka bütün faktörler (bu ritmin belirlenmesinde) ikincil bir rol oynuyor. Ama geleceğin fabrikasında bütünüyle sibernetik egemen olacak.”⁽⁷⁾ Aslında burada son cümle bilgisayarların, elektronik denetim sistemlerinin, robotların bizi nereye götürdüğünü açıkça söylüyor; ama yine de geleceğin fabrikasını bu cümleden

(2) Bkz. Sevaioğlu, Osman., Doç. Dr., “XXI. Yüzyılın Toplumuna Doğru/Beşinci Kuşak Bilgisayarlar”, **Bilim ve Sanat**, Kasım 1987. Ayrıca bkz. Waldrop M. Mitchell. **Man-Made Minds**, 1987, Walker and Comp.

(3) Bkz. Bilgen, Semih., Doç. Dr., “Bilgisayar Teknolojisine Kısa Bakış”, **Bilim ve Sanat**, Temmuz 1987; ayrıca bkz. Bilgen, Semih., Doç. Dr., “Bilişim Etkinliklerinde Kurumlaşma”, **MMO 1989 Sanayi Kongresi Bildirileri (I)**, 4-9 Aralık 1989.

(4) Bkz. Yücel, Melek., Doç. Dr., “İletişim Teknolojisindeki Gelişmeler”, **Bilim ve Sanat**, Ağustos 1987.

(5) Bkz. Ersak, Aydın., Doç. Dr., “Yeni Bir Mühendislik Dalı: Robotik” **Bilim ve Sanat**, Ağustos 1987.

(6) Sanayi robotları sayısı 1986’da ABD’de 25.000’e Japonya’da 116.000’e ulaşmıştır. (**Newsweek**, 27 Şubat 1989); Eylül 1989’da TRT’nin verdiği bir habere göre bu sayılar bugün, sırasıyla 29.000 ve 141.000’e çıkmış durumda. 10 Ekim 1989 tarihli Cumhuriyet’te verilen bir habere göre, “robotlaştırma” nedeniyle Peugeot’nun Socheaux’daki fabrikasında işçi sayısı 100.000’den 50.000’in altına; Mulhouse’daki fabrikasındaysa 25.000’den 9.000’e indirilmiştir.

(7) Kosolapov, V., **Mankind and the Year 2000**. Progress Publ.

hemen algılayabilmek mümkün değil. En iyisi bu fabrikaya vardiya çıkış saatında uğramak... Felsefi bilimler doktoru Kosolapov'u izleyelim:

“Bugün her vardiya çıkışında bir insan selinin aktığı fabrika kapılarında, 21. yüzyılda yalnızca 10-15 kişi görünecek. Üstelik fabrikanın üretimi bugünkünün katlarca üstünde olacak.

“Bu insanlar, bütün üretim prosesini elektronik aygıtlarla programlayacak, denetleyecek. Fabrika tam otomatik olacak ve pratik olarak işçi bulunmayacak; operatör olarak insan bulunmayacak.”⁽⁸⁾

Geleceğin fabrikasının bu “insanlı” fotoğrafını gördükten sonra, yine de denebilir ki; elbette ileride böyle işletmeler olacak; ama, belli alanlarda bu denli yoğun teknoloji kullanmak gerekemeyebilir, hatta yine belli alanlarda, küçük işletmeler varlıklarını sürdürebilir ve bu tür işletmelerde “klasik anlamda” işçi bulunabilir.

Pek öyle gözükmüyor.

Doç. Dr. Aydın Ersak'ın işaret ettiği bir görüşe göre; “küçük ve orta boy endüstri, robot kullanarak, katı otomasyon uygulayan üretim hatlarına sahip büyük endüstrinin eriştiği üretim kalitesi ve fiyatlarıyla artık rekabet edebilir.”⁽⁹⁾ Ev bilgisayarları ya da kişisel bilgisayarlar gibi, “ev robotlarının” ya da “kişisel robotların”⁽¹⁰⁾ hızla geliştirildiği bir dönemde, küçük işletmelerde bile, işçi yerine robot kullanılabileceği görüşü inandırıcı geliyor.

Buraya kadar söylenenlerden düne göre farklı olan bir noktayı artık ayırt edebiliriz: Dün İngiliz Sanayi Devrimi ve bu devrime olanak tanıyan teknolojiadaki gelişmeler, insanın kas gücü yerine makineyi ikame etme, ya da bir başka deyişle insanın kaslarını fizikî üretim sürecinin dışına taşıyarak, onun bu sürece olan bütünsel bağımlılığını belli ölçüde azaltabilme yolunu açmıştı. Ama, bu yol açılırken insanın makine temposuna ayak uydurmak zorunda kalması gibi, yeni bir bağımlılık biçimi ortaya çıkmıştı. Başka bir deyişle, insanın fizikî üretim sürecinin kendisine doğrudan ve bir bütün olarak bağımlı olma durumu, yerini, makine yoluyla, dolaylı olarak bağımlı olmaya bırakmıştı.

Çağımız bilim ve teknolojinin ürettiği makineyse -süper bilgisayarlar ya da

(8) a.g.e.

(9) Ersak, Aydın., a.g.e.

(10) Bkz. Asimov, Isaac ve Frenkel, Karen A., **Robots/Machines In Man's Image**. 1985, Harmony Books, New York.

beşinci kuşak bilgisayarlar, otomatik denetim sistemleri, robotlar- insanın kas gücüne olan gereksinmeyi bütünüyle ortadan kaldıracak türden bir makinedir. Demek, bu makineyle, kas gücünü üretimin dışına taşımayı ve fizikî üretimden bağımsızlaştırmayı içeren bir tarihsel süreç bu açıdan amacına ulaşmaktadır. Yeni makineyi, bu yönüyle, İngiliz Sanayi Devrimi'yle başlamış bir teknolojik gelişmenin devamı saymak mümkündür. Bunda yeni olan bir şey yok. Asıl yenilik, yeni makinenin, insanın üretim sürecindeki işlevlerinden bir kısmını değil; bütünü üstlenmeye, daha açık bir ifadeyle, üretim sürecindeki salt insana özgü olan beyinsel işlevler de içinde olmak üzere, insanı bütünüyle ikame etmeye yönelik olmasındadır (bu noktada üretimin sibernetizasyonuna dönük gelişmeleri; yapay zekâlı bilgisayarları anamsayalım). Böylece, insanın fizikî üretim sürecine dolaylı bağımlılığını ya da makineye olan mutlak bağımlılığını, insanı makineyle ikame ederek ortadan kaldırma yolu açılmıştır. Bu, insanın, kendi eliyle yarattığı makineye bağlı olmaktan, makineyi kendisine bağlı kılma sürecine sıçrayışıdır. Bilim ve teknolojideki, çağımıza özgü yönelimin sunduğu olanakların dünkünden farklı olan yanı budur. Ama farklılık yalnızca bundan ibaret de değildir. Bilim ve teknoloji, bir başka ufka doğru da açılımında bulunmaktadır ve bu açılımda ereği, “tanrısal insan”ın yerine “insan eliyle üretilmiş insan”ı geçirmektir. Genetik biliminin, ya da bir başka deyişle “genetik mühendisliği”nin gündemindeki çarpıcı konu budur.

Genetik Mühendisliği: “Tanrısal İnsan”dan “İnsan Eliyle Yaratılmış İnsan”a Doğru...

İki Amerikalı müellifin söylediklerine bakılırsa;

“Genetik mühendisliği, bilgisayarların yarattığı devrimden daha uzun vadeli bir devrim vaat ediyor. Genetik mühendisliğinin toplumsal etkileri, üç yüz yıldır, toplumsal yaşamın biçimlenmesinde başlıca etkenlerden biri olan, İngiliz Sanayi Devrimi’nin etkilerine eşdeğer olabilir.”⁽¹¹⁾

Peki ama bu “genetik mühendisliği” neyle uğraşılıyor ki, bu denli derin toplumsal etkiler yaratabilsin! Bir an için, 1982’de ABD’de Wesleyan Üniversitesinden Öğretim Üyesi Earl D. Hanson’ın söylediklerine kulak verelim; Hanson’ın şöyle diyor:

(11) Sylvester, Edward J., ve Klotz, Lynn C., **The Gene Age**, 1983, Charles Scribner’s Sons, New York.

“... artık insanlarca belirlenecek amaçlara uyacak yeni canlılar, mikroplar, bitkiler ve insanı da *içeren kapsamıyla hayvanlar yaratabiliriz* (altı tarafımızdan çıktı.)”

Ve hemen şunu ekliyor:

“(Ama) özellikleri bilinçli olarak saptanmış belli bir insan türü üretmemizin doğru olup olmadığını tartışmalıyız.”⁽¹²⁾

Bu sözler aslında yeni bir çağın; katılım sürecine bilinçli olarak karışma çağının; insanın, artık, kendisini de, daha gelişkin bir düzeyde, bütünüyle yeniden üretme çağının başlamış olduğunu gösteriyor.

Kalıtım sürecine müdahale, insanın kendisini yeniden üretmesi bir ütopya ya da birkaç bilim adamının fantezisi mi?

Soruyu yanıtlamadan önce “*genetik mühendisliği*”nin çok kısa bir tanımını vermekte yarar var: “Enzim, hormon ya da başka proteinlere ilişkin talimatı taşıyan yabancı DNA’yı başka bazı organizmaların DNA’sına sokma ve böylece, ev sahibi organizmanın kendininkilerle birlikte arzu edilen proteini de yapmasını sağlama prosesine genetik mühendisliği”⁽¹³⁾ deniyor. Bu tanımın açık anlamı şu; bir mikroorganizmanın DNA’sını yeniden inşa ederek onu yeniden programlıyorsunuz; sizin öngördüğünüz işlevleri yerine getiriyor. “İnsanlarca belirlenecek amaçlara uyacak yeni canlılar, mikroplar, bitkiler ve insanı da içeren kapsamıyla hayvanlar” yaratmanın temelinde bu proses yatıyor ve bu proses bugün, genomu çok daha basit canlılarda başarıyla uygulanabiliyor. Genetik mühendisliğinin bir ütopyayla uğraşmadığı çok açık. Kaldı ki, söz konusu uygulama, bugün, belli alanlarda, laboratuvar ölçeğinden sanayi ölçeğine de çıkarılabilmiş durumdadır; çünkü, “yeniden tasarımlanmış bakteri bir kez elde edildikten sonra, geriye, klonlama denilen bir prosesle bu tek ‘ebevyn’e kendi özdeşlerini üret-tirmekten ve böylece (‘belirlenmiş amaçlara uygun’ ya da arzu edilen ürünü üretecek ya da üretilmesine yardımcı olacak) geniş bir koloni elde etmekten başka bir şey kalmıyor.”⁽¹⁴⁾

Genetik mühendisliğinin sanayi ölçeğindeki ilk ürünleri 1980’lerde kullanıma sunulmuştur. Hepatite karşı ilk kez geliştirilen aşı, bugün tüketimdeki insülinin

(12) Hanson, Earl. D. ve Panem, Sandra editörlüğünde, **Biyoteknoloji/Genetik Mühendisliği ve İnsanlığın Geleceği**; Çe. Göksel, Erhan, ve Dr. , Şenel, Alâeddin, V Yayınları, Kasım 1987.

(13) Sylvester, Edward J., ve Klotz, Lynn C., **a.g.e.**

(14) **a.g.e.**

hemen hemen tamamı genetik mühendisliğinin ürünüdür. Bu teknolojiyle “*insan büyüme hormonu*” üretilmektedir. Fermantasyon ürünlerinin, örneğin etil alkolün, genetik mühendislerince tasarımılanmış organizmaların ya da daha açık bir deyişle, bu organizmaların ürettiği enzimlerin katalizörlüğü altında üretilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu teknoloji özellikle Brezilya’da büyük başarı kazanmıştır. Şeker üretiminde kullanılan şeker kamışının artıklarından bu tür enzimlerin katalizörlüğünde elde edilen etil alkol, otomobil yakıtı olarak kullanılmaktadır. Brezilya’da otomobillerin yüzde 50’si bu yakıtla işlemektedir. Yine bu ülkede üretilen otomobillerin yüzde 90’ı bu yakıtı kullanacak biçimde tasarımılanmıştır.⁽¹⁵⁾ Daha pek çok genetik mühendisliği ürününde, pazara sunulabilmeleri için, zorunlu deneme sürelerinin dolması beklenmektedir. 1990’larda “ortalama tüketicinin” pek çok gen teknolojsi ürünüyle tanışacağı biliniyor⁽¹⁶⁾: Tazeliğini çok uzun süre koruyacak havuçlar, kerevizler; tarlada toplandığı anda olgunlaşma süreci duracak (böylece, bozulma endişesi ortadan kalkacağı için olgunluğunun pik noktasında toplanabilecek ve bu nedenle de “eski lezzeti” ne yeniden kavuşulacağı ileri sürülen) domatesler; düşük kolesterolü et verecek domuzlar; sütünden insülin ya da büyüme hormonu elde edilebilecek inekler ve daha onlarcası bu yeni ürünler arasında yer alıyor.

Daha önce bakterilerde, böceklerde ve farelerde başarılmış olan, bir canlı türüne ait DNA’yı (ya da DNA parçasını) bir başka canlı türünün DNA’sına sokma prosesi 1979’un başlarında Amerikalı bilim adamlarınca insanda da denendi ve insan kökenli olmayan genler insana nakledildi. Öldürücü türden kalıtsal bir hastalıkla doğmuş olan çocukları tedavi amacıyla insandan insana gen nakliyse 90’lı yılların başlarında gerçekleştirilecek.

Edinilen bütün bu bilgilere rağmen, insan yine de, genetik mühendisliğinin bu gün iyiden iyiye “tanrılığa” soyunabileceğinden kuşku duyuyor ve kendi kendine soruyor; bunu başarabilecek mi?

Başaracak gibi gözüküyor. İsterseniz, gen teknolojisindeki gelişme hızına ilişkin birkaç örneğe göz atalım:

(15) Bkz. Çırakoğlu, Beyazıt, Doç.Dr., “Biyoteknolojideki Gelişmelerin Sanayiye Uygulamaları ve Türkiye’deki Durumu” MMO . 1989 Sanayi Kongresi Bildirileri (I) 4-9 Aralık 1989.

(16) Bkz. *Newsweek*, 1 Ocak 1990

“1977'deki yaygın kanı laboratuvarında ilk insan insülin molekülünün 1982'de yaratılabileceği biçimindeydi. Bu 1978'de yapıldı ve 1982'de pazarlandı. Aynı dönemde, yine yaygın kanı, (genetik mühendisliğinin ürünü olan) ilk interferon moleküllerinin 1987'de kullanılabileceği merkezindeydi; bu 1979'da gerçekleşti.”⁽¹⁷⁾

Yine örnek olsun diye söyleyelim; “tuzlu topraklarda ve gübresiz yetiştirilebilecek, fotosentez verimi çok yüksek, yenebilir ve artıkları da (genetik mühendisliği ürünü bakterilere ürettirilecek enzimlerin katalizörlüğü altında) etil alkole dönüştürülebilecek” bir bitkiyi yaratma yolundaki çalışmalarda önemli bir aşama olan, bitkilerin azotlu gübre gereksinmesini bütünüyle ortadan kaldıracak bakterilerin tasarımı için öngörülen süre yalnızca 5-10 yıl. Kaldı ki bu süre bu tür tasarımlar için öngörülenin en uzunlarından biri.

İnsan genomunu çözme açısından büyük önemi olan “gen haritalarını çıkarma” çalışmalarında ulaşılan hız ise hepsinden daha çarpıcı:

“1960'lardan gen parçalarının dizilişini belirleyebilmek, yani verilen bir gendeki baz düzenini (DNA'nın alfabesini) bulup çıkarmak sersemletici bir işti. 200 baz uzunluğundaki DNA parçalarının dizilişini ortaya koymak, beş bilim adamının 10 yılını alırdı. 1970'lerde yüzlerce kez daha uzun parça dizilişlerini beş kişi bir yılda çözer hale geldi. 1980'lerin başında ise, bir kişi çok daha uzununu, artık, bir yıldan daha az zamanda çözüyordu.”⁽¹⁸⁾

Bilim ve teknolojinin genetik alanındaki ilerleyişiyle ilgili olarak bütün bu söylenenlerden sonra, düne göre temelden farklı olan ikinci noktayı da saptayabiliriz. Bu nokta, günümüz biliminin bir parçası olan genetik mühendisliğinin insana, bütün canlıların ve özellikle de kendi biyolojik yapısının biçimlenişinde egemen olan doğa yasalarına tabi olma durumundan çıkıp, bu yasalara egemen olma yolunu açmasıdır.⁽¹⁹⁾ Bir başka deyişle, çağımız insanı, örneğin, melez hayvan ırkları yetiştirirken yaptığı gibi doğa yasaları içinde kalarak canlı yaşamı kendi amaçları için değiştirmeye çalışmak yerine, artık, kendisi de içinde olmak üzere, canlı yaşamı yeniden üretebilmeye ya da yeni bir biçimde yaratabilmeye doğru sıçrayışta bulunmuştur.

(17) Sylvester, Edward J., ve Klotz, Lynn C., a.g.e.

(18) a.g.e

(19) Bkz. Şenel, Alâeddin, Doç. Dr., “Biyoteknoloji: Yeni Bir Mühendislik Alanı Yeni Bir Çağın Habercisi”, **MMO 1989 Sanayi Kongresi Bildirileri (I)**, 4-9 Aralık 1989. Ayrıca bkz. Ögün, Sabahattin; Alsan, Selçuk; Pişkin, Kevser; Ögüş, Hamdi/Şenel, Alâeddin., “Yaratacağı Olanak ve Sorunlarıyla Gen Mühendisliği”, **Bilim ve Sanat**, Kasım 1986.

Aslında bu, moleküler büyüklüklerin söz konusu olduğu bir dünyaya doğru sıçrayıştır ve insan bu sıçrayışla mikrokozmoza kendi teknolojisini, "nanoteknoloji"yi, taşımaktadır. Ve nanoteknolojiyle salt canlıları değiştirmenin ya da yeni canlı türleri yaratmanın değil; başka işlevsel, organik sistemler ya da kompleksler geliştirmenin; organik dünyada geçerli olan yasalara göre çalışacak yeni bir tür makine, "nanomakine", yaratmanın da peşindedir. Bu, "yeni"nin içindeki yenidir. Konuyu biraz açalım.

"Nanoteknoloji" / "Nanomakine"

Genetik mühendisliğinin uygulama alanları gözden geçirilirken mikroelektronikle mikrobiyoloji arasında öngörülen "evlilik" dikkatlerden kaçmayacaktır. Biyolojik devrimin önde gelen adlarından Dr. Zimmerman şöyle diyor;

"Tümleşik devre yongalarında son on yılda kaydedilen hızlı gelişmeler, düşük maliyetli ev bilgisayarları da aralarında olmak üzere, bir dizi sofistike elektronik aygıtın ortaya çıkmasını sağladı. Ama, çoğu kimse, artık, inorganik maddeler kullanan katı hâl elektroniğinde, minyatürizasyonun sınırlarına ulaşıldığına inanmaktadır. Ama, polipeptitler elektrik akımlarını da iletebilirler. Bu yüzden, günümüzde, ana bileşenini bir proteinin oluşturacağı süperminik tümleşik devre yongaları (bilim ve teknolojinin) ilgi odağını oluşturuyor."⁽²⁰⁾

Aslında, organik bileşiklere dayalı olarak geliştirilmesi öngörülen bilgisayarların, bütünüyle elektronik alanının dışında, optik ilkelerine ya da moleküler düzeydeki kimyasal proseslere göre işleyecek biçimde tasarılanmaları da söz konusudur ve bugün artık "genetikçilerin, bilgisayar kullanımı için özel olarak tasarlanmış moleküler bileşikler üretecek bakterileri bir gün inşa edebileceklerine inanılmaktadır."⁽²¹⁾

"Veriler, bu organik bileşiklerde depo edilecek ve ışık ya da moleküler kimya prosesleriyle işlenecektir."⁽²²⁾

(20) Zimmerman, Burke K., *Biofuture, Confronting The Genetic Era*, 1984, Plenum Press, New York, London.

(21) Edelhart, Michael., "The Biochip: Merging Computers and Biology". (in) Noble, Holcomb B., editörlüğünde, *The Coming Era in Science*, 1988, The New York Times Syndication Sales Corporation.

(22) a.g.e.

Moleküler büyüklüklerin geçerli olduğu bir dünya için geliştirilen teknolojiye, bu dünyadaki ölçümler nanometreyle (metrenin milyarda biriyle) ve pilabileceğinden “nanoteknoloji” ve nanoteknolojinin ürünü olan makineye de “nanomakine” adını veren Eric Drexler, bu yeni teknolojinin mühendislerinin “nanodrevler” ve “nanomakineler” yapacağından emin gözüküyor.⁽²³⁾ “Yeni”nin içindeki bu yeni sonraki bölümlerde daha da açıklık kazanacak.

Makrokozmoza Açılan İnsan : Uzay Bilimi / Uzay Teknolojisi

Gezegenimiz üzerinde “geleceğin fabrikası”nı kurmaya başlamış, kendisini bile yeniden üretebilmeye yönelmiş ve en yeni makinesini mikrokosmozun sunduğu engin olanaklarla yapmaya karar vermiş insandan; bu yolda ürettiği bilim ve teknolojiiden kısaca söz ettik. Ama makrokozmoza -uzaya- açılan insandan ve bunu gerçekleştirmek için ürettiği uzay bilim ve teknolojisinden söz etmezsek, çağımızın insanını ve dolayısıyla de çağımız bilim ve teknolojisinde düne göre farklı olanı kavrayışımızda her hâlde bir şeyler eksik kalır. Onun için gözlerimizi biraz da uzaya açılan insana çevirelim.

Sovyet radyoastronom N.S. Kardeşev uygarlıkları -evren düzeyinde ele alarak- üç tipe ayırıyor⁽²⁴⁾:

- (i) İlk tip, kendi gezegenlerinin enerjisine dizgin vuran uygarlıklar,
- (ii) İkinci tip, güneşlerinin enerjisine dizgin vuran uygarlıklar,
- (iii) Üçüncü tipse, galaksilerinin enerjisine dizgin vuran uygarlıklar.

Bu sınıflandırmaya göre, bizim gezegenimiz üzerinde yaşayan ve kendisini “insan” olarak tanımlayan bir tür canlının kendi güneşinin enerjisine dizgin vurma, ya da bir başka deyişle, “ikinci uygarlık dilimi” ne sıçrama hazırlığı içinde olduğu söylenebilir. Gerçekten de; uzayda enerji üretecek, sanayi ölçeğindeki tesislerin tasarım ve kurulması 21. yüzyılın enerji bilimi ve teknolojisinin gündemindedir. Dev yansıtıcıların Yer çevresinde yörüngeye yerleştirilmesini içeren projeler vardır. 1000 ton ağırlığı, 3-5 kilometre kare alanı olan bu tür bir yansıtıcı Yer’in yüzeyinde -gece tarafında- 90 bin kilometre karelik bir alanı 100 dolunay şiddetinde aydınlatabilecektir. Ayrıca dev güneş-anten gruplarının yörüngeye yerleştirilmesini öngören projeler üzerinde çalışılmaktadır.

(23) Drexler, K. Eric., **Engines of Creation**, 21986, New York.

(24) Bkz. Shkolenko, Yuri., **The Sapace Age**, 1987, Progress Publishers.

Kaldı ki, uzayda kurulması düşünülen sanayi tesisleri yalnızca enerji üretim tesislerinden ibaret de değildir. Bugün Yer çevresinde yörüngede bulunan uzay laboratuvarlarında 21. yüzyıl uzay sanayiinin tohumları atılmakta; buralarda laboratuvar ve “pilot plant” ölçeğinde denemeler yapılmaktadır.⁽²⁵⁾ Örneğin, birçok bilim ve mühendislik dalı için paha biçilmez bir değeri olan CMT yarı iletkeni Salyut uzay istasyonlarında elde edilebiliyor. Kadmiyum, civa ve telürden oluşan bu yarı iletkeni, istenilen özelliklerde üretebilmek, Yer yüzünde altı aylık bir mühendislik sürecini içeriyor. Ama uzayda, kozmonotlar bunu, çok iyi bir kristalizasyon düzeyinde olmak koşuluyla, 130 saatte elde edebiliyorlar.

Uzay, yüksek iç üniformite ve katkı maddelerinin dağılımında düzgünlüğü gerektiren ve bu yüzden Yer’in külte çekimiyle başları dertte sanayi kolları için doğal gelişme mekânı olarak gözükyor. Salyut 7 İstasyonu’nda aşı üretimi denendi, başarılı. Cam üretimi deneniyor.

Çağımız bilim ve teknolojisi, uzay gibi, ağırlıksızlığın, derin bir doğal vakumun, gölgede aşırı düşük sıcaklıkların, aydınlıkta güneş enerjisi bolluğunun belirlediği böylesine değişik bir mekânı salt bilimsel ilginin ötesinde, bir üretim ortamı olarak değerlendirilmek üzere gündemine almakla, malzeme teknolojisinden yapı tekniklerine kadar pek çok şeyi kökünden değiştirecek bir açılıma da zemin hazırlamış olmaktadır.

Bilim ve Teknolojinin Bütünleşmesi

Bu yazının dar hacmi içinde buraya kadar söylenebilenler çağımız bilim ve teknolojisinde düne göre farklı olan yönelimler konusunda kabaca da olsa bir fikir verecektir. Ama, “bilimsel ve teknolojik devrim” olarak nitelenen olgunun salt bu yönelimlerden kaynaklanmadığı apaçıktır. Önemli olan, varılmak istenen noktalara ne kadarlık bir süre içinde ulaşılabileceğidir. Gözlenen olgudaki devrimsellik çok büyük ölçüde bu sürenin kısalığından gelmektedir. Homo-sapiens 40.000 yıldır bu gezegen üzerindedir ve bir Sovyet yazarının da işaret ettiği gibi, bugünkü uygarlık düzeyine ulaşıncaya dek yaklaşık 800 kuşak gelip geçmiştir. İngiliz Sanayi Devrimi’nden bu yana geçen süre 5 kuşaklık bir süredir. Demek, sanayi devrimini gerçekleştirebilir duruma gelmek, insanlığın yaklaşık 795 kuşaklık zamanını almıştır. Oysa “toplumsal etkileri İngiliz Sanayi Devrimi’nin etkilerine eşdeğer olabilir” denilen genetik mühendisliğinin bu etkilerinin (genetik

(25) Bkz. a.g.e.; ayrıca bkz. McDonough, Thomas R., Space: The Next Twenty-Five Years, 1987, Wiley Science Editions.

mühendisliği için, James D. Watson ile Francis Crick'in DNA yapısını çözdükleri 1951-53 yıllarını başlangıç olarak alsak bile) en çok bir ya da bir buçuk kuşaklık süre içinde ortaya çıkması beklenmektedir.

Çağımıza özgü hızı yaratan, bilimden teknolojiye ve teknik uygulamaya geçiş süresinin (mevcut iktisadî sistemlerin, kendi doğaları gereği ya da herhangi bir nedenle, özellikle teknik uygulamaya ya da sanayi ölçeğinde uygulamaya geçiş aşamasında yapabilecekleri olası, geciktirici müdahaleleri bir yana bırakırsak) giderek kısalması ve kuramsal olarak sıfıra doğru yaklaşmasıdır. Gerçekten de bilim ve teknoloji arasındaki geçiş sınırı giderek belirsizleşmekte ve bu iki entite tek bir bütün haline dönüşmektedir. Bu bütünleşme bilim ve teknolojinin kendi içinde muazzam bir gelişme hızı yaratmakta ve bu hız giderek ivme kazanmaktadır. Bu ise insanlık için muazzam bir yaratıcılık ve ilerleme potansiyelinin ya da olanağının doğması demektir. (Kaldı ki bu yaratıcılık potansiyeli giderek ete kemiğe de bürünmektedir. Örneğin, ABD'deki bilim adamı sayısının 1988'de 790.000; SSCB'deyse 1.500.000 dolayında olduğu biliniyor.)

Bilim ve teknolojideki, içinde yaşadığımız çağa, özellikle de 20. yüzyılın ikinci yarısına özgü olan bu bütünleşme süreci, aslında, "bilimin doğrudan üretici bir güç haline dönüşmesi" olarak tanımlanabilir; ve bilimsel teknolojik devrimin temelinde yatanın bu olduğu söylenebilir. Bunu biraz daha açmaya çalışalım.

Bilim: Doğrudan Üretici Güç

Yirminci yüzyılın teknolojisi bilimin ürünüdür. Bunda kuşku yok. Ama bu tek yönlü işleyen bir süreç değildir. Gerçekte bu iki disiplin içten içe ve sürekli olarak "birbirini dokumakta ve çoğaltmaktadır."

ABD'deki Fermi Ulusal Laboratuvarı'nın müdürü Leon M. Lederman bilim ve teknolojinin içten içe "birbirini dokuma ve çoğalma" sürecinin üç aşaması olduğunu söylüyor.⁽²⁶⁾

- (i) bilim teknolojiyi doğurur;
- (ii) bilim daha çok bilim üretmek için doğurduğu teknolojiyi kullanır;
- (iii) daha çok bilim daha çok teknoloji üretir.

Bu aşamaları gözümüzde canlandırabilmek için yine Lederman'ın verdiği örneklerden yararlanalım:

(26) Lederman, Leon, M., "The Bizarre and Serendipitous history of Discovery"; (in) Noble, Holcomb, B. editörlüğünde, **The Coming Era in Science**, 1988, The New York Times Syndication Sales Corporation.

(i) Lederman'ın ilk aşama için verdiği örnek, "katıların kuantum kuramı"nın "transistör"ün yolunu açmış olmasıdır. Gerçekten de bunlardan ilki bilimsel bir kuram, ikincisiye bu kuramın doğurduğu teknolojik bir bulgudur. Sonra ne olmuştur?

(ii) "Transistör" bilginin hızlı bir biçimde edinilmesini, işlenmesini, sınanmasını, çözümlenmesini sağlayan düşük maliyetli sayısal bilgisayarların ve elektronik denetim devrelerinin yapımını olanaklı kılmıştır. Bu sayede de (örneğin) "elektron hızlandırıcıları"nın performansı çok büyük ölçüde yükseltebilmiştir ve bu temel araştırma aygıtları, yükseltilebilir performanslarıyla, "parçacık fiziği"nde önemli ilerlemelere yol açmıştır. Demek ki bilim, daha çok bilim üretmek için kendi ürettiği teknolojiyi kullanmıştır.

Peki, önce "parçacık hızlandırıcı" denilen temel araştırma aygıtında, sonra da "parçacık fiziği"nde ilerlemeler oldu; bunun teknolojiye bir yararı dokundu mu ya da, bir başka deyişle, üçüncü aşama işledi mi? İşledi; şöyle:

(iii) Parçacık fiziğinde kaydedilen söz konusu ilerlemeler sırasında ortaya konulan bilimsel bulgulardan biri de "sinkrotron ışınımı"ydı. Işık hızına yakın bir hızda hareket eden yüklü parçacıkların (örneğin, elektronların) bir magnetik alanın etkisiyle yollarından saptırıldıklarında yaydıkları elektromagnetik enerji türü olan sinkrotron ışınımı, "sinkrotron" adıyla anılan tipteki parçacık hızlandırıcılarında elde edilmisti. Bir bilimsel araştırmanın ürünü olan bu ışınım, bugün teknolojiye, süperbilgisayarların "çok büyük çapta tümleşik devreler"inin ışınla dağlama ("lithographic etching") adı verilen bir yöntemle imalinde kullanılmaktadır. Daha çok bilim daha çok teknoloji üretmiştir.

Ancak süreç burada kesintiye uğramıyor. Süperbilgisayarlar sayesinde, bilim adamları, güvenli bir biçimde ya da kabul edilebilir bir maliyetle laboratuvarlarda denemeyen ve hatta doğaları gereği hiçbir biçimde denemeyecek olan doğal olguların (fenomenlerin) ayrıntılı modellerini kurabiliyor -örneğin, nükleer tepkimeleri simüle edebiliyor- böylece, doğanın nasıl işlediği konusunda giderek daha çok bilgi edinebiliyor. Demek, "çoğalan bilim" de durağan değil; ürettiği "daha çok teknoloji" yi -örneğin, "süperbilgisayar" - yeniden bilim üretmek için kullanabiliyor ve bu çevrim her seferinde bir üst düzeyde tamamlanmak üzere sürüp gidiyor, ya da bir başka deyişle, bilim ve teknoloji, bu ikili sarmal, her seferinde, biri ötekini bir üst düzeyde kendi alanına taşıyarak sürekli yükseliyor. Çağımız bilim ve teknolojisinin iç dinamiği budur.

Ancak, hemen belirtilmesi gerekir ki, bir dış dinamik olmadan; yani, "daha

çok bilim-daha çok teknoloji” üretilmesi için dıştan gelen bir talep, mutlak bir gereksinim olmadan, bu iç dinamik, bilim adamının kendi evreninde, “bilim için teknoloji-teknoloji için bilim” kısır döngüsüne dönüşür ve bu gezegenin üzerindeki insanlar bilim ve teknolojinin ürünlerinden pek de yararlanamazlardı. Genel yarar olmayınca da bilim ve teknoloji ancak “bilmek merakı”nın kamı çılacağı bir hızla ilerleyebilir; bu hız da her hâlde bugünkünün pek çok altında olurdu. İç dinamikle birlikte *bugünkü hızı* yaratan bir dış dinamik gerçekten var mıdır? Sorunun yanıtını süperbilgisayar örneğini sürdürerek arayalım.

Bilim ve Teknolojinin Gelişmesindeki Dış Dinamik

Süperbilgisayarlardan uçak aerodinamiği alanında da yararlanılmaktadır. Türbülanslı hava akışı uçak aerodinamiğinin en kritik konularından biridir ve bir uçağın karşılaşabileceği bu türden bir hava akışının biçimlenişindeki olasılık sayısı neredeyse sonsuzdur. İşte bu olasılıklara göre, *makûl bir sürede*, türbülanslı akış modelini kurabilmek, buna göre uçak tasarımını sinayabilmek, ancak çok geniş bir belleğe ve yüksek bir işlem hızına sahip bir süperbilgisayarın üstesinden gelebileceği bir iştir. Bugün bir Boeing 767’nin kanadı, mühendislerce 15 milyon ABD Doları değerindeki bir süperbilgisayardan yararlanılarak, yalnızca birkaç hafta içinde tasarımılanabilir ve sinanabilir.

New York Times’ın bilgisayarlar konusunda uzman yazarı Peter H. Lewis’ten, daha önce bu “kanat tasarım ve sinama” sürecinin binlerce adam saati ve yıllık işletme maliyeti 150 milyon ABD Doları olan bir dev rüzgâr tüneline aylarca süren bir araştırmayı gerektirdiğini öğreniyoruz. “Ama”, diye ekliyor, Lewis, “bütün bir uçağın, özellikle de ‘Orient Express’ projesi adıyla gündemde olan ve atmosferi sesüstü hızlarla geçip uçuşunun bir bölümünü uzay boşluğunda tamamlayacak türden, karmaşık bir uçağın, çevresindeki türbülanslı hava akışının modelini kurmak, bugün kullanılmakta olan süperbilgisayarların yeteneğinin 100 kat ötesindedir.”⁽²⁷⁾

Demek ki süperbilgisayarlar aşılacak zorunda; daha üstün bilgisayarlar (daha çok teknoloji, olarak okunabilir), bunun için de -aşağıda göreceğiz- daha çok bilim üretmeye gerek var.

Gerçekten de, süperbilgisayarların aşılmasına uğraşılıyor. Ama, yeni kuşak bilgisayar tasarımlarıyla uğraşanların asıl aşmaları gereken şey, elektriğin hızıdır.

(27) Lewis, Peter, H., “The Race for Supercomputers”; (in) Noble, Holcomb. B., a.g.e.

Bir elektron, bir mikroelettronik devrede -en iyi koşullarda- saniyenin milyarda birinde (yani bir nanosaniyede) 10 inç yol alabilmektedir. Bu aslında sonlu bir hız olduğu ve değiştirilemediği içindir ki, bilgisayar mühendisleri, bilgisayarların daha hızlı çalışabilmesi için, baştan beri yolu kısaltmaya ve daha çok devreyi daha küçük bir yere sıkıştırmaya uğraşıyorlar. (Elbette bunun bellek kapasitesini artırmak gibi bir başka boyutu da var.)

Aslında bilgisayarların tarihçesi, elektronik teknolojisindeki bu minyatürizasyon sürecinin tarihçesidir. 1940'ların vakum tüplü devasa I. kuşak bilgisayarları, 1950'lerde yerini transistörlü ve çok daha küçük II. kuşak bilgisayarlara bırakmış; 1964-81 arasında ortaya çıkan tümleşik devreli III. kuşak bilgisayarlarsa minyatürizasyonda bir dönüm noktası olmuştur. Çığır açan yenilik, silisyum yarı iletkeninden oluşan minik bir yonga (çip) üzerinde, çok sayıda elektronik devre elemanını içeren mikroelettronik devrelerin kurulabilmesiydi.

Silisyum yonga üzerindeki elektronik devre elemanı sayısı yüzlerle ifade edilebilecek bir çokluğa, oradan da 2 milyon rakamına ulaştı ve böylece 1982'nin “çok büyük çapta tümleşik devreli” IV. kuşak bilgisayarlarına gelindi. Günümüzün bu süperbilgisayarlarında, bir yonga üzerindeki elektronik devre elemanı sayısının 1990'ların başında 20 milyonu bulacağı tahmin ediliyor.

Ancak, bazı süperbilgisayarların, kendilerinden beklenen işlevi yerine getirebilmeleri için, bu türden yüz binlerce yonga içermeleri gerekiyor ve bu durumda, bunları birleştiren iletkenler çok kısa olsa bile, elektronların katetmeleri gereken kilometrelerce mesafe ortaya çıkıyor. Bu sorun, minyatürizasyonun sınırlarını daha da zorlamak gereğine işaret ediyor ve bu noktada bilim ve teknoloji yeniden daha çok ve elbette, bir öncekinden daha üst düzeyde, bilim ve teknoloji üretmeye çağrılıyor.

İşte böylesine bir gereksinmenin - bir dış dinamiğin - de etkisiyledir ki bilim ve teknolojinin - bu ikili sarmalın - kesintisiz yükselişi sürüp gidiyor:

-Silisyum yarı iletkeni yerine başka yarı iletkenler (galyumarsenit ya da indiyumantimonit v.b.) kullanılarak bilgisayar devrelerinin temel mantık işlem sayısının saniyede 3 ya da 4 milyara ulaştırılması hedefleniyor,

- Ama nasıl hedefe 10 yıl içinde bunu 10 milyara ulaştırmak; bunun için, bugünden gerçekleştirilen bir teknoloji var: çok sayıda münferit bilgisayar, insan beynindeki binlerce nöronun bir problemin üzerine değişik açılardan eğilmesi gibi, “paralel olarak” işleyecek bir biçimde bir araya getiriliyor;

- 21. yüzyıl için ufukta gözüken çözümler ise bugünkü bilgisayar teknolojisini bütünüyle aşmak yönünde: yukarıda da sözü edilen, elektronlar yerine fotonların kullanılacağı ya da genetik mühendislerince tasarımlanacak bakterilerin üreteceği organik maddelere dayalı bilgisayarlar bu yönelimin odağındaki bilgisayarlar...

Yarını inşa etmek için bilim ve teknolojiye gereksinim var; bilim ve teknoloji içten içe birbirini dokuyor: Bilim ve teknolojiye dış dinamik - iç dinamik birlikte işliyor... Bilim ve teknoloji bilimsel ve teknolojik devrimi dokuyor, yarınlarımızı dokuyor.

İş İştten Geçmeden...

Çok sınırlı bir açıdan ele aldığımız, bilim ve teknolojiye gelişmeler konusunun çözümlenmesi ya da irdelenmesi gereken daha pek çok yanı vardır. Bütün bunları tek bir yazıda ele almak elbette olanaksızdır. Ama yazımızın kapsamı açısından önemli gördüğümüz bir noktaya daha burada değinmek zorundayız.

Söze başlarken, "Bugün dünyamızın bazı kesimlerinde olası etkileri açısından ancak İngiliz Sanayi Devrimi ile kıyaslanabilecek devrimsel bir sürecin yaşanmakta olduğu, ileri sürülüyor..." demiştik. Aslında bu "bazı kesimler" in ABD, SSCB, Japonya, F. Almanya ve bir ölçüde de bazı Batı ve Orta Avrupa ülkelerinden ibaret olduğunu vurgulamak gerekir. Kaldı ki, bu ülkelerde bile, bilimsel ve teknolojik devrimin bütün toplumsal etkileri henüz ortaya çıkmamıştır. Yaşanan bir süreçtir, henüz bu sürecin sonuçları değil. Böyle bir saptama rahatlıkla yapılabilir; çünkü, bu yazı çerçevesinde anlatılmaya çalışanlardan da çıkarsanabileceği gibi, söz konusu devrimsel oluşumu yaratan bilim ve teknolojiye gelişmeler henüz kendi doğal sonuçlarına ulaşmış değildir; hatta belli alanlarda -insan genomuna ilişkin araştırmalarda olduğu gibi- başlangıç noktasında bulunmaktadır. Ama, bir kez daha vurgulayalım; bilim ve teknolojiye düne göre kökten farklı olan yaşanmaya başlanmıştır; bunun toplumsal etkileri yaşanmaya başlanmıştır ve süreç giderek hızlanmakta, ivme kazanmaktadır.

