

# YÜKSEK ÖĞRENİM SEKTÖRÜNDE ARAŞTIRMA FAALİYETLERİ

(Geçen Sayıdan Devam)

Dr. Ergun TÜRKCAN

TABLO: 1/B  
OECD ÜLKELERİNİN ARAŞTIRICI İNSANGÜCÜ POTANSİYELİ  
İÇİNDE YÜKSEK ÖĞRENİM SEKTÖRÜNÜN YERİ  
(1963 - 1964 YILLARI İÇİN)

Ülkeler	Toplam Kalifiye Araştırmacı (Bilim Adanı ve Mühendis) Sayısı	Toplam Araştırmacı Stoku içinde Yüksek Öğretim Sektörünün Yeri (%)
A.B.D.	496.500	12.7
İngiltere	59.415	9.3
B. Almanya	33.380	28.4
Fransa	32.540	17.9
Japonya	114.840	31.7
İtalya	19.410	44.2
Kanada	13.430	18.1
Hollanda	2.260	27.7
İsveç	6.340	14.5
Belçika	5.540	44.2
Norveç	2.290	35.3
Avusturya	2.030	41.5
İspanya	1.134	40.5
İrlanda	850	27.3
Yunanistan	820	28.8
Türkiye (*)	4.557	61.1

(\*) Türkiye'nin nisbi olarak büyük bir araştırmacı sayısına sahip görünmesinin nedeni, hesaplamaların tam gün esasından (full-time equivalent) yapılmamış olmasıdır. Bu kat sayı 1/4 olarak alınsa, sayı bin civarındadır.

KAYNAK OECD, *The Overall Level and Structure of R + D Efforts in OECD Member Countries*, Paris, 1967.

Türkiye için, TUBİTAK, *Bilim Politikası Ünitesi*

Yüksek öğrenim sektörünün bu faaliyet tablosu içindeki "nisbi" önemi genellikle % 10 - 30 civarında kalmaktadır.

Ancak, araştırma personelinin (kalifiye bilim adamları ve mühendisler) sektörlere dağılımı bakımından gelişmiş ülkelerle, gelişen ülkeler arasında yine bir fark belirmektedir. Gelişmiş ülkelerde harcamaların yüzde dağılımı ile personelin yüzde dağılımı birbirine benzerken; gelişen ülkelerde yüksek öğretim sektöründeki araştırmacı personelin sayısı, bu sektörün araştırma harcamaları miktarının çok üstünde kalmaktadır (Bkz. TABLO : I/B).

Ülkeler arasındaki istatistik toplama farklılıkları (\*) bu durumun başlıca nedenlerinden biri sayılsa bile, bütün sektörlerdeki A + G faaliyetlerinin genellikle az masraflı, ferdi "akademik araştırma" tipine girmesi de büyük rol oynamaktadır. Gerçekten, Türkiye gibi gelişen ülkelerde gerek akademik, gerekse "bürokratik - uygulamalı" araştırma projeleri genellikle çok küçük gruplar (bazan fertler) tarafından yapılan küçük çapta çalışmalarından oluşmaktadır (\*). Özellikle, mensuplarının belli dönemlerde, belli ferdi araştırmalar yapması şart koşulan üniversitelerimizde sınırlı araştırma fonları çok daha büyük bir kitle tarafından paylaşılmak durumunda kalmaktadır. Kamu araştırma kuruluşlarındaki fonlar nisbeten daha büyük olup, daha az araştırmacı tarafından kullanılmaktadır. Tabii, bu gözlemler araştırmacı başına düşen harcama miktarlarının açıklanması için daha büyük bir değer taşır. Fakat araştırma fonlarının bir ölçüde araştırma kapasitesine göre tayin edildiği varsayılırsa, personelinin bir kısmının "part-time" ferdi araştırma yaptığı üniversitelerimizin, "full-time" araştırmacılarla, uzun süreli, toplu araştırma faaliyetlerine giren kamu araştırma kuruluşlarından daha az bir fon temin etmesi olağandır.