Türkiye de bu süreçten şu ya da bu ölçüde, şu ya da bu biçimde etkilenecektir. Ama, ne yazık ki, Türkiye, bilim ve teknoloji üreten bir ülke değildir ve bu iki disiplinin çağımızdaki olağanüstü önem ve belirleyiciliğinin de pek fazla farkında değilmiş gibi gözükmektedir. Oysa, bilim ve teknolojiyi üreten ülkelerle bu üretimdeki payları sifıra yakın olan Türkiye ve benzeri ülkeler daha şimdiden iki ayrı galakside yer almış gibidir ve gelişmiş ülkeler galaksisi, tıpkı "genişleyen evren"

modelinde olduğu gibi, giderek bizimkinden uzaklaşmakta, bizden uzaklaştıkça da hızı artmaktadır. 1990 yılına girilirken kaleme alınan bu yazıda temenni edilebilecek tek şey, bu galaksinin, radyoteleskopla izlenebilecek kadar uzağına düşülmemesi ve aradaki mesafenin hiç olmazsa optik teleskoplarla gözlenebilirlik sınırları içinde tutulabilmesidir.

Türkiye kendi açısından bunun önlemlerini alabilecek midir? Doğrusu, bu konuda bir kehanette bulunabilecek durumda değiliz. Ancak, açıkça görölmektedir ki; bu tür önlemlerin alınabilmesi için gerekli zaman çok kısalmıştır. Eğer bu zaman kullanılamazsa düşülecek yer “radyoastronimi”nin ilgi alanıdır ve bu ilgi alanını, eğer isterseniz, “geçmiş olsun” diye de okuyabilirsiniz.

Marksizm ve Gelecek, Kış 1990,

Bilimsel ve Teknolojik Gelişmeler ve Türkiye

Yüksek Teknoloji Ürünü Pabuçlar

Ünlü Amerikan dergisi Newsweek'in elime geçen 3 Aralık 1990 tarihli son sayısında yüksek teknoloji (high-tech) ürünü spor pabuçlarından söz eden bir yazı gözüme ilişti.

Yazıda, ünlü markalar altında piyasaya yeni sürülen, yüksek teknoloji ürünü spor ayakkabıları anlatılıyor:

Nike'ın "Air 180 koşu ayakkabısı", Şirketin Spor Araştırma Laboratuvarları'nda çalışan fizyolog ve biyomekanikçilerce geliştirilen, "gizli gaz"la doldurulmuş poliüretan yastıklar içeriyormuş. Pabucun "stratejik" noktalarına yerleştirilmiş olan bu yastıklar, ayağı ani darbelere karşı koruyor.

Reebok da basketbol ve koşu ayakkabılarının belli kesimlerine pompalar yerleştirmiş! Ayakkabının diline takılan bir mekanizma ile çalıştırılan pompalar, hava basarak astarı şişiriyor ve böylece ayakkabı, sporcunun ayağı ile tam bir uyum gösteriyormuş.

Etonic firması, geliştirdiği pabuçların daha üstün olduğu iddiasında... Etonic'in Araştırma Geliştirme Müdürü'nün yaptığı açıklamaya göre, onlar pabucun taban ve ökçesine, termoplastikten yapılmış minik matrisler yerleştirmişler. Bu matrisler, kabarcıklardan oluşmuş, darbe soğurucu bir ortam yaratıyor.

ASICS/Tiger'in "GEL-Exult W" serisi ayakkabılarında, ayağı darbelere karşı

korumak için, taban ve ökçenin orta yerine, silikon parçalar yerleştirilmiş.

Evet, yalnızca Newsweek'te değil, hemen hemen her dergide, her gazetede yüksek-teknolojinin yeni ürünlerini sergileyen /tanıtan köşeler var. Ve herkesin dilinde bir "bilim ve teknoloji" lafıdır; gidiyor. Gün geçmiyor ki, siyaset adamları ya da siyasi iktidarların başında bulunanlar bilim ve teknolojiden söz etmesin...

Dışa Vuran Bilim ve Teknoloji Tartışmaları

Bilim ve teknolojinin, bütün dünyada, siyasi gündemin başına yerleşmesinin nedenleri konusunda ilginç yorumlar var.

TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu Robotek Ünitesi Başkanı Prof. Dr. Nimet Özdaş, 14-16 Mayıs 1990'da toplanan I. Bilim-Teknoloji Şûrası'nda bakın, bu konuda ne diyor:

"Son 10 yıla gelinceye kadar -yani 1980'lerin başına gelinceye kadar- ileri endüstri ülkelerinin bilim ve teknoloji ile ilgili temel sorunlarını en üst politik düzeye getirip konuştuklarını görmek mümkün değildi. Bu yaklaşım, Batı ülkelerinin, endüstri devriminden beri bir temel doktrin olarak benimseyip uygulanmasına özen gösterdikleri bir politika sonucuydu."⁽¹⁾

Nedir o politika; Sn. Özdaş şöyle açıklıyor:

".....dünyadaki büyük gelişme ve değişmelerin motivist gücünü oluşturmuş olan ve milletlerin mukadderatına en büyük etkiyi yapan faktörlerin başında gelen bilim ve teknolojiye alçak görüntü ('low visibility') vermek (biçiminde özetleyebileceğimiz bu politika) dünyadaki bilim ve teknoloji akımının dışında kalmış yüzden fazla ülkenin - tabiri mazur görürseniz - uyanmaması amacıyla ortaya konmuştur."⁽²⁾

Sayın Özdaş, "1980'den sonra, bilim ve teknoloji konusunun ileri ülkelerin gündemlerinde en üst noktalara, en ön sıralara gelmeye başlamasını" ise "artık ileri endüstri ülkeleri arasında da tehlikeli boyutlarda bir teknolojik farkın ortaya çıkması ve bununla ilgili köklü tedbirler alma ihtiyacının duyulması", nedenine bağlıyor.

Demek, ileri sanayi ülkelerinin kendi aralarında bile, bilim ve teknolojiye geride kalan, uluslararası işbölümünde ya da bir başka deyişle, dünya nimetlerinin

(1) Özdaş, Nimet., 1990., "Dünya Perspektifinde Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Boyutu." TÜBİTAK Bülteni, Cilt 7, Sayı 3, 1990.

(2) a.g.e.

paylaşımında, büyük lokmayı, aynı alanlarda üstünlüğü elinde tutanlara kap-
tırmakta ve giderek kendi payı küçülmektedir. Sorun da buradadır.

Yüksek Teknoloji Ürünlerini Almak İçin Karşılığında Ne Satılacak?

Gelişmekte olan ülkeler için, bu arada Türkiye için, sorun çok daha ciddi bo-
yutlardır. Bunu basit bir biçimde açıklamaya çalışalım:

Eğer, siz de ülke olarak, eşit düzeyde; en azından karşılaştırılabilir düzeyde
bir şeyler üretemiyorsanız, hızla gelişen teknolojinin ürünlerinden, nimetlerinden
nasıl yararlanacaksınız? Yani, dışarıya ne satıp da

- “shock absorber gas (darbe soğurucu gaz)”lı

ya da

- “inflatable lining (şişirilebilir astar)”lı

ya da

- “bubble mattress (kabarcık matris)”li spor pabuç

ya da

- “compact disc player”

ya da

- ekranı sinema perdesi gibi duvara asılan TV seti

alabileceksiniz?

Sözgelimi, sizin sigara fabrikalarınız Türkiye’de yetişen tütünü daha iyi iş-
leyebilme teknolojisine sahip bulunmadığı için, bütün sigara içenler, çok da
haklı olarak, çok daha üstün bir içim tadı veren yabancı sigaraları tercih eder hale
geldiğinde, siz ülke olarak, dışarıya ne satıp da bu tiryakiliğin bedelini öde-
yebileceksiniz?

Tarımsal üretimde verimliliği, nüfus artış hızına ayak uydurabilecek düzeyde
yükseltecek tarım teknolojisine sahip değilseniz, insanların karnını doyuracak
gıda maddelerini ithal etmek için gerekli parayı nereden bulacaksınız?

Yalnızca tekstil ve konfeksiyon sanayiinin ürettiği bez ya da giyim eş-
yasının ihracından kazanacağınız par a bütün bunlara yeter mi?

Kaldı ki, bu sanayi kolunuz da bugün mallarını dünya pazarlarında sa-
tabilmek için, teknolojisi eskimiş makinelerini yenilemek zorunda... Ama bu ma-
kineleri yapamıyorsunuz. Nasıl alacaksınız? Karşılığında ne satacaksınız?

Bu örnekleri daha da çoğaltmak mümkün. Çağın teknolojisine ayak uyduramayan bir ülkenin, bu nimetler çağının yalnızca sıkıntılarına, yoksunluğuna, yoksulluğuna katlanmak zorunda kalacağını kanıtlamak mümkün...

Teknoloji Herkesin Sorunudur

Tabii, sözünü ettiğimiz, “bilim ve teknolojiye geride kalmak” ya da bir başka deyişle bilim ve teknolojiye hızlı gelişmelere ayak uyduramamak sorunu, yalnızca ülkeler düzeyinde kalan bir sorun değil, tek tek kişilerin yaşamlarına da yansıyan son derece somut ve son derece sıcak bir sorundur.

Teknoloji farkı yaşam biçiminde fark doğurur.

- Kullandığınız aletlerdeki farklılıklar üretim tarzınızı farklılaştırır.
- Üretim tarzınızdaki farklılıklar kişi yaşamında/toplumsal yaşamda farklılıklara yol açar.

Mühendislik hesabını “slide-rule (kaymalı hesap cetveli)”la yapan ve tasarımını belli bir çizime dönüştürmek için kullandığı alet bir *resim tahtasıyla* “*T-cetveli*”nden ibaret olan bir mühendisle bilgisayar destekli tasarım ya da çizim yapan mühendis arasında fark vardır; dünyaya bakış açıları arasında fark vardır; düşünme hızları arasında fark vardır; davranış biçimleri/alışkanlıkları arasında fark vardır.

Evinde dünyaya açılan bir penceresi, yani bir TV ekranı bulunan; “lego teknik”le oynayarak, bilgisayarla oynayarak büyüyen; bilgisayar destekli eğitim gören çocukla, bu saydıklarımın yoksun olan çocuk, çok ayrı iki dünyadır. Farklı düşünürler, farklı davranırlar, yaratıcılıkları çok farklıdır ve farklı yaşarlar.

Çamaşırı leğende yıkayan kişiyle, programlanabilir, otomatik çamaşır makinesinde yıkayan kişi farklı yaşar; yaşama farklı yerden bakar.

Bir de düşünün ki, elinizdeki aygıt çok hızlı değişmekte ve gelişmektedir; ve adeta, size ait bazı işlevleri, bugüne kadar hep kendi kol gücünüzle, kendi-kafa gücünüzle yaptığınız işleri, üstlenir hale gelmektedir.

Bu değişime ayak uydurabilmişseniz, yani değişen alet, değişen aygıtı edinebilmişseniz/onu üretebilmişseniz, biçimlenişiniz, yaşamınız çok farklı; bunları yapamamışsanız çok farklı olacaktır.

İşte bütün bu nedenlerledir ki, yani bilim ve teknoloji, ülkelerin yaşamını, bireylerin yaşamını, bu denli yakından ilgilendirir, bu denli yakından etkiler hale geldiğindendir ki; bazı sosyal bilimciler, bazı ekonomistler, bilim ve tek-

nolojideki çağımıza özgü hızlı gelişmeleri ve bu gelişmelerin yarattığı toplumsal etkileri “bilimsel ve teknolojik devrim” terimiyle niteliyor ve bu olguyu, ya ratacağı etkiler açısından, İngiliz Sanayi Devrimi’yle eş tutuyorlar.

Eğer bu saptama, bu tanımlama doğruysa; ve eğer dünyanın bir yerlerinde etkileri açısından İngiliz Sanayi Devrimi’ne eşdeğer bir devrim başlamışsa; o zaman bu konu bizim tarafımızdan da son derece ciddi bir biçimde ele alınmalı; ne olup olmadığı iyi kavranmalıdır.

Çünkü, İngiliz Sanayi Devrimi; getirdiği yeni üretim tarzıyla yani üretim aletlerini işçinin elinden alıp makineye takarak yarattığı çok farklı bir üretim tarzıyla, yani makineli üretimle, nasıl, toplumsal biçimleniş derinden etkilemişse ve biz bugün hâlâ, büyük ölçüde o biçimlenişin sonuçlarını yaşıyorsak; ona eşdeğer bir olgu da, toplumsal biçimlenişte yepyeni ve derin etkiler yaratacak demektir.

Elbette bu yeni biçimleniş, tıpkı İngiliz Sanayi Devrimi’nde olduğu gibi, tek başına bilim ve teknolojideki gelişmelerin ürünü olmayacak; bu yeni oluşumda siyasi, ekonomik, toplumsal daha pek çok faktör, belirleyicilik açısından, değişik düzeylerde ya da iç içe rol oynayacaktır.

Olup Biteni Kavramak...

Ama, bu olguyu bir bütün olarak kavrayabilmek için, her şeyden önce temelinde neyin yattığını kavramak gerek.

Oysa, Prof. Dr. İlhan Tekeli’nin işaret ettiği gibi; “Osmanlı’nın İngiliz Sanayi Devrimi’ne bakışı neyse, bizim de bugün “bilimsel ve teknolojik devrim”e bakışımız odur.”⁽³⁾

Yani Osmanlı, İngiliz Sanayi Devrimi’ne ne denli yabancı ve onun uzağında kaldıysa, biz de bugün, “bilimsel ve teknolojik devrim”e o ölçüde yabancı ve o ölçüde onun uzağındayız.

Evet, bugün Türkiye’de de, devletin en üst kademelerinde bulunanlar, gün geçmiyor ki, bilim ve teknolojiden söz etmesinler. Ama ne yazık ki, yalnızca sözünü ediyorlar. Bilim ve teknoloji vadisinde, hiçbir somut adım atılmıyor. Ortada, bu işin kavrandığına ilişkin hiçbir emare, hiçbir işaret görünmüyor. bunun kanıtı, 1980’li yıllarda bilim ve teknoloji işlerinden sorumlu devlet bakanlığı görevinde de bulunmuş olan Sn. Prof. Dr. Nimet Özdaş’ın sözleridir: Prof. Dr. M.

(3) Tekeli, İlhan.

Nimet Özdaş, “Dünya Perspektifinde Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji Boyutu” konusunda I. Bilim-Teknoloji Şûrası (14-16 Mayıs 1990)’na sunduğu, biraz önce de değinmiş bulunduğumuz bildirisinde şöyle diyor:

“OECD ülkeleri içinde kendi bilim ve teknoloji durumunu değerlendirmemiş tek ülke maalesef Türkiye’dir”⁽⁴⁾

Ayrıca Sayın Özdaş; hükümetin talebi üzerine, 1980’lerin hemen başında, “2,5 yıllık bir çalışma ve 20 yıllık bir birikimle ve 300’den fazla bilim adamı, mühendis, idareci ve uzmanın katılımıyla hazırlanmış olan, ‘Türk Bilim Politikası 1983-2003’ adlı dökümünla” belli bir bilim politikasının belirlenip, hükümete sunulduğunu; ancak bunun uygulanmadığını; “Buna ilaveten 1985 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi’nce, yine hükümetin talebi üzerine hazırlanmış olan ‘İleri Teknolojiler Uygulama Projesi’nin de yine uygulamaya”⁽⁵⁾ konulmadığını belirtmektedir.

Demek ki, bizim ülkemizde şu ana kadar, hayata geçirilebilen ciddi herhangi bir atılım olmamış.

Oysa konu Türkiye açısından gözardı edilemeyecek kadar, yaşamsaldır; genç, yaşlı, bütün kuşakların sahip çıkmasını gerektirecek kadar önemlidir.

İsterseniz, biz de, bu denli yaşamsallık kazanan bilim ve teknolojiye bugün ne olup bittiğine, daha doğrusu bilim ve teknolojiye ne değişmiştir/çağımıza özgü olan nedir? konusuna biraz daha yakından bakmaya çalışalım:

Bilim-Teknoloji Sarmalı...

İlk bakışta göze çarpan şudur: Teknolojinin bileşenlerinden biri olan bilimin, bu bileşimdeki ağırlığı giderek artmaktadır.

Bunu biraz daha basitleştirerek söylersek; günümüz teknolojisi giderek bilim ağırlıklı hale gelmektedir.

Hemen bununla birlikte gözlenen bir olgu da; bilimsel bir bulgunun, uygulanabilir hale gelmesi için geçen zamanın giderek kısaltmakta olduğudur. Ortaya bir bilimsel bulgu çıkar çıkmaz; artık bu hemen teknolojiye dönüştürülebilmektedir.

Çağımız teknolojisinin bilim ağırlığının giderek artması ve bilimden tek-

(4) Özdaş, Nimet., 1990., “Dünya Perspektifinde Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji Boyutu,” TUBİTAK Bülteni, Cilt 7, Sayı 3, 1990.

(5) a.g.e.

nolojiye geçiş süresinin giderek kısalmasından dolayıdır ki; *ağımızda bilim doğrudan bir üretici güç haline dönüşmüştür* saptaması yapılabilmektedir.

Bir diğeri önemli nokta, ortaya çıkan teknolojik bilgi birikiminin ve son derece mükemmel teknolojik aygıtların, bilimsel araştırma olanaklarını giderek ve hızla artırmakta olduğudur.

Yani, şöyle bir ikili sarmal ortaya çıkmıştır;

Bilim hızla teknolojiyi çoğaltmaktadır. Teknoloji de aynı hızla bilimi...

Bilim ve teknoloji, giderek artan bir hızla, birbirlerini, her seferinde bir üst düzeyde üreterek oğaltmaktadırlar.

Bu söylediklerimizden de anlaşılabilceğı gibi, bilim ve teknoloji arasındaki sınır da giderek belirsizleşmektedir: Bilim nerede başlıyor; kestirmek zorlaşmaktadır.

Öyle ki, mühendislik artık, bir bilim dalı olarak tanımlanır hale gelmiştir⁽⁶⁾,ve bugünün mühendisi de, mekanisyenden çok, uygulamalı bilimci olarak görülmektedir.

Sözgelimi, sinkrotron ışınımı hem *bilimin* hem de *teknolojinin*, ya da bir başka deyişle, *hem* bilim adamının *hem de* mühendisin konusudur.

“Parçacık fiziğı alanına giren bilimsel bulgulardan biri olan ‘sinkrotron ışınımı’, ışık hızına yakın bir hızda hareket eden yüklü parçacıkların (örneğin, elektronların) bir magnetik alanın etkisiyle yollarından saptırıldıklarında yaydıkları elektromagnetik enerji türüdür. Ama bu ışınım, bugün, *teknolojik bir olanak* olarak, süperbilgisayarların ‘ok büyük çapta tümleşik devreler’inin ışınla dağlama -lithographic etching- adı verilen bir yöntemle üretiminde kullanılır.”

Genetik bilimi ve gen mühendisliğı için de aynı şey söylenebilir. Genetik bilimi nerede bitiyor, gen tasarımıyla uğraşan genetik mühendisinin yaratıcılığı nerede başlıyor; söylemek gerçekten güçtür.

Bilim ve teknoloji arasında gözlenen bu tür girişimlere ek olarak, farklı bilimler ya da farklı teknolojiler arasında da girişimler olmaktadır.

Sözgelimi, yarının bilgisayar teknolojisini üretmek için mikroelettronikle, mikrobiyolojinin evliliğı söz konusudur. Yarının bilgisayarlarında belki de bilgi, gen mühendislerince tasarılacak bakterilerin üreteğı organik moleküllerin yardımıyla depolanacak ve işlenecektir.

(6) Bkz. Parker, Sybil P., ed., 1984 **Mc Graw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms**, 3 rd edition, New York, NY, Mc Graw-Hill Book Company, P545.

Bu son söylenenden, yine çağımıza özgü olan bir olguyu da hemen yalamak mümkündür. Ne demiştik; ‘Yarının bilgisayarlarında belki de bilgi, gen mühendislerince tasarılacak bakterilerin üreteceği moleküllerin yardımıyla depolanacak ve işlenecektir.’ Demek ki çağımız teknolojisi artık, parçalarını moleküllerin oluşturduğu makineler yapmayı öngörmektedir.

Mikrokozmozun derinliklerine doğru açılan bu teknolojiye “*nanoteknoloji*” deniyor.

Nanoteknoloji ilginçtir; isterseniz, bir parantez açıp, birkaç cümleyle bu teknolojiden söz edelim:

Eric Drexler’in işaret ettiği gibi, aslında, “moleküllerden, *makine olarak* yararlanılabileceğini bize gösteren doğanın kendisidir. Çünkü canlı nesneler, böylesi makinelerle çalışır. Sözgelimi, enzimler, başka molekülleri bir arada tutan bağları oluşturan, gerektiğinde bu bağları koparan ve yeniden düzenleyen moleküler makinelerdir.

- Kaslar, moleküler makinelerin yardımıyla çalışır.

- DNA (dezoksiribonükleik asit) bir bilgi depolama sistemi olarak çalışır; başka moleküler makinelere, protein moleküllerini yapan ribozomlara, sayısal komutlar gönderir. Ve bu protein molekülleri de, şimdi sözünü ettiğimiz moleküler makinelerin yapımına girer.

İşte nanoteknolojide de benzer bir stratejinin izlenmesi amaçlanmaktadır. Montajcı (assembler) adı verilen, programlanabilir moleküler makineler kullanılarak, başka moleküler makineler yapılacaktır. Montajcılar, tıpkı minik sanayi robotları gibi çalışacaktır; bunlar moleküler aletleri/takımları yardımıyla, kimyasal tepkimeleri yönlendirerek, adeta atom üzerine atom koyarak, karmaşık yapıları inşa edeceklerdir.”⁽⁷⁾

Sarmalın Ürünleri...

Tekrar konumuza dönersek; çağımıza özgü niteliklerini anlatmaya çalıştığımız bilim ve teknoloji dünyası, aslında kapalı bir dünya değildir; yani yalnızca kendi içine dönük olarak işleyen bir sistem değildir. Bizim günlük yaşamımız aslında bu dünyanın somut ürünleriyle örülüdür. Ama dikkatli bir göz, çevremizdeki bunca üründe, belli bir teknolojinin öne çıktığını, bütün ürünlere

(7) Drexler, Eric K., 1990., “Machine of Inner Space” (in) **1990 Yearbook of Science and the Future**. Encyclopedia Britannica, Inc.

damgasını vurduğunu hemen fark edecektir.

Çağımızda öne çıkan teknoloji; ürünlere ve üretim yöntemlerine, dahası, çağın başta gelen diğer jenerik teknolojilerine damgasını vuran teknoloji, mikroelektronik teknolojidir.

Mikroelektronik teknolojisinin birincil ürünlerini, yani doğrudan elektronik sanayiinin çıktısı olan ürünleri hepiniz biliyorsunuz.

- Müzik setleri
- T.V. setleri-videolar
- Bilgisayarlar
- İletişim araçları

ve bunun gibi daha pek çokları.

İkincil ürünlerini de biliyorsunuz;

- mikroelektronığe dayalı, otomasyon sistemlerinin yer aldığı otomobiller,
- programlanabilir çamaşır makineleri, fırınlar...

Bu listeyi de istediğiniz kadar uzatabilirsiniz.. Etrafınızdaki her aygıtta mikroelektronığın izine rastlayabilirsiniz. Ama mikroelektronik, bu egemen teknoloji yalnızca ürün bazında kalmıyor; üretim yöntemlerine de damgasını vuruyor:

- programlanabilir takım tezgahları,
- sanayi robotları,
- programlanabilir proses makineleri,
- bilgisayar destekli imalat
- bilgisayar destekli tasarım
- sibernetik,

kısacası; mikroelektronığe dayalı otomasyon sistemleri fabrikaları kökten değiştiriyor; üretim yöntemleri yeniden biçimleniyor ve giderek, belli üretim süreçlerinde insanın yerini bütünüyle makine alıyor.

Dahası, mikroelektronik başka teknolojilerin üretilmesinde de belirleyici unsur olarak ortaya çıkıyor.

- Çağın jenerik teknolojilerinin başında gelen enformasyon teknolojisi ve bunun birer bileşeni olan bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojileri, mikroelektronik teknolojisinin birincil ürünleridir.

- Mikroelektronik olmadan bugünkü uzay teknolojisi üretilemez ve makrokozmoza açılınamazdı.

- Mikroelektronik getirdiği bilgi işleme hız ve kapasitesi olmadan gen teknolojisinde ilerleme kaydedilemezdi.

Demek ki, mikroelektronik teknolojisi,

- ürün bazında,

- üretim yöntemleri bazında,

- başka teknolojileri üretme bazında, getirdiği değişikliklerle ve yarattığı geniş olanaklarla İngiliz Sanayi Devrimi'ninkine eşdeğer etkiler yaratma yolundadır.

Dün İngiliz Sanayi Devrimi'nde buhar teknolojisinin-buhar makinesinin işlevi neyse, bugün de mikroelektronik işlevi odur.

Ama, hemen işaret edelim ki, mikroelektronik saltanatı da egemenliği de sonsuza dek sürecek değildir.

Şimdiden gözüken odur ki; 21. yüzyılın egemen teknolojisi ilk aşamada gen teknolojisi olacaktır.

Son Söz Yerine...

Evet, söze "shock absorber (darbe soğurma)"lı spor pabuçlarından başladık ve 21. yüzyılda egemen olacak gen teknolojisine kadar geldik. Aslında, bütün anlatmak istediğim, bir ve aynı şey:

- Günlük yaşamımızdan toplumsal yaşama,

- bugünün dünyasından yarının dünyasına,

- bugünün biçimlenişinden yarınların biçimlenişine kadar, bilim ve teknolojinin giderek artan rolü, giderek ağırlık kazanan belirleyiciliği...

Ülke olarak kavramamız gereken ilk nokta budur.

Ve hemen bununla birlikte, kavranması gereken bir diğer nokta, yaşamın bütün alanlarında bu denli belirleyici olan bilim ve teknolojinin tek başına ne iyi ne de kötü olduğudur. MMO'ca düzenlenen 1989 Sanayi Kongresi'nde, Prof. Dr.Korkmaz Alemdar ve Doç. Dr. Raşit Kaya'nın, bildirilerinde işaret ettikleri gibi; teknoloji nötrdür; ama "kendisinin aksine teknolojinin kullanımının nötr olması söz konusu değildir."⁽⁸⁾ Kısacası, bilim ve teknolojiyi kullanacak olan insan

(8) Alemdar, Korkmaz, Prof. Dr., ve Doç. Dr. Raşit Kaya., 1989., "Bilimsel-Teknolojik Gelişmeler ve Sosyal Düşünce Üzerine Politik Değışmeler.", MMO, 1989 Sanayi Kongresi Bildirileri (I), S. 170-174.

nötr değildir. Dahası, bilim ve teknolojiye egemen olan ülkeler nötr değildir

Evet, bilim ve teknoloji gezegenimizi değiştirmektedir; gezegenimizi yeniden biçimlendirmektedir. Ama, son çözümlemede, bunun tek tek insanların ve bütün insanlığın iyiliğine mi kötülüğüne mi olacağını belirleyecek, insanın kendisidir. Ve bu belirlemede insanın kullanacağı başlıca araç da siyaset olacaktır. Kavramız gereken ikinci nokta da budur.

5 Aralık 1990

Bilkent Üniversitesi-Ankara

Bilim-Teknoloji-Sanayi Üçlemesi

ve

Gelişmekte Olan Ülkeler

Teknoloji Kavramı Üzerine

Sununuşumda “teknoloji”den biraz çokça söz edeceğim. Onun için, “teknoloji” derken ne anladığımı ya da neyi anlatmak istediğimi kısaca açıklamamda yarar var. Bu kavrama, belki de bir “uğraş alanı” tanımıyla yaklaşmak; bunu yaparken de bilim alanını, bilim alanından teknoloji alanına geçişi başta şöyle bir irdelemek açıklayıcı olacak.

Bilim: Doğayı Bir Bütün Olarak Algılama Çabası...

Ord. Prof. Dr. Cahit Arf, “bilim doğayı bütünüyle algılamak çabasıdır” diyor ve hemen ekliyor; “doğayı modelleyerek algılama çabası.” (Arf, C., 1991.)(*)

Bu çabanın ilk adımı, doğaldır ki olguları algılamaktır. İzleyen adım, algılanan olguların belleklerde kavramlaşmasıdır.

Bu süreçte, o olguların içerdiği ya da kapsadığı ilişkiler yumağı da algılanmaya; o ilişkiler yumağı da kavramlaşmaya başlar.

Özellikle de, algılanan ilişkiler yumağının kavramlaşmasıyla ki, belleklerde, bir takım resimler, giderek bir takım modeller oluşma sürecine girer.

(*) Kaynakça, söyleşinin sonunda topluca verilmiştir.

Algılanan ve kavramlaşan yeni olgular; bunların içerdikleri ya da aralarındaki yeni ilişkiler modelde yerli yerine oturtulur. Oturmuyorsa, model değiştirilir; ya da yeni bir model kurulur. Model geliştirilir. Bu modeller, doğayı bütünüyle algılayabilmenin, kavrayabilmenin yapı taşları görevini görür.

Tabii, hemen belirtmek gerekir ki, burada söylediklerimiz, bilim adamının belleğinde doğaya ilişkin bir model oluşması mutlaka bir gözlem ya da deneye dayalı algılama ile başlar, anlamına gelmemektedir. Model, bütünüyle sezgisel olarak, sezgilere dayanılarak da geliştirilebilir. Ama unutulmamalıdır ki, sezgi, kendinden öncekilerin belli bir alandaki deneyim ve bilgi birikimini özümseyerek kendisine maletmiş ve zaten o alanda düşünen istisnâ beyinlere özgü bir yetenektir. O beyinlerin sezgiye dayalı olarak kurdukları modeller de, kendilerine malettikleri birikimi, bir üst düzeyde yeniden üretmeleri ya da o birikimi farklı bir düzleme taşıyarak yepyeni bir bireşime varmaları anlamına gelir. Demek ki, bir model salt sezgiye dayalı olsa bile, o sezginin kaynağında, devralınan tarihsel miras vardır. O mirassa yalnızca sezgilerin değil, çok açıktır ki, gözlem ve deneye dayalı algılamaların da ürünüdür. O nedenle bilim adamının oluşturduğu model yalnızca deneye ya da yalnızca sezgiye dayanır gibi bir mutlaklaştırmadan burada özenle kaçınılacaktır.

Cahit Arf Hoca'nın, aktarmaya çalıştığım tanımını ve bu tanımın içerdği modelleme kavramını açabilmek için vereceğim örnek de, deney ya da gözlemi mutlaklaştırmak olarak değerlendirilmemelidir. Konunun anlaşılması için bilerek bazı basitleştirmelere gidileceğine de ayrıca işaret ederek, örneğimize geçelim:

Diyelim, bir nükleer fizikçi sinkrotron denilen bir parçacık hızlandırıcıda, ışık hızına yakın hızlarda yol alan elektron ya da iyon gibi, elektrik yüklü parçacıkların, izledikleri yoldan bir magnetik alan etkisiyle saptırıldıkları zaman, elektromagnetik bir ışınlam yaydıklarını gözlemiş olsun. Fizikçimiz, burada ışınlam olgusunu, içerdği fiziksel ilişkiler yumağıyla birlikte kavramlaştırır v'ebelli bir modele taşır. Böylece doğayı "bütünüyle algılama"ya yönelik bir adım atılmış olur.

Sözgelimi bir astrofizikçi de, pek çok gök cisminin, örneğin, Jüpiter gezegeninin çevresindeki magnetik alanda dönen yüksek hızlı elektronların, yine aynı türden bir ışınlam -sinkrotron ışınlamı- yaydıklarını saptamış olsun. Bu olgunun da, içerdği ilişkiler yumağıyla birlikte, aynı modelde yerli yerine oturulması, bütünü algılama ve giderek kavrama yolunda atılmış bir diğer adımı oluşturur.

Tekrar vurgulayalım; bu adımlar, bu kaotik arayış, tek bir hedefe yöneliktir. Doğayı, evreni, bir bütün olarak kavrayabilmek. Bu arayış bilim alanını oluşturur.

Özellikle de günümüz dünyasında, çok daha açık bir biçimde görüldüğü gibi, bilim adamlarının sübjektif niyetleri her ne olursa olsun, onların bu arayışının, toplumsal-ekonomik-siyasi nedenlerle, doğayı daha etkin bir biçimde değiştirebilmek için -yani daha etkin teknolojiler üretebilmek için- onu kavrama çabasına dönüşmesi isteniyor olsa bile, bilim uğraşında birincil hedefin, yine de doğayı kavramak olduğu söylenebilir.

Teknoloji : Doğayı Değiştirmek...

Ama, biri kalker da, örneğin süper bilgisayarların çok büyük çapta tümleşik devrelerinin üretiminde, biraz önce sözü edilen sinkrotron ışınlımından yararlanmayı düşünürse, o artık, bütünüyle teknoloji geliştirme alanındadır. Burada söz konusu olan da doğayı kavramak değil, son çözümlemede onu değiştirmektir. Değiştirmek, yeni olanı üretmektir. Teknoloji geliştirmek çabası, “yeni olanı üretme” çabasıdır.

Ama, burada son derece önemli bir nokta vardır: İster, üretim ya da organizasyon yöntemi bazında olsun, isterse ürün bazında olsun, “yeni olan” önce kavramsal olarak üretilir. Önce üretilen kavram (konsept)dir; bunu izleyen aşama, “yeni”nin tasarım bazında -tasarım olarak- üretilmesidir.

“Kavram”dan tasarıma geçilir.

Yinelerek vurgulayalım; teknoloji üretimi, son çözümlemede doğayı değiştirme uğraşı olarak tanımlanabilir; ama bu, düşünce planında, düşünce düzleminde verilen bir uğraştır; entellektüel bir etkinliktir. Üretilen kavramdır, tasarımıdır.

Hem kavram üretimi aşaması hem de tasarım aşaması araştırma-geliştirme (AR+GE) eşliğinde yürür; AR+GE ile iç içedir.

Tasarımdan sonraki aşama, eğer söz konusu olan üretim yöntemiye, bu yeni yöntemin bir pilot tesiste (“pilot-plant”) denenmesidir; tasarımılanan yeni bir ürünse, bunun prototipinin yapılarak denenmesidir. Denemelerin başarıya ulaşmasıyla birlikte, o konuya özgü “teknoloji üretimi süreci” de, genel olarak, sona erer.

Yeni yöntem ya da yeni ürün, deneme aşamasıyla birlikte, artık, mühendislik resimlerine, mühendislik bilgisine, dönüşmüştür. Bu resim ya da bilgiler kul-

lanılarak, yeni yöntem uygulanacaktır ya da yeni ürün imal edilecektir/üretilecektir.

Buraya kadar söylenenler çerçevesinde çok iyi anlaşılması gereken bir nokta vardır: *Teknoloji üretmek, kavram üretmek; kavramı somut yöntem ya da ürüne dönüştürebilmenin bilgisini ve tasarımını üretmek demektir.*

Bu bir kez üretildikten sonra -teknoloji üretildikten sonra- uygulanmak üzere mühendislik resim ya da bilgisine dönüştürülür. “Teknoloji transferi”, “know-how alımı” ya da “lisans alımı” adı altında alınıp satılan şey, genellikle, işte bu mühendislik resim ya da bilgileridir.

Siz bu resim ya da bilgileri alarak yeni bir üretim yöntemini uygulamaya ya da yeni bir ürünü üretmeye başlarsınız.Ama, bunu yapmanız, gerçekte o konunun teknolojisine sahip olduğunuz ya da o teknolojiye bütünüyle egemen olduğunuz anlamına gelmez. Çünkü, size satılan şey, üretilen teknolojiyi uygulama bilgisidir; o teknolojiyi yeniden üretebilme bilgisi değil.

Eğer siz,yeni bir üretim yöntemine ya da yeni bir ürüne ilişkin bilgileri satın aldıktan sonra, apayrı bir çalışma, apayrı bir çaba içine girmezseniz, o yöntem ya da ürün eskidiğinde, yapabileceğiniz tek şey, yeniden parayı bastırıp, daha gelişkin bir yöntem ya da ürüne ilişkin mühendislik bilgilerini satın almaktır.

Öyleyse, belli bir teknolojiyi uygulama bilgisi, şu ya da bu biçimde elde edildikten sonra, o teknolojiyi yeniden üretebilme bilgisi, becerisi, yeteneği nasıl edinilir?

Bu, belli bir sürecin izlenebilmesine; bunda gösterilecek başarıya bağlıdır. Süreç, şu aşamaları içerir:

- İlk aşama teknolojinin edinilmesidir. Ama, bu aşamada ilk erişilen ya da ilk elde edilen şeyin, *genellikle*, belli bir teknolojiyi uygulayabilme bilgisi olduğunu unutmayalım.

Teknolojinin gerçekten edinilmesi, eldeki bu bilgilerin öğrenilmesi/özümsemiyle başlar. Burada söz konusu olan , elbette, eldeki verilerin, o bilgi kümesinin, mekanik olarak bellenmesi değildir. Niçin o değerler ya da koşullar altında çalışılacaktır da başka değer ya da koşullar altında değil? Neden öyledir de başka türlü değil? O seçim nasıl yapılmıştır; o sonuca nasıl varılmıştır? Önemli olan, bu ve benzeri so:ulara yanıt verebilmektir; ya da bir başka deyişle, o bilgi kümesini, onu işleyebilecek biçimde, dinamik olarak kavrayabilmektir.

Bu işe, ancak, alınan teknolojinin dayandığı bilimsel temeli kavrayabilecek

temel formasyonu sahip bir beyin gücü ve araştırma-geliştirme (AR+GE) ile bütünleşik bir eğitim sistemi bazında mümkün olur.

• İkincisi, belli bir alanda öğrenilen, özümşenen teknolojinin, ilgili olabileceği bütün üretim ya da ekonomik etkinlik alanlarına yayınmasının (nüfuz etmesinin; difüzyonunun) sağlanması aşamasıdır. Aslında, yayınının, buna konu her yeni alan için, özümşenme ile iç içe yürüyeceği çok açıktır. Ülke ölçeğinde teknolojinin yayınımlı-difüzyonu- sürecin can alıcı aşamasıdır.

• Son aşama ise, artık, edinilen, yani öğrenilip özümşenen ve ilgili ekonomik etkinlik alanlarına yayınması sağlanan teknolojiyi *bir üst düzeyde yeniden üretebilme becerisini yeteneğini kazanma* aşamasıdır. Önceki aşamalar için de söz konusudur ama, özellikle bu aşamada başarının ön koşulu, eğitim ve sanayi sistemi ya da mekanizmasıyla tümleşik, ulusal bir AR+GE ağının kurulmuş olmasıdır.

Peki, varsayalım, bu son aşamadan da başarıyla geçildi. Artık, teknoloji üretir hale gelmiş; teknolojiye bütünüyle egemen olmuş sayılır mısınız?

Eğer, söz konusu olan, ülke ölçeği ise, bu sorunun yanıtı “hayır”dır. Çünkü siz ne yaptınız? Belli bir teknolojiyi, kendi sisteminizin dışından aldınız ve sonuça onu geliştirme yeteneğini kazandınız. Geliştirdiniz, bir üst düzeyde yeniden geliştirdiniz... Bunun bir doğal sınırı, o teknoloji kategorisinin doğasından kaynaklanan, aşamayacağınız, artık daha fazla ilerletemeyeceğiniz bir sınırı vardır. O sınırın belirlediği noktayı aşabilmek, o teknolojinin sağladığı kabiliyetin üstüne çıkabilmek, o teknolojiye köklü değişiklikler yapmakla ya da teknolojiyi kökten değiştirmekle mümkündür. Bu ise bilimsel araştırmayı, bir başka deyişle, bilim üretmeyi gerektirir.

Bilim ve Teknoloji Sarmalı

Diyelim, belli bir alanda mikroelettronığe dayalı bir teknolojiye yararlanıyorsunuz. Bu teknolojinin sağladığı kabiliyetin sınırını, verili malzeme iletenliği koşullarında, elektron hızı belirler. Bu sınırı aşabilmenin bir yolu, elektronların katedecekleri mesafeyi kısaltmak yani minimizasyona gitmektir. Minimizasyon, eninde sonunda nanoteknoloji alanına girmeyi; yani, moleküler ya da atomsal boyutların söz konusu olduğu ve belki de elektronlar yerine fotonların, inorganik maddeler yerine organik maddelerin kullanılacağı bir teknolojiye geçişi gerektirecektir. Bu ise, kaçınılmaz olarak, molekül ve atomların doğasını daha iyi kavramayı, yani yoğun madde fiziği, fotonik, moleküler biyoloji, moleküler

kimya, kuantum mekaniği ve benzeri bilim alanlarında çok daha kapsamlı araştırmalar yapmayı, daha derin bir kavrayışı gerektirecektir.

Kısaca söylemek gerekirse, teknoloji üretim sürecini bir bütün olarak ve bir üst düzeyde yeniden üretebilme bilim üretmeyi gerektirir.

Burada, hemen ve önemle, bir noktaya daha işaret etmekte yarar var: Teknoloji üretebilmek için son çözümlemede bilim üretmek gerekir; ama bu, tek yönde işleyen bir bağlantı değildir. Yine bugün, çok daha açık biçimde görülebildiği gibi, bilim üretebilmek için de mutlaka teknoloji üretmeye gerek vardır.

Başta verilen ilk örneğe, sinkrotron örneğine dönelim: Atomaltı parçacıklarla ilgili araştırmaları ilerletebilmek için, çok daha mükemmel, çok daha ileri koşulların yerine getirilebildiği parçacık hızlandırıcılarına gereksinim vardır. Örneğin, bunlarda çok daha güçlü magnetik alanlar yaratılabilmelidir. Çok daha güçlü magnetik alanların yaratılabilmesi ise üstün iletkenler teknolojisinde ilerleme kaydedilmesini gerektirir. Tabii zincir burada da kopmaz; üstün iletkenler teknolojisinde ilerleme kaydedebilmek de, örneğin kriyojenide, yani düşük sıcaklıklar fiziğinde ilerleme kaydetmeye bağlıdır.

Bilim ve teknoloji ikili bir sarmaldır. Birlikte yükselir. Birlikte çoğalır/ birbirini çoğaltır. (Bkz. Göker, A., 1990)

Bilim-Teknoloji-Sanayi Üçlemesi

Günlük ya da toplumsal yaşamda, biz bilim ve teknoloji sarmalının ürünlerini, sanayi ürünleri biçiminde algılarız. Aslında sanayinin kendisi de bilim ve teknolojinin ürünüdür.

Bilim-teknoloji-sanayi(*) tam bir üçlemedir. Son derece kapsamlı değişimlere konu olan bu üçlemeye egemen olmanın, uluslararası işbölümünde ya

(*) Burada “sanayi” kavramı, klasik “sanayi” kavramından biraz daha farklı bir biçimde kullanılmaktadır. Bir örnek istendiğini bir örnekle açıklamaya çalışalım: Günümüz kavramlarıyla düşünüldüğünde, tarımla sanayinin birbirinden farklı iki ayrı sektör olduğu söylenebilir. Tarım, bizim, doğaya çok daha az egemen olabildiğimiz bir üretim alanıdır ve sanayi sektörüyle olan temel ayrımı da bu nokta yaratır. Ama, öyle tahmin ediliyor ki, başka pek çok bilim ve teknoloji alanındaki ilerlemeyle birlikte, genetik bilimi ve gen teknolojisindeki (genetik mühendisliğindeki) gelişmeler, 21. yüzyıl başlarında, bu temel farkı ortadan kaldıracak ve tarım tam anlamıyla bir sanayi kolu haline gelecektir. (Bkz. Göker, A., 1991)

da ekonomilerin uluslararasılaşması sürecinde son derece belirleyici bir rol oynadığı biliniyor.

Ekonomiler uluslararasılaşıyor; ama bu süreç ulusal sınırların korunduğu bir dünyada yaşanıyor. 1991 Sanayi Kongresi sonuç bildirgesinde de vurgulandığı gibi, “ekonomilerin uluslararasılaşması sürecinin, ilk bakışta bir paradoksmuş gibi gözüken, son derece çarpıcı ulusal motiflerle örülü olduğunu kavranması, özellikle Türkiye gibi, çağının sanayi ve teknoloji konseptinin gerisinde kalmış ülkeler için, yaşamsal önemdedir.” (M.M.O., 1991)

Onun içindir ki, Türkiye gibi ülkelerin, anlatmaya çalışılan bütünsellik çerçevesinde, bilim-teknoloji-sanayi üçlemesine egemen olmas şansları var mıdır sorusu, yanıtlanması gereken bir sorudur. Aslında bu soruyu, bu üçlemede kilit rol oynayan teknoloji sorununu öne çıkararak, Türkiye gibi bir ülke teknoloji üretme yeteneğini kazanabilir mi, biçimde de sormak mümkündür. Kapitalizmin dünya sistemi içinde kalmak koşuluyla gelişmekte olan bir ülke için, bu sorunun olumlu bir yanıtının bulunup bulunmadığı, irdelenmesi gereken bir noktadır. Bunun için, doğrudan, kapitalizmin kendi pratiğine bakmakta yarar vardır.

Kapitalizmin Dünya Sistemi Çerçevesinde Teknolojiye Yetişme Sorunu

Teknolojiye yetişme konusunda, kapitalizmin dünya sistemi bağlamında hemen göze çarpan güncel pratik, “Yeni Sanayileşen Ülkeler” adıyla anılan ve başını G. Kore ile Tayvan’ın çektiği ülkelerin deneyimleridir.

Düne kadar “gelişmekte olan ülkeler” kategorisi içinde yer alan bu ülkelerin, yeni bir adla anılmalarının başlıca nedeni, teknolojiye egemen olma/teknoloji üretme yeteneğini kazanma konusunda attıkları adımlar ve kaydettikleri gelişmelerdir. Bu saptamadan, söz konusu ülkelerin, kapitalizmin dünya sistemi içinde oluşan uluslararası üretim bantları dışında yeni bir oluşum ya da çözümü temsil etikleri sonucu çıkarılmamalıdır.

“Yeni Sanayileşen Ülkeler” kuşağını, diğer gelişmekte olan ülkelere ayıran özellik, bu bantlar üzerindeki konumlarını değiştirme yolunda gösterdikleri yoğun çabalarıdır; bu bantların teknoloji üretme ucuna yaklaşma girişimleridir; teknoloji-yoğun uçta da yer alma iddiaları ve bunun bazı başarılı örneklerini vermeleridir; ya da bir başka deyişle, *ekonomilerin uluslararasılaşması sürecine ulusal bir motivasyonla katılmalarıdır.*

Ne yapmaktadırlar?

Örneğin Güney Kore, çağımızın egemen teknolojisi olan ve dünyadaki başlıca uç teknoloji alanlarından birini temsil eden mikroelektronikte, “edindiği teknolojiyi bir üst düzeyde yeniden üretme yeteneğini kazanma” yolundadır. ABD Ticaret Bakanlığı’nın, 1990 yılında, Temsilciler Meclisi Tahsisat Komisyonu’na sunduğu bir rapora göre, G. Kore, bilgisayarlar ve yarı iletkenler alanlarında ABD’nin gelecekteki başlıca rakipleri arasında görülmektedir. (Bkz. ABD Ticaret Bakanlığı, 1990)

G. Kore, örneğin, teknolojinin uç noktalarından biri olan, dinamik rasgele erişimli bellek yongalarının tasarım ve üretiminde dünyanın önde gelen birkaç ülkesinden biri durumuna gelmiştir. Kore bugün, “4M DRAM” yongalarını üretebilmekte, “16M DRAM” yongalarının da deneme üretimine geçmiş bulunmaktadır. Açıkça görülmektedir ki, bu deneyim klasik iktisat öğretisine ters düşmektedir. Çünkü, Dünya Bankası uzmanlarından Ashoka Mody’nin bir incelemesinde belirttiği gibi, bu ülkenin, karşılaştırmalı üstünlükler kuramı uyarınca bu denli teknoloji yoğun, dolayısıyla de bu denli sermaye yoğun bir alanda yatırım yapmaması gerekirdi. Oysa G. Kore bunu yapmıştır ve bu tek örnek de değildir. (Mody, A., 1989)

Yine Mody’nin işaret ettiği gibi, G. Kore’nin söz konusu girişimi, klasik öğretilerdeki ürün çevrimi kuramına da uygun düşmemektedir. Çünkü bu kurama göre, yeni teknolojiyi içeren bir ürünün üretimi, bir sanayi ülkesinde başlar; zamanla bu teknoloji olgunlaşır, kaçınılmaz olarak yaygınlaşır ve rekabet artar; o zaman üretim, faktör fiyatlarının daha düşük olduğu yerlere kaydırılır. Oysa, verilen örnekte, yeni teknolojiyi, hem de en uç teknolojiyi içeren ürün, bir sanayi ülkesinde değil, Kore gibi sanayileşmekte olan bir ülkede üretilmeye başlamıştır.

Şimdi denebilir ki, G. Kore ve benzeri ülkeler küçük ülkelerdir ve dünyadaki belli bir siyasi konjonktürden yararlanmışlardır; bu istisnaî bir durumdur ve o konjonktürün ortadan kalkmasıyla da bu sürecin devam etmeyeceği zaten görülecektir. Ve hemen eklenebilir; “istisnalar kaideyi bozmaz!” Ama, Batı düşüncesi için, nedeni ne olursa olsun, eğer bir istisnaî durum gözlenmiş ise, kaideyi, o istisnaî durumu da kapsayacak biçimde yeniden inşa etmek esastır. Hele de, burada sözü edilen “*istisnalar*”ın, kapitalizmin kendi pratiğinde çok derin, tarihsel kökleri varsa...

Bu nedenledir ki, “yeni sanayileşen ülkeler deneyimi” bugün, tarihsel kökleriyle birlikte Batı’nın irdeleme alanındadır.

Hangi kökler?

Gerçekten de, geriye doğru bakıldığında, G. Kore'nin, sanayi ve teknoloji alanındaki atılımının, izlediği yolun, daha çok, II. Dünya Savaşı sonrasında Japonların uyguladıkları "Dünya teknolojisine yetişme stratejisi"nden esinlendiğini saptamak mümkündür. Ama, Japon deneyiminin kökleri de, I. Dünya Savaşı öncesi Almanya'sının teori ve pratiğine kadar uzanmaktadır.

I. Dünya Savaşı öncesinde dünya pazarları, bilindiği gibi, B. Britanya İmparatorluğu'nun egemenliğindedir.

Limburg ve Sussex Üniversiteleri'nden Christopher Freeman'ın bir çalışmasında belirttiği gibi, Almanya'da bir iktisatçı, Friedrich List (1789-1846), B. Britanya'nın dünya pazarlarındaki üstünlüğünün teknolojideki üstünlüğünden kaynaklandığı kanısındadır. "List gerçekte serbest ticarete inanmıştı, ama bu idealin ancak çok sayıda ülkenin refah ve teknoloji bakımından hemen hemen eşit düzeyde olmaları halinde geçerli olabileceğini düşünmekteydi." (Freeman, C., 1989). 1991 Sanayi Kongresi'nde, bu konu ile ilgili bir tartışma sırasında, Prof. Dr. Kemal İnan'ın işaret ettiği gibi, bir yanda Adam Smith'in (1723-1790) B. Britanya'sı "serbest rekabet kapitalizmi" (bu "kusursuz özgürlük") çerçevesinde yarışmayı önerebilir; öte yanda da Say'ın (1767-1832) Fransa'sı, "kapitalizmin kendi kendini regüle edecek bir sistem olduğunu ve devletin ekonomiye müdahale etmemesi gerektiği"ni öğütleyebilirdi. Ama List'e göre, Almanya'nın bu yarışı kabul etmesi için önce teknolojide Britanya'ya yetişmesi gerekirdi ve bunun gereği ne ise o yapılmalıydı. Sözgelimi Say'ın ileri sürdüğü gibi, sanayii yalnızca emekleme döneminde korumak yeterli olmayabilirdi.

Son derece çarpıcı yanları olan Friedrich List öğretisinin ya da okulunun ana hatları, Freeman tarafından belirtildiği gibi, şunlardı (Bkz. Freeman, C., 1989):

- Zihinsel sermayenin olağan üstü bir önemi vardı. Uluslar, kendilerinden önceki kuşakların, bilim ve teknoloji alanında ve başka yetenek alanlarında yarattıkları tarihsel birikimi kendilerine mal etmeliydiler. Ama, bu yetmezdi; *o birikime katkıda bulunma yeteneğini* de kazanmalıydılar. Ancak bu koşulla üretken olmak mümkündü.

- Zihinsel sermaye ile maddi sermaye arasındaki karşılıklı etkileşimin önemi kavranmalıydı. Hem, en son teknolojiye vücut veren yatırımların gerçekleştirilmesinin hem de bu yatırımların içerdiği yeni donatımla üretim yapma deneyiminden artakalan birikimin, yani yaparak öğrenmenin, olağanüstü bir önemi vardı.

- En son teknolojiyi edinmenin bir aracı olarak, yabancı teknoloji ithalinin, yetenekli insanların yatırım ve göçünü teşvikin önemi kavranmalıydı.

- İşgücünde niteliğin önemi kavranmalıydı; bu noktada klasik okulun düştüğü hataya düşülmemeliydi.

- Ekonomik ilerlemede imalat sanayiinin ve bu alana yapılacak yatırımların önemi kavranmalıydı.

- Bu politikaların geliştirilmesi ve uygulanması uzun erimli bir tarih görüşüyle ele alınmalıydı.

19. yüzyılın ikinci yarısında Almanya’da bu okul egemen oldu. Dünya teknolojisine erişim ve bu teknolojiyi özümseme, yayınmasını sağlama ve bir üst düzeyde yeniden üretme becerisini kazanma sürecini, bir bütün olarak, düzenli ve sistemli bir temel üzerine oturtabilmeyi olanaklı kılacak bir öğretim ve eğitim sistemiyle; sanayii, devlet mekanizmasını ve üniversiteleri içine alan, ulusal AR+GE ağının geliştirilmesi atılan ilk adım oldu. Bunu List’in ön gördüğü diğer adımlar izledi. Bilindiği gibi, Almanya, teknolojide ve sanayide Britanya’ya yetti ve onu geçti.

II. Dünya Savaşı sonrasında Japonya aynı stratejiyi izledi.

Yine Freeman’ın belirttiği gibi, “savaştan hemen sonraki dönemde, Japonlar, yoğun tartışmalar sonunda, o zamanlar Japon Bankası’ndaki ve başka bazı yerlerdeki iktisatçılarınca da savunulmuş olan, geleneksel, karşılaştırmalı üstünlük kuramına dayalı, uzun dönemli gelişme stratejisini” yani “bu ülkenin tekstil gibi emek yoğun sanayilerdeki karşılaştırmalı üstünlüğüne dayalı, ‘doğal’ bir sınıfl gelişme yolu izlenmesi” önerisini reddettiler. Kazanan, savaş koşullarında kamu işleri yönetimine getirilmiş mühendislerin savunduğu tez oldu. Onlar, “içgüdüsel bir biçimde, teknik etkinliği artırma ve üretimde yenilikler yapma yoluyla mal ve hizmet arzını yükselterek, Japonya’nın savaş sonrası güçlüklerine bir çözüm bulma arayışı içindeydiler. Dinamik terimlerle düşünüyorlardı..... ve yaratıcı olabilecek ekonomilerin desteklenmesini istiyorlardı.” (Freeman, C., 1989)

Sonuçta, uygulamaya konan Listgil bir stratejiydi:

- Japonya sanayi üretiminin bütün alanlarında dünya teknolojisini edinmeliydi; bütün bu alanlarda üretim yöntemlerini tasarılma ve bu tasarımları geliştirme yeteneğini kazanmalıydı; konuya sistemsal bir çerçevede yaklaşılmalı ve her şeyden önce sistem mühendisliği teknikleri özümsemeliydi.

- Bu yeteneğin kazanılması/geliştirilmesi için, özel sektörde olsun, kamu sek-

töründe olsun, eldeki bütün olanaklar, devletin orkestrasyonu altında seferber edilmeliydi. Ve bu strateji, ulusal bir strateji olmalıydı; ulusal düzeyde, bu kümeler düzeyinde, ısrarla ve uzun dönemli olarak hep bu strateji izlenmeliydi

Japonya bu stratejiyi hayata geçirebilmek için önüne somut bir hedef koy muştı: Bilim ve mühendislik alanlarındaki yüksek öğretimde ve bütün iş letmelerdeki sanayi eğitiminde, Almanların ulaştığı düzeyi geçmek.

Japonlar bunu başarmışlardır.

Ama hemen ve önemle belirtmek gerekir ki; “1980’lerde ve 1990’larda, ekonominin pek çok dalındaki uluslararası rekabette enformasyon teknolojisindeki, özellikle de robotik ve bilgisayarlardaki önderliğin belirleyici olacağını çok önceden kestirmeleri (ve klasik iktisat öğretisine hiç aldırmadan) bu alanlarda dünyanın teknoloji önderliğini el geçirmeyi sağlayacak, araştırma-geliştirme, yatırım, eğitim alanlarının bütününü kapsayan (tümleşik) bir stratejiyi zamanında sap-tamaları” (Freeman, C., 1989) ve daha da önemlisi, bu stratejinin or-kestrasyonunda devletin rolünü/işlevini çok iyi kavramış olmaları, Japon ba-şarısının kilit noktasını oluşturmuştur.

Güney Kore, Tayvan, Singapur, belli ölçüde Hindistan ve hatta Brezilya List-gil bir strateji izlemişlerdir.

Bu ülkeler, Almanya ve Japonya gibi, bunu başarabilecekler midir? Bunu zaman gösterecektir.

Ama, onların burjuvazileri, hiç olmazsa, başarmayı, uluslararası işbölümünde daha iyi bir konuma gelmeyi denemişlerdir, denemektedirler. Doğrudur, bu bur-juvaziler, bu denemelerini zaman zaman dikta rejimlerinin desteğinde sür-dürmüşlerdir. Ama hiç unutulmamalıdır ki, aynı dönemde, aynı türden bir des-teğin söz konusu olduğu Türkiye’de geline nokta yalnızca bir rant ekonomisidir. (Bkz. Çapoğlu; ayrıca bkz. Kamhi, C., 1992)

Teknolojiye Yetişme Sorunu ve Türkiye

Teknoloji söz konusu olduğunda Türkiye için ortaya çıkan bir umutsuzluk tablosu mudur? Kesinlikle hayır. Türkiye’nin bağlı olduğu kapitalizmin dünya sisteminin tarihsel geçmişinde ve hatta bugün, ülkelerinin uluslararası iş-bölümünde konumlarını daha iyiye götürebilme iradesini gösterebileceklerinin ör-neklerine yukarıda değinildi. Geline aşamada bu iradenin bir “irâde-i cüz’iyye” ye dönüştüğü söylenebilir; ama, yine de “cüz’i” de olsa, böyle bir irade vardır ve

Türkiye için bu iradeyi gösterme zamanı henüz geçmiş değildir. Türkiye bu konuda çıkış yapacak belli bir bilgi birikimi ve sanayi deneyimine sahiptir. Ama daha da gecikilirse, bu birikimin, pratikte, artık hiçbir şey ifade etmeyeceği; o irade gösterilmek istense bile bunun hiçbir işe yaramayacağı bir noktaya dönebilir.

Türkiye için, bir iktisadî sistem olarak kapitalizmi ya da ton farkıyla onun belli bir varyasyonunu savunanların düşünce bazındaki meşrutiyeti de, zaten, bu iradeyi, daha fazla zaman kaybetmeden gösterebilmelerine bağlı olacaktır.

8 Ocak 1992

Gazi Üniversitesi İktisat Bölümü

Kaynakça

• (ABD Ticaret Bakanlığı), U.S. Department of Commerce, International Trade Administration, 1990, **The Competitive Status of the U.S. Electronics Sector From Materials to Systems**, A report from the Secretary of Commerce to the Appropriations Committee, U.S. House of Representatives, April.

• Arf, Cahit., Ord. Prof. Dr., 1991, "Bilimin öğrettikleri, çağımız insanında şiddet ve sabırsızlık", **Mülkiyeliler Birliği Dergisi**, sayı 131, Mayıs.

• Çapoğlu, Gökhan, Doç. Dr., 1991, "Güney Kore Sanayileşme Deneyiminin Türkiye Açısından Bir Değerlendirmesi", **MMO 1991 Sanayi Kongresi Bildirileri Kitabı**, Kasım.

• Freeman, Christopher, 1989, "Yeni Teknoloji ve Yetiştirme Sorunu", Çev. A. Göker, **Mühendis ve Makina**, Eylül 1990, Sayı 368; **Endüstri Mühendisliği**, Kasım 1990, Sayı 10.

• Göker, Aykut, 1990, "Çağımız Bilim ve Teknolojisini Kısa Bir Bakış", **Marksizm ve Gelecek**, Sayı 3, Kış.

• Göker, Aykut, 1991, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, **1980-1990 Türkiye Tarımı Sempozyumu** (7-9 Ocak 1991, Ankara) 4. Oturum tartışmalarına katkı; (sayfa 197-8).

• Kamhi, Cefi, 1992, Kendisiyle yapılan sohbet, "Sanayiciler diskocu oldu", **Milliyet**, 19 Nisan.

• Makina Mühendisleri Odası, **1991 Sanayi Kongresi Sonuç Bildirgesi**, Aralık.

• Mody, Ashoka, 1989, "Strategies for Developing Information Industries", **The European Journal of Development Research**, Vol. 1, No 1, June pp. 38-59.

"Teknoloji Kavramı", "Teknoloji Politika ve Stratejileri" konusunda ayrıca bkz:

• Makina Mühendisler Odası, 1991 Sanayi Kongresi, **Elektronik Sanayi Sektör Raporu**, Kasım.

• Makina Mühendisleri Odası, 1991 Sanayi Kongresi, **Savunma Sanayii Sektör Raporu**, Kasım.

• Makina Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi, 1991 Sanayi Kongresi, **Makina Yapım Sanayii Sektör Raporu**, Kasım.

İşçi Sendikalarının Gündemleri İçin Bir Ek Madde Önerisi:

İş Sürecinde Değişim ve Teknoloji Sorunu

İşçi Kesiminde Sendikal Yapılanma ve Fordist İş Süresi

Modern işçi sınıfının ve onun sendikal hareketinin doğuşunu hazırlayan koşulları İngiliz Sanayi Devrimi'nin yaratmış olduğu bilinmektedir (bkz. Işıklı, A., 1974).^(*) Bu tarihsel süreçte, üretim güçlerinde, özellikle de teknolojiye köklü bir değişim meydana gelmiştir. Bu değişimle birlikte, “geniş bir işçi kitlesi, üretim sürecini bizzat denetleyen, malzemelere ve kendi emeğinin ürününe malik olan bağımsız üreticiler olmaktan çıkmış; üretim araçlarına ve mamul mallara sahip olmaksızın ömür boyu ücretli olarak kalma durumuna girmiştir.” (Webb, Sidney ve Beatrice; zikreden: Işıklı, A., 1974.) Üretim araçlarının, üretim girdi ve çıktılarının mülkiyeti, dolayısıyla de üretim ve iş sürecinin denetimi konusunda meydana gelen bu sınıfsal ayrışma ve bu ayrışmanın neden olduğu çıkar çatışması, işi sendikalarının doğuşunun ve sendikal hareketin temel motivasyonunu oluşturmuştur. Bununla birlikte, hareketin biçimleniş, gelişim ve kurumsallaşmasında, ekonomik ve siyasi çerçeveyi, İngiliz Sanayi Devrimi'ni simgeleyen yeni teknolojiye -buhar teknolojisine- dayalı, yeni üretim ve iş organizasyonu belirleyecekti. Zaman içinde, Fordist iş süreciyle ideal halini alan, yeni üretim ve iş organizasyonu, elbette, sistemin gerektirdiği işçi karakteris-

(*) Kaynakça, söyleşinin sonunda topluca verilmiştir.

tiklerini de üretecek ve çoğunluğunu bu karakteristiklere uygun bireylerin oluşturacağı, modern zamanlar işçi-sınıfı ortaya çıkacaktı. Ve yine kaçınılmaz olarak, sendikalar ve sendikal hareket, dayandığı bu tabana özgü -o tabanı oluşturan bireylerin ortalama niteliklerini yansıtan- motifler de taşıyacaktı.

Burada kilit rol oynayan Fordist iş sürecinin belli özelliklerini, birlikte anımsayalım:

Fordist İş Sürecinin Temel Karakteristikleri

“Fordist iş sürecinin kökeninde, önemi on sekizinci yüzyılda Adam Smith tarafından vurgulanan, işbölümünün artması olgusu yatar; bu artışın başlangıcıysa elzanaatlarına dayalı üretim çağının ilk sanayi kuruluşlarına kadar uzanır. Fordist iş sürecine doğru evrimleşmede, sonraki adım, on dokuzuncu yüzyıl ortalarında Babbage ilkesinin ortaya çıkmasıydı. Babbage, çeşitli imalat işleri yeniden tanımlanarak niteliksiz işçilerce yapılabilecek aşamalara ayrılabilirse, düşük ücretli işçi çalıştırmanın mümkün olabileceğini; üstelik, iş yerinde pürüz çıkaran işçiler işten atılarak (ya da işten atma tehdidi altında tutularak) iş süreci üzerinde daha büyük bir denetim de kurulabileceğini göstermişti. Üçüncü adım, Ure ve Marx’ın saptadıkları gibi, nitelikli işçilerin, emeğin doğası gereği, her an aynı nitelikte iş yapmaları olanaksız olduğu için, işi alt aşamalara ayırarak bu aşamaları mekanize etmeye yönelik doğal bir eğilimin ortaya çıkışıydı.

“Dördüncü adım ya da aşamayı on dokuzuncu yüzyıl sonlarında F.W. Taylor’un ortaya attığı ilkeler biçimlendirdi. Taylor (bir mucit ve Amerikan Makine Mühendisleri Enstitüsü’nün kurucu üyelerindendi), işi bütünüyle denetim altında tutabilmek için sistematik yollar geliştirdi. Taylor’ın şemasında başlıca dört ilke vardı: Birincisi, yönetim, geleneksel işkollarını ele alıp bunları bir sisteme göre düzenlemek ve belli kurallara bağlamak zorundaydı; ikincisi, ‘beyin gücüne dayalı bütün işler, olabildiğince fabrika içinden çekilip planlama bölümüne alınmalıydı; üçüncüsü, artan işbölümü, dolaysız (direkt) işçilikle, makine ayarı, iş hazırlama, bakım ve onarım gibi dolaylı (indirekt) işçiliğin birbirinden ayrılmasını sağlamalıydı; ve dördüncüsü, yönetim işçilerin görevlerini genel olarak tanımlamalıydı....

“Yirminci yüzyılın ilk yarısında Henry Ford, bu iş süreci evriminin beşinci aşaması olarak nitelenebilecek, yeni bir sistem getirdi; daha önce ortaya atılmış ilkeler arasında son derece yüksek bir uyum sağlayan bu sistem, hareketli üretim bantlarının, özel amaçlı takım tezgâhlarının ve standartlaştırılmış ürünlerin ege-

men olduğu, kitlesel (seri) üretim sistemiydi. Bu üretim modelinin temel dürtüsünü mal arzı oluştıruyordu ve önem verilen nokta üretim bantlarının kesintisiz olarak çalışmasıydı. Bu bakımdan, çıkabilecek herhangi bir olumsuzluğa karşı belli bir envanter (işletme stok ya da yedekleri) düzeyinin altına düşmemek gerekiyordu. Fordist iş süreci, 1960'tan sonra -demek ki iş ve fabrika organizasyonunda 400 yıllık bir deneyim kazanıldıktan sonra- uygulamada Uluslararası Yeni İşbölümünün doğuşuna yol açan, global bir genişlik kazandı." (Kaplinsky, R., 1989.)

Özetle söylemek gerekir ise, Fordist iş süreci, üretim araçlarını elinde bulunduranların ve/veya onlar adına hareket eden yönetici kadroların, iş sürecini ve dolayısıyla de bu süreçte katılan işçileri mutlak olarak denetim altında tutabilmelerini mümkün kılan mükemmel bir sistem ikame ediyordu. Bu sistem, kafa ve kol emeği arasında tam bir ayrışma getiriyor; yapılacak işin olabildiğince basit parçalara bölünmesi, yarı nitelikli ve hatta niteliksiz işçi çalıştırmayı olanaklı kılıyor ve bunu kurallaştırıyordu. İşçi ve makine, adeta aynı mekanik prensiplere göre çalışan aralarındaki fark olabildiğince ortadan kaldırılmış, birer üretim unsuru haline indirgenmiş oluyordu.

Fordist iş sürecinin ya da kitlesel üretim normlarının, modern sanayinin her dalında, bütünüyle egemen olduğu elbette söylenemez. Sözelimi, makine imalat sanayinin, özel siparişler esasına göre çalışılan pek çok dalında Fordist iş sürecini ya da kitlesel üretim normlarını bütünüyle uygulayabilmek, nesnel olarak mümkün değildir. Ama, önemli olan nokta, bu süreç fiilen uygulansın uygulanmasın, modern çağda, bütün sanayie, Fordist ilkelerin - kitlesel üretim ideolojisinin; bu ideolojinin temel motiflerinin - egemen olmasıdır. (Bkz. Kaplinsky, R., 1989.) Modern zamanların işçi sınıfı da, elbette, bütünüyle yarı nitelikli ya da niteliksiz işçilerden oluşmamaktadır; ama, sınıfı meydana getiren bireylerin ortak, genel karakteristiklerinin biçimlenişinde, sayısal ve etkin çoğunluğu oluşturan, yarı nitelikli ve niteliksiz işçilerin toplumsal yaşamı algılama ve etkileme düzeyleri, belli siyasi ideolojileri kavrama düzeyleri ve buna bağlı olarak ortaya çıkan ortalama talep düzeyleri belirleyici olmaktadır. İşçi sendikalarının ve sendikal hareketlerinin biçimlenişinde de, doğal olarak, bu talep düzeyi belirgin bir rol oynamaktadır.

İşçi sınıfının siyasi ideolojisi ve siyasi hareketi, elbette, bu talep düzeyinin yükselmesi ve bir üst düzeyde yeniden biçimlenmesinde, iş sürecinden görece bağımsız bir rol oynamıştır. Ama yine de, iş süreci, işçi sınıfının kendi gerçeğini, sı-

nının kendisini ve o arada, bir başka düzeyde bile olsa, hem onun siyasi ideolojisini hem de onu denetleyen sınıfın siyasi ideolojisini dokuduğu içindir ki, işçi sendikalarının ve sendikal hareketin biçimlenişinde, başlıca etken ya da temel belirleyici unsurlardan biri olarak, iş sürecinin kendi biçimlenişini ve bundaki değişim ve dönüşümü ele almak yanlış olmasa gerektir. Diğer bir deyişle, iş sürecindeki bir değişim ya da dönüşümün işçi sınıfı ve dolayısıyla da sendikalarının - sendikal yaşamın - temel karakteristiklerinde de belli değişimlere yol açabileceğini göz ardı etmemek gerekir.

Fordist İş Sürecinde Değişim/Dönüşüm ve Bunun Teknoloji Temeli

Bugün iddia odur ki; “Fordist iş sürecinin artık istimi bitmiştir” (Kaplinsky, R., 1989). Konuya daha ölçülü yaklaşanlara göre de, “Fordizm, doğasında var olan kontrol problemleri nedeniyle gözle görülür bir kriz içindedir” (Roobeek, A.J.M., 1990).

İnanılmaktadır ki, çözüm yeni teknolojilerdedir. “Jenerik” ya da “çekirdek teknolojiler” olarak nitelenen enformasyon teknolojisi (ve bunun temel bileşenleri olan mikroelektronik, bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojileri), biyoteknoloji ve yeni malzeme teknolojileri (polimerler, üstün iletkenler, optik lifler, teknik-seramik malzemeler, biyomedikal malzemeler, kompozitler, karbon lifler ve membranlarla ilintili teknolojiler) umut bağlanan, başlıca yeni teknolojilerdir. Bunlar geniş olanaklar yaratmaktadır. Sistem, bu olanaklardan yararlanarak, gereksinim duyduğu teknolojik yenilenmeyi başarabilirse ya da bir başka deyişle, üretim sürecinin dayandığı teknoloji tabanını yenileyebilirse çıkış yolunu da bulmuş olacaktır. Bu yol, elbette, söz konusu teknolojik yenilenmeyle ilintili ve o yenilenmeyle at başı beraber gitmesi gereken, toplumsal-kurumsal bazdaki yeniden yapılanmayı da başarabilmekten geçmektedir.

Hiç tereddüt edilmemesi gereken nokta, sözü edilen teknolojik yenilenmenin, Fordist iş sürecinde köklü değişimler, hatta tam bir dönüşüm olması anlamına geldiğidir.

Eğer, gerçekten, Fordist iş sürecinde köklü değişimler olmaya başlamış, yeni bir iş süreci ortaya çıkmış, daha da önemlisi, yeni süreç üretim ideolojisine egemen olmaya başlamışsa, o zaman, işçi sınıfı, sendika ve sendikal hareket karakteristiklerinde de, doğal olarak, belli bir değişimin

başlayabileceğini kabul etmek gerekir.

Öyleyse, bu kabulden önce, iş sürecinde gerçekten köklü değişimler olmaya başlamış mıdır, konusuna biraz daha yakından bakmakta ve bu olguyu herhangi bir tereddüte yer bırakmayacak biçimde çıplak gözle de görüp bir karara varmakta yarar vardır.

İş Sürecinde Dönüşümün Şartları ve Ortaya Çıkan İpuçları

İş sürecinde köklü bir değişim/dönüşüm olabilmesi için, her şeyden önce, var olan iktisadî sistemin-burada kapitalizmin ve onun dünya sisteminin - kendisini sürdürmesine / yeniden üretebilmesine, o iş sürecinin - burda Fordist iş sürecinin - artık yetmiyor olması gerekir. Bu, söz konusu değişim/dönüşüm için ilk şarttır.

Ama, bu sürecin fiilen değiştirilebilmesi için, yalnızca değişim ihtiyacının ortaya çıkmış olması yetmez; ikinci bir şart olarak, o değişimi mümkün kılacak,yeni teknolojinin, hem üretim araçları hem de üretim ve organizasyon yöntemleri bazında yaratılabilmesi; ya da bir başka deyişle, var olan teknolojinin kendisinde, ekonomik açıdan kabul edilebilir, köklü bir dönüşüm yapılması gerekir.

Teknolojideki dönüşüm de tek başına yetmez. Bir üçüncü şart olarak; üretimin, diyelim sanayinin, bu yeni teknoloji tabanına oturtulabilmesi ve bütünüyle yenilenebilmesi, elbette, toplumsal-kurumsal çerçevede yeni düzenlemelerin/yapısal değişikliklerin yapılmasını gerektirir.

Fordist iş sürecinin değişmesi/dönüşmesi için gerekli olan bu üç şarttan, en azından ilk ikisi ortaya çıkmış mıdır?

Burada birinci şartla ilgili olarak, kuramsal irdelemelere ya da kriz çözümlemelerine girmekten çok ("kriz çözümlemeleri" için bkz. Roobeek, A.J.M., 1990), gözlenen somut olgular üzerinde durulacaktır. İkinci şartla ilgili olarak da yine benzeri bir yaklaşımla, gözlenen olgulara işaret edilecektir. Kanımızca, tek başına bu olgular bile, sendikal hareketlerce önemle ele alınmayı gerektirecek kadar ciddi boyuttadır.

İlk şartın ortaya çıkmış olduğunun sağlam ipuçlarını veren ve açıkça gözlenen somut olgu, iş sürecinde köklü bir dönüşümün *fiilen* başlamış olmasıdır. İlkin Japonya'da, otomotiv sanayiinde başlayan, daha sonra, Japon elektronik sanayiinde görülen bu dönüşüm, diğre sanayileşmiş ülkelerce de "ideal" bir model olarak ele alınmakta; genellikle "Just in Time (Tam Zamanında)" sözcükleriyle

(kısaca "JIT") ya da Post-fordist nitelemesiyle anılan yeni süreç, Japon kültürüne ve Japon sanayi kültürüne özgü yanlarından soyutlanarak, ya da gerekli uyarlamalar yapılarak, uygulama alanına sokulmaktadır.

İkinci şartın da, en azından gerçekleşme yolunda olduğunu gösteren ve yine açıkça gözlenen diğer olgu -ve konumuz açısından son derece önemli olan nokta - ise, iş sürecinde böylesine köklü bir dönüşümü mümkün kılacak denli yayılan ("pervasive") ve kapsamlı ("generic"/jenerik) bir teknolojinin yaratılabildiği olmasıdır. Bu teknoloji, *enformasyon teknolojisi*dir.

Temelde mikroelektronığe ve mikroelektronığın türevi olan bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojilerine dayalı (ve bunların bir bileşimi) olan çağımız enformasyon teknolojisi hem üretim araçları bazında hem de üretim ve organizasyon yöntemleri bazında köklü değişimler yapmaya olanak vermektedir. Özellikle de, bu teknolojinin bir türevi olan esnek üretim/esnek otomasyon teknolojilerinin, iş sürecindeki dönüşümü belirleyici, son derece önemli bir rol oynadıklarına tanık olunmaktadır.

Kısacası, gözlenen odur ki, toplumsal etkileri açısından, örneğin, İngiliz Sanayi Devrimi'nin teknoloji tabanını oluşturan buhar teknolojisiyle kıyaslanabilecek niteliklere sahip bulunan enformasyon teknolojisi, Fordist iş sürecinin beli normlarını korumak kaydıyla onu değiştirmeye elverişli olduğu gibi; bu süreci aşarak, onu bütünüyle değiştirmeye ve yerine yeni bir iş süreci ikame etmeye de olanak tanımaktadır.

Ancak, gözden kaçmaması gereken nokta, enformasyon teknolojisine yüklenen rolü destekleyen ve etkileri açısından "jenerik" olma özelliği gösteren başka teknolojilerin de bulunduğudur. İş sürecindeki değişim açısından enformasyon teknolojisi kadar belirleyici olmayan; ama, yine de oynadıkları rol yadsınamayacak kadar büyük olan; dahası, geleceğe dönük olarak, çok büyük bir gelişme potansiyeli içeren bu tür teknolojilerin başında ileri (ya da yeni) malzeme teknolojileri gelmektedir. İleri malzeme teknolojilerinin, bugün iş sürecinde tanık olunan değişimdeki rollerinin çapı konusunda bir fikir vermek üzere, mikroelektronikteki pek çok gelişmeyi, özellikle de minimizasyonu, yarıiletkenlerde kaydedilen gelişmelere borçlu olduğumuzu anımsatmak yeterli olacaktır, sanıyorum.

Yine, geleceğe dönük büyük umutların bağlandığı biyoteknoloji ve gen mühendisliği de, söz konusu jenerik teknolojilerin başında gelmektedir. Geçerken belirtelim, öyle umut edilmektedir ki, bugün enformasyon teknolojisinin oynadığı

rolü, XXI. Yüzyılda genmühendisliğı oynayacaktır.

Özetlersek, iş sürecinde köklü bir değışim ve dönüşümün, değındiğimiz ilk iki şartının oluştugu rahatça söylenebilir. O halde, sendikaların ya da sendikal hareketlerin konuyu ciddiye almaları için yeterince neden ortaya çıkmış demektir. Kaldı ki, sendikalar kendi iradelerinin dışında, sözünü ettiğimiz iş sürecindeki değışimin, çoktan, başlıca odak konularından biri haline gelmişlerdir. Çünkü, sendikaların kendileri de, iş sürecindeki değışimin şartları arasında bulunan ve biraz önce, üçüncü şart olarak işaret edilen, kurumsal-toplumsal çerçevedeki yeni düzenlemelerin/yapısal değışikliklerin doğrudan muhatabıdırlar.

Başta da belirttiğimiz gibi, iş sürecinin doğası, işçi sınıfı, sendika ve sendikal hareket karakteristiklerinin belirlenmesinde önemli ölçüde rol oynar. Eğer, iş sürecinin doğasını değıştirme yönünde bir ihtiyaç ortaya çıkmışsa, işçilerin niteliksel bileşiminin, işçi - işveren ilişkileri ve sendikal hareketin bu doğaya uygun olarak yeniden düzenlenmek istenmesini ya da bu yöndeki müdahaleleri beklenen bir olgu saymak gerekir. Görülen de odur ki, bu olmaktadır.

İşçilerin niteliksel bileşiminin, sendikal ilişkilerin ve sendikal yapılanmanın yeniden düzenlenmesi yönündeki girişimlerin, yeni iş sürecinin biçimlenişiyle birlikte at başı beraber gittiğinin en çarpıcı örneklerini, Japon deneyiminde bulmak mümkündür. Benzer örneklerin, kendi şartlarına uyarlanmış biçimleriyle, diğer ileri sanayi ülkelerinde de hızla yayıldığına tanık olunmaktadır.

Burada sözü edilen düzenlemeler konusunda bir fikir edinebilmek için, *yeni iş sürecine* sunuşumuzun izleyen bölümünde biraz daha yakından bakmaya çalışacağız. Ama o noktaya geçerken herhangi bir yanlış anlamayı önlemek için, hemen belirtelim ki, burada kullanılan “yeni iş süreci” tanımlaması, kapitalizme özgü temel normların ve özellikle de *kârı gerçekleştirme* güdüsünün de değışmekte olduğı anlamına gelmemektedir. Yineleyelim; iş sürecinde sözünü ettiğimiz değışim, kârı gerçekleştirmede (sistemi yeniden üretmede/akümülayon sürecinde) karşılaşılan sorunları çözmeye yöneliktir; yoksa bunun yerine bir başka motif ikame etmeye değıl.

Yine geçerken, bir yineleme pahasına önemle vurgulamak gerekir ki, iş sürecinde değışim, günümüz kavrayışı çerçevesinde, ancak, üretimin teknoloji tabanını yenilemekle; bir başka deyişle, üretim sürecini, çağın yeni, yayılğan - jenerik teknolojisi tabanına oturtmakla mümkündür. Buradan şu sonuç çıkar: *Eğer bugün, iş sürecinde, değışim/dönüşüm, sistem için yaşamsal bir ge-*

reklilikse, o zaman bunun dayanacağı teknolojiye egemen olabilmek de yaşamsal bir gerekliliktir.

Tabii, bu noktada, şu soru akla gelebilir:

- Fordist iş sürecinin değişmesi, bunun yerine, çok daha ileri teknolojilerin egemen olacağı bir sürecin geçmesi, Türkiye gibi ülkeler için çok ağır sorunlar yaratabilir; dahası, ileri otomasyon, robotik ve sibernetik teknikleri, istihdamı daraltarak, zaten var olan işsizlik sorununu daha da büyütebilir. O halde, Fordist iş sürecinin değişmesini biz niye isteyelim? Bu değişmeyi kolaylaştıracak, ileri teknolojilere niçin yönelelim; şu baş belası teknoloji sorunuyla niçin uğraşalım?

Burada hemen söylenebilecek nokta, iş sürecinde, eğer bir değişim başlamışsa, bunun dışında kalmanın, tek başına bir ülkenin elinde olmadığıdır. Ekonomilerin uluslararasılaştığı bir çağda, hele dünyanın yaşadığı bu siyasi konjunktürde, söz konusu değişimin dışında kalmak mümkün değildir.