Gelişen ülkelerde, büyük rakamlı projeleri temsil eden endüstriyel geliştirme (development) faaliyetleri yapılmadığı gibi, partikül fiziği, radyo-astronomi v.b. büyük bilim (mega science veya big science) araştırmaları da yapılmamaktadır. Birincisi, çok gelişmiş bir endüstri, ikincisi, bu çok gelişmiş endüstrinin yarattığı zenginlik üstüne kurulmuş büyük bir bilim-araştırma alt-yapısının mevcudiyetini gerektirir. Temel araştırmalar grubu içindeki "büyük bilim" projeleri çok yüksek maliyetlerine rağmen, alan ve sayı olarak sınırlıdır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerin araştırma bütçeleri içinde en büyük payı geliştirme, daha sonra uygulamalı araştırmalar almaktadır. TABLO : II'deki dağılımlar incelendiğinde A.B.D. ve İngil-

(\*) İstatistik farkların başlıca nedeni, araştırmacı ve araştırma harcamaları tanımlarından ileri gelmektedir. Gelişmiş ülkelerin verdiği araştırmacı rakamları gerçekten tüm-gün araştırma yapan veya sayılan tüm-güne dönüştürülmüş (full-time equivalent) bilim adamı ve mühendisleri kapsar. Az gelişmiş ülkelerde ise araştırmacı sayıları genellikle "potansiyel" yani araştırma yapması muhtemel, teorik olarak araştırmacı mevkiinde bulunan personel kapsar. Böylece, bütün üniversite üyeleri ve kamu araştırma kuruluşları idarecileri dahil, hemen bütün üniversite mensubu elemanları istatistiklere girer. Ayrıca, az gelişmiş ülkelerde, kamu araştırma harcamaları, bu tip harcamaların başka harcamalar için bir örtü teşkil etmesi ve dolaylı faaliyetlerin (related activities) araştırma kapsamına alınması gibi nedenlerle olduğundan çok fazla görünür

(\*) Bir fikir vermek için; TÜBİTAK'ın 1965 - 68 yıllarında desteklediği üniversiteden (172) ve üniversite dışından (95) toplam 267 projenin ortalama maliyetleri 44 bin TL'dir. IBkz Güleren Cankoçak, *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumunun Beş Yıllık Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi Hakkında Ön Rapor*. TÜBİTAK, Ankara, 1969, S. 42, TABLO : II)

tere'de toplam A + G harcamalarının 2/3'nin geliştirme faaliyetlerine gittiği anlaşılmaktadır.

TABLO : II

BAZI ENDÜSTRİLEŞMİŞ ÜLKELERDE A + G ARAŞTIRMALARININ  
ARAŞTIRMA TIPLERİNE DAĞILIMI  
(% Olarak)

Araştırma Tipleri	A B D. 1964	İngiltere 1964/65	Fransa 1963	İtalya 1963
Temel Araştırma	12.4	12.5	17.3	18.6
Uygulamalı Araştırma	22.1	26.1	33.9	39.9
Geliştirme	65.5	61.4	48.8	41.5
Toplam A + G Harcamaları	100.0	100.0	100.0	100.0

KAYNAK : OECD, *The Overall Level and Structure of R + D Efforts in OECD Member Countries*. Paris, 1967, S. 59, TABLO III'den.

III. TEMEL ARAŞTIRMALAR VE YÜKSEK ÖĞRETİM SEKTÖRÜ

Yüksek öğretim sektöründeki araştırma faaliyetlerinin tiplere dağılımı incelenirse, bu sektörde esas olarak temel araştırmalar yapıldığı ve toplumun temel araştırma faaliyetlerinin de en büyük kesiminin burada gerçekleştirildiği anlaşılır (Bkz. TABLO : III).