Yine, bazıları diyebilir ki;

- Fordist iş sürecinin istiminin tükenmesi, kapitalizmin istiminin tükendiğini gösterir ve zaten biz, Türkiye için çıkış yolunu bir başka iktisadî sistemde - diyelim sosyalizmde - görüyoruz. Onun için ne kapitalizmin krizden çıkış yolu bulma sorunu ne de teknoloji sorunu bizim sorunumuzdur!

Böyle düşünenlere de söylenebilecek olan şudur: Daha düne kadar var olan, sosyalizmin dünya sistemi de, en azından sanayi üretimini gerçekleştirirken, Fordist iş sürecinin belli normları ve teknolojik tabanından başka bir şey kullanmadı. Kitlesel üretim ("mass production") bu sistemin de üretimdeki temel motiflerinden birini oluştuyordu; ve bu sistemde gözlenen iktisadî kriz ya da darboğaz da, en somut biçimde, söz konusu iş sürecinde uç verdi. Bu bağlamda teknoloji sosyalist sistemin de sorunuydu.

Günümüz sanayii (ve diğer bütün üretim alanları), hangi iktisadî /siyasi/ ideolojik çerçevede ele alınırsa alınsın, teknoloji boyutu olmaksızın, ne düşünülebilir ne de kavranabilir. Çağımız teknolojisini ise, bilimden soyutlayarak düşünmek/kavramak mümkün değildir.

Bilim-teknoloji-sanayi tam bir üçlemidir ve bu üçlemenin bir bütün olarak ve her yönüyle işçi sendikalarının gündeminde de yer alması kaçınılmazdır; yaşamsal önemdedir. Çünkü bu üçlemenin herhangi bir unsurundaki herhangi bir değişiklik, eninde sonunda, işçilerin çalışma ve yaşam biçimlerini değiştirir.

Şimdi, şu "yeni iş süreci"nin belirgin normlarına biraz daha yakından bakalım.

Yeni Sürecin Ana Motifleri

Yeni iş sürecinin ana motiflerinden birini, *esnek üretim* ya da bir başka görüşe göre “esnek uzmanlaşma” oluşturmaktadır. En basit anlatımıyla, artık, Fordist sistemin, aynı modeli, aynı standartlarda, olabildiğince uzun bir süre -bütün bir yıl, iki yıl, üç yıl- kütsel olarak (seri olarak) üretme ve dolayısıyla de buna kütsel bir talep yaratma anlayışı, iş sürecine egemen değildir. Bunun yerine, çok’sık model değışikliğine gitme, üründe sürekli yenilik yapma, yeniliğı ya da kalitede üstünlüğü rekabetin uç noktası haline getirme düşüncesi üretimi biçimlendirmektedir. Bu ise üretimde esnekliğı ve buna olanak tanıyan teknik donanım ve teknolojilerin, özellikle de yeni organizasyon teknolojilerinin kullanımını gerektirmektedir.

Üretimde esneklik, üretim bandında çalışan işçiler bazında, en basite indirgenmiş, tek düze işleri yapmakla yükümlü olma, yalnızca bu yükümlülüğün gerektirdiğı kadar beceriye sahip bulunma ve üretim sırasında herhangi bir zihinsel inisiyatif kullanmama gibi, Fordist modele özgü kalıpların değıştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Sözelimi, çok sık model değışikliğı, üretim makinelerinde çok sık ayar değışikliğı yapmayı gerektirmektedir (oysa Fordist modelde üretim bandının durdurulması ve kısa dönemli makine ayarları kural dışıdır). Bu nedenle ki, artık, üretim bandındaki işçilerden makine ayarlarını da yapmaları, böylesi bir bilgi ve beceri düzeyine de sahip olmaları istenmektedir.

Yeni iş sürecinin, bir başka ana motifi, kalite ve *kalite güvenilirliğine* verilen olağanüstü önemdir. Onun içindir ki, üretime katılan her işçinin bunu bir iş ve hatta bir yaşam felsefesi olarak benimsemesi ve üretim sürecinin her noktasında ve her an, kalite sorununu ön planda tutması öngörülmektedir. Bunun pratiğeyansıması ise, bütün işçilerden üründe kalite üstünlüğünü sağlama sorumluluğuna fiilen katılmalarının istenmesi olmaktadır. Kalite kontrolü, artık belli noktalarda, özel ekip ya da belli kişilerce yapılan bir iş olmaktan çıkmıştır. Kalite kontrolü bütün bir üretim süreç ve zamanına yayılmıştır ve bütün işçiler buna katılmakla yükümlüdür. Kalite kontrolü sürekli ve artık, işçinin yaptığı işin ayrılmaz bir parçasıdır, onda içirilmiştir. Bu ise, çok açık bir biçimde, bütün işçilerin Fordist modeldekinden çok daha üst düzeyde *niteliklere* sahip olmaları demektir.

Yeni iş sürecinde, yine bir ana motif olarak, *sıfır envanterle* (girdi ve çıktılarda ve her türlü işletme yedeğinde sıfır stokla) çalışma hedef alınmaktadır. Bunun için de, sıfır hata/sıfır arıza noktasına yaklaşabilmek esastır. Bu bölümün

başında söylenen, çok sık model değişikliği yapma ve kalite kontrolünü üretim süreç ve zamanının bütününe içertme olgularıyla, şimdi sözü edilen, sıfır hata/ sıfır arıza noktasına yaklaşmanın sürekli bir hedef olarak ortaya konması olgusu, işçilerin, üretim bandının kontrolü makine arızalarının giderilmesi ve işletme bakımı gibi konularda da rol almaları, bu sorumluluklara katılmaları yükümlülüğünü de doğurmuştur. Artık, burada, üretim bandının başında, Fordist iş sürecinin düz işçileri değil, makine bakım ve onarımını - giderek karmaşıklaşan, ileri teknoloji içerikleri artan makinelerin bakım ve onarımını- yapabilme yeteneğini kazanmış; kaliteyle ilgili bir sorun nedeniyle, üretim bandını durdurup sorunu çözme önceliğini alabilecek bilgi, beceri, yetki ve sorumluluğa sahip, üstün nitelikli işçiler söz konusudur.

Yeni iş süreciyle ilgili son bir noktaya daha değinelim: Bugün dünya pazarlarında, üründe, kalite üstünlüğünün ötesinde, başka nitelikler de aranır olmuştur. Üründe yenilik, çeşitlilik, kısacası *yaratıcılık*, dünya pazarlarında rekabetin kesici ucudur. Onun içindir ki, yaratıcılık, yeni iş sürecinin de ana motiflerinden biridir. Bunun hemen yanında, Fordist sistemin, üretkenliği arttırmadaki, üretkenlik artışı/ücret artışı sarmalını denetlemedeki darboğazını aşmak gibi de bir sorunu vardır. Bu sorunu çözme arayışı da, yeni iş sürecinde, *üretkenliği yükseltmeye* yönelik yaratıcı çözümler bulma ve uygulamayı, iş yerinde ortaya çıkan sorunları anında çözmeyi başlıca hedeflerden biri haline getirmiştir.

Kısacası, ister üretim yönteminde ister üründe olsun; kalkış noktasını, ister dünya pazarlarında bir yer tutmak ister üretkenliği yükseltmek oluştursun, bu, sürekli yenilik ve yaratıcılık arayışı, iş yeri sorunlarını anında çözme arayışı, bu arayışa işçileri de katma yaklaşımını gündeme getirmiştir. Yönetim sorumluluğunu tabana kadar yaymayı öngören bu yaklaşım sonucu, buna uygun düşen bir örgütlenme modeli de geliştirilmiş ve *kalite çemberleri* adıyla anılan ve “işyerinde, kendi yaptıkları işlerle ilgili sorunlara çözüm bulmak için, gönüllülük esasına göre, düzenli aralıklarla bir araya gelen küçük işçi grupları” (de Vries, J., H. van de Water., 1990) oluşturulmaya başlanmıştır. Bu çerçevede, işçiler, üründe ve üretim yönteminde ilerleme sağlamaya yönelik olarak, öneri geliştirmekle de adeta yükümlü sayılır olmuşlardır. (Böylesi bir sonuç çıkarmak mümkündür; çünkü, yapılan öneri sayısı, bunların uygulanmasıyla elde edilen yarar gibi ölçütlerin, değerlendirme ve ödüllendirmede ağırlık kazanması, sistemin gereği haline gelmiş gibidir.)

Yeni iş sürecine özgü temel normların yürürlüğe girmesiyle işçi - işveren ilişkileri de, işveren yönünden gelen farklı bir yaklaşımın etkisi altına girmektedir. İşveren, işçileri bu yeni sürecin gereklerine göre yönlendirebilmek, bilgi ve beceri düzeylerini yükseltebilmek için, eğitim ve psikolojik yönlendirme dahil, çeşitli araçlardan yararlanmakta; belli nitelikler kazanan işçilerin, çalışma yaşamı boyunca aynı işyerine bağlı kalmalarını sağlayacak yeni tür ilişkiler kurmanın toplumsal-kurumsal zeminini oluşturmaktadır.

Fordist iş sürecinin toplumsal-kurumsal normları çerçevesinde biçimlenmiş bulunan bugünkü işçi sendikaları, bu yeni yaklaşım ve arayışları, bugünden irdelemeye/değerlendirmeye alma zorunda olsalar gerektir. Hemen belirtmek gerekir ki, yeni iş sürecine özgü bazı temel normlar Türkiye’de de belli iş yerlerinde uygulanmaya başlanmıştır ya da en azından bunların uygulanması düşünülmektedir. Sözelimi DUSA’nın “İnsan İlişkileri Planı” Just-in-Time’ın temel motiflerini ve sorun çözme yöntemlerini içermektedir. (Bkz. Işık, F.A., 1991.) Yine aynı sürecin temel normlarından olan bütünsel (total) kalite anlayışı ve kalite çemberleri konusunda, Türkiye’de oldukça geniş bir irdeleme/uygulama çabası olduğu gözlenmektedir. Türkiye de, az ya da çok, bugünden değişimin etki alanındadır.

Sonuç Yerine: İşçi Sendikalarının Gündemi İçin Bir Ek Madde Önerisi

Bu sunuşumuzda, iş sürecinde gözlenen değişim/dönüşüm olgusu, olabildiğince nesnel bir biçimde -ve enformatif olmanın ötesinde hiçbir iddia taşımaksızın- verilmeye çalışılmış ve bunun Türkiye ve özellikle de işçi sendikaları açısından önemi vurgulanmak istenmiştir. Bu önem, (1) Dünyanın bir başka kesitinde başlayan söz konusu değişim/dönüşümün, eninde sonunda Türkiye gibi ülkeleri de - dolaylı ya da dolaysız - etki alanına alacağı (hatta almaya başladığı), açıkçası, bu ülkelerin de bu değişimin dışında kalamayacağı; (2) bu değişim bir kez başladı mı, bunun, eş zamanlı olarak, toplumsal -kurumsal düzeye de yansıtacağı ve bağlamda, işçi, sendikal yapılanma, işçi-işveren ilişkileri karakteristiklerinde değişime neden olacağı; ve (3) yeni iş sürecinin temelini oluşturan ve değişimde anahtar rolü oynayan yeni teknolojinin (ileri teknoloji/yüksek teknoloji biçiminde de okunabilir), bu alanda atılım yapmamış ya da dünya teknolojisine yetişmeyi sorun edinmemiş ülkelerde -ve bu arada, bu konuda izleyeceği politikayı / stratejiyi saptayamazsa Türkiye’de- bugünküne göre çok

daha büyük ekonomik sorunlar yaratacağı, o ülkeleri uluslararası işbölümünde çok daha geri noktalara iteceği ve bu durumun, her kesimden önce işçi kesimini olumsuz yönde etkileyeceği gerçeğinden kaynaklanmaktadır.

Onun için, yine burada anlatılmaya çalışılmıştır ki, *iş sürecinde değişim ve onun ana eksenini oluşturan teknoloji sorunu*, en az diğer kesimler kadar, işçilerin ve onların sendikal örgütlerinin de sorunudur ve bu nedenle, işçi sendikalarının gündeminde de acilen yer almasında yarar vardır.

Teknoloji sorunuyla ilgilenmek, doğrudan ülkenin teknoloji politikasıyla ilgilenmek demektir. Ve yine çok açık olarak gözlenebileceği gibi; teknoloji politikalarının oluşturulması, bugün bütün ülkelerde, hükümetin/devletin en çok müdahale ettiği (karıştığı) bir konudur (bkz. Roobeek, A.J.M., 1990) Hükümet / devlet aygıtı ise siyasi iktidarın denetimindedir. Diğer bir deyişle, o aygıtın hangi yönde - hangi kesimlerin yararına - kullanılacağı; dolayısıyla de oluşacak teknoloji politikalarının ve bunlarla eş zamanlı olarak üretilmesi gereken toplumsal - kurumsal politikaların içeriği, var olan toplumsal-siyasal güçlerce ve kendi aralarındaki toplumsal, ekonomik, siyasal mücadele sürecinde belirlenir. İşçi sendikaları, bu çerçevede, teknoloji politikalarını ve buna koşut toplumsal-kurumsal politikaları oluşturma sürecine katılmak durumundadır. Bu bir ek gündem maddesidir; ama, bizce yaşamsaldır ve başkalarına devredilemeyecek kadar ciddi bir iştir.

Nisan 1992

Petrol-İş' 91 Yıllığı

Kaynakça

- de Vries, J., and H. van de Water 1990, "Quality circles and quality of working life: results of a study in seven large organizations", **E0Q Quality**, 2/1990.
- Işık, Ferial Arnas, 1991, "Human Relations Plan of DUSA", TMMOB Makina Mühendisleri Odası, **1991 Sanayi Kongresi** (9-13 Aralık, Ankara) tartışmaları için hazırladığı (yayımlanmamış) notlar.
- Işıklı, Alpaslan, Doç. Dr., 1974, **Sendikacılık ve Siyaset**, İkinci Baskı, Nisan, Odak Yayınları
- Kaplinsky, Raphael, 1989, "Teknolojik Devrim ve Uluslararası İşbölümünde Üçüncü Dünya'nın Yeri", Çev. A. Göker, **Mühendis ve Makina**, Ekim 1990, Sayı 369 ve Kasım 1990, Sayı 370; **Endüstri Mühendisliği**, Ocak 1991, Sayı 11 ve Mart 1991, Sayı 12.
- Roobeek, Annemieke J.M., 1990 **Beyond The Technology Race; An Analysis of Technology Policy in Seven Industrial Countries**, Elsevier Science Publishers.

Teknolojiye Yetişme Sorunu

ve

Sovyetler Birliği Deneyimi

Giriş

Sanayileşmenin olmazsa olmaz koşulu, çağın teknolojisini edinmek ve bu teknolojiye egemen olabilmektir. Önceki söyleşilerimizde de defalarca vurgulandığı gibi, sanayileşme dediğimiz süreç, çağın teknolojisini edinmeyi; onu özümseyip ekonominin ilgili tüm etkinlik alanlarına yayınmasını (difüzyonunu) sağlamayı ve bu teknolojiden tam anlamıyla yararlanır hale gelmeyi içerir ve ancak, edinilen bu teknolojiyi bir üst düzeyde yeniden üretebilme -en azından geliştirebilme- yeteneğinin kazanılmasıyla tamamlanır. Özellikle de bu son nokta, teknolojiye egemen olabilme ve bununla aynı anlama gelen sanayileşme açısındandır belirleyicidir.

Sanayileşmeyi, bu tanımda olduğu gibi, teknoloji yeteneği üzerindeki vurgulama çerçevesinde kavrayanlar, Sovyet Sistemi'nin, dağılma sonrasında ortaya çıkan, sınaî üretim yapısını yakından görünce, ileri sanayi ülkesi olarak kabul edilen bir ülkedeki bu yapıyı anlamakta ve Sovyetler'in, sınaî üretim yeteneği ile teknoloji yeteneğini birbiriyle bağdaştırmakta, doğrusu, epeyce güçlük çektiler. Çünkü, Sovyetler Birliği, Gorbaçov öncesi dönemlerde, dıştan bakan bir göz için, dünyanın iki bilim ve teknoloji devinden biriydi. Gerçekten de, Sovyetler, çağın bilim ve teknolojisinin uç noktalarını temsil eden, uzay bilim ve teknolojileri alanında başı çekiyordu. Yine çağın en ileri teknolojilerinin üretildiği ve uygulandığı

askersel alanlarda, Sovyetlerin yetkinliği tartışmasızdı. 1980'lerin ikinci yarısına gelindiğinde, Sovyetlerin, araştırma-geliştirme (AR+GE) de çalışan araştırmacı ve teknisyenlerinin sayısı 1,5 milyona ulaşmıştı. ABD'ninkine hemen hemen eşit olan bu sayı dünya toplamının dörtte birini oluşturuyordu. Yine aynı sistemin, o tarihlerdeki AR+GE enstitülerinin sayısı 5000'in üzerindeydi ve 70'in üzerinde bilim-kenti kurulmuştu.⁽¹⁾

Dıştan bakan gözün, bu manzara karşısında, Sovyet Sistemini, Dünya bilim ve teknolojisinin başlıca odaklarından biri olarak görmesi son derece doğaldı. Yine son derece doğal olarak, bu denli güçlü bir bilim ve teknoloji birikimine, bilim ve teknoloji üretme yeteneğine sahip bir sistemin, sınaî üretim gücü ya da yeteneğinin de o denli yüksek olduğu düşünülebilirdi. Zaten hemen her gün T.V. ekranlarında görülen ya da haber konusu yapılan, uzay araç ve laboratuvarlarını, nükleer denizaltıları, kıtalararası, çok-başlıklı nükleer füzeleri vb. silahları üreten Sovyet sanayiinin başka türlü düşünülmesi mümkün olamazdı.

Ama, içine girdiği ağır ekonomik krizle birlikte görüldü ki, Sovyet Sistemi'nin muhteşem teknoloji yeteneği, *ekonomisinin ilgili, tüm etkinlik alanlarına yayılmış, özümsemiş durumda değildir*. Daha da çarpıcı olan nokta, çağın başta gelen jenerik teknolojisi olarak, bütün üretici sektörler için son derece belirleyici bir rol oynayan, enformasyon teknolojisi ve bileşenlerinde de durumun bundan farklı olmamasıdır. Gerçekten de, gerek enformasyon teknolojisi gerekse bu teknolojinin başlıca bileşenlerinden olan mikroelektronik, bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojileri ile bu teknolojiler tabanında gelişen organizasyon teknolojilerinin Sovyet Sistemi'nde, uzay ve havacılık alanı, silah sanayii ve benzeri askeri amaçlı etkinlik alanları ve bunlara eklenebilecek belli birkaç alan dışında, geniş bir yayının göstermediği anlaşılmaktadır. Kısacası, Sovyet imalat sanayii, özellikle de sivil amaçlı sanayi kesimleri, son yirmi yıldır tanık olunan, kapitalist sisteme dahil ileri sanayi ülkelerinde, iş sürecinin, başta enformasyon teknolojisi olmak üzere, çağın jenerik teknolojileri tabanında yeniden biçimlenişinin oldukça uzağına düşmüş ve 1950'lerin, 1960'ların, egemen teknolojileri tabanında çakılı kalmıştır.

Çok açıktır ki, pazar ekonomisi ülkelerinde bugünkü fabrika manzaraları, 1950'lerin, 1960'ların fabrika manzaralarından, gerek donanım ve üretim yöntemi, gerekse organizasyon yöntemleri açısından oldukça farklıdır. Onun içindir

(1) Bu tür bilgiler için bkz. Aubert, Jean-Eric., 1994. "Science in Russia: Implosion and Re-birth?" **The OECD Observer**, No 186, February/March 1994.

ki, 1980'lerin sonuna gelindiğinde, o güne dek, dıştan bakan bir göz olarak, Sovyet Sanayii'ni, sistemin dışa yansıyan teknoloji gücü yanında, Batı'daki fabrika manzaralarını da ölçü alarak, tasavvur etmeye çalışanlar, bu sanayinin kendi gerçeğini gördükten sonra, epeyce şaşırmışlardı. Gerçi, daha önce de, Sovyetler'in özellikle, dayanıklı ya da dayanıksız, bir kısım tüketim mallarını görenler ya da gelişmekte olan ülkelerde kurulmasına yardım ettikleri, donanım ve know-how'ını sağladıkları, genellikle tüketim ve ara malı üreten fabrikalardaki, Sovyet yapısı üretim (proses) makinelerini ve üretim teknolojilerini yakından izleyenler, Sovyetler'in, bilim ve teknolojiye, dışa yansıyan büyük başarılarına rağmen, sınaî üretimin bazı alanlarında, Batı'daki düzeyin gerisinde kaldıklarının ayırındaydılar. Ve yine Batı kaynaklı bazı istatistiksel karşılaştırmalar, Sovyetler'in, bazı kritik ileri teknoloji alanlarında, örneğin otomasyon teknolojilerinde ya da üretimin enformatizasyonunda, aşamadıkları bazı sorunlarla karşı karşıya olduklarını ortaya koymaktaydı. Bu karşılaştırmalara göre, Sovyetler, belirleyici nitelikteki uç teknolojilerin bazı alanlarında, teknoloji yayılımını (difüzyonunu) sağlamakta ya da bu teknolojilerle temas eden toplumsal tabanı genişletmekte yetersiz kalmışlardı. Örneğin, 1989 yılında yayımlanan bazı veriler, ABD'de bilgisayar üretimi 4,6 milyona ulaşmışken, Sovyetler'de bunun yalnızca 40 bin adet olduğunu gösteriyordu. (Cumhuriyet,...1989) Yalnızca bu rakamlar bile, bilgisayar kullanma yeteneğine sahip; bilgisayarla temasa gelmiş toplumsal tabanın Sovyetler'de oldukça sınırlı kaldığını göstermeye yeterdi.

Ama yine de, bilinen bu ve benzeri örneklerle karşı, Sovyetler'in, sınaî üretimlerinin teknoloji tabanını, dolayısıyla, üretkenlik (prodüktivite) düzeylerini yükseltmekte çok ciddi sorunlarla karşı karşıya bulundukları, bütün açıklığıyla, ancak 1980'lerin sonlarında anlaşılmıştır.

Sovyet Sistemi'ndeki İş Süreci Üzerine Bir Değerlendirme

Tabii, bu noktada, yukarıdaki saptamalar yapılırken, pazar ekonomisi ülkelerinin ve bu ülkelerde 1970'lerden bu yana, iş sürecinde gözlenen değişimin referans olarak alındığı ve bunun, Sovyetler Birliği ile pazar ekonomisi ülkeleri arasında temelde var olan sistemsel farklılık göz ardı edildiği için, yanlış bir kıyaslama olduğu ileri sürülebilir.

Eğer, Sovyet Sistemi'nde geçerli olan iş süreci normları, pazar ekonomisi ülkelerinin Taylorist-Fordist ilkelere dayalı iş süreci normlarından farklı olsaydı; ya da bir başka deyişle, Sovyet Sistemi'ne ve bütünüyle onun ekonomi doktrinine

özgü bir iş süreci/emek süreci geliştirilmiş ve yaşama geçirilmiş olsaydı; söz konusu yanlışlık savında elbette haklı olunabilirdi. Ne var ki, Sovyet Sistemi, sanayileşme sürecinin, gerek 1925-1940 yılları arasına raslayan atılım döneminde gerekse sonraki evrelerinde, salt uygulanması hedeflenen ekonomi sistemine özgü bir iş süreci/emek süreci tanım ve uygulaması getirmemiş; tam aksine, Fordist sisteme özgü, belirleyici pek çok norm, Sovyetler’ce de üretim sürecine egemen kılınmıştır.

Örneğin, 1925-1940 atılım döneminde, emek üretkenliğini yükseltmeyi hedef alan mekanizasyonda Ford’un seri üretim bandına egemen olan, gerek donanım gerekse emek bazındaki “tek amaçlılık/tek işlevlilik” (“tek bir işe hasredilmiş olma”) ilkesi ana eksen olarak alınmıştır.

Bunun doğal sonucu ise, tıpkı Fordist sistemde olduğu gibi, iş gücünün “tek işlevlileşmesi”, nitelikli işçiye olan gereksinmenin en aza inmesi; kı-sacası,işgücünün nesnel olarak “niteliksizleşme”sidir.

Burada bir parantez açarak hemen belirtmek gerekir ki, 1935’te ortaya çıkan ve hemen hemen bütün üretim/imalat alanlarına yayılan ünlü *Stahanov Hareketi*’ni Sovyet Sistemine özgü bir iş sürecinin ayırt edici karakteristiği olarak algılamamak gerekir. Stahanov Hareketi, 1924’te başlatılan sanayileşme atılımında, belli bir mekanizasyon düzeyine erişildikten sonra, emek verimliliğini yükseltebilmenin salt insana bağlı unsurlarını da harekete geçirebilmeyi amaçlıyordu. İşçilerden istenen, tek amaçlı makineleri kullanmada yetkinleşmeleri; makine ve üretim bandı hızına ayak uydurmaları ve böylece hem birim zamana hem de gün içinde birim makine başına düşen çıktı miktarını yükseltmeleriydi. İşçilerden, ayrıca mekanizasyonda, şu ya da bu noktada, hâlâ var olan yetersizliklerin yaratacağı üretim açığını kapatmak üzere fedakârlık göstermeleri; daha hızlı ve daha uzun süre çalışmaları istenmekteydi. Tabii, bütün işçileri bu yurtseverce harekete katmak için, sistem, kendi doğası gereği, siyasi ve ideolojik güdüleme araçlarından yoğun bir biçimde yararlanmıştı. Ama, göz ardı edilmemesi gereken nokta, bir yanda, kendi sistemlerine özgü olan, siyasi-ideolojik yönlendirme/güdüleme mekanizmaları kullanılırken, öte yanda, *parça başına ücret sisteminin, aynı dönemde iş sürecine egemen kılınmasıdır*. Yani, Stahanov Hareketiyle birlikte başlatılan bu yeni ücret sistemi ile “herkese eşit ücret” uygulaması son bulmuş ve kim daha çok üretirse o daha çok kazanır hale gelmiştir.

Tabii, Stahanov Hareketi’nin başlangıçta kazandığı başarıda, ideolojik-siyasi güdülemenin mi yoksa, getirilen “parça başına ücret sistemi”nin mi daha çok et-

kili olduğunu söylemek oldukça güçtür. Ancak, öyle gözükmektedir ki, söz konusu ücret sistemi, kazanılan başarıda önemli bir rol oynamıştır. Hiç kuşkusuz, bu ücret sistemi, Sovyetler'e özgü bir sistem değildir; Fordist-Taylorist yaklaşımın bir ürünüdür ve sendikaların karşı çıkmalarına karşın, pazar ekonomisi ülkelerinde, hararetle uygulanagelen bir sistem olmuştur.

Sovyet Sistemi'nde, iş sürecine ilişkin çoğu normların, Fordist sistemdekinden farklı olmadığının bir başka kanıtı, yine Fordizme ve onun tipik üretim biçimi olan seri üretime özgü "ölçek ekonomileri" konusundaki tutumlarıdır.

Sovyetler, 1925-1940 sanayi atılımı döneminde, kurdukları yeni tesislerde hep ölçek ekonomilerini esas almışlardır. Hatta bu konuda, ölçek ekonomileri meselesini biraz da abartarak, "gigantomaniya" ya (büyüklük tutkusu) düşmüşlerdir. "Gigantomaniya", Batılı bir Sovyetolog tarafından şöyle anlatılıyor:

"... Ülkenin dev boyutu ve liderlerinin büyüklük tutkusu nedeniyle, Sovyet planlamacıları, her şeyi, daima, bir başka yerdekenden daha büyük ölçekte yapmışlardır. Ölçek büyüklüğüne verilen bu önem, güç duygusunu tatminin ötesinde, teorik olarak, ölçek ekonomilerini gerçekleştirmeyi de mümkün kılmıştır. Bu eğilim sonucudur ki, Kama Nehri Kamyon Fabrikası, dünyada var olan herhangi bir dizel motor fabrikasından çok daha büyük bir kapasiteye sahipti. Ya da Sovyet amonyak tesisleri, Batı'daki, günde bin ton üretim için tasarlanmış standart tesislerden farklı olarak, binbeşyüz ton için tasarlanmaktaydı."⁽²⁾

Kısacası, Sovyetlerin kendi sistemlerine özgü bir süreci tanım ya da yaklaşımlarının olmadığı ve baştan beri, örnek aldıkları Fordist-Taylorist iş sürecine özgü normları uygulayageldikleri söylenebilir. O zaman, iş süreci açısından, aşağı yukarı aynı normları izleyegelen Sovyetler'in, bilim ve teknoloji alanındaki bilgi, deneyim ve yetenek birikimlerine ve buna dayalı belli üstünlüklerine karşın, aynı üstünlüğü, teknolojinin ve dolayısıyla de sınıfların üretimin bütün alanlarına taşıyamamalarının ve neyi başaramadıklarının bir açıklaması olması gerekir. Bunun için, Sovyetler'in sanayileşme süreçlerine ve sonraki deneyimlerine, elden geldiğince, biraz daha yakından bakmakta yarar vardır.

(2) Goldman, Marshall, I., 1983., **USSR In Crisis; The Failure of an Economic System**. W.W Norton and Company, New York, London.

Sovyetler Birliği'nin Sanayileşme Atılımında Ana Strateji

Sovyetlerin 1925-1940 dönemini kapsayan sanayileşme atımlarında temel motifin, *üretebilirlik* ve *üretkenlik* yeteneğini *hızla* kazanmak olduğu söy-lenebilir. Sovyet toplumu, gereksinmelerini kendisi üretebilen ve bunu yüksek üretkenlik düzeyinde yapabilen bir toplum olmalıydı ve hızla bu hedefe eri-şebilmeliydi. Bu temel yönelimin tamamlayıcı unsurları ise;

- emeğin donatılarak verimliliğinin yükseltilmesi ya da bir başka deyişle üre-timin makinalaştırılması ve ileri düzeyde mekanizasyon,

- söz konusu mekanizasyonla eşzamanlı olarak, bunun için gerekli ma-kinaları (üretim araçlarını) üretebilme yeteneğinin kazanılması ve buna ola-ğanüstü bir önem ve öncelik verilmesi,

- Batı'ya sınaî üretimde üstünlük kazandıran belli normların (optimal üretim kapasitelerinin yaratılması; ölçek ekonomilerinin gerçekleştirilmesi; 'universal' tezgâhlar yerine belli bir işe hasredilmiş (belli bir işleve özgü) üretim ma-kinalarının kullanılması; tek tip ürünün, olabildiğince uzun bir süre, kitlesel ola-rak üretimi vb.) iş sürecine egemen kılınması ve

- sanayileşme sürecinin gerektirdiği beceri düzeyine erişimi mümkün kılacak yaygın eğitim olarak özetlenebilir.

Burada altı çizilmesi gereken nokta, Sovyetlerin, "dev bir sıçrayışla dünyayı yakalama"⁽³⁾ güdüleridir ve *hızlı sanayileşmeyi* bu sıçrayışın başlıca aracı olarak görmeleridir. İşaret edilen bu temel yönelimin doğal uzantısı, çok açıktır ki, dün-yanın teknolojiye geldiği en ileri düzey her ne ise o düzeyi yakalamak; o dü-zeydeki teknolojiyi kullanır hale gelmektir. Sanayileşmek için yola çıkan bir ül-keyseniz, bellidir ki, başlangıçta o teknoloji sizde yoktur ve sizin o teknolojiyi bir biçimde edinmeniz gerekir.

O teknolojiyi, diyelim sıfırdan başlayıp, sıfırdan başladığınız için de çoğu kez deneme-yanılma yöntemiyle, kendi kendinize üretmeye -icat edileni yeniden icat etmeye- çalışmanız bir yoldur. Ve azmettiyseniz, bunu bir gün başarırırsınız da. Siz bunu başarıncaya kadar, diğerleri teknolojiyi daha da ilerletmiş olabilir. Ama siz de artık belli bir teknoloji geliştirme yetenek ya da hızı kazanmışsınızdır ve yine azmettiyseniz, bir gün, teknoloji açığınızı, bütünüyle kapatmış bir duruma gelebilirsiniz. Ama, bellidir ki, sanayileşme sürecinin başındaki bir ülke için bu yol uzundur, kaynak tüketicidir, zordur. Ve yine açıkça bilmek gerekir ki, dış

(3) a.g.e

dünya ile olan her türlü teknoloji alış verişinde, bütün kapılarınızı kapatmışsanız ya da bütün kapılar size kapanmışsa, tuttuğunuz bu yolda tek başına başarı kazanma ve teknoloji açığınızı kapatma şansınız çok yüksek de olmayabilir. Onun içindir ki, eğer mümkünse, eğer zorlayabiliyorsanız, ileri teknolojiyi, buna sahip bir ülkeden transfer etmek; daha açık bir deyişle, bir başkasınca “geliştirilmiş teknolojiyi alıp (önce) bunun yayılımını (difüzyonunu) ve özümsemesini sağlamak ve böylece bu teknolojiden yararlanır hale gelmek⁽⁴⁾” ve teknoloji geliştirme yeteneğini buradan başlayarak kazanmaya çalışmak daha akılcı bir yoldur. Tabii, bu akılcı yoldan yararlanmak , gerçekte böyle bir imkân varsa; ileri teknolojiye sahip olan, bunu size de vermeye razı ise, mümkündür.

Sovyet Sistemi’nin, öncelikle kendi olanaklarını seferber etmenin yanında, gerektikçe bu yolu da zorladığı; ama, siyasi-ideolojik kutuplaşma nedeniyle, pazar ekonomisi ülkelerinden teknoloji transferinde, son derece etkin sınırlamalarla karşılaştığı biliniyor. Burada konumuz açısından önemli olan nokta, Sovyet Sistemi’nin, en azından belli alanlarda, dışarıdan teknoloji transferi olanağı bulduğu zaman da bu teknolojiyi özümseme, yayılımını (difüzyon) sağlama ve bir kez sahip olduktan sonra da bir üst düzeyde yeniden üretebilme yeteneğini kazanma konusunda ciddi sorunlarla karşılaşmış olmasıdır. Örneğin, 1970’ler ve sonrasında, Sovyetler Birliği’ne, teknoloji satan ABD’li iş adamlarının gözlemlerine göre, sattıkları teknoloji, bu ülkede, ABD’de ulaşılanın ancak % 60’ı düzeyindeki bir verimlilikle kullanılabilmiştir. Yine aynı sırada, benzer biçimde teknoloji transferinde bulunan Japonya, satınaldığı teknolojiyi özümseyip (kendisine maledip) sonra bu teknolojiyi başka ülkelere de satabilecek düzeyde geliştirebilirken, Sovyetler bunu pek az başarabilmişlerdir.⁽⁵⁾

Sovyetler’in dıştan teknoloji transferinde karşılaştıkları kısıtlar, ama daha da önemlisi, teknolojiyi satın alabildiklerinde de, bunu özümseyip geliştirebilme noktasında gösterdikleri zaafılar, sanayi yapısı ve sınaî üretim profilinin oluşumunu önemli ölçüde etkilemiş olmalıdır. Sovyetler’in, II. Dünya Savaşı’ndan çok sonraki dönemlerde de, son derece kritik alanlarda dıştan teknoloji transfer etmek zorunda kaldıkları düşünülürse, işaret edilen sorunun daha da önem ka-

(4) Janis, F. Timothy, ve Glenn Roesler., 1986., “Technolgy transfer: an economic development tool”., Brown, Wayne S. ve Roy Rothwell., ed., 1986., **Entrepreneurship and Technology: World Experiences and Policies.**, Biddles Ltd. Guildford and King’s Lynn G.B. içinde.

(5) Bu saptamalar için bkz. Goldman, M.I., a.g.e.

zandığı anlaşılr. “Sovyetler, örneğin, yabancı donanım getirtinceye kadar, açık deniz petrol sondaj kapasitesine sahip olamamışlardır. Daha da önemlisi, sanayinin günlük kullanımı için kendi bilgisayarlarını geliştirmede büyük güçlüklerle karşılaşmışlardır. Eğer, bilgisayar ithal edemeselerdi, bir çözüm buluncaya kadar, Kama Nehri Kamyon Fabrikası gibi büyük tesislerde üretim planlaması yapmakta ya da hava trafiğini denetleme hizmetlerini ve benzeri karmaşık görevleri yerine getirmekte büyük güçlüklerle karşı karşıya kalacakları muhakkaktı. Şaşırtıcı bir nokta, Sovyetler’in kimya sanayiinin, neredeyse bütününü yabancı makina ithaline dayanmasıdır. Ve beklenebileceği gibi, bu donanım, öngörülen kapasitenin altında kullanılabiliştir.”⁽⁶⁾

Kendi verilerine göre, Sovyetler Birliği’nin 1970’lerin sonuyla 1980’lerin başında, Birleşik Krallık, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya ve A.B.D.’den ithal ettiği makinaların toplam tutarı (cari fiyatlarla) şöyleydi:

1975 3,7 milyar \$

1978 5,3 milyar \$

1979 5,0 milyar \$

1980 5,1 milyar \$

1981 3,7 milyar \$

“OECD ülkeleriyle olan ticaretinde Sovyetler Birliği’nin ‘teknoloji’ satın aldığı, bunun karşılığında ise genellikle ham madde sattığı söylenebilir. Dünya pazarlarında rekabet edebildikleri birkaç üründeysse belirleyici olan, kalite ya da performanstan öne fiyattır. 1980’lerde Sovyetler Birliği’nin Batı Avrupa ile olan ticaretinde, ihracatının % 83’ünü ham maddeler oluştururken; ithalatının yaklaşık % 41’ini çeşitli makinalar oluşturmaktadır.’ (Boru ve çelik madde mamûlleri de hesaba katılırsa bu oran % 53’tür.)”⁽⁷⁾

Sovyetler, yatırım malları ya da teknoloji açısından ne dereceye kadar dışa bağımlıydılar ya da dıştan sağladıkları donanım sanayilerinin gelişme düzeyini ne ölçüde etkiledi ya da transfer ettikleri teknolojiiden yararlanmayı ne ölçüde başarabildiler? Batı kaynakları bu sorunları, aşağı yukarı, bizim burada alınılıadığımız biçimde yanıtlamaktadır.

Bu yanıtların gerçeği ne dereceye kadar yansıttığını doğrudan irdeleyebilme olanağına sahip değiliz. Ama, 1980’lerin sonunda da açıkça görülmüştür ki, Sov-

(6) Goldman, M.I. a.g.e.

(7) Goldman, M.I. a.g.e

yetler Birliği, bazı kritik alanlarda, kendi teknoloji yeteneğini yeterince geliştirememiş ya da geliştirmekte gecikmeye uğramıştır. Bu gibi alanlarda da, sistem için yabancı teknoloji çok önemli olmuştur. Bunu teminde güçlük ya da gecikmeler; ya da temin ettikleri teknolojiden yararlanma konusundaki performanslarının yeterince yüksek olmaması sorunlarını büyötmüştür.

Bu saptamalar, başta işaret ettiğimiz, Sovyetler'in, örneğin askersel alanda, *dışa yansıyan* teknoloji güçleriyle, sınaî üretimin belli alanlarında gözlenen teknoloji düzeyleri arasındaki *şaşırtıcı* farkı bir ölçüde açıklamaktadır.

Tabii bu noktada, Sovyetler'in askersel alanda ya da uzayda gösterdikleri teknolojik başarının, sistemin bu alanlara verdiği yaşamsal önemden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bu yaşamsal önem nedeniyle de sistemin bütün olanaklarını bu ve benzeri alanlara yönelttiği ve bunun da zorunlu olarak, diğer alanlarda gözlenen teknoloji zaafını yarattığı ileri sürölebilir. Ama, doğruluk payı pek de yadsınamayacak olan böylesi bir sonuca varmadan önce, başka nedenlerin de olabileceği gözden ırak tutulmamalıdır. Bu nedenlerin bir bölümünü, belki de Sovyetler'in bilim ve teknoloji üretme (araştırma-geliştirme) sistemlerinde; bilim ve teknoloji alanına yönelik bazı yaklaşımlarında aramak doğru olacaktır. Onun için biz biraz da bu noktalara bakalım.

Çağımız Jenerik Teknolojilerine Egemen Olabilme Sorunu ve Sovyetler Birliği'nde Bilim ve Teknoloji Sistemi

Başta da işaret edildiği gibi, Sovyetler'in sanayileşme atılımlarında, stratejileri “dev bir sıçrayışla dünyayı yakalamaya” yönelikti ve burada asıl yakalamak istedikleri de dünya teknolojisi/çağın teknolojisiydi. Bu çok da doğaldı; çünkü, yine başta belirttiğimiz gibi, sanayileşmenin olmazsa olmaz koşulu, çağın teknolojisine egemen olabilmektir.

Sovyetler'in sanayileşme süreçleri irdelendiğinde bu hedef doğrultusundaki yoğun çabaları açıklıkla gözlenebilmekteydi. Ama, yine yukarıda anlatmaya çalışıldığı gibi, Sovyetler *çağın teknolojisini edinme* konusunda, ciddi sorunlarla karşılaşmışlardı. Buna rağmen, uzay ve askersel alanlar gibi, son derece uç noktalarda, çağı yakaladıkları ve hatta başı çeker hale geldikleri tartışmasızdı. Bizim burada irdelediğimiz ve yanıtını aradığımız asıl soru ise, söz konusu uç alanlarda, teknoloji edinmedeki bütün güçlüklerine rağmen başarı gösteren Sovyetler'in, teknolojinin ya da sınaî üretimin bütün diğer alanlarında niçin aynı başarıyı gösterememiş olduklarıydı.

Zimnen de ifade ettiğimiz gibi, Sovyet Sistemi'nin dünyadaki varlığını sürdürebilmek için belli alanlara öncelik ve ağırlık vermesi ve bunu yaparken de diğer alanları, kaynak dağılımı açısından, ikinci planda bırakmak zorunda kalması, doğru olmakla birlikte, bizim sorumuzu bütünüyle açıklayıcı bir yanıt oluşturmamaktaydı. Bu noktayı biraz açmaya çalışalım:

Bilindiği gibi, Sovyetler'in, sanayileşme atılımlarını yaptıkları 1925-1940 döneminin dünya teknolojisiyle II. Dünya Savaşı ve bu savaştan sonraki dönemlerin teknolojileri birbirinden çok farklıdır. Teknolojinin belli alanlarında, II. Dünya Savaşı koşullarının katalizörlüğü altında ve bütünüyle askersel nedenlerle meydana gelen hızlı gelişmeler. Savaş sonrasındaki teknolojik gelişmenin de çekirdeğini oluşturmuştur. Hayıflanılması gereken bir noktadır ama; Soğuk Savaş koşulları ve özellikle de iki sistem arasındaki Silahlanma Yarışı da teknolojiadaki belli gelişmeler için yine bir katalizör görevi görmüştür. Silahlanma yarışının, genellikle, *iki sistem arasındaki teknoloji yarışı* olarak nitelendiği anımsanacaktır. Günümüz havacılık ve uzay teknolojileriyle, nükleer teknoloji, malzeme ve elektronik teknolojileri ve hatta çağa damgasını vuran enformasyon teknolojisinin temelinde, önemli ölçüde, bu sıcak ve soğuk savaş koşullarının yarattığı motifleri bulmak mümkündür. Ancak 1970'lerin başından itibaren ki, Kapitalizmin Dünya Sistemi'nin iktisadi krize çözüm arayışının, çok güçlü bir dinamik olarak, teknolojiadaki gelişme sürecini derinden etkiler hale geldiğini söylemek mümkündür. Hemen belirtmek gerekir ki, herhangi bir teknoloji, başta askersel amaçlarla geliştirilmiş olsa bile, şu ya da bu süreç içinde, ekonomik kullanım alanı bulabilir, sivil amaçlarla da kullanılır hale gelebilir. Ve yine 1970 sonrasındaki iktisadi kriz koşullarının, askersel amaçlı teknolojilerin sivil alanlara da uyarlanması açısından güçlü bir gerekçe oluşturduğu bilinmektedir. (Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle birlikte askersel alanlardaki AR+GE faaliyetinin ekonominin beklentilerine de yanıt verecek biçimde, *çift amaçlı* olarak yürütülmesinin, örneğin ABD'de ulusal bir politika haline geldiğini anımsayalım.)

Burada bizim anlatmak ve altını çizmek istediğimiz nokta, nedeni her ne olursa olsun, II. Dünya Savaşı sonrasında ve özellikle de 1970'lerin başından bu yana, dünya teknolojisinin hızlı bir değişim sürecine girmiş olması ve 1950'lere, 1960'lara egemen olan teknolojilerin de yerlerini bugünün jenerik teknolojilerine bırakmasıdır. Kısacası, sonradan sanayileşen bir ülke için sorun, herhangi bir zaman kesitinde, dünya teknolojisini yakalamakla ve o teknolojiye egemen olmakla bitmemektedir. Sovyetler Birliği için de bitmemiştir. Aynı beceriyi, teknolojiadaki sürekli değişime ayak uydurmak; dahası eğer Sovyet Sistemi gibi.

başı güreşme iddiasını da taşıyorsanız, o değişimin yaratıcısı olmak noktasında da göstermeniz gerekir. Demek ki, sanayileşmek ve ileri sanayi ülkesi olmak, bu dinamik sürece ayak uydurabilmeyi; daha açık bir deyişle, ister ürün bazında, isterse üretim yöntemi bazında olsun, en azından, teknolojiadaki değişime ayak uydurabilme yetisine sahip olmayı; bu yetinin kurumsallaşmasını gerektirir. Günümüz terminolojisine uygun olarak söylersek; bu yetinin kurumsallaşması, ülkenin *ulusal yenile(n)me sistemi*' ni oluşturur. Ulasal yenile(n)me sisteminin belkemiği ise, ülkenin bilim ve teknoloji sistemidir; ve özellikle de, üniversiteleri, araştırma-geliştirme kurumlarını ve sanayinin araştırma-geliştirme birimlerini kapsayan, ulusal araştırma geliştirme ağıdır.

Burada belki de, asıl irdelenmesi gereken nokta, Sovyetler Birliği'nin, Soğuk Savaş koşullarında biçimlenen ve özellikle de 1970 sonrasında tırmanışa geçen, teknolojiadaki dinamik, gelişme/değişme sürecine ne denli ayak uydurabildiğidir. Sovyet Sistemi, bu değişim süreciyle birlikte gündeme giren çağın yeni jenerik teknolojilerine; sıralarsak, enformasyon teknolojisine (ve elbette bunun bileşenleri olan mikroelektronik, bilgisayar, telekomünikasyon teknolojilerine), ileri malzeme teknolojilerine, biyoteknoloji ve gen mühendisliğine, havacılık ve uzay teknolojilerine ve nükleer teknolojiye ne ölçüye kadar egemen olabilmiş; bunların, sınaî üretim alanlarında özümsemesi ve yayınımlarında ne derecede başarı kazanabilmiştir?

Bunu görebilmenin bir yolu, Sovyetler Birliği'nin ulusal yenilenme sistemine bakmak; özellikle de bilim ve teknoloji sistemlerini irdelemektir. Tabii, bizim burada, bu söyleşi çerçevesinde, yapabileceğimiz, Sovyetlerin bilim ve teknoloji sistemlerini, kurumsal yapısı ve işleyiş biçimiyle ve bütün ayrıntılarıyla ortaya koymak değil, yalnızca, bilim ve teknoloji politikalarını, ele aldığımız konu açısından önemli sonuçlar doğuracak biçimde etkilemiş olan bazı faktörlere değinmekle sınırlı kalacaktır.

Sovyet Bilim ve Teknoloji Politikasını Etkileyen Bazı Faktörler

Bazı Batı kaynakları, önemli bir nokta olarak, politik iklimin, zaman zaman, Sovyetler Birliği'nde bilimin gelişmesini önleyen bir hava yaratmış olduğunu ileri sürmektedirler. Genetik ve moleküler biyoloji alanındaki gerileme, bu iddianın en çarpıcı kanıtlarından biri sayılmaktadır.

Konumuz açısından önemli olan nokta, söz konusu bilim alanının, günümüz jenerik teknolojileri arasında yer alan özellikle de 21. yüzyılda şon derece önemli

rolleri olacağı ileri sürülen, genetik mühendisliği ve biyoteknolojideki gelişmelere kaynaklık etmesidir.

Başvurduğumuz bir kaynakta, Sovyet Sistemi'nde, söz konusu bilim alanına egemen olan, son derece ilginç bazı yaklaşımlar konusunda şunlar söyleniyor:

“Devrim'den hemen sonraki dönemde Sovyetler Birliği, Chetverikov ve öğrencisi Dobzhansky'nin Mendel genetiği üzerindeki çalışmalarıyla, dünyadaki genetik araştırmalarının en ön sırasında yer almaktadır.

“Yine 1920'lerde, Sovyetler Birliği, genetiğin başka bir alanında da dünyanın liderliğini yapmaktadır. Ayıklanma (selection) ve melezleme (hybridisation) için genel bir genetik havuz (pool) oluşturmak üzere, doğada kendiliğinden yetişen bitkileri ve ayrıca kültür bitkilerini kapsayan çok geniş bir koleksiyon meydana getirilmişti. Bu çalışma, 1919'da Petrograd'ta kurulan Uygulamalı Botanik Laboratuvarı'nda N.I. Vavilov (1887-1943) tarafından yürütülüyordu. 1920'lerin ortalarına gelindiğinde, 65 ülkeye 200'den çok keşif gezisi düzenlenmiş ve 150.000'in üzerinde bitki tür ve cinsi toplanmıştı. Bu çalışmanın özel amacı tarımı geliştirmek, ürün verimini artırmak ve hastalığa dirençli bitki cinsleri elde edebilmektir. Böylece, Sovyetler Birliği, 1920'lerin sonlarında hem temel hem de uygulamalı genetik araştırmaları alanında dünyanın merkezi haline gelmişti.”⁽⁸⁾

Aynı Batılı kaynaklar, bütün bu durumun, 1929 Aralık'ında yapılan tüm Sovyetler Birliği Birinci Agrarian Marksistler Konferansı'ndan sonra “dramatik bir biçimde değiştiğini” ileri sürmektedirler.

Bu değişimde Trafim Denisoviç Lisenko'ya⁽⁹⁾ (1889-1967) büyük bir rol atfedilmektedir. Lisenko, gerçekten de, 1930'ların ortalarından 1960'ların ortalarına dek, tarım ve biyoloji alanındaki Sovyet bilim politikasını önemli ölçüde etkilemiş ve bundan da öte yönlendirmiştir. Lisenko, Mendel yasaları üzerinde yükselen klasik genetiği, burjuva bilimi sayarak, reddetmekte; buna karşılık, Fransız bilim adamı Lamarck'ın (1744-1829), kendi adına atfen Lamarkçılık ola-

(8) Marks, John., 1983., **Science and the Making of the Modern World.**, Heinemann, 1985 Yeniden Baskı.

(9) Lisenko, T.D., 1925'te tarım bilimleri dalında doktora aldı; çeşitli deneme merkezleri ve araştırma enstitülerinde çalıştıktan sonra, 1940-65 arasında SSCB Bilimler Akademisi Genetik Enstitüsü yöneticiliğini ve V.İ. Lenin Tüm-Sovyetler Tarım Bilimleri Akademisi'nin başkanlığını yürüttü. Mendel yasalarına dayalı klasik genetiğin öğretim programlarından çıkarılmasına karşı çıkan genetik uzmanı N.İ. Vavilov'u sürgüne gönderilmesinde rolü olduğu biliniyor.

rak da anılan ve sonradan edinilen özelliklerin kalıtım yoluyla kuşaktan kuşağı geçtiğini ileri süren evrim kuramını (bu kuram Darwin (1809-1882)'inkiyle aşılmış olmasına karşın), yaklaşımlarında temel almaktaydı. Lisenko'ya göre "gen idealistçe bir kavramdı; diyalektik materyalizme aykırıydı ve genetik, bir bilim olarak kabul edilemezdi."⁽¹⁰⁾

Sovyet bilim adamı, biyolojist Zhores Medvedev, Lisenko'nun ve bilim alanına onun baktığı açıdan bakanların, o dönemlerde Sovyet bilim çalışmaları üzerindeki etkileri konusunda şunları söylüyor:

"Genetik, sibernetik, kimyada kuvantum-rezonans kuramları ve hatta Einstein'ın görelilik kuramı gibi, önemli pek çok araştırma alanı anti-marksist ve anti-materyalist suçlaması altındaydı. 'Pseudo (sahte) bilim adamları' bilimin pek çok alanında etkin hale gelmişlerdi.

"Lisenko olayı Batı'da iyi bilinir. Bunun başka pek çok pratik alanda yıkıcı etkiler meydana getirmiş olduğu ise, konunun az bilinen yanıdır. Lisenko'nun pseudo (sahte) bilimsel fikirleri 1937'den 1964'e dek Sovyet biyolojisine egemen olmuştur. Bütün okullarda, üniversitelerde ve tarım kolejlerinde öğretilen tek biyoloji onunkiydi. Hatta tıbbî genetik ya da insan genetiği bile, 1938'den 1965'e kadar, Sovyetler Birliği'nde okutulmamıştır.

"Tıbbî genetik araştırma enstitüsü 1937'de kapatılmış ve ancak 1970'te yeniden açılmıştır. İnsan genetiğinin kuramsal yanları (kalıtsal psikoloji ya da davranış karakteristikleri) 1981'e dek resmî düzeyde tanınmamıştır. Sovyet Birliği Bilimler Akademisi'nin o yıl yapılan özel bir toplantısında, ateşli tartışmalardan sonra, insan psikolojisinin ve ayrıca müzik, şiir, edebiyat ve benzeri alanlarla ilgili özel yeteneklerin incelenmesinde genetik yaklaşımın kullanılabileceği üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Ayıklanma ve melezleme yöntemlerini kullanmada en az yirmi yıllık bir gecikmenin olduğu tarım alanında, Lisenko'nun etkisi daha da zararlı olmuştur.

"Fizyoloji, sistoloji (hücre bilim), organik kimya ve toprak bilimleri gibi, başka kuramsal alanlarda da zaman zaman sahte bilim egemen olmuştur. Sibernetik araştırmaları, 1950'lere gelinceye dek, reaksiyoner ve 'idealistik' sayılmıştır. Bu ise, bilgisayar tasarımı on yıllık bir gecikmeye ve Sovyet bilgisayar teknolojisinde geriliğe neden olmuştur."⁽¹¹⁾

(10) Marks, J., a.g.e

(11) Medvedev, Z., 1982; zikreden Marks, J., 1983.

Medvedev'in genetik dışında, diğer bilim alanlarıyla ilgili olarak söyledikleri de dikkat çekicidir; değindiği son nokta ise, çok daha yaşamsal, çok daha kritik bir konuyu dile getirmektedir. Bilindiği gibi, sibernetik, çağımıza damgasını vuran bir jenerik teknolojiye, enformasyon teknolojisine, kaynaklık eden bir bilim dahıdır. Böylesi bir bilimin arka plana itilmesi, "teknoloji yarışı"nı kabullenmiş bir sistem için, kaçınılmaz olarak, bedeli ağır sonuçlar yaratacaktı Gerçekten de, bu ve benzeri yaklaşımlar sonucudur ki, Medvedev'in işaret ettiği gibi Sovyetler, örneğin bilgisayar teknolojisinde, bilgisayar tasarımı, önemli gecikmelere uğramışlardır.

Bilgisayar teknolojisinde, enformasyon teknolojisinde (dolayısıyla bunlarla aynı aileden olan, örneğin esnek üretim esnek otomasyon teknolojilerinde) meydana gelen gecikme, hiç kuşkusuz, Sovyet sınaî üretim sisteminin *enformatizasyonunda*, kısacası, bu sistemin çağa ayak uydurmasında gecikmeye neden olacaktı. 1980'lerin sonunda, Sovyet sınaî üretim sistemine yakından bakanların gördükleri manzarada, bu durumun önemli etkileri olsa gerektir.

Sovyetler'in araştırma-geliştirme sistemlerinde de, sistemsel bazı aksamaların olageldiği saptanan bir diğer olgudur. Amerikalı Sovyetolog, Marshall Goldman'ın bir başka çalışmasında belirttiğine göre; Sovyetler Birliği'nde araştırma kurumlarınca önerilen araştırma projelerinin kabulünde izlenen yol, pek çok projenin gecikmesine ya da öneminin yeterince anlaşılamaması nedeniyle reddine sebep olmuştu. Proje için ödenek sağlayabilmek ve gerek duyulan laboratuvar donanımını tedarik edebilmek (özellikle de ithalat zorunlu ise), projenin, merkezi plan anlayışı çerçevesinde, onaylanmasına bağlıydı. Bu uzun bir bürokratik süreci içeriyordu. Bu süreçte, onay merkezi ile araştırma kurumu arasındaki anlayış farkları, merkezin, öncelikler konusundaki yaklaşımı, bürokratik işleyişteki aksaklıklar büyük sorunlar yaratabiliyordu. Ödenek talebinin -özellikle de donatım ihtiyacının- büyük olduğu durumlarda, sorunlar/gecikmeler daha da büyüyor; önerilen proje, Plan'ın öncelik verdiği alanlarla ilgili değilse ya da ilgili bulunmamışsa red olasılığı artıyordu.

Ama proje, öncelikli alanlarla -örneğin savunma ile- ilgiliyse; ya da "karakteristik" bir bilim adamının yönetimindeki bir kurumca önerilmişse hemen kabul edilebiliyordu. Ancak kabul sonrasında, örneğin donatım ithali aşamasında da bürokratik sorunlar, gecikmeler ortaya çıkabiliyordu.⁽¹²⁾

(12) Bu saptamalar için bkz. Goldman, Marshall. I., 1988., **Economic Reform In the Age of High Tehnology; Gorbachev's Challenge.**

Araştırma-geliştirme (AR+GE) sistemindeki bu aksamalara, Sovyet AR+GE birimleriyle sınaî üretim birimleri arasındaki “teknoloji transferi” sorununu da eklemek gerekir. Bilindiği gibi, AR+GE birimlerinde hedef, geliştirilen teknolojinin uygulama alanlarına aktarımıdır. Dıştan bakan bir göz, Sovyet Sistemi’nde, pazar ekonomisi ülkelerine özgü “şirketler arası rekabet” söz konusu olmadığı için, teknolojinin; devletin herhangi bir AR+GE biriminden, ekonominin ilgili bütün alanlarına (o alanlardaki istisnasız bütün kurum ve kuruluşlara) çok daha kolay aktarılabilceğini, teknoloji yayınının (difüzyonunun) çok daha kolay ve hızlı olacağını düşünebilir. Ama, görülen odur ki, sistem her alanda böyle işlememiştir. Bunun en çarpıcı kanıtı, bir kez daha yineleyelim, Sovyetler’in, karşılaştıkları bütün güçlüklerle karşı, özellikle de askersel alanlarda sağladıkları teknoloji ve mühendislik birikimlerini, sivil alanlara yeterince aktaramamış olmalarıdır. Burada, elbette, gizlilik faktörü nedeniyle aktarılmaması gereken bazı teknolojiler olabilir. Ama, bu noktadaki sorunu yalnızca bununla açıklamak mümkün değildir.

Bilinmektedir ki, aynı dönemde, rakip oldukları sistemin başını çeken ABD’de, sivil sektör, askersel alana yönelik AR+GE faaliyetinden daha çok yararlanabilme olanağını bulmuştur.

Burada nedenleri üzerinde durmayacağız ama, askersel alanlar dışında da, söz konusu türden teknoloji aktarım aksaklıkları, yayılım aksaklıkları bulunduğu açıktır. Buna ayrıca, bilgisayar ve benzeri çağcıl kolaylıkların kullanılmasını yaygınlaştırma ve böylece, ülke ölçeğinde, belli bir beceri düzeyine erişimi mümkün kılacak, yetkin ve geniş bir kütle tabanı yaratma konusundaki tıkanıklıkları da eklemek gerekir. Yine önemli bir nokta olarak, Sovyet Sistemi’nin, ülke ölçeğinde bilgiye erişim ve iletişim konusunda, çağa özgü bazı kolaylıklardan yeterince yararlanmamasının ya da bunların yaygınlaşmasını sağlayamamasının önemli kayıplar doğurduğu söylenebilir.

Tabii, derinlemesine irdelenmesi gereken daha pek çok nokta vardır. Ama yine de, bir söyleşi çerçevesinde, Sovyetler’in bilim ve teknoloji sistemleri ile ilgili olarak işaret edilen bütün bu saptamalardan sonra, tekrar başa dönülerek, belli sınaî üretim alanlarında, 1980’lerin sonuna gelindiğinde, sisteme, dışından bakanların da ayırdına vardığı gecikmişliğin, büyük ölçüde, *bilim-teknoloji-sanayi üçlemesindeki* ilk iki ayağın işleyişinde ortaya çıkan ve doğrudan bilim ve teknoloji politikalarıyla, dolaylı olarak da siyasi yaklaşımlarla ilişkilendirilebilecek sorunlardan kaynaklandığı söylenebilir.

Teknolojiye Yetişme Sorunu

Japonya - G. Kore Modeli ve Türkiye

“Teknolojiye Yetişme” Kavramı Üzerine

“ Teknolojiye yetişme sorunu”nu Türkiye’nin dahil olduğu, Kapitalizmin Dünya Sistemi çerçevesinde, ve Türkiye ile karşılaştırılabilir ülkeler açısından irdelemeye çalışacağım.

Ama önce, “teknolojiye yetişme sorunu” derken, neyi anlatmak istediğimi açıklamam gerekiyor.

“Teknolojiye yetişme” ile dönemin egemen teknolojileri olarak nitelenebilecek teknolojilere yetişmeyi kastediyorum. Benim kısaca “dönemin egemen teknolojileri dediğim türden teknolojiler, örneğin, OECD literatüründe⁽¹⁾, “pervasive generic technologies” (yayılğan-kapsayıcı teknolojiler) olarak anılıyor...

Söz konusu teknolojiler, ekonomi/teknoeкономи literatüründe başka sıfatlarla da anılıyorlar:

- “Heartland technologies”/merkez bölge⁽²⁾ teknolojileri,
- “Paradigma değişimine neden olan teknolojiler,”
- “Yeni teknoloji sistemleri,”

(1) Bknz. OECD, 1988., **New Technologies in the 1990's**, OECD Yayını.

(2) “Heartland (merkez bölge)” aslında bir jeopolitik deyimdir

• “Core technologies”/çekirdek teknolojiler,

bunlardan yalnızca birkaçı...(3)

Peki, ne tür teknolojiler, bunlar?

“Pervasive generic” teknolojiler, ileriye dönük bağ etkileri son derece güçlü yeni üretim dallarının doğmasına ve ekonominin hemen hemen bütün etkinlik (aktivite) alanlarında köklü değişimlere neden olan teknolojilerdir. Ya da bir başka deyişle; bu tür teknolojiler, sektörlerarası girdi-çıkı matrislerine yeni satır ve sütunların eklenmesine neden oldukları gibi, matriksin bütün katsayılarının da önemli ölçüde değişmesine neden olan teknolojilerdir.

Örneğin, İngiliz Sanayi Devrimi’nin yer aldığı tarihsel süreçte, *buhar teknolojisinin*, o dönemin egemen teknolojisi, “pervasive generic” teknolojisi olduğunu söyleyebiliriz.

Üretim alanlarının hemen hemen hepsinde, buhar gücünden yararlanabilme olanağını getiren bu teknoloji, imalat/üretim yöntemlerinin (proseslerinin) büyük bir çoğunluğunun *mekanizasyonunu* mümkün kılmış; yeni sektörler yaratmış; demiryolu sistemine ve gemilere uygulanmasıyla, dağıtım ve ulaşım sistemini bütünüyle değiştirmiş; dolayısıyla üretimde ve taşımacılıkta ölçek ekonomilerinin ve maliyet yapılarının önemli ölçüde değişmesine neden olmuştur.

Daha sonraki tarihsel dönemlerde;

- elektrikten bir güç kaynağı olarak yararlanmayı getiren elektrik teknolojisinin,

- ya da bir başka güç kaynağı olarak, içten yanmalı motorları doğuran teknolojilerin

benzeri etkiler yarattığı; bunların da dönemleri için, birer “pervasive generic”(4) teknoloji olduğu söylenebilir.

Günümüzde bu rolü oynayan teknoloji, *enformasyon teknolojisi*dir. Yalnız önemle altını çiziyorum: *enformasyon teknolojisi* derken; *mikroelektronik+ bilgisayar+telekomünikasyon teknolojilerinin* bir bileşiminden;

- CAD/CAM sistemlerini,

(3) Burada sözü geçen teknoloji kategorileri için bkz. Freeman, C, 1989., “**Yeni Teknoloji ve Yetiştirme Sorunu**”, Çev. A. Göker., Endüstri Mühendisliği, Kasım 1990. Sayı 10.

(4) Bu tür teknolojiler, konuya ilişkin Türkçe literatürde de, çoğu kez ve kısaca “Jenerik” teknolojiler biçiminde anılıyor.

- FMS sistemlerini,
- ileri-esnek otomasyon sistemlerini,
- istem (talep)-tasarım-üretim-pazarlama kompartmanları arasındaki sistematik otomasyonu doğuran bir bireşimden söz ediyorum.

Ve ben “teknolojiye yetişmek” derken *böylesi bir teknolojiye* yetişmekten söz ediyorum.

Sorun Jenerik Teknolojilere Yetişmektir...

Sorun niçin böylesi, “Jenerik” bir teknolojiye yetişmektir?

Çünkü, böylesi bir teknolojiye yetişmek -tabii, o teknolojiyi üreten siz değilseniz yetişmek- o teknolojiye egemen olabilmek, ekonomik yaşamın hemen hemen bütün alanlarında çağa ayak uydurabilmeyi; dahil olduğunuz dünya sistemi içinde -bizim ülkemiz için kapitalizmin dünya sistemi- ayakta kalabilmeyi; rekabet edebilmeyi; dünya nimetlerinden daha büyük bir pay almayı sağlıyor.

Sorun, onun içindir ki bu tür bir teknolojiye yetişmektir.

Onun içindir ki, 19. yüzyılın ikinci yarısında Almanya, *İngiliz* teknolojisine yetişmek istemiştir.

Almanya için İngiliz teknolojisi *buhar* teknolojisidir; tabii, buna dayalı mekanizasyon teknolojisi; çelik teknolojisi; çelik köprü teknolojisi; demiryolu teknolojisi; demirden gemi yapma teknolojisi. Hedef; bu teknolojiye; dönemin, “pervasive generic” teknolojisine yetişmektir.

Onun içindir ki, Japonya, II. Dünya Savaşı sonrasındaki sınaî atılımını yaparken, yakın geleceğin “pervasive generic” teknolojisi haline geleceğini gördüğü; elektronik teknolojisine; bu teknolojiye egemen olmaya, olağanüstü bir önem vermiştir.

Onun içindir ki, Japonya’dan sonra yola koyulanlar; G. Kore ve Tayvan gibi ülkeler için de sorun, zaman içinde çok daha “spesifik” hale gelen/belirginleşen elektronik teknolojilerine; yani,

- mikroelektronığe,
- telekomünikasyona,
- bilgisayar teknolojisine

ve son çözümlemede, enformasyon teknolojisine yetişebilmektir.

Sanıyorum, “teknolojiye yetişme” derken ne tür bir teknolojiyi kastettiğimi

biraz açıklayabildim. Ama, "yetiştirme" derken neyi anlatmak istediğimi de açıklayamam gerekiyor.

“Yetiştirme” Ne Anlama Geliyor?

Belli bir teknolojiye yetiştirme; tabii, bende olmayan, kendimin, kendi ülkenin, üretmediği teknolojiye yetiştirme; her şeyden önce, o teknolojiyi bir biçimde edinmeyi; öğrenip, özümsemeyi; ekonominin ilgili etkinlik alanlarına, üretimin ilgili alanlarına yayarak -yani o teknolojinin difüzyonunu ve difüzyonunu sağlayarak- kullanır hale gelmeyi içerir.

Peki, yeni bir teknolojiyi, bir biçimde aldım, öğrendim, özümstedim, yaydım, kullanmaya başladım; yani terminolojiye uygun olarak söylersek: teknoloji transferini başardım. O teknolojiye yetiştirilmiş mi olurum?

Hayır.

Teknolojiye yetiştirme, elbette, sayılan bu aşamaları, teknoloji transferini ama asıl (ve gerçekten yetiştirme):

- transfer edilen teknolojiyi, geliştirebilme yeteneğini kazanmayı;
- transfer edilen teknolojiyi, bir üst düzeyde yeniden üretebilme yeteneğini kazanmayı, daha somut bir deyişle:
 - ürün geliştirebilme, yeni ürün tasarımı yapabilme;
 - üretim yöntemi/proses geliştirebilme, yeni yöntemler tasarlayabilme;
 - organizasyon yöntemlerini geliştirebilme, yeni organizasyon yöntemleri tasarlayabilme yeteneğini

kazanmayı içerir. Ülke olarak bu yetenek kazanılabilmişse, o teknolojiye yetiştirilmiş olur.

Teknolojiye Yetiştirme - Sanayileştirme Özdeşliği...

Sanayileştirmekte olan bir ülke, sanayileştirme sürecine giren bir ülke, teknolojiye bu yeteneği kazanabilmişse; dönemin “pervasive generic” teknolojisinde bu yeteneği kazanabilmişse, *sanayileştirilmiş* olur.

Sanayileştirme, aslında, bu tür bir yeteneği kazanmış olmak demektir.

Ele aldığımız “teknolojiye yetiştirme sorunu” demek ki; “sanayileştirme sorunu” ile özdeştir; aynı şeydir. *Teknolojiye yetiştirme sorununu, sanayileştirme sorunu olarak da okuyabiliriz.*

Teknolojiye yetişme ya da sanayileşme , şu ana kadar ortaya koymaya çalıştığımız çerçevede anlaşılmak koşuluyla ele alınırsa; Türkiye gibi bir ülke için, ya da genel bir ifadeyle, kapitalizmin dünya sisteminde yer alan, ama henüz sanayileşmemiş bir ülke için, gerçekten sorundur; hem de çetin bir sorundur.

Teknolojiye yetişmeyi, yalnızca yeni teknolojiyi kullanabilme becerisi kâ-
nma biçiminde anlasaydık, ya da sanayileşmeyi;

- makina-donanımı dışarıdan getirtip,
- know-how'ı dışarıdan alıp,
- fabrikayı yabancı montörlerin nezaretinde kurup,
- ürün tasarımını (ya da reçetesini) yine dışarıdan lisans altında alıp,
- hatta teknoloji yoğun ana ve yan girdileri de ithal edip

belli mal gruplarını üretebilir hale gelmek biçiminde anlasaydık, sanayileşme sorun olmaz mıydı?

Elbette, o dahi belli bir çabayı, gayreti, kararlılığı *gerektirirdi*; ama bu, o kadar da zor olmazdı. Çünkü, kapitalizmin dünya sisteminin kendisi buna rahatlıkla cevaz vermekte; hatta sistemin başını çeken gelişmiş ülkeler, belli tarihsel koşullarda, bunu kendileri de isteyebilmekte; hatta ve hatta bunun için yardımcı da olabilmektedirler.

Örneğin, 1967 resesyonunda, Fordist sistem, büyüyen krizini aşabilmek için gelişmiş ülkeler coğrafyasında yer alan üretim etkinliğinin bir bölümünü (emek yoğun bölümünü) emeğin ucuz olduğu, bir kısım Uzak Doğu ve Güney Amerika Ülkelerine kaydırmaya başladığı zaman, bu ülkelerde gerçekten güçlü bir sanayi hareketi doğdu.

Artık, neredeyse bütün bir dünya coğrafyasına dağılmış, uluslararası üretim bantları kuruluyor; ama bu bantın,

- beyin yoğun,
- tasarım yoğun,
- teknoloji yoğun ucu,
- tasarım ve teknoloji geliştirme/üretim ucu gelişmiş ülkede kalıyor;
- emek yoğun ucu, örneğin “assembly line” ucu ise, diyelim G. Kore’de, Tayvan’da oluyordu.

Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, Fordist sistemin bu genleşme sürecinde, sanayileşmiş ülkelerde 8 milyon insan işini kaybediyor; ama Latin Amerika ve

Uzak Doğu'da, yaklaşık bu sayıda insan, iş kazanıyordu.⁽⁵⁾

Fordist sistem bütün bir dünyayı üretim alanı olarak kullanabilme yaklaşımı çerçevesinde; bu yaklaşımın bir gereği olarak ya da pazar sorununu aşabilmenin bir gereği olarak; *belli alanlarda* , *çağın en ileri teknolojilerini*, sisteme dahil her ülkeye aktarabiliyordu.

Örneğin, 1980'lerde olduğu gibi, Türkiye'de çağın en ileri teknoloji telekomünikasyon altyapısı kurulabiliyor; *sayısal teknoloji*, telekomünikasyon alanında Türkiye'ye aktarılabilir; ve Türkiye telekomünikasyon şebekesi, sayısallaşma oranı açısından, Avrupa'da, Fransa'dan sonra ikinci sıraya yükselebiliyordu.⁽⁶⁾

Bu mümkündü, bu bir imkân olarak vardı; çünkü, aynı dönemde, telekomünikasyon cihazları geliştiren ve üreten, uluslararası firmalar için, gelişmekte olan ülkeler pazarına girebilmek, ürünlerini orada satabilmek, yaşamsal önemdeydi.

Niçin öyleydi?

Çünkü, 1980'lerin başlarına gelindiğinde, bu firmalar, yeni sistemler geliştirmek için, toplam olarak, 6 milyar \$'ın üzerinde harcamada bulunmuşlardı; ama, telekomünikasyon altyapılarını yenileyerek belli bir doyuma ulaşmış bulunan kendi iç pazarları (yani Japon, Avrupa ve ABD pazarları) kendileri için "de-facto" kapalıydı; önlerinde tek bir pazar imkânı vardı: gelişmekte olan ülkeler... ve bu pazar, onlar için yıllık, 2-3 milyar \$'lık bir pazar demekti.⁽⁷⁾

Türkiye böylesi bir konjunktürde kendi ileri teknoloji telekomünikasyon altyapısını kurdu. Çağının egemen teknolojisi olan enformasyon teknolojisinin temel taşlarından biri diyebileceğimiz sayısal teknolojiyi, telekomünikasyonda aldı, kullanmasını öğrendi, bu alanda kullandı.

(5) Peet, R., 1991., *Global Capitalism: Theories of Social Development*, Routledge, London and New York. (5) Peet, R., 1991., *Global Capitalism: Theories of Social Development*, Routledge, London and New York.

(6) Eyyuboğlu, H., Dr., 1991., "2000'li Yıllar ve Telekomünikasyon", MMO 1991 Sanayi Kongresi, Türkiye'de Telekomünikasyon Sanayileri (Sorunlar/Çözümler/Gelişme Dinamikleri), Yuvarlak Masa Toplantısı, 29 Eylül 1991., Ankara.

(7) Hoffman, K., 1989 , "Technological Change in Telecommunications; Implications for Industrial Policy in Developing Countries" (in) UNIDO, *New Technologies and Global Industrialization Prospects for Developing Countries*, PPD. 142, 13 November.

Özdeşliğin Gereğini Yerine Getirmek ya da Getirmemek...

Sayısal teknolojinin son derece belirleyici bir niteliği var: modüler bir teknoloji.⁽⁸⁾ Bu teknolojiye, enformatiğin belli bir alanında, diyelim telekomünikasyonda egemen olabildiğiniz, bu yeteneğinizi, yine enformatiğin başka bir alanında, yaratıcı bir biçimde kullanabiliyorsunuz. Tıpkı makina tasarımının yeteneğine sahip olmaya eşdeğer bir yetenek. Ya da basit bir benzetme ile söylersek; “lego” ticari adıyla anılan türden oyuncakları hepiniz bilirsiniz. Bir-birinden çok farklı biçimler oluşturmaya yönelik setlerin hepsi de aynı tür yapı taşlarını kullanır; bu yapı taşları, bütün setlerde aynı tekniklerle bir araya getirilir. Bir sette beceri kazanmışsanız, kendiniz de bir başka set tasarımı yapabilir/ yaratabilirsiniz.

Telekomünikasyonda sayısal teknolojiye egemen olmak da, benzer biçimde, size başka sistemler tasarımıyla yeteneğini kazandırır. Ama önce buna niyet etmek, bu yeteneği kazanmaya karar vermek ve bunu kazanabilmenin altyapısını, sanayi, teknoloji-bilim altyapısını kurmak gerekir.

Oysa Türkiye bunu hiç düşünmedi, denemedi. Sayısal teknolojiyi telekomünikasyonda aldı, kullandı, orda bıraktı.

Hatta, sahip olduğu telekomünikasyon sisteminde, hiç olmazsa bundan sonra meydana gelecek teknolojik gelişmelere/yeniliklere kendi tasarım gücümle, kendi AR+GE'mle ayak uydurabileyim, hiç olmazsa bu alanda kendi ulusal yenilenme (innovation") sistemini kurabileyim'i de kendisine dert edinmedi.

Ama, aynı dönemde, bu tür sorunları kendisine dert edinen başka ülkeler vardı. 1982-86 yılları arasında telekomünikasyon sanayiine 6 milyar \$ yatırım yapan, G. Kore, Türkiye'nin aksine,

- fiberoptik kablo sistemlerini yerli olarak tasarımıyla ve üretme yeteneğini kazanmayı,
- (10.000 hat kapasiteli) kendi sayısal santral sistemini geliştirmeyi,
- videotex ve teletex terminallerini yerli olarak geliştirmeyi,
- ve biran önce ISDN (Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi) teknolojisine girmeyi de kendisine dert edinmiş ve bu amaçla, kendi AR+GE sistemini ve teknolojik alt yapısını geliştirmeye koyulmuştu.⁽⁹⁾

(8) a.g.e

(9) a.g.e.

G. Kore'nin bu yaklaşımı yalnızca telekomünikasyonda değil, mal ve hizmet üretiminin bütün alanlarında geçerliydi.

G. Kore çağın “pervasive generic” teknolojisini yakalamak için, sanayileşmek için, kendi olanaklarını ve dahil olduğu sistemi zorluyor ve gerçekten de, yeni sanayileşen ülkeler adıyla anılan kuşağın başını çekiyordu.

Her ikisi de aynı dünya sisteminin birer parçası olan ve bu sistem içerisinde aşağı yukarı aynı serbesti derecesine sahip bulunan Türkiye ve G. Kore'den, Türkiye gerilerde kalırken, G. Kore, izlediği, ulusal bilim-teknoloji-sanayi, politikasıyla, stratejiyle öne fırlatabiliyordu.

Türkiye henüz sanayileşmenin eşliğinde beklerken G. Kore, hızla sanayileşmiş ülke statüsüne doğru yol alabiliyordu.

Böylece G. Kore, Fordist sistemin, üretim alanını dünya coğrafyasına yayarak da atlatamadığı krizini, bir başka atılımla çözmeye yöneldiği bir dönemde, bu *yeni sürecin* koşullarına da ayak uydurabilme *imkânını* elde edebiliyordu.

Teknolojiye yetişme-sanayileşme özdeşliğinin gereğini yerine getirme bilinç ve çabasındaki bir ülke, dahil olduğu dünya sistemi içinde, hiç olmazsa daha iyi bir konuma gelme imkânını zorlayabiliyordu.

İmkanları Zorlayanlar ve Aksi Yönde Gidenler

Biraz önce sözünü ettiğimiz *yeni süreç*, Fordist sistemin, sürüp giden kirizini, enformasyon teknolojisinin bir türevi olan, esnek üretim-esnek otomasyon teknolojilerine ve iş sürecinde (“labour process” teki) köklü bir dönüşüme sırtını dayayarak; yani bir anlamda kendisini de değişime uğratarak atlatma girişimini ifade etmektedir.

Bu süreç, belki de, Fordist Sistemin genleşme döneminde, Dünya Coğrafyasına yayılmış bulunan üretiminin yeniden gelişmiş ülkeler coğrafyasında toplanması sonucunu yaratacaktır.⁽¹⁰⁾

Niçin böylesi bir sonuç ortaya çıkabilir?

Başlıca üç nedenle:

Birincisi, uluslararası üretim bantlarını doğuran etken; yani, Fordist Sistemin

(10) Bkz. Kaplinsky.. R., 1989., “Teknolojik Devrim ve Uluslararası İşbölümünde Üçüncü Dünyanın Yeri”, Çev. A. Göker, **Endüstri Mühendisliği**, Ocak 1991, Sayı 11 ve Mart 1991, Sayı 12.

ucuz emeğe olan bağımlılığı; ucuz emeğe olan mutlak gereksinimi, belli ölçüde ortadan kalkabilecektir. Çünkü, yeni teknoloji; esnek üretim-esnek otomasyon teknolojisi, belli bir emek/işgücü kategorisini ikame ederek prodüktiviteyi yükseltme imkânını getirmektedir. Bu imkân, üretimin emek yoğun ucunu, ucuz emek cenneti olarak görülen, gelişmekte olan ülkelere taşımayı mutlak bir zorunluluk olmaktan çıkaracaktır.

İkincisi, Fordist Sistemin, ürün ve üretim kapasitesi bazında, ölçek ekonomilerine olan bağımlılığı, yeni teknoloji ile, belli bir ölçüde azalacaktır. Bir başka deyişle, sistemin tek tek ürünler bazında, bütün dünya pazarlarında kitlesel talepler yaratma; bunun için de, gelişmekte olan bazı ülkeleri, dünya pazarlarına sıçrama tahtası olarak kullanma gereksinimi azalacaktır.

Üçüncüsü, esnek üretim-esnek otomasyonla birlikte yerleşmeye başlayan yeni üretim sistemi; örneğin, bu sistemin karakteristiklerinden biri olan sıfır envanterle çalışma ilkesi, gelişmiş ülkelerde konumlanmış durumdaki ana firmalara girdi sağlayan, gelişmekte olan ülkelere konumlanmış yan sanayi kuruluşlarının, ana firmalar yakın coğrafyasında toplulaşmasını getirmektedir. Diğer bir deyişle, ucuz girdi temini için yan sanayiini gelişmekte olan ülkede kurma seçeneği; sıfır envanterle çalışmaya geçildiğinde, yerini, yan sanayiini, kendi, gelişmiş ülke coğrafyasına çekme zorunluluğunu getirmektedir.

Fordist sistem, alacağı yeni biçim çerçevesinde, *bu nedenlerle*, yer seçimini değiştirdiğinde; gelişmekte olan ülkelerin, başlangıçta bu ülkelereki ucuz emeğin karşılaştırmalı üstünlüğüne dayalı olarak kurdukları dışa dönük sanayileri nasıl ayakta kalacaktır? Eğer, o ülkeler zaman içinde teknoloji yeteneklerini geliştirmemişlerse...

Fordist sistemin 1967'den sonraki evresinde, sistemin genleşme bölgelerinde yer almış olan ülkeler arasında, bu evreden, teknoloji yeteneğini geliştirerek; teknolojiye yetişme konusunda ciddi adımlar atarak çıkabilmiş ülke sayısı, ne yazık ki, pek fazla değildir. Bu ülkeler Yeni Sanayileşen Ülkeler adıyla anılıyor. G. Kore bunların tipik örneği ve en başarılıları...

G. Kore, bunu başarırken uyguladığı model neydi? İzlediği strateji neydi?

Çok kısa olarak söylemeye çalışacağım:

Stratejik hedef şuydu: Belli bir zaman diliminde, teknoloji açısından bazı uç noktaları da kapsamak kaydıyla, olabildiğince geniş bir yelpazede, mal ve hizmet üretebilme becerisiyle birlikte, teknoloji geliştirebilme yeteneğine de sahip olabilmek...

Bu beceriyi, özellikle de, çağın egemen teknolojisinde, elektronikte gösterebilmek...

Bu stratejik hedefe ulaşabilmek için, sanayi politikasıyla tümleşik bir teknoloji politikasının izlenmesi öngörülmüş ve bu yaklaşım, G. Kore’de, sanayileşme sürecinin bel kemiğini oluşturmuştu. Bu politikanın uygulama aracı ise, sanayi ve eğitim sistemiyle tümleşik, ulusal bir AR-GE ağının kurulmasıydı.

Bu, uzunr dönemli/uzun soluklu bir stratejiydi.

Bu stratejinin kararlılıkla izlenebilmesinde devlete son derece belirleyici bir rol biçilmişti: Devletin orkestrasyon işlevini üstlenmesi ve bu orkestrasyon sayesinde bütün ulusal olanakların belli bir hedef doğrultusunda seferber edilebilmesi G. Kore’nin başarısında belirleyici bir rol oynadı.

Bu model aslında, Japonya’nın bir geç kalan (“late comer”) olarak, II. Dünya Savaşı’ndan hemen sonra, son derece parlak bir biçimde uyguladığı, *teknolojiye yetiştirme stratejisinin*, G.Kore koşullarına uyarlanmış bir biçimiydi.

Japon modelinin, Japonların uyguladığı teknolojiye yetiştirme stratejisinin, elbette, Japonlara özgü, “Japon sistemi” denen sisteme özgü, pek çok belirleyici motifi vardı. Ama hiç kuşkusuz, Japon modelinin temelini oluşturan, teknolojiye yetiştirme motivasyonu ve bu motivasyonla ortaya konan yetiştirme stratejisinin tarihsel kökenleri, Alman İktisatçı Frederich List’in 19. Yüzyıl Almanya’sına özgü koşullarda inşa ettiği teknoekonomi kuramına kadar uzanmaktadır.⁽¹¹⁾ Bu kurama dayalı teknoekonomi politikasıyla ki Almanya, o dönemde B. Britanya İmparatorluğu’na yetiştirebilmişti.

Bu kuramın ve genel olarak Listgil politikaların kilit noktası da, arkadan gelenin, serbest pazar ekonomisi kurallarını, öndekine yetişinceye dek askıya almasıydı.

Japonya modelinde de, G.Kore modelinde de bu son derece açık ve belirleyici bir nokta olmuştur.

Bütün bunları söyledikten sonra Türkiye için pek fazla bir şey söylemeyeceğim. Tek cümle yeterli: Kapitalizmin Dünya Sistemi çerçevesinde, teknolojiye sonradan yetişen ülkelerin, ya da bununla aynı anlama gelmek üzere, sonradan sanayileşen ülkelerin, ortaya koydukları pratik ya da bu pratiğin kuramsal kaynakları neyi öngörmüşse, Türkiye, özellikle 1980’den sonra, bunun tam

(11) Freeman, C. 1989., a.g.e.

aksini yapmıştır ve' bu açıdan, doğrusu, oldukça ilginç bir ülkedir. Çünkü, kendisiyle karşılaştırılabilir bütün ülkeler içinde, o ülkelerin zorladığını zorlamayan ve kendiliğinden tam aksi bir yöne yol alan tek örnektir, *aykırı örnektir*.

3 Mayıs 1993
ODTÜ İktisat Bölümü

Türkiye Sanayiinde Rekabet Gücü ya da Teknoloji Faktörü

Giriş

“Türkiye’de sanayi işletmelerinin rekabet gücü ve stratejisi açısından teknoloji faktörü”nü irdeleyebilmek için, önce “rekabet gücü” kavramını biraz irdelemek gerekecektir.

“Rekabet gücü” derken, burada kastedilenin, rekabet edebilme yeteneği, kısacası “rekabet edebilirlik” olduğu söylenebilir. Konu, “Türkiye’de sanayi işletmelerinin rekabet edebilirliği” gibi, genel bir çerçevede ele alınınca, bunun, ülke olarak, Türkiye’nin, rekabet edebilirliği anlamına da geleceği açıktır.

Bir ülke, bu yeteneği, nasıl kazanır, rekabet edebilme başarısını nasıl gösterir? Bunu bilmeliyiz ki, bu başarıda teknolojinin rolünü irdeleyebilelim. Soruyu yanıtlayabilmenin en kestirme yolu, rekabet edebilme yeteneğine sahip ülkelerin bu başarıya nasıl ulaştıklarına bakmaktır. Ama, Harvard Business School’dan Michael E. Porter, ünlü kitabı, *The Competitive Advantage of Nations*’ta, ülkelerin bu başarıya nasıl ulaştıklarına ya da bazıları bunu barınırken, diğerlerinin niçin başaramadığına ilişkin bir araştırmanın çelişik sonuçlar ortaya koyduğunu örnekleriyle açıklıyor ve buradan bir sonuca varılamayacağını söylüyor. Çünkü, diyor Porter, “soru yanlış sorulmuştur.” Porter’a göre, burada araştırılması gereken, bir ülkenin, rekabet edebilme yeteneğine nasıl eriştiği değil, (bu yeteneğe sahip olduğu kabul edilen) o ülkenin, kendi yurttaşlarına, yüksek bir yaşama stan-

dardını nasıl sağladığı ve bu standardı giderek nasıl yükseltebildiğidir. Bu araştırılmalıdır; çünkü, böylesi bir standardı sağlayan ve bunu yükselterek sürdürebilen ülkeler, ancak, rekabet edebilme yeteneğine sahip olabilmektedirler.

Porter şöyle diyor: “Bir ulusun temel ekonomik hedefi yurttaşlarına yüksek bir yaşama standardı sağlamak ve bunu, daha da yükselterek sürdürmektir. Bunu başarma yeteneği, amorf bir kavram olan, ‘rekabet edebilirliğe’ değil, bir ulusun kaynaklarını (iş gücü ve sermaye) kullanmadaki produktiviteye bağlıdır. Produktivite, birim işgücü ya da sermaye başına üretilen çıktı değeridir. Bu ise, hem ürünlerin kalite ve özelliklerine (ki bunlar fiyatı belirler) hem de üretimdeki verimliliğe bağlıdır...

“Ulusal düzeyde rekabet edebilirlik konusunda, anlamlı olan tek kavram, ulusal produktivitedir. Giderek yükselen bir yaşam standardı, bir ulusun firmalarının, yüksek produktivite düzeylerine ulaşmalarına ve produktiviteyi zamanla artırmalarına bağlıdır. Yapmamız gereken, bu, niçin böyle olur anlamaktır. Produktivitedeki büyümenin sürdürülmesi, kendisini sürekli olarak geliştiren bir ekonomiyi gerektirir. Bir ulusun firmaları, hiç durup dinlenmeksizin, ürün kalitesini yükselterek, ona arzu edilen, ek özellikler kazandırarak, ürün teknolojisini geliştirerek ya da üretim verimliliğini artırarak, mevcut sanayilerdeki produktiviteyi geliştirmelidirler. Örneğin, Almanya, sağladığı yüksek produktivite sayesinde ki, onlarca yıldır, yüksek refah düzeyini sürdürebilmektedir. Alman firmaları, ürettikleri ürünlerin, nitelik açısından, giderek daha çok ayırt edilir hale gelmesini ve işçi başına düşen çıktıyı giderek çoğaltacak yüksek otomasyon düzeylerine erişmeyi başarmaktadırlar. Bir ulusun firmaları, produktivitenin genel olarak daha yüksek olduğu ve giderek daha sofistike hale gelen sanayi sektörlerinde rekabet edebilme yetkinliklerini de geliştirmelidirler. Dahası, gelişen bir ekonomi, bütünüyle yeni ve sofistike sanayilerde başarıyla rekabet edebilme yeteneğine sahip bir ekonomi demektir. Ancak böyleyse, mevcut üretim alanlarında produktivitenin gelişmesi sonucu serbest kalacak insan kaynağı massedilebilir. Bütün bunlar, rekabet edebilirliğin tanımında, ucuz işgücü ve “elverişli” döviz kurlarının, niçin anlamsız kaldığını açıkça ortaya koyuyor olsa gerektir. Amaç, yüksek ücret düzeyini karşılayabilme ve uluslararası pazarlarda, itibarî değerlerin üzerinde fiyatlar elde edebilme becerisini göstermektedir.” (Porter, M. E. 1990)

Porter, produktiviteyi yükseltmenin önemini niçin bu denli öne çıkarmakta ve rekabet edebilmenin buna bağlı olduğunu niçin bu denli vurgulamaktadır? Çok

açık bir nedenle; çünkü, pazar ekonomileri olarak anılan sistem, gelip, prodüktiviteyi yükseltebilme sorununda kilitlenmiştir ve 1970'lerin başından beri bu kilidi açmaya uğraşmaktadır. Bellidir ki, diğerlerine göre, bunda daha erken başarı gösteren ülkeler ve/veya firmalar rekabet üstünlüğünü de ele geçirebilmektedirler. Tabii, Porter'ın işaret ettiği noktalardan da anlaşılabilceği gibi, "prodüktiviteyi yükseltme" konusunu, "ürün kalitesini yükseltme", "ürüne ek özellikler kazandırma", "yeni ve sofistike sanayilerde başarı gösterme" gibi pek çok temel konuyla birlikte kavramak ve buradaki iç içeliği, genişliği görmek gerekir. Konu ancak, böylesine bir bütünsellik içinde ele alınabilirse, sözü edilen kilitlenme çözülebilecektir. Çünkü, kilitlenmenin, örneğin, "pazarların sınırlılığı" gibi bir boyutu da vardır ve bu sınırlar, yalnızca, fiyatlarla sağlanabilecek ucuzluk ile aşılamamaktadır. Daha pek çok alt sorunu içeren bu kilitlenme, alışılan terminoloji içinde ifade edersek, pazar ekonomisi ülkelerinin 1970'lerin başından beri bir türlü aşamadıkları *iktisadi krizi* doğuran kilitlenmedir. Ve bugün, Porter'ın çizdiği çerçevede prodüktiviteyi yükseltme sorunu, iktisadi krizi çözme sorunuyla eş anlamlı hale gelmiştir. Onun içindir ki, *rekabet edebilirlik* anlayışı yerine, çok daha doğru bir yaklaşımla, *prodüktiviteyi yükseltme* anlayışını ikame ettikten sonra; konuyu bütünüyle, *iktisadi krize çözüm arayışı* çerçevesinde irdeleyebiliriz.

Pazar ekonomisi ülkeleri, krizi aşabilme arayışı bağlamında, hiç şüphesiz, rekabet edebilirliğin koşullarını da üretmektedirler. Çok açıktır ki, bu koşullara uyanlar rekabet edebileceklerdir.

O halde, özetlersek, "Türkiye'de, sanayi genelinde, rekabet gücü ve stratejisi açısından teknoloji faktörü"nü irdelemek, Türkiye'nin dahil olduğu kapitalizmin dünya sistemi çerçevesinde, söz konusu iktisadi krizin aşılmasında, eğer, teknolojinin bir rolü var ise, bunu irdelemek demektir ve onun için, biz de, burada, bunu yapmaya çalışacağız; böylesi bir yöntem izleyeceğiz.

Bunun için de, önce, sistemin bütünündeki, iktisadi krize çözüm arayış ve beklentilerini; bu arayış ve beklentilerin somut dayanağı olan teknoloji faktörünü irdelemeye çalışacağız. (Bkz. Bölüm I.)

Daha sonra, krizi aşmada teknolojiye izafe edilen role ilişkin bu irdelemeyi, bir kez de, somut bir örnek olarak, 22 Şubat 1993'te ABD Başkanı Clinton tarafından açıklanan, ABD Teknoloji Politikası çerçevesinde gözden geçireceğiz. (Bkz. Bölüm II)

Şon bölümde de, aynı iktisadi sistemin içinde yer alan ve bu yeri daha da pe-

kiştirmek için olağanüstü çaba harcayan Türkiye'nin ve tabii, asıl konumuz olan Türkiye sanayiinin, teknoloji faktörü açısından durumunu, diğer bir deyişle rekabet edebilirliğini ortaya koymaya çalışacağız. (Bkz. Bölüm III.)

Bölüm I : İktisadi Kriz ve Teknoloji

Sürüp gelen iktisadi krizi, iş sürecinde bir türlü üstesinden gelinemeyen bir dizi “denetim sorunu” olarak ele almak mümkündür. Konuya bu açıdan yaklaşan A. J. M. Roobeek “denetim sorunlarını” şöyle sıralıyor:

- “- Ücretlerin, prodüktivitede paralel bir artış olmaksızın artması,
- “- Pazarlardaki genişlemenin sınırlılığı,
- “- Üretimin giderek uluslararasılaşmasıyla birlikte (ulusal ekonomiden) yabancı pazarlara doğru meydana gelen ‘kaçaklar’,
- “- Prodüktivite artışındaki düşüş,
- “- Kalite kontrolündeki zayıflıklar,
- “- Yapısal olarak var olan aşırı üretim kapasitesi,
- “- Kapitalist gelişmenin, kapitalizm dışı ve Fordizm dışı yöntemlere olan bağımlılığının sürmesi (geçimlik işler ve yeraltı ekonomisine, A.B.D.’de Meksikalı göçmenler ve Avrupa’da yabancı işçilere olan bağımlılık, vb.),
- “- Üretim sürecinin uluslararası bir düzleme yayılması bağlamında, üretimin çeşitli aşamaları arasında lojistik açıdan eşgüdüm ve uyum sağlanmasındaki zorluklar,
- “- Ülke yönetiminde ve büyük şirketler bünyesindeki bürokratlaşma,
- “- Hükümetin/devletin, hem ekonomik sistemin gereğini yerine getirme hem de bunu yaparken, bulunan çözümün toplumu sarsacak yönlerini yumuşatma görevlerini bir arada yürütmesi zorunluluğunun doğurduğu iç tutarsızlık (şirketlerin ileri teknolojiye, bilim ve teknoloji altyapısına olan gereksinim ve bağımlılıklarının artmasıyla birlikte, hükümetin/devletin yeni birikim sürecindeki rolünün olağanüstü artması bu probleme daha da büyük bir önem kazandırmaktadır).” (Roobeek, A.J.M.,1990)

Bunların ayrıntılarına girmeksizin de söylemek mümkündür ki, sistem son derece ciddi sorunlarla karşı karşıyadır ve daha da önemlisi, bu sorunların doğrudan, sistemin kendisini yeniden üretebilmesiyle, bir anlamda, *birikim süreciyle* ilintili bulunmasıdır. Bizim burada irdelemeye çalışacağımız konu, işte bu so-

runlara çözümleri, yeni, yayılğan-jenerik teknolojilerin getireceğı beklentisidir.

“Enformasyon teknolojisi (ve bunun üç ana bileşeni: mikroelektronik, telekomünikasyon ve bilgisayar teknolojileri), yeni malzeme teknolojileri (polimerler, üstüniletkenler, optik lifler, teknik seramik malzemeler, biyomedikal malzemeler, kompozitler, karbon lifler ve membranlarlar ilgili teknolojiler) ve biyoteknoloji (ve bununla birlikte, daha da ileriye dönük olarak, gen mühendisliğı) umut bağlanan teknolojilerdir. İnaniılmaktadır ki, sistem temelde bu teknolojilerden yararlanarak, gereksinim duyduğu yenilenmeyi başarabilirse, krizden çıkış yolunu da bulmuş olacaktır. Bu yol, elbette, söz konusu teknolojik yenilenmeyle ilintili ve o yenilenmeyle at başı beraber gitmesi gereken, toplumsal-ekonomik-kurumsal düzenlemeleri, bu bazdaki yeniden yapılanmayı da başarabilmekten geçmektedir.” (Göker, A.- 1993)

Aslında hemen işaret etmek gerekir ki; 1967’de doruk noktasına varan ve bugünlere dek sürüp gelen son krize bir çözüm bulma umutları teknolojiye bu denli yoğunlaşmadan önce, iş sürecinin farklı düzlemlerinde başka arayışlara da gidilmiştir. Bunlardan en çarpıcı olanı, gelişmiş ülkelerin imalat sanayii sektörlerindeki firmalarının, üretim süreçlerini, ucuz emek ülkelerini kapsayacak biçimde dünya coğrafyasına yaymalarıdır.

1967’den hemen sonra, son derece yaygın olarak başvuru olan bu uygulamada, özellikle Uzak Doğu ve Latin Amerika ülkeleri, üretim sürecinin coğrafi yayılımındaki genişleme bölgelerini oluşturmuştur. Böylece, gelişmiş ülkelerdeki “ücretlerin, prodüktivitede paralel bir artış olmaksızın artması sorunu”na, emeğin, nispi olarak daha yoğun kullanıldığı, montaj v.b. üretim aşamalarında, gelişmiş ülke işçisi yerine, Uzak Doğu ve Latin Amerika ülkelerinin düşük ücretli işçilerini -kendi coğrafyalarında- ikame ederek bir çözüm bulma yoluna girilmiştir.

Üretimin belli aşamalarının söz konusu ülkelere taşınması ve böylece uluslararası üretim bantlarının kurulması, yapılan araştırmalara göre, 1974 ile 1986 yılları arasında, gelişmiş ülkelerde, yaklaşık 8 milyon insanı işsiz bırakırken, Uzak Doğu ve Latin Amerika’da, aşağı yukarı aynı sayıda insanı iş sahibi kılmıştır. (Peet, R., 1991) Bu rakam, imalat sanayii sektörlerinde, üretimin coğrafi bakımdan yeniden konumlandırılmasıyla sağlanan ucuz emek ikamesinin çapı hakkında çok açık bir fikir vermektedir.

Ayrıca belirtmek gerekir ki, bu yeniden konumlanma, yeni bazı ülkelerin sanayi ve bununla ilintili diğer sektörlerinde yarattığı ekonomik canlılık ve satınalma potansiyeli nedeniyle, “pazarlardaki genişlemenin sınırlılığı sorunu”nu

aşma yolunda atılmış bir adım olarak da değerlendirilmiştir.

Ancak kısa bir sürede görülmüştür ki, “nakl-i mekândaki ferahlık” geçicidir. Çünkü, yeni üretim mekanlarında, her şeye rağmen ortaya çıkan toplumsal çalkantılar, işçi ücretlerinin artırılmasını zorunlu kılmakta ve başlangıçtaki cazibe ortadan kalkmaktadır. Örneğin, G.Kore’de reel ücretler, 1980’lerin ilk yıllarından hemen sonra, yaklaşık 5 yıllık bir zaman diliminde, yüzde 60 oranında artmıştır. (Peet, R., 1991)

Yine görülmüştür ki, “gelişmiş ülkeler ekonomilerinde yabancı pazarlara doğru meydana gelen ‘kaçaklar’ sorunu”, üretimin uluslararasılaşması - uluslararası üretim bantlarının oluşturulması- sürecine paralel olarak artmaktadır. üretim coğrafyası genişledikçe, üretim aşamaları arasında lojistik açıdan eşgüdüm ya da uyum sağlamadaki sorunlar büyümektedir. Genleşme, pazarların sınırlılığı sorununa da sınırlı ve geçici bir ferahlamanın ötesinde ciddi bir çözüm getirmemiştir.

Özetlemek gerekirse, anlaşılmıştır ki, coğrafi genleşme, krize kalıcı çözüm getirmemiştir.

Teknolojik gelişmelere atfedilen önemin olağanüstü bir biçimde artması, ortaya çıkan bu durumun sonucudur.

Teknolojinin Üretim Sürecindeki Rolü

Aslında modern sanayi kapitalizminde, teknoloji her zaman önem taşımıştır. Bu önem, teknolojinin, emeğin donatılması, dolayısıyla üretkenliğinin artırılmasındaki rolünden gelir. Teknoloji, üretim araçları, üretim yöntemleri ve üretim organizasyonu, ham ve yardımcı maddeler ve diğer üretim gir-dilerindeki yetkinleştirmelere içerilmiş olarak bu rolü oynar. Kısacası, burada söz konusu olan, üretim sürecinin bütünündeki, dolayısıyla, bu sürecin çıktısı olan ürünlerdeki yetkinleşme ve teknolojinin bu yetkinleşmedeki rolüdür. Burada “yetkinleşme” denilince, birim yatırım ve birim girdi (emek, ham ve yardımcı madde, enerji v.b.) başına, birim mekân ve birim zamanda, daha çok, daha ucuz, daha mükemmel (daha iyi kalitede, daha işlevsel, çeşitli daha çok, daha üstün) ürün üretmeye; giderek yepyeni ürünler yaratmaya ve sayılan “daha”lı kategorileri bu yepyeni ürünler için de yineleyebilmeye doğru bir yetkinleşme anlaşılmalıdır. İşte, böylesi bir yetkinleşmedeki rolü nedeniyle ki, teknoloji, dünya pazarlarında rekabet üstünlüğü kazanmanın da önemli bir parametresi olmuştur.

Teknolojinin, dünya pazarlarında üstünlük kazanmada son derece belirleyici

bir parametre haline gelmesi; ya da bir başka deyişle, teknolojinin bu boyutunun kavranması ve bu boyutuyla kullanılır hale gelmesi, İngiliz Sanayi Devrimi'yle birlikte ortaya çıkan, biçimlenen, bir olgudur.

“İngiliz Sanayi Devrimi'nin kökeninde, elbette, son derece güçlü bir ekonomik motivasyon; kârı gerçekleştirme ve büyütme motivasyonu vardır. Kârın, genişleyen (ve genişletilebilecek olan) ihraç pazarlarına yönelik imalat faaliyetiyle gerçekleştirilip büyütülebileceğinin görülmesi ise, İngiliz Devrimi'nin temel dinamiğini oluşturmuştur. (Bkz. Hobsbawm, E.J., 1969) Bu dinamiğin başlattığı sürecin olmazsa olmaz koşulu ise, imalatın geliştirilmesi ve genişletilmesiydi. İşte bunu mümkün kılan, başka pek çok parametre yanında, teknik buluşların -teknolojik yeniliklerin- imalat alanında, özellikle de, üretimin organizasyonu, üretim yöntemleri ve yatırım malları bazında uygulanabilmesi; uygulamanın yaygınlaştırılabilmesiydi. Uygulama, süreç içinde, kendini yeniden üretti, geliştirdi; sistem, kendisini idame ettirecek ve yenileyecek teknolojiyi üretir hale geldi. Bu yetkinlik, Büyük Britanya'nın dünya pazarlarındaki tartışmasız üstünlüğünü üreten, temel etkenlerden biri oldu.” (Göker, A. 1993)

Bilindiği gibi, bu üstünlük, daha sonra el değiştirdi; ama, gerek bu değişime gerekse o zamandan bu yana, kesintisiz süregelen, dünya pazarlarındaki üstünlük yarışına yakından bakıldığında, teknolojiye olan egemenliğin, teknoloji kullanımı ve üretimindeki yetkinliğin, hem ülkeler hem de firmalar bazında son derece belirleyici bir rol oynadığı görülür.

Teknolojinin Doğası Üzerine

Bir Bilgi ve Deneyim Kategorisi Olarak Teknoloji

Konuya, biraz daha açıklık kazandırabilmek için, burada, teknolojinin doğası ile ilgili birkaç noktaya işaret etmekte yarar vardır. Bunlardan birincisi, teknolojinin bir bilgi ve deneyim kategorisi olduğudur. İngiliz Sanayi Devrimi'ni de kapsayan tarihsel süreçte, teknolojinin kaynağını amprik bilgi oluşturmuştur. İlk kez, İngiliz Sanayi Devrimi'nin yol açtığı gelişmelerle ki, amprik bilgi yerini bilimsel bilgiye bırakmış ve bilimsel bilgi teknolojinin kaynağını oluşturur hale gelmiştir. Böylece, doğayı/evreni bir bütün olarak kavramayı temel alan bilimsel uğraşın ortaya koyduğu bulgulara sırtını dayayan teknoloji, artık bu bulgulardan yola çıkarak, doğayı değiştirmenin, maddeyi işlemenin bilgisi, deneyimi haline dönüşmüştür. Modern zamanların teknolojisini böylesi bir bilgi ve deneyim kategorisi olarak kavramak gerekir.

Teknolojide Büyüme Trendi

İşaret edilmesi gereken ikinci nokta, bu bilgi ve deneyimin durağan olmadığı; hem nicelik olarak arttığı, hem de nitelik olarak geliştiğidir. Aslında, insanın evrimi ve uygarlığımızın doğup gelişmesiyle, söz konusu kategoriye giren bilgi ve deneyimin artış ve gelişimi arasında tam bir iç içelik vardır. Yaşamını sürdürebilmek için alet kullanan ve onu yapan; yine aynı dürtüyle, bulunduğu doğal ortamı, doğal çevresini, yeniden biçimlendiren, ona egemen olmaya çalışan insan, bu çabayla birlikte, maddeyi -doğayı- yeniden biçimlendirebilmenin, işleyebilmenin deneyim ve bilgisini de üretmeye başlamıştır.

Maddeyi -doğayı- gereksinmelerini karşılamak için yeniden biçimlendirme dürtüsü, giderek, yaşamı daha güvenilir, daha uygun bir ortamda sürdürme; gereksinmeleri, her seferinde bir üst düzeyde yeniden karşılayabilmenin olanaklarını yaratma güdüsüne -amaçlı ve bilinçli dürtüler bileşkesine- dönüştükçe, hele de bu güdü, toplumsal bir çerçeveye oturdukça, sözü edilen deneyim ve bilgi kategorisi, nicel bir büyümenin de ötesinde, maddi üretim deneyim ve bilgisi haline dönüşerek gelişme sürecine girmiştir.

Tarihsel gelişim içinde, bazı insanların, bazı toplumsal kategorilerin, diğerleri üzerinde üstünlük kurma ya da diğerlerinden daha iyi yaşama güdülerini üretim bilgisinin artmasını, yayılmasını ve gelişmesini hızlandıran başlıca faktörlerden biri olmuştur. Buna, elbette, insan merakının, insanın doğayı -evreni- kavrama güdüsünün, dolaylı, dolaysız, kamçılayıcı etkilerini de katmak gerekir. Çünkü, teknoloji olarak anılacak olan bu bilgi kategorisinin, giderek artan gereksinmeleri karşılayacak düzeyde -çokluk ve gelişkinlikte- üretilebilmesinin maddi koşullarının ortaya çıkmasında, insan merakının -araştırmacılığının, sor-gulamacılığının- son derece önemli bir rolü vardır.

Sözün kısası, teknoloji, kendisini doğuran gereksinmelerin, güdülerin doğası gereği, sürekli artan, gelişen, değişen bir bilgi kategorisidir. Bu tarihsel trend, günümüzde de sürüp gitmektedir.

Bir Üretim Faktörü Olarak Teknoloji: Emeği İkame

Üçüncü bir nokta olarak işaret etmek gerekir ki, teknolojideki bu trend, kendisini, her şeyden önce, üretimin teknoloji muhtevasındaki -içeriğindeki- artma biçiminde ortaya koymaktadır. Ürün bazında olsun, üretim araç ya da yöntemleri hatta organizasyon yöntemleri bazında olsun, teknoloji muhtevasının, tarihsel süreç içinde, giderek arttığını; bu artışın İngiliz Sanayi Devrimi'yle birlikte önemli bir ivme kazandığını; günümüzdeyse, bunun, çok daha ileri boyutlara

ulaştığını göstermek mümkündür. Teknoloji bugün, üretimin en önemli gir-dilerinden biri haline dönüşmüş; bir üretim faktörü olma niteliğini kazanmıştır. Burada önemli olan nokta, bu üretim faktörünün, bir diğer üretim faktörünü, basit emeği, ikame ediyor olmasıdır. Teknoloji geliştikçe, üretim sürecinin basit emeğe olan bağımlılığı giderek azalmıştır. Diğer bir deyişle, maddi üretime dayalı, herhangi bir ekonomik sistem, basit emek karşısında, serbestlik derecesini giderek artırır hale gelmiş; basit emek karşısında, onu ikame edebileceği bir seçeneğe sahip olmuş; üstelik bu seçenek, pratikte görülen o ki, giderek çekicilik ve üstünlük kazanmıştır.

Son saptamadan, tekrar başa dönersek, işte, kapitalizmin dünya sisteminin, kriz çözümünde, dikkatlerini teknolojiye odaklamasının temel nedenlerinden biri, teknolojinin basit emeği ikame edebilme özelliği ve bundan da önemlisi, bugün, üretim sürecinin, teknoloji de dahil olmak üzere, bütün parametrelerinin, bu özelliklerden yararlanmayı, ekonomik kılar hale gelmesidir. Teknoloji tabanını 1950'lerin, 1960'ların teknolojilerinin oluşturduğu bir iş sürecinde, prodüktivite artışı-işçi ücretleri artışı sınırlı, birikim sürecine sekte vurmaktan işletemeyen sistem, şimdi, yeni teknolojilerin, basit emeği ekonomik olarak da ikame etme özelliğinden yararlanabilmek için, doğrudan iş sürecinin teknoloji tabanını değiştirme yolunu zorlamaktadır.

Kaldı ki günümüz teknolojisi, geline aşamada, yalnızca basit emeği değil, belli ölçüde, karmaşık emeği de, diğer bir deyişle, bir ölçüye kadar beyin gücünü de ikame edebilir hale gelmiştir (bilgisayar destekli tasarımın yarattığı olanakları hatırlayalım). Bağlanan umutta, yeni teknolojilerin bu özelliğinin de önemli bir payı olduğunu vurgulamak gerekir.

Hammadde - Enerji Sorunları ve Teknoloji

Teknolojiye, krizi doğuran diğer etmenlere çözüm bulmada da etkin bir rol yüklenmekte; büyük umutlar bağlanmaktadır. Açıktır ki, bu umutların da nesnel temelleri vardır. Bunlardan birisi, teknolojinin, emeğin ötesinde, doğal kaynaklar gibi, bir başka üretim faktörüyle ilgili darboğazları, bağımlılık ve sınırlılıkları aşabilme olanaklarını da hızla artırıyor olmasıdır. Yeni malzeme teknolojileri (polimerler, üstün iletkenler, optik lifler, ileri seramikler, biyomedikal malzemeler, kompozitler, karbon lifler ve membranlarla ilgili teknolojiler, v.b.), biyoteknoloji ve gen mühendisliğindeki ilerlemeler, bir yandan, yeni sentetik malzeme seçenekleri yaratarak, doğal kaynaklara olan bağımlılığı, dolayısıyla de bu ba-

ğımlılığın getirdiğı sorunları hızla azaltırken; öte yandan, organik olsun, inorganik olsun, doğal maddelerin doğal niteliklerinin getirdiğı sınırları zorlamaya, bu sınırları büyük ölçüde ötelemeye olanak tanımaktadır. Örneğin, gen yapılarına müdahale edilerek, “doğal özellikleri” insan eliyle yeniden belirlenmiş tarımsal hammaddeler üretimi söz konusudur. Hemen bunun yanında “akıllı” malzemeler; ya da dayanımı “sonsuzla doğru ötelenen” malzemeler elde etme yolunda ciddi adımlar atılmaktadır. İşaret edilen teknolojilere dayalı olarak yaratılan yeni malzemeler ya da özellikleri insan eliyle yeniden belirlenen malzemeler, sınaî maliyetlerinin düşürülmesinde ve yepyeni ürünler tasarımılamada zengin olanaklar, geniş seçenekler yaratmaktadır.

Enerji tasarrufu sağlayan teknolojiler, sisteme büyük kazanımlar sağlamıştır. alternatif enerji kaynakları (füzyon enerjisi v.b.) yaratma yolundaki teknolojilerse, en azından önemli bir gelişme potansiyeline işaret etmektedir ve sistem için bir umuttur. Sistem, yeni “petrol krizleri” yaşamamanın siyasi önlemlerinin ötesinde, bunun maddi-kalıcı temellerini, teknolojik temellerini atma, en azından elinde ciddi seçenekler bulundurma arayışındadır ve bu yolda ciddi adımlar atılmakta olduğu da yadsınamaz. ABD’de Başkan Clinton ve yardımcısı Gore tarafından yürürlüğe konulan teknoloji politikasının önemli hedeflerinden birinin “yeni bir otomobil kuşağı geliştirmek” olması ve bu bağlamda;

- (i) yakıt-pilli, hibrid (melez) taşıt tasarımları için gerekli olan yakıt pillerinin, bunlara ait denetim ve diğer sistemlerin,
- (ii) ileri bataryalar, ultra-kapasitörler, ileri gaz depolama ve dağıtım sistemlerinin , ve
- (iii) doğal gaz, kent atıkları ve diğer atıklar gibi yerli kaynaklardan ve suyun elektrolizinden metanol ve hidrojen üretiminin gelişmesine yönelik “ortak araştırmaların” destekleneceğinin açıklanması, bunun son ve çarpıcı örneklerinden biridir. (Clinton, W.J., ve A. Gore, Jr., 1993)

Pazar Sorunu ve Teknoloji

Esnek Üretim /Esnek Otomasyon

Krizin atlatılmasında teknolojiye bağlanan umutların en somut nedenlerinden biri de, günümüz teknolojilerinin, pazarlardaki genişleme ya da toplam talepteki büyümenin sınırlı oluşunun; pazar belirsizlik ve düzensizliklerinin getirdiğı sorunları aşmaya yönelik olanaklar, seçenekler yaratma kabiliyetidir. Modern sa-

nayi kapitalizmde, iş sürecinin Taylorist-Fordist ilkeleri temelinde biçimlenen kitlesel üretim* pek çok alanda, pazarın sınırlarına ya da talep tavanına gelip dayanmış; aşırı üretim kapasiteleri ortaya çıkmıştır. Pazar paylaşımında rakipler çoğalmış; üstelik güçlenmiştir. Pazara yeni girme girişimleri vardır ve bu girişimler de, uluslararası, ekonomik-siyasi engellere rağmen güç kazanmaktadır. İşte bu noktada teknoloji -özgül adıyla söylersek; esnek üretim/esnek otomasyon teknolojisi- rekabet eden taraflara, pazarlardaki tıkanmayı aşabilme seçenekleri sunmaktadır.

Aynı modelin, uzun süre, üretimi yerine, sık aralıklarla model değiştirmeyi mümkün kılan esnek üretim/esnek otomasyon teknolojisi, böylece, hem talep eğilimindeki değişikliklere çabukça ayak uydurma olanağını yaratmakta, hem de sık aralıklarla ortaya çıkarılan değişik ya da yeni modellerle -dahası, her seferinde çok daha üstün yetenekli, daha zengin işlevlere sahip, daha albenili modellerle- yeni talepler yaratılmakta; talep hacmi büyütülmektedir. Burada söylenenlerden hemen anlaşılabileceği gibi, sık aralıklarla model değiştirmek, yalnızca dış görünümü değiştirmekten ibaret değildir. Gerek esnek otomasyon teknolojisi gerekse teknolojinin diğer alanlarındaki hızlı gelişmeler, özellikle de, enformasyondaki ilerlemeler, ürünlerin sürekli olarak geliştirilebilmesine ve eş zamanlı çeşitlemelere ** olanak tanıdığı gibi, kısa süreler içinde yepyeni ürünler tasarımı yapıp pazara sunmayı da mümkün kılmaktadır. Yeni model, daha üstün model demektir; giderek yepyeni ürünler demektir; yeni ürünler yoluyla, sürekli yeni gereksinimler, yeni talepler yaratabilmek demektir.

Fordist iş sürecinin temel normlarından biri olan, aynı modeli olabildiğince uzun bir süre üretimde tutma yaklaşımının günümüz pazar koşullarına ya da talep bileşiminin son derece değişken bir hal almasına yanıt verememesi, bilindiği gibi, kitlesel üretimle özdeşleşmiş olan, ölçek ekonomilerinin sorunudur. Bu açıdan, esnek üretim/esnek otomasyon teknolojisinin, imalat sanayiinin pek çok dalında, asıl, bu ölçek ekonomilerinin pazar sorununa çözüm getirdiği ve bunların ölçek değiştirmeden üretim esnekliğine de gidebildiklerini belirtmek gerekir. Örneğin, otomotiv ve elektronik sanayilerinde, ana montaj firmaları, bir yandan mevcut

(*)Kısaca tanımlarsak, aynı modelin, belli amaca yönelik makinalarda ve niteliksizleştirilmiş -en ucuz- işgücü yardımıyla, olabildiğince büyük miktarlarda ve olabildiğince uzun bir süre üretilip pazarlanması

(**) Aynı bant ya da aynı makinelerden yararlanılarak, aynı gün içinde ve arada önemli bir zaman kaybı olmaksızın, bir modelden diğerine ya da bir ürün çeşidinden diğer bir çeşide geçiş mümkün olmaktadır.

ölçek ekonomilerinin üstünlüğünden yararlanırken, öte yandan da, esnek üretim/ esnek otomasyon teknolojisinin sağladığı ürün esnekliğini, aynı ölçekler içinde kullanabilmektedirler. Ama, şunu da belirtmek gerekir-ki, yeni teknolojiler (özellikle de enformasyon alanında kaydedilen teknolojik gelişmeler), bazı üretim alanlarında, firmaların rekabet edebilmek için, ölçek ekonomilerine olan mutlak bağımlılıklarını azaltıcı çözümler bulunmasını sağlamış; örneğin, üretim kapasitesi ölçeklerinin, ekonomiklik sınırları içinde düşürülmesi mümkün olmuştur. Bu ise, belli üretim dallarında küçük ya da orta ölçekli işletmelerle pazara girme ve rekabet edebilme olanağını yaratmıştır. Bu nokta, her nedense, Türkiye’de, çoğu kez, tam bir genellemeye gidilerek, yeni teknolojilerin, artık, bütün üretim alanlarında, büyük firmalar yerine küçük ve orta ölçekli firmaların; büyük işletmeler yerine küçük ve orta ölçekli işletmelerin ikame olması sonucunu yarattığı biçiminde algılanmış ya da böyle algılatılmak istenmiştir. Onun için, burada bir parantez açarak, bu konu üzerinde biraz daha durmakta yarar vardır.

Esnek Üretim ve İşletme Ölçeği

Herşeyden önce, bugün küçük ya da orta ölçekli işletme dendiğinde, buradaki ölçeklerin, Türkiye’de anlaşılandan biraz daha farklı olduğuna işaret etmek gerekir. Örneğin, G. Kore’de, imalat sanayiinde, tam zamanlı istihdam eşdeğeri olarak, çalışanlarının sayısı 41-500 arasında değişen işletmeler, tanım gereği, “orta ölçekli işletme” (40 ve bunun altı ise “küçük ölçekli işletme”) sayılmaktadır. Ama, daha da önemlisi, küçük ya da orta ölçekli işletmelerin, var olabilmek için, sahip olmaları gereken iki asgari koşul vardır: (i) bulundukları alanda en etkin üretim, söz konusu küçük ya da orta ölçekli işletmelerde mümkün olabilmeli; (ii) bu ölçeklerde üretim karşılaştırmalı üstünlüğe sahip bulunmalı. Bu iki asgari koşula, bunların doğal uzantısı olarak, üç koşulun daha eklendiği söylenebilir: (i) yapısal modernizasyona; (ii) proje bazında -başka işletmelerle- işbirliğine; ve (iii) yeni ürün kategorilerine geçişe açık olacaklar ve bunların gereklerini yerine getirebileceklerdir. Daha açık bir deyişle, bu işletmeler teknolojideki gelişmeleri izleyip uygulayabilme ve (altını çizerek söylemek gerekir) başını dev firmaların (G.Kore’de konglomeralar’ın) çektiği üretim sistemiyle tümleşebilme yeteneğine sahip olacaklardır. (G. Kore için bkz. Lee, Yoon-Shik.,1992) Çünkü sistemin doğası; hükümetçe izlenen destek ve teşvik politikaları başka türlüsüne izin vermemektedir.

Yeni teknoloji tabanı ve bunun sağladığı esneklik, ulusal ya da çok uluslu (ya da ulus ötesi) dev firma ve işletmelerin mutlak üstünlüğünü ve sistem içindeki ege-

menliklerini ortadan kaldırarak bunun yerine yeni bir firma ölçeği ikame ediyor dedir. Sağlanan, dev firmalar için bir esnekliktir. Kriz koşullarında, özellikle de talebin son derece oynak ve sınırlı olduğu alanlarda, dev firmalar, ya da dev işletmeler, bu risk alanlarını, yukarıda niteliklerine işaret edilen türden küçük ve orta ölçekli firmalara bırakabilmektedirler. Ayrıca, maliyet daha düşük olabildiği sürece, üretim sürecinin belli aşamalarını bu tür işletmelere devredebilmektedirler. Ama, üretim sürecinin bir bütün olarak denetimi ve pazardaki nihai denetimi, teknoloji ve organizasyon güç ve yeteneğini elinde bulunduran büyük firmalarda kalmaktadır. Kaldı ki, belli koşullarda, riskli sayıldığı için küçük ve orta ölçekli firmalara bırakılan üretim alanlarında, talep belli bir büyüklüğe erişip güven verici bir kararlılığa ulaştığında, büyük firmalar hızla bu alana yönelip, kendi üretim birimlerini kurabilmektedirler.

Kısacası, küçük ve orta ölçekli işletme normunun, belli üretim alanlarında geçerlilik kazanması krize çözüm arayışının bir ürünüdür; yeni teknolojilerin, özellikle de esnek üretim/esnek otomasyon teknolojisinin yarattığı olanaklardan yararlanılarak, büyük firmaların egemen olduğu bir dünya sistemi çerçevesinde ve tamamen bu sisteme bağlı olarak, bu sistemin denetimi altında (her türlü kalite güvenilirliğini, akreditasyon ve izlenebilirlik koşullarını yerine getirmek v.b. kayıtları altında) gelişen bir seçenektir.

Küçük ve orta ölçekli işletmelerle ilgili parantezimizi burada kapatıp, tekrar, esnek üretim/esnek, ileri otomasyon teknolojisinin sağladığı olanaklara dönersek; bu teknolojinin, pazarlardaki sınırlılığı, sıkça değişen yeni modeller ve yeni ürünleri pazara sürme yoluyla aşabilmeyi mümkün kılma ya da pazarlardaki düzensizlik ve belirsizliklere firma ölçekleri bazında yeni seçenekler yaratarak, sistemin ayak uydurmasını sağlamak yanında, getirdiği başka olanaklar da vardır. Bu olanaklara dayalı olarak, iş sürecindeki başka denetim sorunlarını çözme yolunda da, son derece ciddi, adımlar atılmış; sonuç olarak, iş sürecinde, geniş çaplı değişiklikler meydana gelmiştir. Söz konusu değişiklikler o çaptadır ki, bazı müellifler, Fordist iş sürecinin yerini yeni bir iş sürecinin aldığını ileri sürmekte ve yeni süreci, “post-Fordist” nitelemesiyle anmaktadırlar. Ama, hemen belirtmek gerekir ki, ister yeni bir nitelemeyle anılsın, ister anılmasın, iş sürecindeki değişim, kapitalizmin kârı gerçekleştirme ve büyütme konusundaki temel güdüsüne, yani sistemin özünde bir değişiklik olduğu anlamına gelmemektedir. Öz aynı kalmaktadır; ama, bunun ötesinde, kârı gerçekleştirme ve büyütme yönelik pek çok temel norm önemli ölçüde değişmektedir. Örneğin, kitlesel üretim normu, yani büyük miktarlarda üretmek, büyük miktarlarda satabilmek, yatırımcı için, girişimci için; yine ulaşılması gereken

ideal bir nokta olarak kalmakla birlikte, esnek üretim gibi, başlangıçta olmayan yepyeni bir içerik kazanmaktadır. Bu yeni içeriğin iş süreci için önemli olan bir başka boyutu da, esnek, ileri otomasyona dayanıyor olmasıdır. Esnek üretim ve esnek, ileri otomasyon birbirinden ayrılmayan bir kavram çifti haline dönüşmüştür.

Sistemik Otomasyon

Esnek, ileri otomasyonun ufku, yalnızca üretim/imalat kompartmanının kendi içinde tam otomasyonu sağlamakla ya da bu kompartmanda basit emeği bütünüyle ikame etmekle de sınırlı değildir. Örneğin, tasarım kompartmanının da bu ileri otomasyonun kapsamına alınması; beyin gücünün de belli bir ölçüde ikame edilmesi; bundan da öte, pazarlama dahil, bütün kompartmanlar arasında sistemik otomasyona gidilmesi söz konusudur. Sistemik otomasyon sağlandığında, örneğin, pazardaki değişime, ya da ortaya çıkan yeni istemlere ilişkin veriler anında tasarım kompartmanına beslenebilecek; yeni verilere uygun tasarım, otomatik olarak, anında üretilip buna ilişkin yeni veriler imalat kompartmanına otomatik olarak iletilecek; esnek otomasyon esasına göre tasarımılanmış üretim makinalarındaki ayarlar bu kez bu verilere göre otomatik olarak değişecek ve yeni spesifikasyonlara uygun ürünler imali otomatik olarak başlayacaktır...

“İnsansız Fabrika”

Esnek, ileri otomasyon kavramının arkasında “insansız fabrika” düşüncesi yatmaktadır. Bunun vargısı ise bellidir: Gerek tüketim malları gerekse yatırım malları (üretim araçları) üretiminde prodüktiviteyi, yaklaşılabilecek en son sınıra kadar yükseltebilmek... “İnsansız fabrika” belli sanayi dallarında, üretim sürecinin belli aşamaları için, bugün, teknolojik açıdan mümkün hale gelmiştir. Ama, gerek bu alanlarda uygulanabilirliği, gerekse, diğer sanayi dallarını ve üretim sürecinin bütününe kapsar hale gelmesi, son çözümlemede, ekonominin kendi kurallarına, dahası toplumsal, siyasi pek çok faktöre bağlı kalacak; bunlar tarafından belirlenecektir. Konumuz açısından önemli olan nokta, mikroelektronik, bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojileriyle bunların bir bileşimi olan enformasyon teknolojisindeki olağanüstü gelişmelerin, ayrıca, nanoteknoloji (moleküler ya da atomsal boyutların söz konusu olduğu “nanokozmos”ta işgören teknolojiler) alanında kaydedilmekte olan ilerlemelerin, “insansız fabrika”ya giden yolu açmış olması ve bu yolda sürekli mesafe alınıyor olmasıdır. Bir şeyin teknolojik açıdan mümkün hale gelmesi ya da mümkün olacağının bilinmesi, son derece önemli bir noktadır. İktisadi krize çare arayanlar için, bu potansiyel olanak, teknoloji politikalarının odak noktası haline gelmiştir.

“Sıfır Envanter”le Çalışma

İş sürecindeki değişimin içerdiği, bu “insansızlaştırma” eğilimi dışında son derece yaygınlaşmış bir başka eğilim de, işin/üretimin organizasyonundaki yeni düzenlemeler sayesinde “sıfır envanter”le çalışmaya doğru gidiştir. Teknolojinin yarattığı yeni olanaklarla beslenen bu düzenlemeler de, krizi aşabilmenin etkin araçları arasında görülmektedir. Belli bir ölçek büyüklüğüne ve belli bir organizasyon yeteneğine ulaşmış olan firmalar, genellikle JIT (Just-in-time) olarak anılan bu iş organizasyonunda, girdi stoklarını, yarı mamûl ve mamûl madde stoklarını ve her türlü işletme yedeklerini (yedek (“stand-by”) montaj hattı, yedek makina, yedek parça v.b.) sıfıra yaklaştırarak, işletme sermayesinde ve sabit sermayedeki tasarrufu maksimumlaştırma olanağını bulabilmektedirler. Tabii, “sıfır envanter” yaklaşımının, bunu bütünleyen, bundan ayrılması mümkün olmayan başka unsurları da vardır: Bunların başında, “total kalite”, “kalite çemberleri” ve “total bakım” gibi terimlerle anılan, bütünsel anlayış ve yaklaşımları saymak gerekir.

Müşterinin zihnindeki *kalite beklentisine* yanıt verebilmeyi temel alan “total kalite” anlayışını, iş sürecinin her aşama, nokta ve anında kalite güvenilirliğinin, söz konusu beklentiyi karşılayacak düzeyde sağlanması ve bu çerçevede, sorumluluk duygusunun, kalite denetim sorumluluğu ve inisiyatif kullanımının bütün çalışanları kapsayacak biçimde yaygınlaştırılması olarak özetleyebiliriz.

“Kalite çemberleri”ni de, iş sürecinde çıkan ya da çıkması olası sorunlara çözüm bulma sorumluluk ve inisiyatifinin, yine bütün çalışanları kapsayacak biçimde yaygınlaştırılması ve bu çerçevede, görüş ve öneri üretmenin bir aracı olarak işçi tabanında küçük gruplar oluşturulması biçiminde algılayabiliriz. Aslında, bu yaklaşımı, üretkenliği yükseltme arayış ve sorumluluğuna bütün işçileri katmak biçiminde de anlayabiliriz.

“Total bakım” ise, işletme koruyucu bakımını ve bakım-onarımın işlevini ve bu işlevi yerine getirme sorumluluk ve inisiyatifini bütün bir işçi tabanına yayma ve böylece, işletme koruyucu bakımını ana eksen haline getirerek, arızayı, çıkmadan önleme; ama, her şeye rağmen arıza çıkmışsa anında müdahale ile en kısa zamanda giderme anlayışıdır, diyebiliriz. Bunun kilit noktası da, üretim/imalat sürecine katılan bütün işçilerin bakım ve onarımdan da sorumlu olması ve bu yeteneğe sahip bulunmasıdır.

İşaret edilen bu son üç anlayışın ana ereğinin, sıfır hatayla -sıfır arızayla- sıfır kayıp zamanla sıfır envanterle ve en yüksek kalite güvenilirliğiyle çalışma yaklaşımının gereklerini yerine getirebilecek niteliklere sahip işçi tiplemesini yaratmak

olduğu söylenebilir. Böylece, bir yandan insan faktörüne atfedilebilecek hatalar en aza indirilirken, öte yandan tek insan yeteneğinden yararlanma maksimumlaştırılmaktadır. Tek başına, bu anlayış ya da kavrayışın da, yeni bir *denetim teknolojisi* olduğunu dikkatten kaçırmamak gerekir. Bu teknoloji, iş sürecinde insanın denetimi ve dolayısıyla iş sürecinin bütününe denetiminde, sisteme çok büyük olanaklar sağlamaktadır. Elbette, organizasyon bazındaki bu yeni denetim teknolojisinin, donatım ve yazılım bazındaki esnek, ileri otomasyon teknolojisi ile bir arada kullanılmasının çok daha büyük olanaklar yarattığı açıktır ve yukarıda işaret edilen, iş sürecindeki köklü değişimler çerçevesinde, organizasyon bazında olsun, üretim yöntemi ya da ürün bazında olsun, bütün yeni/ileri teknolojiler, bir arada, iç içe geçmiş ve birbirlerini tamamlayacak biçimde kullanılmaktadır. İş süreci, böylesine girift bir teknoloji tabanı üzerinde yeniden biçimlenmektedir.

İş Sürecinin Yeniden Biçimlenişi ve Teknoloji Kullanımında Bileşik Kaplar Kuralı

Burada yine bir parantez açıp, yeniden biçimleniş ile ilgili bir noktaya açıklık kazandırmakta yarar vardır. Bilmek gerekir ki, iş sürecinin yeniden biçimlenişi, son çözümlemede, teknoloji kullanımında düzey farkına izin vermemektedir. Yeni teknolojilerin ve bunlar üzerine inşa edilen iş sürecinin, bekleneni verebilmesi için, sistemin bir bütün olarak, ileri teknoloji kullanım tavanına doğru çekilmesi gerekmektedir. İş sürecinin yeniden biçimlenişinde, uluslararası üretim bantlarının ya da üretimin çeşitli aşamalarının belli bir bölgede toplanmış farklı işletme ya da firmalar arasında bölünmesinin, elbette yeri vardır; iş süreci yeniden biçimlenişiyle de buna izin vermektedir. İzin verilmeyen nokta, bunlar arasında, teknoloji kullanımı açısından düzey farkı bulunmasıdır.

Niçin böyle olduğunu, basit bir örnekle açıklamaya çalışalım. Başta da değinildi; pazar ekonomilerinin, kalite konusunda denetim sorunları var. Bu sorun, krizi yaratan sorunlardan biri; onun içindir ki, kalite güvenilirliğini sağlamak da, krizi aşma çabalarının odak konuları arasında yer alıyor. Bu çabaların bir parçası olarak gündeme gelen “total kalite” anlayışına da yine yukarıda değinildi. Konunun kazandığı önemi kavramak için, kalite üstünlüğünün, rekabet üstünlüğü kazanabilmenin en önemli unsurlarından bir olduğunu anımsamak yeterlidir. Ama, kalite güvenilirliği sağlamanın ve bunu kalite üstünlüğüne dönüştürebilmenin, olmazsa olmaz türünden koşulları vardır. Bunlardan en hafifi, ileri sanayi ülkelerince, dünya pazarlarında geçerli kılınan yüksek standartları (örneğin ISO 9000 serisi

standartları) tutturabilmektir. Ama, çoğu zaman bu da yetmemekte; belli mal kategorilerinde, belli pazarlara girebilmek için, çok daha katı “teknik spesifikasyon” koşullarına ayak uydurabilmek gerekmektedir. Basitleştirerek söylersek, bütün bunlar, giderek, çok daha hassas imalat yöntemlerinin/tekniklerinin (dolayısıyla çok daha hassas üretim makinelerinin) ve çok daha hassas ölçme tekniklerinin (dolayısıyla çok daha hassas ölçü ve kontrol cihazlarıyla test cihazlarının) kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Daha yüksek hassasiyet ise, hiç şüphesiz, daha ileri teknoloji kullanımı demektir. Ama, sizin başlangıçta, dünyanın en hassas üretim makinelerini ve ölçü cihazlarını almış olmanız, “hassasiyet” sorununu çözmüş olduğunuz anlamına gelmemektedir. Bu donanımına sahip olarak sağladığınızı ileri sürebileceğiniz hassasiyetin “izlenebilir” olması da gerekmektedir. Daha açık bir deyişle, siz, gerçekten ölçü denetiminden de geçirerek, bir malı, örneğin, uzunluğu tam şu kadardır, diye pazara sunduğunuzda, otoritesi kabullenilmiş bir laboratuvarca yapılacak ölçmede de, uzunluk tam o kadar gelmelidir. Bunun her zaman böyle olmasını sağlayabilmeniz ise, ancak “hassas” imalat makineleriniz ve “hassas” ölçü cihazlarınızın hassasiyetini sürekli denetim altında tutabilmeniz ile mümkün olur. Çünkü, hassas ölçü cihazlarınızın da hassasiyeti, belli bir süre içinde bozulur; bunların hassasiyet sınırlarını, periyodik olarak yeniden belirlemeniz, bunu bilir hale gelmeniz gerekir. Bu ise çoğu zaman, tek tek firmaların çapını aşan bir iştir ve ancak ulusal metroloji (daima kanıtlandırıldığı için belirtelim; “meteoroloji” değil) sisteminin kurulmasıyla üstesinden gelinebilir. Bu sistem, çağın en ileri teknolojilerinin kullanıldığı, sınıf kalibrasyon merkezleri, sekonder laboratuvarlar ve primer laboratuvarlar gibi, farklı düzeylerdeki bir dizi laboratuvar içerir. Kaliteli üretim ve bunun sürekliliğinin sağlanması, böylesi bir sistemle iç içe çalışmayı gerektirir.

Burada önemli olan bir nokta, hassasiyet konusunda, donanım bazında gösterilmesi gereken hassasiyetin, bunun bilincine varmış ve disiplinini almış (eğitimini) görmüş elemanların, üretimin daha ilk aşamasından itibaren, süreç içinde yer almalarını zorunlu kılmasıdır. Kısacası, bu hassasiyet bilincinin de işçi tabanında yaygınlaştırılması gerekecektir (yukarıda işaret edilen, işçi tabanına sorumluluğu yayma konusundaki yeni anlayışı anımsayalım).

Bütün bu söylenenlerden açıkça anlaşılabilceği gibi, rekabet üstünlüğü kazanmak isteyen herhengi bir firma, hassasiyet konusunun bütün teknolojik gereklerini yerine getirmek, şu ya da bu ölçüde, ama mutlaka ileri teknolojilerle temas gelmek, ileri teknoloji kullanmak durumundadır. Hemen soralım; örneğin, küçük ya da orta ölçekli firmalar, işletmeler, bu kuralın dışında mı kalır? Kesinlikle, hayır. Bir büyük firma ya da işletme, pazar, kendisine hangi hassasiyet koşullarını

zorunlu kılmışsa, girdilerini sağlayan, küçük ya da orta, hangi ölçekte olursa olsun, bütün yan sanayi kuruluşlarından da aynı koşullara uymalarını, örneğin, sıfır hatayla teslimatta bulunmalarını ister. Bu istemin gerektirdiği teknoloji düzeyine ayak uyduramayan yan sanayi kuruluşları bu çevrimden kopmak; marjinal alanlarda sıkışıp kalmak durumundadır ve uzun vadede, yaşama şansları son derece azdır.

İş sürecindeki, yeni teknoloji tabanına dayalı biçimleniş, bu örnekten de görülebileceği gibi, teknoloji kullanım düzeyleri arasında büyük farklar bulunmasına olanak tanımamaktadır. Firma özelinde geçerli olan bu kuralın, uluslararası üretim bantlarında belli bir yer tutmak ve bu yerini, yaratılan toplam net katma değerden daha çok pay alma yönünde ilerletmek (hatta belli bir payı korumak) isteyen, yani, ulusal sınırları içine kapamayıp, uluslararası arenada rekabete giren her ülke için de geçerli olduğunu vurgulayıp, parantezimizi kapatalım.

Jenerik Teknolojiler ve Yeni Üretim-Yeni İstihdam Alanları

Krizi aşma konusunda teknolojinin sağladığı olanaklarla ilgili olarak işaret edilmesi gereken son bir nokta, yeni teknolojilerin hem yatırım malları, hem de ara mal ve tüketim malları bazında yarattığı yeni ürünlerin yeni iş alanları, yeni istihdam alanları açmasıdır. Burada, “yeni teknolojiler” derken kastedilen, yeri geldikçe de değinildiği gibi, literatürde “pervasive generic” olarak nitelenen türden teknolojilerdir. Bilindiği gibi, bu tür teknolojiler belli bir üretim alanına özgü değildirler; belli bir üretim alanıyla sınırlı kalmazlar ve hemen hemen bütün ekonomik faaliyet alanlarını etkiler, bu alanlarda son derece köklü değişim yaratırlar. Yayılıgandırılar (“pervasive”); kapsamlıdırılar, “jenerik”tirler (“generic”). Yani bu tür teknolojiler, setkörler arası girdi çıktı matriksindeki katsayıları büyük ölçüde değiştirirler; dahası, bu matrikse yeni satır ve sütunların eklenmesine neden olurlar. Bütün bunlar, mevcut yapıdaki ekonomik büyüklük ve göstergelerin değişmesinden öte, yeni yatırım, yeni üretim, yeni istihdam, yeni iş alanlarının ortaya çıkması demektir.

“Bu tür teknolojilerin çarpıcı tarihsel örneklerinden biri buhar teknolojisidir. Buhar gücünden yararlanma olanağını getiren bu teknoloji imalat proseslerinin büyük bir çoğunluğunun mekanizasyonunu mümkün kılmış; demiryolu sistemine ve gemilere uygulanmasıyla, dağıtım ve ulaşım sistemini bütünüyle değiştirmiş; dolayısıyla imalat ve taşımacılıkta ölçek ekonomilerinin ve maliyet yapılarının önemli ölçülerde değişmesine neden olmuştur. Elektrikten bir güç kaynağı olarak

yararlanmayı getiren, daha sonra da içten yanmalı motorları doğuran teknolojilerin etkileri konusunda da aynı şeyler söylenebilir.

“Günümüzde en yayılğan, en etkin, jenerik teknoloji ise enformasyon teknolojisi. Yalnızca ekonominin değil, neredeyse yaşamın bütün alanlarını etkileyen ve son derece köklü (radikal) değişikliklere neden olan bu teknoloji, aslında, hepsi de elektroniğin birer türevi olan, bilgisayar, mikroelektronik ve telekomünikasyon teknolojilerinin bir birleşimidir.

“Biyoteknoloji (özellikle de gen teknolojisi), yeni malzeme teknolojileri ve bir ölçüye kadar da uzay teknolojisiyle nükleer teknoloji de yayılğan jenerik teknolojiler sayılmaktadır. Ama, hiç kuşkusuz, bugün, bunların hiçbirinin etkisi, enformasyon teknolojisinininkine kadar kapsamlı değildir. Belki de ancak XXI. yüzyılda, gen teknolojisinin, bugünkü enformasyon teknolojisinin yarattığı etkilere eşdeğer etkileri olacaktır.” (Göker, A., 1993)

İktisadi krizin çözümüne yönelik arayışların odak noktasını oluşturan teknolojiler, işte, bu tür teknolojilerdir ve buraya kadar olan bölümlerde de göstermeye çalıştığımız gibi, bunlara bağlanan umudun son derece nesnel temelleri vardır.

Teknoloji tabanındaki bu arayışın ve buna dayalı açılımların, en somut örneklerini, A.B.D. Başkanı Clinton ve Yardımcısı Gore tarafından 22 Şubat 1993 günü açıklanan, A.B.D.’nin yeni teknoloji politikasında bulmak mümkündür. “Amerika’nın Ekonomik Büyümesi İçin; Ekonomik Güç Sağlamak İçin Yeni Bir Yön” başlığı altında açıklanmış bulunan bu politika, aşağıda, ana hatlarıyla ele alınarak irdelenecektir.

Bölüm II : Clinton- Gore Teknoloji Politikası Üzerine Bir İrdeleme

Başkan William J. Clinton ve Başkan Yardımcısı Albert Gore, Jr. 22 Şubat 1993’te yaptıkları ortak açıklamada, Federal Hükümet’çe izlenecek Teknoloji Politikası’nın ana hatlarını şu cümlelerle ortaya koyuyorlardı:

“Teknolojik yenilik ve yatırım yapmaya uygun bir ortam yaratabilmek için, *araştırma ve deneme harcamalarıyla ilgili vergi kredisi uygulamasının sürekli hale getirilmesi ve başka mali olanaklar sağlanması*;

“Açık ama adil ticareti teşvik eden bir ticaret politikası izlenmesi;

“*Teknolojik yeniliği teşvik edecek* ve toplumsal hedeflerin tam anlamıyla ger-

çekleşmesini sağlayacak, *düzenlemeci* bir politika uygulanması;

“Bütün Amerikalıların sürekli öğrenim görme fırsatını güvence altına alan bir öğretim ve eğitim programı uygulanması;

“Yatırımlardan milletçe sağlanan kazancın yeterli ölçüde olmasına *pazar mekanizmalarının elvermediği durumlarda*, teknolojik yenilenmeyi hızlandırmak üzere, özel sektörün araştırma-geliştirme faaliyetinin, *araştırma ortaklıkları yoluyla* ve başka mekanizmalardan yararlanarak desteklenmesi; .

“Küçük işyerlerinin teknik yenilikler ve ‘know-how’ a kolayca ulaşmalarını sağlayacak *sözleşmeli araştırma-geliştirme merkezlerinin ve imalatı geliştirme merkezlerinin desteklenmesi*;

“Ekonomik genişleme için yaşamsal önemde olan *ulusal telekomünikasyon alt yapısı* ve diğer *enformasyon altyapıları için destek* sağlanması;

“*Savunma Bakanlığı ve diğer federal kuruluşların satınalma politikalarının, ulusal hedeflerin* gerçekleşmesine katkıda bulunan *yenilik yaratıcı ürün ve hizmetlerin pazara girişini besleyecek biçimde düzenlenmesi*;

“Geleceğin yeniliklerini doğuracak olan *kaynağı korumak* üzere, *temel bilimlerin* güçlü ve sürekli bir biçimde desteklenmesi;

“ABD’nin yabancı ülkelerdeki bilim ve teknoloji kaynaklarına ulaşmasını, global problemlerin çözümüne katkıda bulunmasını sağlayacak ve Amerikan mal ve hizmetlerinin pazarlanması için bir temel oluşturacak, uluslararası, ortak bilim ve teknoloji projelerinin ortaya konması;

“*Savunma Bakanlığı’nın araştırma ve geliştirme programlarının ikili-kullanımının* (sivil amaçlarla da kullanılmasının) sağlanması;

“Sinkrotron ışınımı ve nötron ışını aygıtları gibi ‘sofistike’ araştırma aygıtlarından çeşitli araştırma organizasyonlarının yararlanabilmesine açık, *ulusal kullanım* kolaylıkları yaratılması.”

Başkan Clinton ve yardımcısının açıkladıkları teknoloji politikasının yukarıya alınan ana hatları, bu politikanın çarpıcı noktalarını ve temel niteliğini, ek bir yoruma gerek olmaksızın açıkça ortaya koymaktadır. Ama biz, yine de “serbest pazar ekonomisi”nin ideolojik önderliğini yapan bir ülkede, özellikle de teknoloji söz konusu olduğunda, hükümetin ekonomiye müdahalesinin (diyelim, “düzenleyici rolü”nün) hangi boyutlarda olabileceğine biraz daha yakından bakalım.

Teknoloji Yönetimi

Bir “serbest pazar ekonomisi” ülkesinde formüle edilen bu teknoloji politikası nasıl yürürlüğe konulacaktır? Daha doğrusu teknoloji nasıl yönetilecektir?

“Ekonomik Büyüme için Teknolojinin Yönetimi” başlığı altında, Başkan Clinton şunları söylüyor:

“Başkan yardımcısı Gore’la birlikte çalışan (Başkanlık) *Bilim ve Teknoloji Politikası Ofisi* bilim ve teknoloji politikasının geliştirilmesinde önderlik yapacak ve ofis, federal kuruluşların araştırma-geliştirme programlarının koordinasyonunda, başka olanaklar yanında, *Bilim, Mühendislik ve Teknoloji Konularındaki Federal Koordinasyon Konseyi*’nden yararlanacaktır.

“Yeni *Ulusal Ekonomi Konseyi* de, yeni politikaların uygulanmasını izleyecek ve teknoloji politikasıyla vergi, ticaret, hükümet düzenlemeleri, ekonomik gelişme ve diğer ekonomik sektör politikaları arasında uyum sağlamaya yönelik bir forum görevi görecektir.

“Yönetim, karşılıklı çıkarların söz konusu olduğu alanlarda, sanayi ile işbirliğini teşvik için, federal kuruluşların çalışma biçimlerinde, gerekli görülen değişiklikleri yapacaktır. Başkan Eisonhower da, 1954’de buna benzer bir değişiklik yapmış ve federal kuruluşların temel araştırmaları desteklemesini öngören bir karar yayımlamıştı. (Bizim uygulamaya koyduğumuz) bu yeni politika ise, araştırma-geliştirmeye ayrılan federal kaynakların çok daha büyük oranlarda, ticari amaçlı, rekabet öncesi (‘pre-competitive’) araştırma projelerine tahsisini sağlayacaktır. Bu politika, ayrıca federal programların, araştırma-geliştirmenin ötesinde, gerektiğinde, yeni teknoloji ve know-how’ın en geniş biçimde uygulanmasını teşvik edecek biçimde genişletilmesine olanak tanıyacaktır.

“Bu yeni yaklaşımı teknoloji geliştirme düzeyinde hayata geçirmenin temel mekanizması, hükümet ve sanayinin, maliyeti paylaşmaya dayalı araştırma-geliştirme ortaklıklarıdır. *Sayıları 726’yı bulan ulusal/federal laboratuvarlar da aralarında olmak üzere, bütün federal araştırma ve geliştirme kuruluşlarının mümkün olan her yerde sanayi ile ortaklık kurmaları teşvik edilecektir.* Böylece, federal yatırımlar, hem hükümetin hem de ABD iş dünyasının gereksinmelerini karşılayacak biçimde yönlendirilebilecektir.”

Türkiye’de herhangi bir ayırım yapılmaksızın, bütün KİT’leri özelleştirme yolunda siyasi adımlar atılırken, ABD’de, araştırma-geliştirme alanında, özel sektör-kamu sektörü ortaklıkları ya da bir tür “KİT” oluşturmaya yönelinmesi, oldukça ilginç bir raslantıdır. Türkiye’de KİT’lerin daha çok mal ve hizmet üretimiyle ilgili

bulundukları; oysa, ABD “KİT”lerinin araştırma-geliştirme alanında iş görecekları söylenebilir. Ama, burada önemli olan nokta, ekonomik koşullar gerektirdiğinde, Türkiye’nin de içinde bulunduğu iktisadi sistemin, “KİT” ya da benzeri çözümlere baş vurabildiğidir.

Clinton, açıkladığı teknoloji politikasında, araştırma-geliştirmedeki kamu sektörü-özel sektör ortaklıkları konusuna, “sanayi-hükümet işbirliği” başlığı altında, önemli bir yer ayırmakta; izlenecek politikanın ayrıntılarına da girmektedir:

“Enerji Bakanlığı, NASA ve Savunma Bakanlığı’nın, sivil ekonomiye, ‘prodüktif’ katkılarda bulunabilecek bütün laboratuvarları, bütçelerinin en az yüzde 10-20’sini, sanayi ile AR+GE ortaklıklarına ayırmalarını sağlayacak biçimde, yeniden gözden geçirileceklerdir.

“Federal Kuruluşlar, Ortak AR+GE Anlaşmalarının önündeki engelleri kaldırmaya ve sanayi-federal laboratuvar işbirliğini kolaylaştırmaya öncelik vereceklerdir.”

Clinton’ın teknoloji politikasında, kamu-özel sektör araştırma ortaklıklarının teşviki yanında, özel sektör kuruluşlarının kendi aralarında oluşturdukları “rekabet-öncesi araştırma konsorsiyum ya da inisiyatiflerinin” federal fonlarla desteklenmesi konusuna da büyük önem verilmektedir.

“Rekabet Öncesi” Araştırma

Belki bu noktada bir parantez açıp “rekabet-öncesi araştırma” kavramı üzerinde biraz durmak gerekecektir. A.B.D’de akla gelebilecek hemen hemen bütün sektörlerde, o sektörlerde faaliyet gösteren güçlü firmalar, araştırma olanak ya da potansiyellerini birleştirerek, araştırma konsorsiyumları kurmakta ve buralarda elde edilen bulgulardan ortaklaşa yararlanmaktadırlar. İlk bakışta, “serbest pazar ekonomisi” ya da, “serbest rekabet” felsefesiyle geliştiğı söylenebilecek olan bu ortaklıklar, ileri sürüldüğüne göre, firmalar arası rekabeti ortadan kaldırmamakta, araştırma etkinliğı tamamen “pre-competitive (rekabet-öncesi)” bir alanda sürdürülmektedir. Hatta bir kısım literatürde, bu tür araştırmalar “pro-competitive (rekabet yanlısı) araştırma” olarak tanımlanmaktadır. Ama, konunun yine de bazı tartışmalı yanları olmalı ki, Avrupa’nın ve özellikle de Japonya’nın bu yolla rekabet üstünlüğü kazanmakta olduğu gerekçe gösterilerek oluşturulmaya başlanmış olan bu tür konsorsiyumların kurulabilmesi için, başlangıçta, Adalet Bakanlığı’ndan izin almak gerekmiştir. Amerika’da yürürlükte bulunan antitröst yasasına karşı böylece bir çıkış yolu bulunmuş; ancak bu yeterli olmamış ve nihayet 1984’te “Ulusal Ortak Araştırma Yasası”nın Kongre’den geçmesiyle, bu tür ortaklıklar “yasal” bir zemine

oturtulmuştur. “Yasal” bir zemine oturmuş olmak, “serbest pazar ekonomisi” içi sefesine uygunluğu da sağlamakta mıdır; bu noktayı burada tartışmayacağız. Ama, belirtmek gerekir ki, ABD gibi bir “serbest pazar ekonomisi” ülkesinde, yukarıda da işaret edildiği gibi, akla gelebilecek her sektörde bu tür araştırma konsorsiyumları vardır ve işte şimdi, Clinton’ın açıkladığı teknoloji politikasına göre, bunlar federal fonlardan daha büyük bir destek göreceklerdir. Örneğin,

“Yarıiletkenler için imalat teknolojisi geliştirmek üzere kurulmuş bulunan SE-MATECH sanayi konsorsiyumu 1994 mali yılında Savunma Bakanlığı’ndan fon desteği almaya devam edecektir. Sanayi konsorsiyumları (uygun düştükçe üniversiteler ve federal laboratuvarların da katılımıyla) bu tür araştırmaların yürütülmesinde tercih edilen icracılar olacaklardır.”

Hatta söz konusu konsorsiyumların faaliyet alanı, öyle anlaşılmaktadır ki, araştırma alanının da ötesine taşınacak ve “antitröst yasalarında, ortak üretim girişimlerine izin verecek biçimde reform yapılacaktır.” Bunun için, “Yönetim, 1984 tarihli, Ulusal Ortak Araştırma Yasası’nın ortak üretim girişimlerini de kapsayacak biçimde genişletilmesi için Kongre’ye teklifte bulunacaktır. (Çünkü,) İleri (‘state-of-the-art’) imalat tesislerinin giderek artan maliyeti firmaların bu maliyeti ve bundan doğan riski paylaşmalarını gerekli kılmaktadır.”

Özetle söylemek gerekirse, teknolojinin yönetiminde, kamu-özel araştırma ortaklıkları yanında, bu tür endüstriyel konsorsiyumlara verilecek federal destek, önemli bir yer tutacaktır.

“Teşvikler”

Teknolojinin yönetiminde/yönlendirilmesinde, öyle anlaşılmaktadır ki, “teşvik tedbirleri”nden de etkin bir araç olarak yararlanılacaktır:

Programda öngörülen teşvik tedbirlerinde ilk sırayı araştırma-deneme harcamaları ile ilgili ‘vergi kredis’ uygulaması almaktadır. Clinton yönetiminin vaadi, bu uygulamayı sürekli kılmaktadır; bu konuda şöyle deniyor:

“... İş çevreleri araştırma ve deneme projelerini planlar ve maliyet tahmininde bulunurken, vergi kredisinden gelecekte de yararlanabileceklerini bilmezlerse, bu kredinin, araştırma ve deneme harcamalarının getirdiği ek külfeti azaltıcı bir etkisi olamaz. Araştırma ve deneme faaliyeti, doğası gereği, uzun vadeli ve iş çevreleri, fiilen araştırma yapar hale geldiklerinde bu olanaktan yararlanabileceklerini bilerek, araştırma faaliyetlerini planlayabilmelidirler. Bu nedenledir ki, eğer araştırma-deneme kredisinin, amaçlanan teşvik etkisini yaratması isteniyorsa, kredi sürekli olmalıdır.”

Öngörülen diğer teşvik araçları ise şöyle sıralanıyor:

“- Küçük işletmelerin, yüksek riskli, uzun vadeli sermaye yatırımlarına teşvik getirilmesi;

“- Donatıma yapılan yatırımlara teşvik getirilmesi.”

Bunlardan ikincisinin gerekçesi kayda değer:

“Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, yeni teknolojiler genellikle sermaye donatımında somutlandığı için, yeni donatıma yapılan yatırımınla üretkenlikte artışta yüksek bir korelasyon vardır. Bu tür donatıma yapılan yatırımları çoğaltmak için, Yönetim, büyük çaplı işletmelerin yenilenme yatırımlarına geçici vergi kredisi; küçük çaplı işletmelerin aynı tür yatırımlarınaysa sürekli kredi uygulanması teklifini getirecektir.”

Öngörülen bu teşvikleri tamamlamak üzere, “Birleşik Devletler ticaret politikasının yüksek teknoloji sanayilerini güçlendirmesini sağlamak”; “federal düzenleme politikasının, yenileme ve teknoloji geliştirme yatırımlarını teşvik etmesini sağlamak” gibi, ek tedbirler getirildiğine de ayrıca işaret edelim.

Hedefler

Buraya kadar olan bölümde, Clinton’ın teknoloji politikasını ana hatlarıyla ortaya koymaya çalıştık. Bu politikanın aslında, son derece somut hedefleri de içerdiğini; Federal Hükümet’çe desteklenecek teknoloji alanlarının tek tek ve son derece açık bir biçimde gösterildiğini belirtmek gerekir. Bunlara bakıldığında, ABD’nin, krizi aşabilmek için, çözümü, ağırlıklı olarak, hangi yeni teknoloji alanlarında aradığı da, açık bir biçimde anlaşılacaktır.

Enformasyon Altyapısı

Söz konusu alanların (burada ayrıntılarına girilmeyecektir) başında enformasyon teknolojisi gelmektedir. Bu alanla ilgili olarak, federal fonlardan desteklenecek araştırma-geliştirme programları;

“- daha güçlü süperbilgisayarlar,

- daha hızlı bilgisayar ağları (şebekeleri), ve

- daha ‘s sofistike’ yazılım geliştirmeyi ve bunlarla birlikte,

- ilk ulusal, yüksek-hız enformasyon/komünikasyon şebekesini gerçekleştirmeyi kapsayacaktır.”

Beklenen odur ki, ülke çapında “etkin bir yüksek-hız enformasyon/

komünikasyon ('information-superhighways') sisteminin hızla kurulması, ABD'nin ekonomik ve toplumsal gelişmesinde, 19. yüzyılda demiryollarına yapılan kamu yatırımlarınıninkine eşdeğer bir etki yaratabilecek ve bu sistem, çevresinde pek çok iş olanağı doğurarak, yaşamsal bir rol oynayabilecektir."

Bu sayede, "muazzam miktarlardaki enformasyonu görüntüye dönüştürebilen ya da inanılmaz derecede karmaşık problemleri rekor zamanda çözebilen süper bilgisayarların gücünden tam anlamıyla yararlanılması ve bu gücün, giderek artan sayıda bilim adamı, iş adamı, araştırmacı, öğrenci, doktor ve diğerlerince paylaşılması mümkün olacaktır. Böylece, yenilenme ve ilerleme potansiyeli, hızla katlanıp büyüyecektir. Süperbilgisayarlar, yeni ilaçlar geliştirmeye, yeni ürünler tasarlamaya, tehlikeli fırtınaları önceden tahmin etmeye ve iklim değişikliklerinin modelini kurmaya yardım edecektir. Yine bu süperbilgisayarların yardımıyla daha iyi otomobiller, daha iyi uçaklar, daha etkin imalat yöntemleri tasarlanabilecektir..."

Programda önemle yinelenmektedir ki, bütün bunlar, "yeni teknolojilerin geliştirilmesini hızlandıracak, ileri görüşlü politikalar benimsenirse ve 21. yüzyıl için gerekli olan enformasyon altyapı yatırımı yapılırsa" mümkün olacaktır.

İleri İmalat Teknolojisi ve Esnek İmalat

Clinton'ın teknoloji programında, enformasyondan sonra ağırlık verilen ikinci alanın "ileri imalat teknolojisi" olduğu görülmektedir. Bu alana niçin önem verildiğini açıklayan cümle, enformasyon çağına girişle birlikte sanayi olgusunun da bittiğini sanan ve imalat sanayiine yatırım yapmamayı çağın bir gereğiymiş gibi sunanlara (sözün kısası, 1980'li yılların ekonomi politikasını savunanlara) oldukça çarpıcı gelecektir: "*Manufacturing remains the foundation of the American economy.*"(*)

Temel bu olunca, hükümetin destekleyeceği alan da bellidir.

"İleri imalat yöntemlerine ilişkin araştırma-geliştirme için ayrılan fonlar artırılabilecektir (yukarıda verilen SEMATECH örneğini hatırlayalım)... yeni bir otomobil geliştirmeye, yeni 'konstrüksiyon' teknolojileri, yapay zekaya dayalı denetim ve algılama teknolojileri hızlı prototipleme ve çevreye duyarlı imalata yönelik programlar teşvik edilecektir."

Dahası, "esnek imalat desteklenecektir: kitlesel üretimden esnek imalata geçişten beklenen yararı sağlayabilmek için yeni bir Esnek İmalat Programı ('Girişim Entegrasyonu' Programı adıyla da biliniyor) düzenlenmektedir. Bu program, şahıs

(*) "İmalat Amerikan ekonomisinin temelidir."

şirketlerinin, ortaya çıkan pazar fırsatlarından yararlanabilmek için, bu fırsatları daha iyi değerlendirebilme yeteneğine sahip şirketlerle ani ortaklıklar kurmalarına izin vermektedir.

Bu ortaklıklar, enformasyon teknolojisindeki ulusal gücümüzü harekete geçirmede kaldıraç görevi görecektir. Söz konusu program, ' girişim entegrasyonu' için gerekli olan böylesi bir teknolojinin hem gelişmesine hem de yayılmasına destek sağlayacaktır.

İleri imalat teknolojisinin desteklenmesi çerçevesinde, önem verilecek bir başka nokta da, "Bölgesel Teknoloji Birlikleri" kurulmasıdır:

"İmalat sanayileri bölgesel olarak kümeleşme eğilimindedir ve bu teknoloji kümelerinin gücü, uluslararası rekabette, hızla anahtar konumuna gelmektedir. Bölgesel Teknoloji Birlikleri Kurma Programı, belli bir bölgedeki firma ve araştırma enstitülerini, enformasyon alış verişinde bulunma, teknoloji geliştirip paylaşma, yeni ürünler ve pazarlar geliştirmeye teşvik etmek için düşünülmüştür. Bu program kapsamında, federal fonlar, uygulamalı araştırma ve geliştirmenin ve daha küçük firmalara yönelik bir dizi teknoloji hizmetinin (yeni ürünler ve prototipler için test kolaylıkları, tasarım ve yönetime yardım, başlangıç için inkübatörler (ku-lu-çkalıklar), öğretim ve eğitim, ihraç desteği ve pazarın izlenmesi, kalite testleri ve standartların belgelendirilmesi v.b.) desteklenmesi için kullanılacaktır."

Taşımacılık ve "maglev" Teknolojisi

Teknoloji politikasında, ağırlık verilen üçüncü alanın "taşımacılık" olduğu görülmektedir.

"1991 tarihli, Şehirlerarası Kara Taşımacılığı Etkinlik Yasası'nın verdiği yetkiye dayanılarak, ulusal karayolu şebekesi ve kitle ulaşım sistem ve hizmetlerini geliştirmeye yönelik ek fon (1994'te 600 milyon \$; 1995'ten 1998'e kadar her yıl 1 milyar \$) sağlanması;

"MAGLEV prototipinin geliştirilmesi, özel ya da kamuya ait yerel yüksek-hız trenleriyle ulaşım projelerinin başlatılması için fon sağlayarak, magnetik levitasyon (MAGLEV) teknolojisine dayalı taşımacılık ve yüksek-hız trenleri yatırımlarının desteklenmesi;

"Akıllı otoyollar geliştirebilmeyi olanaklı kılacak yeni teknolojilerle ilgili araştırmaların artırılması;

"Sivil havacılık teknolojileriyle ilgili araştırmaların artırılması;

"Yol yapımı için yeni malzemeler geliştirmeye yönelik araştırmaların artırılması";

taşımacılık alanıyla ilgili somut hedeflerden bazılarıdır.

Yeni Bir Otomobil Kuşığı Geliştirmek

Özel sektörün yeni bir otomobil kuşığı geliştirmesinin, Clinton'ın teknoloji politikasında, olağanüstü önem verilen bir başka somut hedef olarak yer bulması çarpıcı bir noktadır. "Konuyla ilgili federal kuruluşların ve ABD oto imalatçılarının araştırma çabaları arasında bağ kuracak özel bir komisyonun kurulması", bu hedefe yönelik politikanın ilk adımını oluşturacaktır. "Bu komisyon, hemen, ABD'nin başlıca otomobil imalatçılarının, bunlara girdi sağlayan başlıca oto yan sanayii firmalarının ve ABD akaryakıt firmalarının teknoloji önderlerinden oluşan bir danışma grubu kuracak" ve bu grup konu ile ilgili "ortak araştırma konsorsiyumlarının oluşmasını gözetecektir."

"İlgili federal kuruluşların temsilcilerini içeren bir başka özel danışma grubu" da, geliştirilecek yeni otomobil kuşığı ile ilgili yasal mevzuatta yapılması gereken değişiklikleri saptayacak; bu değişiklikleri içeren düzenlemelerde koordinasyonu sağlayacak ve ayrıca "federal kuruluşların araç alımlarını yönlendiren bir program çizecektir."

Öğretim ve Eğitim Teknolojisi

Öne çıkarılan hedefler arasında, "öğretim ve eğitim için teknoloji geliştirme"nin de yer aldığını belirtmek gerekir. Bu hedefe yönelik programın son derece kapsamlı olan ayrıntılarına girmeden, burada, yalnızca amaç maddesini aktarmakla yetineceğiz; şöyle deniyor:

"Bu program, resmi okullarda, çeşitli mesleki eğitim kurumlarında ve evlerde, öğretimin üretkenliğini yükseltebilecek, bilgisayar ve iletişim donanımıyla yazılımın geliştirilmesini ve kullanım alanına çıkarılmasını destekleyecektir."

Temel Bilimlerde, Matematik ve Mühendislikte Dünya Liderliği

Bir başka somut hedefin, "temel bilimlerde, matematik ve mühendislikte dünya liderliği" olduğuna, son bir nokta olarak işaret edelim. Burada, bu konunun da ayrıntılarına girmeden, yalnızca amaç maddesini aktarmakla yetineceğiz; şu söyleniyor:

"Bu yönetim hem temel bilimlerde güçlü kalınması için gerekli desteği hem de sürekliliği gerektiren projelerin finansmanında stabiliteyi sağlayacaktır. Biz, oluşturulması yıllar almış kritik araştırma gruplarının dağılmasına yol açan, finansman düzeylerindeki kısa dönemli dalgalanmalara izin vermeyeceğiz.

“Ama, finansmanda stabilitenin sağlanması, önceliklerin çok açık bir biçimde ortaya konmasını gerektirir... Biz, *temel bilimlerin yönetimini*, yüksek önceliği olan programların sürekli destek almasını sağlayacak biçimde geliştireceğiz.”

Toplumsal-Kurumsal Çerçeve

Belki dikkati çekmiştir, yukarıda, “teknoloji politikası” olarak ortaya konan noktalar; teknolojiye öncelikli alanların seçim ya da belirlenmesinin çok ötesinde, teknolojinin, bu belirlemeye uygun olarak, yönlendirilebilmesini, daha açık bir deyişle teknoloji yönetimini mümkün kılacak, yapısal/kurumsal düzenlemeleri de içermektedir. Açıkça görülmektedir ki, misyonları ulusal bazda belirlenmiş araştırma ortaklıklarına, hatta ve hatta, araştırma bulgularının ortak kullanımından da öte, imalat-pazarlama ortaklıklarına dayalı, yeni bir “firma” modeli gündemdedir. Bu modele “devlet” de, bazen olmazsa olmaz kabilinden bir destekçi, finansör ya da doğrudan riski paylaşan bir girişimci-ortak olarak katılmaktadır.

Kısacası, Clinton’ın teknoloji politikası, yeni teknolojiye beklenen çözümün gerçekleşmesini sağlayacak, toplumsal-kurumsal çerçeveye ilişkin düzenlemeleri de getirmekte ve aslında, ilan edilen politikanın ana örgüsünü bu yaklaşım oluşturmaktadır. Bu yaklaşımın temelinde ise, sistemdeki krizin, yeni teknoloji tabanına dayalı olarak, doğrudan iş sürecinde (dolayısıyla birikim sürecinde) yapılacak köklü değişikliklerle aşılabileceği kabulü yatmaktadır. Aynı politika dökümanından alınan aşağıdaki satırlar bu kabulün açık kanıtlarıdır:

“Doğal kaynaklara erişim ve ucuz işgücü gibi geleneksel faktörlerin uluslararası rekabet üstünlüğündeki payları git gide azalmaktadır. Yeni gelişen sanayiler, artık, bilgi temeline dayanmaktadır ya da bir başka deyişle, art arda gelen teknolojik yenilikler ve bu yeniliklerin, dünyanın satın almak istediği ticari ürünlere anında dönüştürülmesi, bu sanayilerin temel dayanağını oluşturmaktadır. Bu ise, en son teknolojiyi kullanabilen ve üretkenlik düzeyi giderek yükselen, yetenekli, uyum kabiliyeti yüksek bir işgücünü gerektirir...”

“(Bu çerçevede) Amerikan İmalat Sanayiinin de etkin bir sisteme gereksinimi vardır. Yeni imalat teknolojileri ve yaklaşımları, ürün kalitesinde, maliyetinde ve pazara sürüm zamanında dramatik gelişmelere yol açabilmektedir. Ne var ki ABD’de nispeten az sayıda iş yeri, söz konusu yeni teknolojilerin ve bunlara bağlı olarak gelişen iş pratiğinin sağladığı üstünlükten yararlanmaktadır. Sorun, hala 1950’lerin teknolojilerini kullanan, 360.000 küçük ve orta ölçekli imalatçıda daha da keskin hale gelmiştir.

“İşçiler, yeni imalat teknolojilerinin kullanılması ve yaygınlaşmasında önemli bir rol oynamalıdır. İşyerlerindeki deneyim açıkça göstermiştir ki, işçilerin bilgi ve ilgisi, iş sürecine katılabildiği zaman, yeni teknolojiler çok daha etkin bir biçimde uygulanabilmektedir.”

Bölüm I ve II İçin Sonuç: Krizi Aşmada ya da Rekabet Edebilirlikte Anahtar Faktör: Teknoloji

Bölüm I ve II’de söylenenleri özetlersek, umulan odur ki,

- Çağın jenerik teknolojilerinin, mevcut üretim alanlarında, difüzyonu ve özüm-senmesi sağlanır ve bunların nimetlerinden, gerek ürün, gerek üretim yöntemi, gerekse üretim organizasyonu bazında, tam anlamıyla yararlanır hale gelinirse;

- Ama, hemen bunun yanında, yine aynı teknolojilere dayalı olarak, ileri-esnek otomasyonun ikame ettiği işgücünü massedecek yeni üretim ve hizmet alanları yaratılabilirse;

- Ve hepsinden önemlisi, her iki sürecin gerektirdiği, toplumsal-kurumsal düzenlemeler, bu süreçlerle eş zamanlı olarak, yapılabilirse; örneğin işgücünde, iş sürecinin, yeni teknolojiler tabanına göre yeniden biçimlenişinin olmazsa olmaz koşulu olan, niteliksel değişim sağlanabilirse

yaşanmakta olan iktisadi kriz aşılabilecektir. Bunlardan çıkarsanabildiği gibi, burada kritik faktör teknolojidir. Teknoloji, anahtar rolü görecektir. Bu anahtarı kullanabilen krizi aşacaktır; rekabet edebilme yeteneğine sahip olacaktır. Ama, bu anahtarın sürekli değiştiği, sürekli olarak kendisini yenilediği, asla göz ardı edilmemesi gereken, son derece can alıcı bir noktadır. (Bkz. BÖLÜM I; ayrıca bkz. Göker, A., 1993) Daha açık bir deyişle, bu anahtarın içinde bulunulan zaman kesitindeki biçimini alıp kullanmak; o biçimiyle kullanma yeteneğine sahip olmak, rekabet edebilirlik için, elbette gereklidir; bu bir gerekli koşuldur; ama asla yeterli koşul değil. Çünkü, o anahtar, neredeyse her gün, daha iyiye ve daha mükemmele doğru değişime uğramaktadır. O değişimi aynı tempoda izlemek ve her değiştiğinde, yenisini alıp kullanmak bir beceridir; ama beceriniz yalnızca, bununla, izlemekle sınırlı kalmışsa; değişimi üreten, hep sizin önünüzde olacak demektir. Rekabet üstünlüğü, anahtarı, daha iyiye ve daha mükemmele doğru kendisi değiştirebilededir.

İzleyen bölümde, Türkiye sanayiinin rekabet edebilirliğini irdelerken; bu noktayı esas alacağız.

Bölüm III : Türkiye Sanayiinin Rekabet Edebilirliği Açısından Teknoloji Faktörü

Türkiye'nin bilim ve teknoloji yeteneğine ilişkin göstergelerin, genel olarak, Türkiye sanayiinin teknoloji yeteneğini de yansıttığı söylenebilir. Aslında herkesin bildiği bu göstergelerden 1990 yılına ait birkaçını bir an için anımsayalım:

- Ülkemizde araştırma-geliştirme harcamalarının gayrisafi milli hasılaya oranı % 0,33'tür. Oysa araştırma-geliştirmenin ekonomi hayatında anlamlı bir katkısı olabilmesi için, eşik değer % 1'dir. (Örneğin, bu oran, İspanya'da % 1, G. Kore'de % 2,5 dolayındadır.)

- İrdelediğimiz konu açısından çok daha çarpıcı bir gösterge olarak, araştırma-geliştirme harcamalarında özel sektör payı, ülkemizde % 18'dir. Oysa, bu pay, örneğin İspanya'da % 58, G. Kore'de % 82'dir.

- Onbin nüfus başına düşen araştırmacı sayısı (tam zaman eşdeğeri olarak), ülkemizde, 7'dir. Oysa örneğin İspanya'da bu sayı 40, G. Kore'de 53 dolayındadır.

Bu göstergelerden kalkılarak, Türkiye sanayiinin, teknoloji gereksinmesini, kendi üretimiyle değil, büyük ölçüde, başka ülkelerden transfer yoluyla karşıladığı sonucu çıkarılabilir. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nca 1992'de yapılan bir çalışma da, temelde, bunu doğrulamaktadır. (TTGV,1992) Bu çalışmada, 1980'den 1990'a kadar, 11 yıllık bir dönem içinde, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı kayıtlarına giren, toplam 603 "lisans ve teknik yardım anlaşması"nın sektörler ve ana ürün grupları bazında irdelenmesi sonucu elde edilen bulgulara da yer verilmiştir. Bu bulgular, açıkça kanıtlamaktadır ki, sanayi, gerek ürün gerekse üretim yöntemi ya da tesis yenileme ("innovation") amacına yönelik teknoloji gereksinmesini, söz konusu dönemde, *çoğunlukla lisans alımı* yoluyla karşılamıştır. Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı kayıtları 1990 sonrası için incelendiğinde, bu tercihin pek fazla değişmediği görülecektir. Aslında, bu, genel olarak da bilinen ve önceki bölümlerde söylenenlerden de açıkça çıkarsanabileceği gibi, sanayinin rekabet gücü açısından, oldukça olumsuz bir durumdur. O nedenle, biz burada, daha çok, geleceğe yönelik olarak, söz konusu olumsuzluğun olumlu yönde değişmesinin mümkün olup olmadığını irdelemeye çalışacağız.

Bugüne dek, teknoloji gereksinmesini genellikle lisans alımı yoluyla karşılayan Türkiye sanayii, hiç olmazsa bundan sonra, günümüz jenerik teknolojileri söz konusu olduğunda, bunları kullanmanın ötesine, yani bir üst yetenek dü-

zeyine geçebilecek midir? Böylesi bir potansiyeli var mıdır? Eğer bu imkân, Türkiye sanayiinin kendisinde, potansiyel olarak da yoksa, o zaman durumun daha da umut kırıcı olacağı açıktır.

Teknoloji Yeteneği Lisans Alma Yoluyla Ne Ölçüde Gelişir

Sorduğumuz sorulara, belki, bir başka soruyla yanıt verilebilir ve denebilir ki; bir sanayi teknoloji talebini hep lisans yoluyla karşılayagelmiş olsa bile, zaman içinde belli bir bilgi ve deneyim birikimi edinmiş olmaz mı ve bu birikim, teknolojiyi kullanma aşamasından, örneğin, geliştirme aşamasına geçiş için, geleceğe dönük bir potansiyelin ne olduğu anlamına gelmez mi?

Elbette gelir. Ama, burada, son derece kritik bir nokta vardır. Bu noktayı, Charles Cooper, Birleşmiş Milletler Üniversitesi, Yeni Teknolojiler Enstitüsü için yaptığı bir çalışmada şöyle açıklıyor:

“Gelişmekte olan ülkelere ilişkin literatürde, teknoloji transferinin iki ana ‘mekanizması’ hep ayırt edilegelmiştir: Bunlardan biri, sanayileşmiş ülkelerdeki makina imalatçıları, mühendislik-danışmanlık firmaları, montaj ve işletmeye alma işleri yapan firmalar ve benzeri diğer unsurlarla doğrudan ilişkiye geçmeyi içeren ‘dolaysız’ transferler; diğeri ise, yine sanayileşmiş ülkelerdeki, ama bu kez, üretim teknolojisinin ilgili alanlarını başarıyla kendisine maletmiş, yenilikçi firmalarla lisans anlaşması yapılarak gerçekleştirilen ‘dolaylı’ transferlerdir.

“..... Teknoloji transferini dolaysız yollardan gerçekleştirenlerin, yeniliklere ayak uydurma ve dolayısıyla rekabet üstünlüğü elde etme konusunda karşılaşılabilecek güçlüklerin, transferi lisans yoluyla yapanların karşılaşılabilecek güçlüklerden daha az olacağını söylemek için a priori nedenler vardır.” (Cooper, C., 1991)

Cooper, bu nedenleri ise, şöyle sıralıyor: “Dolaysız transferler, temelde, yatırım malı üreticilerinden, teknolojiye son gelişmeleri içeren makina ve donatımın ithaline dayanır. Tabii, bu yolu seçenler, mühendislik tasarımı, danışmanlık, tesis montajı ve işletmeye alma gibi işleri yapan firmalardan da ayrıca destek almak zorundadırlar. Ama dolaysız teknoloji transferinin bu karmaşıklığını bir yana bırakırsak, burada yer alan hiçbir unsurun, gelişmekte olan ülke firmalarının, teknoloji açıklarını kapatma süreçlerini geciktirmede çıkarı olmadığı görülür. Özellikle, yeni makina-donatım imalatçıları ile ilgilendiren tek şey, mallarını satmaktır. Müşterilerinin hangi ülkelerden geldikleri onları hiç ilgilendirmez. Oysa, dolaylı transferde, lisansör firmalar, ancak, kendi stratejik çı-

karları açısından da uygunsa, teknolojilerinin kullanılmasına izin verirler. Bu ise, gerçekte, belli bir pazara girmeleri başka bir biçimde mümkün değilse ya da söz konusu pazardan tek başlarına elde edecekleri dolaysız çıkar küçükse, lisans verecekleri anlamına gelir. Lisansörler, özellikle kendilerine rakip yaratmaktan kaçınırlar. Buradan şu sonuç çıkar ki, teknoloji transferini, lisans altında, dolaylı yoldan yapanlar, teknoloji açığını kapatma konusunda, bütün diğer koşullar eşit olsa bile, transferi dolaysız yoldan gerçekleştirenlerden daha geride kalırlar.”

1960'lı ve 1970'li yıllarda (o dönem hükümetlerinin izlediği politikanın ya da hükümet dışı kuruluşların etkisiyle, ama daha çok da KİT'lerin sanayi yatırımlarında) denenen dolaysız teknoloji transferi yolunu, 1980'den sonra, neredeyse bütünüyle terkeden Türkiye sanayiinin, aynı dönemde, daha çok, ikinci (dolaysız) yolu zorlamış olan, G. Kore ve Brezilya gibi, Yeni Sanayileşen Ülkeler karşısında, en azından, Cooper'ın işaret ettiği nedenle, rekabet açısından, dezavantajlı durumda bulunduğu söylenebilir.

Türkiye sanayiinin lisans altında üretim yapma tercih ve alışkanlığının genel olarak sürdüğü, 1990'dan sonraki yıllarda yapılmış olan lisans anlaşmalarından görülecektir. Aslında, 1980'li yıllarda sanayi yatırımlarına ağırlık vermekten vazgeçilmesiyle birlikte, sanayi yatırım pratiğini geliştirme olanağını da önemli ölçüde kaybetmiş olan Türk sanayicilerinin, yabancı bir lisansör firmayla ortaklık kurmadan, salt dolaysız yoldan teknoloji transferine dayalı girişimlere baş vurmalarının ve bu yola uyum gösterebilmelerinin oldukça zor olduğu söylenebilir.

Eğer, teknoloji transferi, genellikle lisans anlaşmalarıyla sağlanıyor olmasına rağmen, hangi düzeyde olursa olsun, teknoloji bir kez alındıktan sonra, bunu geliştirmeye yönelik, sistematik bir çaba, Türkiye sanayiinde yerleşik bir hâl almış olsaydı; lisans yolunun yarattığı sakıncalar, elbette, bir dereceye kadar azalabilirdi. Ama, böylesi bir çaba, henüz, Türkiye sanayiinin genel karakteristikleri içinde yer almış değildir.

Ar + Ge'ye Yönelim Sorunu...

Tabii, hemen eklemek gerekir ki, söz konusu yeni sanayileşen ülkeler, bugüne dek teknoloji transferini hangi yoldan gerçekleştirmiş olurlarsa olsunlar, teknoloji yeteneklerini geliştirmek için, transfer sürecinin bir devamı olarak araştırma-geliştirmeye de yönelmişler; en azından bu yolu zorlamışlardır.

Örneği, konu güncel olduğu için, telekomünikasyon alanından alalım:

Bilindiği gibi, Türkiye, 1980'li yıllarda, dönemin en ileri teknolojisini içeren,

mükemmel bir telekomünikasyon alt yapısına sahip olmuştur. Yine aynı dönemde, akılcı bir yaklaşımla, bu altyapı için gerekli olan bir kısım donatımın yerli olarak üretimine yönelmiş; bu üretim, lisans altında gerçekleştirilmiş olsa bile, hiç olmazsa belli bir imalat yeteneği kazanılmıştır. Kısacası Türkiye, telekomünikasyon altyapısı bazında çağının en ileri teknolojisini-sayısal teknolojiyi kullanır hale gelmiş; bu anlamda, teknolojiyi yakalamıştır. Nasıl olmuştur da, Türkiye gibi bir ülke, bu imkânı bulmuş ve telekomünikasyon gibi, son derece kritik bir alanda teknoloji açığını kapatmıştır?

Kurt Hoffman, bunun nedenini şöyle açıklıyor:

“Telekomünikasyon donatımı imal eden, uluslararası düzeydeki firmalar için gelişmekte olan ülkeler pazarlarının temel karakteristiği, bu pazarların (kendi ulusal firmalarınca) kapatılmamış olmasıdır. Bu ülkelerde, ihaleler, (söz konusu alanda, yabancı) firmaların katılımına ve kendi aralarında rekabete nispeten açıktır. Oysa, Japonya, Avrupa ve ABD pazarları, (telekomünikasyonda, birbirlerinin firmalarına) ‘de fakto’ kapalıdır. O nedenledir ki, 1980’lerin başlarına gelindiğinde, belli 16 sistem için 6 milyar \$’ın epeyce üstünde araştırma-geliştirme harcaması yapmış, uluslararası düzeydeki, telekomünikasyon donatımı imalatçısı firmalar için yılda 2-3 milyar \$’lık ihrac imkânı anlamına gelen, gelişmekte olan ülke pazarlarına girmek ve oralarda tutunmak yaşamsal önemdeydi.” (Hoffman, K., 1989)

Çok açıktır ki, gelişmekte olan ülkelere, 1980’lerde, böylesi bir pazar olanığının ortaya çıkması, ancak, o ülkelerin, dönemin en ileri teknolojilerinin kullanıldığı telekomünikasyon altyapı yatırımları yapmalarıyla mümkün olabilirdi. Ama, bir başka açıdan da, bu konjonktür, gelişmekte olan ülkelerin telekomünikasyonda, ileri teknolojiyi -çağın teknolojisini- anında transfer edebilmeleri, bu alandaki teknoloji açığını bir ölçüde kapatabilmeleri için bir imkân demektir. Türkiye de bu imkândan, bu uluslararası fırsattan yararlanmıştır. Bunda bir yanlış yoktur.

Aynı dönemde aynı fırsattan, örneğin G. Kore de yararlanmış ve telekomünikasyon altyapısını yenilemiştir. Ama, G. Kore, Türkiye’den çok farklı olarak, uluslararası fırsatları değerlendirmenin ötesinde bir atılımı da zorlamıştır.

Kurt Hoffman, bunu şöyle anlatıyor:

“Kore, 1982 ve 1986 yılları arasında telekomünikasyon sanayiine 6 milyar \$’lık yatırım yaptı. Bunu yaparken, yerli imalatçıları koruyan bir politika izledi. Ayrıca, bu dönem boyunca, fiberoptik kablo sistemlerinin yerli olarak ta-

sarım lanıp üretilmesini; Kore'nin, on bin hatlık kendi sayısal santralını geliştirmesini; videoteks ve teleteks terminallerinin yerli olarak geliştirilmesini; ve ISDN'e (Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi'ne ilişkin teknolojilere) erkenden girilmesini mümkün kılacak bir araştırma-geliştirme ve teknoloji altyapısı kurmayı başardı." (Hoffman, K., 1989)

G. Kore böylesi bir yol izlerken, Türkiye PTT'sinin AR+GE biriminin kapatıldığı; telekomünikasyonda AR+GE'nin yabancı ortaklı TELETAŞ ve NETAŞ'a bırakıldığı biliniyor. Yabancı ortaklı şirketlerin, bulundukları ülkenin teknoloji yeteneğinin gelişmesine ne ölçüde katkıda bulunduklarını burada tartışmayacağız. Ama, Türkiye özelinde bunu merak edenler, örneğin TELETAŞ'ın AR+GE'de şu anda hangi noktaya geldiğine bakabilirler.

Verdiğimiz örnek, burada tartıştığımız konu açısından ne ifade etmektedir? Bu sorunun yanıtını vermek için, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Fikret Yücel'in, 27-29 Eylül 1993 tarihinde OECD ve TÜBİTAK'ın işbirliğiyle Ankara'da düzenlenen "Enformasyon Teknolojilerine Girişte Hükümetlerin Değişen Rolü" konulu Konferans'a sunmuş olduğu bildiriye bakmakta yarar vardır. Dr. Yücel'in belirttiğine göre, bugünkü telekomünikasyon şebekelerini, bir üst düzeyde ikame ederek kapsayacak olan, geleceğin enformasyon şebekesini kurabilmek için, Türkiye'nin yapması gereken yatırımların toplam tutarı, 60 milyar US \$ olarak tahmin edilmektedir. Bu çaptaki bir yatırım için, Dr. Yücel, "Türkiye'nin (gelecekteki) bilgi şebekesine ait ana plan yapıldıktan sonra bunun çeşitli fazlarının uygulama projelerinin hazırlanması" ve buna göre, "*ürün geliştirme mahiyetindeki araştırma projelerinin* (altı tarafımızdan çizildi.) tesbit ve seçimi" ve bu araştırma projelerinin konusunu oluşturacak "*ürünlerin imalinde kullanılacak jenerik teknolojilerin belirlenerek kazanılması*" (altı tarafımızdan çizildi) gereğine işaretle, şu can alıcı noktayı ortaya koymaktadır:

"Benzerlerinden biraz geriye düşmüş olsa bile, Türk iş hayatının ve ekonomisinin geleceği, pazara yeni ürünler sürmesine ve bunu sebatla devam ettirmesine bağlı olacaktır." (Yücel, F., 1993)

Türkiye sanayiini ve özellikle de elektronik alanını çok iyi bilen Dr. Yücel, demek ki, Türkiye'nin belli bir teknoloji yeteneği kazanması sorununu, rekabet yeteneği kazanmanın da ötesinde, bir var olma sorunu olarak görmektedir. Ama, ne yazık ki, biraz önce verdiğimiz örnekten de açıkça anlaşılabileceği gibi, Türkiye yakın geçmişte, sorunun bu boyutunu hiç de ciddiye almamıştır. Eğer, te-

lekomünikasyon altyapısı kurulurken, tıpkı G. Kore gibi, Türkiye de konunun gerektirdiği AR+GE alanlarına ciddi bir ölçekte yönelmiş olsaydı; belki bugün, yarının enformasyon şebekesinin kurulması ile ilgili olarak, Dr. Yücel'in önerdiği yaşamsal adımları, daha bir güvenle ve kolaylıkla atmaya başlayabilirdi.

Örnekler çoğaltılabilir; ama, sonuçta görülecek olan odur ki, yeterli ya da yetersiz, şu ya da bu yoldan, şu ya da bu fırsat değerlendirilerek ülkeye transfer edilmiş olan teknolojileri, Türkiye sanayii, özümseme, difüzyonlarını sağlama ve kullanır hale gelmenin ötesinde, tasarım ya da ürün geliştirme ya da teknoloji geliştirme yeteneği kazanmak gibi, kendisine son derece önemli rekabet potansiyeli sağlayacak bir yol izlemeye pek de istekli davranmamış; bunun gereklerini (kendi AR+GE birimini oluşturmak v.b.) yerine getirmemiştir. Bu da, Türkiye sanayiinin, rekabet açısından, içinde bulunduğu bir diğer dezavantajlı durumdur. Elbette bunun, belli firmalar düzeyinde, (örneğin elektroniğin bazı alanlarında) istisnaları olmuştur. Bugün de, diyelim beyaz eşyada, lisans altında imalat yapılmasına karşın, sınırlı da olsa, belli bir rekabet gücüne erişilince, lisansör firmaların güçlük çıkarmaya başladığı iyice görüldükten sonra AR+GE'ye ciddi olarak yönelen firmalar olduğu ya da bir başka alanda başka kırıptıların ortaya çıktığı gözlenmektedir. Ama bu yönelim, biraz önce de değinildiği gibi, henüz Türkiye sanayiinin genel karakteri haline gelmemiştir.

Rekabet Üstünlüğü Kazandıran Teknolojiler ve Türkiye Sanayii

Prodüktivitede ya da krizi aşmada üstünlük ve doloyısıyla rekabet üstünlüğü kazanmak açısından ülkelerin daha çok hangi teknoloji alanlarına ağırlık verdikleri, önceki iki bölümde açıklanmaya çalışıldı. Acaba, Türkiye sanayii, söz konusu jenerik teknolojilerin, örneğin enformasyon teknolojisinin ya da esnek üretim-esnek otomasyonun en azından difüzyonu, özümsemesi ve kullanılması ya da bir başka deyişle, teknolojiadaki jenerik değişim ve ilerlemelere ayak uydurmayı sağlayacak yenilenmenin gerçekleştirilmesi açısından özel bir çaba göstermekte midir?

1983'te kurulduktan sonra, tarihinin ikinci toplantısını 3 Şubat 1993'te yapan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun enformasyon teknolojisini, birinci önceliği olan alan olarak ilan ettiğini biliyoruz. İkinci ve üçüncü öncelikler, sırasıyla ileri malzeme teknolojileri ile biyoteknolojiye verilmiştir. Bu önemli bir yaklaşımdır; ama, asıl önemli olan böylesi yaklaşımların hayata geçirilebilmesidir.

Bunun ön şartı ise, sanayinin kendisinin bu yaklaşımı benimsemesi ve bunun gereğini yerine getirmesidir.

Hemen denebilir ki, sanayici ve iş adamlarının belli bir kesimini temsil eden TÜSİAD, yayımladığı strateji ile (TÜSİAD, 1991, 1992) tam da bunu istemekte ve Türkiye’yi 21. yüzyıla taşıyacak lokomotif sektörler olarak ilân ettiği, deri ürünleri, demir-çelik, lastik, dokuma-giyim, gıda, bitkisel ürünler, cam ve seramik sanayilerinde ileri teknolojilerin transferini öngörmektedir. Sözü edilen sektörler Türkiye’yi 21. yüzyıla taşımaya yeter mi konusunu burada tartışmayacağız. Ama, şu kadarını da belirtmek gerekir ki, TÜSİAD’ın öncelikli sektör seçimi dışında kalan, örneğin, otomotiv sanayii, otomotiv yan sanayii, elektronik sanayii, savunma sanayii gibi bazı sanayi dallarında, belli kuruluşlar TÜSİAD’ın tercihini pek de benimsemiş gözükmemekte ve kendi sektörleriyle ilgili farklı yaklaşımları olduğu, en azından kendi sektörlerini, TÜSİAD kadar rahat gözden çıkarmadıkları görülmektedir. Tabii bu kuruluşlar da ürettikleri ürünler, üretim yöntemleri ve üretim organizasyonu bağlamında, çağa ayak uydurabilmenin, sahip bulundukları kadarıyla, rekabet yeteneklerini sürdürebilme ve artırılabilmenin, en azından teknolojik yenilenme temelindeki önlemlerini alma eğilimindedirler.

İşte bu noktada, gerek TÜSİAD’ın öngördüğü öncelikli sektörlerde, gerekse bunların dışında kalan ama, belli bir iddiayı sürdürme eğiliminde oldukları gözlenen sektörlerde, söz konusu yenilenmenin nasıl başarılabacağı, somut olarak bunun nasıl gerçekleştirileceği sorusunu sormak gerekir. Niyet yenilenmedir, ama nasıl?

Bu can alıcı soruyu ortaya atmamız boşuna değildir. Çünkü Türkiye *henüz ulusal düzeyde bir yenile(n)me (innovation) sistemine* sahip değildir.

Ulusal Yenile(n)me Sistemi

“Ulusal yenile(n)me yeteneği” olarak da algılanabilecek bu sistemin varlığı, üretim tesislerini bir üst düzeyde yeniden üretebilme yeteneğine sahip ulusal kuruluşların var olduğunu ve bunlar arasındaki ilişkilerin kurumsallaştığını ifade eder.

Daha açık bir deyişle, bir ülkenin, belli sanayi dallarında ulusal yenile(n)me yeteneğinin bulunması, söz konusu sanayi dallarında, o ülkenin,

- sınai üretimin ötesinde;

- ürün geliştirebildiği, ürün tasarımıyla ilgili;
- yeni ürün tasarımıyla birlikte üretim yöntemini de geliştirebildiği, tasarımıyla ilgili;
- geliştirdiği üretim yönteminin gerektirdiği üretim (proses) makinalarını tasarımıyla ilgili ve üretebildiği;
- sayılan tasarım süreçlerini besleyen bir araştırma-geliştirme etkinliğini sürdürebildiği ve
- araştırma-geliştirme, tasarım, üretim(imalat), pazarlama kompartmanlarının hem kendi içlerindeki hem de aralarındaki ilişkileri yeniden üretecek organizasyon yöntemleri geliştirebildiği,
- ve bütün bunları yapabilen ulusal kurum ve kuruluşlara sahip bulunduğu, bunlar arasındaki ilişkilerin yerleşik bir hal aldığı-sistemleştiği; anlamına gelir.

Böylesi bir sistem henüz olmadığına göre, Türkiye Sanayii neredeyse bütün yenilenme gereksinimlerini, demek ki, dışarıdan karşılamak durumundadır. Know-how, bu know-how'ı ete kemiğe büründürecek olan makina-donatım ve yazılım, temel mühendislik hizmetleri ve hatta detay mühendislik hizmetleri ve dahası, teknoloji muhtevası giderek arttığı için pek çok hammadde ya da ara girdi hep dışarıdan gelecektir. Bir an için "innovation"un bütün girdileri (ve bu gidişle üretimin bütün girdileri) dışarıdan geliyor olsa bile, Türkiye sanayiinin yenilikleri zamanında izleyip uygulamaya hale geldiğini varsayalım. Bu neyi sağlar? Belki, sanayinin, belli koşullar altında, iç pazarda tutunabilmesini sağlar; ama kesinlikle, uluslararası pazarlarda belli bir yüzde ile ölçülen bir yer edinmesini, ya da böylesi bir yer edinmişse bunu sürdürmesini, yani uluslararası arenada rekabet edebilirlik yeteneği sağlamaz. Çünkü, kendi ulusal yenile(n)me sistemlerini şu ya da bu ölçüde kurmuş olan uluslar, uluslararası kulvarlarda, hep Türkiye'nin önünde koşacaklardır. Örneğin, esnek otomasyonun konfeksiyon sanayiine uygulanabilirliğini hem teknolojinin hem de ekonominin terimleri açısından mümkün kılacak, donanım ve yazılım bazındaki teknolojik geliştirmeyi, kendi ulusal yenile(n)me sistemine dayalı olarak başaran ülkelerin, konfeksiyon sanayiine sahip ama onu yenileyecek bir ulusal sisteme sahip bulunmayan ülkelerden daha önce uluslararası rekabet kulvarlarına girecekleri çok açıktır.

O halde, Türkiye sanayiinin hiç olmazsa seçilecek belli alanlarda rekabet edebilirlik yeteneği kazanmak (ve eğer kazanmışsa bunu sürdürmek) gibi bir eğilimi varsa, sözü edilen türden bir sistemin oluşturulabilmesi için, bir an önce, buna yö-

nelik stratejik hedeflerini saptaması, bu hedeflere ulaşabilmenin politikasını, politika araçlarını, programını geliştirmesi gerekir. Ancak o zaman, biraz önce değindiğimiz, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun, yerinde bir yaklaşımla ilan ettiği öncelikli alanların, -Bilim ve Teknoloji politikasının- bir anlamı olur.

Sonuç Yerine

Bitirirken, birkaç noktayı vurgulamaya değer buluyoruz. Türkiye sanayiinin uluslararası pazarlarda rekabet edebilirlik yeteneği kazanması için, teknoloji faktörünün, ne denli önemli olduğunu dilimiz döndüğünce anlatmaya çalıştık. Eğer bu önem paylaşılıyorsa, o zaman yapılması gerekenler de bellidir. Pek çok ulus teknoloji yeteneği kazanmaya yönelik pek çok deneyim yaşamıştır. Hâlâ da bu tür deneyimler yaşanmaktadır. Bunun son örneği Yeni Sanayileşen Ülkeler'dir. Başarıkları noktalar olmuştur. Başaramadıkları noktalar olmuştur. Dünyada genel geçerliliği olan tek bir reçete yoktur. Her ulus kendi reçetesini kendi yazmak durumundadır. Ama bu, dünyadaki bunca deneyimden yararlanılmayacak, bunlardan dersler çıkarılmayacak anlamına gelmez. Bunlar arasında, temelde pek çok ortak yanın bulunduğu hiçbir zaman göz ardı edilemez. Teknoloji yeteneği kazanabilmenin bu a priori noktalarını Türkiye'nin yeniden icat etmesi gerekmez.

Türkiye eğer bir sanayi ülkesi olacaksa, 21. yüzyılın eşiğinde bu kavram neyi ifade ediyor ve tanım neyi gerektiriyorsa onu yapmalıdır.

Ulusal yenile(n)me sistemini, ulusal araştırma-geliştirme ağını kurmamış bir ülke, eğer hâlâ, bunlarsız bir sanayi ülkesi olunabileceği iddiasını ileri sürüyorsa, bu her şeyden önce, tanım dışıdır.

Eğer siz, yukarda sözü edilen 60 milyar \$'lık enformasyon şebekesini, 1980'lerdeki telekomünikasyon şebekesi kurulurken benimsenmiş olan yaklaşımı değiştirmeden kurmaya girişerseniz, yani bu şebekeyi kurarken, şebekenin içereceği donanım ve yazılım bazında, bazı ürünleri kendiniz geliştirip üretmeyi, böylesi bir teknoloji yeteneği kazanmayı hedef almadan bu işe başlarsanız; bu şebeke bir tek işe yarar: Tıpkı, 1980'lerde olduğu gibi enformatik donanım ve yazılımı geliştiren uluslararası firmaların bunları satacak bir pazar bulmalarına...

Gerçekten de, uluslararası kuruluşların, örneğin Dünya Bankası'nın Türkiye ekonomisinin "enformatizasyonu" konusundaki istek ve tavsiyeleri, Türkiye, kendi yararını maksimumlaştırmaya yönelik bir strateji belirleyemezse, yalnızca bu sonucu yaratacak niteliktedir. (Bkz. World Bank, 1993.) Burada sorun Türkiye'nin ya da bir başka açıdan Türkiye sanayiinin yapacağı tercihte düğümlenmektedir.

Ancak, gözlenen olayların umut verici yönde olduğu söylenemez. Örneğin Türkiye, aylardır PTT'nin T'sinin özelleştirilmesi tartışmalarıyla çalkalanmaktadır. Ama bu tartışmada tarafların hiçbiri, malûm T'nin Türkiye'nin enformasyon alanında, teknoloji yeteneğini geliştirebilmesi açısından ne ifade ettiğiyle, nasıl bir imkân sağladığıyla hiç ilgilenmemiştir. Çağımızın teknoloji devlerinden ABD, bu yeteneğini sürdürebilmek için, telekomünikasyon dahil, yaşamın bütün alanlarında, şirketleri "rekabet öncesi araştırma" kavramının şemsiyesi altında, güçlerini birleştirmeye çağırır ve bunun ekonomik önlemlerini alırken; ya da "güç birlikleri"ni, araştırma ortaklığından, ileri teknoloji alanlarındaki üretim ortaklıklarına doğru iteleyebilmenin, yasalarla ilgili olanlar dahil, her türlü önlemini alırken, Türkiye, telekomünikasyonda, bu alana yönelik araştırma-geliştirmenin altından kalkabilecek finansman gücüne/imkânına sahip, ulusal bir kuruluşunu pazarlamakla meşguldür.

Sanayinin başka alanlarında da, benzer sonuçlar yaratacak girişimler söz konusudur. Örneğin, otomotiv sanayiinde verilen yeni yatırım izinleri, optimal üretim ölçeklerinin dışına düşme; bu nedenle teknolojik yeniliklere daha baştan ayak uyduramama ve hepsinden önemlisi araştırma-geliştirmenin üstesinden gelebilecek fırına ölçeğini yaratamama gibi sonuçlar doğuracaktır. ABD'de olduğu gibi, bunlar bir araya gelip devletin de desteğini alarak, araştırma ortaklıkları kurabilirler diye de düşünemeyiz. Buna önce, bu firmalardan bazılarının sermaye bileşimleri engeldir.

Türkiye sanayii, eğer, bu firma ölçekleriyle, bir gün, ciddi ve kapsamlı bir biçimde araştırma geliştirmeye girme girişiminde bulunursa, bütün dünyada olduğu gibi şu ya da bu planda, şu ya da bu biçimde, şu ya da bu ölçekte devletin desteğini, devletle işbirliği imkânını, devletin düzenlemeci müdahalesini arayacaktır. Ama, bugün Türkiye özel sektörü, KİT'ler ya da devletin ekonomideki rolü konusundaki, hiç de gerçekçi olmayan tutumuyla, yarı tutunacağı dalı kesmekle ve bütün köprüleri atmakla meşguldür.

Bu çalışmamızda, baştan beri, rekabet edebilirlik için üretebilirliğin/produktivitenin yükseltilmesi; produktivitenin yükseltilebilmesi içinse, her şeyden önce, teknoloji yeteneğinin yükseltilmesi gereğini vurgulayageldik.

Ama galiba, şu anda, Türkiye'deki bütün kesimler için öncelik, durup biraz düşünmek ve eğer becerebilirsek toplumsal aklı, kendi aklımızı yeniden üretmek olsa gerektir.

Eylül 1993

TMMOB/MMO 1993 Sanayi kongresi

Bilim ve teknolojide hızlı bir gelişme olduğunun hepimiz farkındayız.Ama bu gelişme farklı bir boyut kazanmış olmalı ki ; uzunca bir süredir, "bilimsel ve teknolojik devrim" den söz ediliyor. Böyle bir kavramın kullanılıyor olması, gelişmede ya da etkilerinde niteliksel bir değişim olduğunun bir kanıtıdır.Bilim ve teknoloji yalnızca ülkeleri değil tek tek bütün insanları , hepimizi ilgilendiriyor. Bu apaçık bir gerçek.

Hele bilim ve teknolojideki değişme, " gelişme " kavramıyla anlatılmaktan çıkıp, "devrim" diye nitelenir olmuşsa; ne olup bittiğine biraz daha yakından bakmakta yarar vardır. Başta sanai sektörleri olmak üzere bütün üretim ve hatta hizmet sektörlerinde bilim ve teknolojinin son derece belirleyici bir rol kazandığı çağımızda, Türkiye' de izlenen bilimve teknoloji politikalarını anlayabilmek yaşadığı çağın farkında olan herkes için zordur. Bilimsel ve teknolojik araştırmaya sırt çevirmek, yetişmiş insan gücünün nicelik ve nitelik olarak gelişmesinin önünü kesmek,bu gücü kendi içinde kısırlaştırmak ve giderek yok etmektir.

Bilim ve teknoloji üretiminin dışında kalmış olmanın en büyük zararı, büyüme hızına bakarak " biz bu saatten sonra üretsek ne olur , üretmesek ne olur ,kime yetişeceksin ki boşver gitsin" umutsuzluğuna düşmektir.

Bu, başka umutsuzluklarla da birleşip toplumda kalıcı bir değer yargısı olarak yerleşirse, insanca olan değer yargılarından ve her türlü ahlak normundan kopuşu da birlikte getirir.