TABLO : III

TEMEL ARAŞTIRMALAR VE YÜKSEK ÖĞRETİM SEKTÖRÜ

YÜKSEK ÖĞRETİM SEKTÖRÜNDE  
TEMEL ARAŞTIRMALAR

Ülkeler	Harcamalar (Milyon \$)	Sektörün A + G Harcamaları İçinde Yeri (%)	Sektörlerin Toplam Temel Araştırmalar Harcamaları İçinde Yeri (%)	Sektörlerin Toplam Temel Araştırma Harcamaları (Milyon \$)
A.B.D. 1963/64	1.261	79.3	49.1	2.566
İngiltere 1964/65	104	84.3	44.9	230
Fransa 1964	148	85.9	53.3	277
Hollanda 1964	41	59.9	45.5	90
İtalya 1963	19	59.6	61.2	43
Belçika 1963	11	62.2	48.2	22
Norveç 1963	5	68.7	67.2	7
Avusturya 1963	3	53.7	61.7	5

KAYNAK : OECD, *Gaps in Technology Between Member Countries, Analytical Report*, 1968, Paris, Chapter II, S. 65 ve 78'den.

Yüksek öğretim sektörü mahiyetli icabı bir temel araştırma sektörü sayılsa bile endüstrileşmiş ülkelerde az bir nisbette uygulamalı araştırma ve daha az nisbette de geliştirme faaliyeti yapılmaktadır (Bkz. TABLO : IV). Bu oranların küçüklüğüne rağmen, bu ülkelerin büyük araştırma potansiyelleri gözönünde tutulduğunda, yine de üniversitelerde uygulamalı ve geliştirme tiplerinde önemli faaliyet hacimleri olduğuna işaret etmektedir.

**TABLO : IV**  
**BAZI ENDÜSTRİLEŞMİŞ ÜLKELERDE, TOPLAM UYGULAMALI**  
**ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME HARCAMALARI İÇİNDE**  
**YÜKSEK ÖĞRETİM SEKTÖRÜNÜN YERİ**  
**(% Olarak)**

	A B D. 1964	İngiltere 1964/65	Fransa 1963	İtalya 1963	Belçika 1963	Norveç 1963
Uygulamalı						
Araştırmalar içinde	10.8	3.7	6.9	15.9	14.9	15.2
Geliştirme						
İçinde	2.9	0.1	—	0.4	0.2	3.6

KAYNAK : OECD, *The Overall Level and Structure of R + D Efforts in OECD Member Countries*. Paris, 1967, S 59, TABLO III'den.

Temel araştırmaların ve dolayısıyla yüksek öğretim sektöründe araştırma faaliyetlerinin önemini ortaya koyan bir başka gösterge de, endüstrileşmiş ülkelerin A + G harcamalarında son yıllarda izlenen trendlerdir. TABLO : V ve VI'daki rakamlar, İngiltere dışında kalan 3 büyük endüstri ülkesinde son yıllarda temel araştırmaların toplam A + G faaliyetlerinden daha hızlı bir şekilde arttığını ve toplam içinde nisbi önemlerinin büyüdüğünü ortaya koymaktadır.

**TABLO : V**  
**TOPLAM A + G HARCAMALARI İÇİNDE**  
**TEMEL ARAŞTIRMALARIN ARTIŞI**

Ülkeler	Yıl	Temel Araştırma
		Toplam A + G Harcamaları x 100
Almanya	1967	23.5
	1963	22.5
Fransa	1967	19.7
	1963	16.5
İngiltere	1967/68	9.1
	1964/65	10.9
A.B.D.	1966	14.0
	1963	10.4

KAYNAK : OECD, *The Research Systems*, Vol. I, Paris, 1972, S. 32, TABLO III'den.

TABLO: VI

TEMEL ARASTIRMALARIN VE TOPLAM A + G HARCAMALARININ  
YILLIK YÜZDE ARTIŞ HIZLARI

	Almanya 1963/67	Fransa 1963/67	İngiltere 1965 - 1967/68	A.B.D. 1963/66
Toplam A + G				
Harcamaları	13.2	18.5	7.6	7.2
Temel Araştırma				
Harcamaları	18.0	20.0	1.5	11.8

KAYNAK OECD, *The Research Systems*, Vol. I, Paris, 1972, S. 33, TABLO IV'den.

## IV. TEMEL ARAŞTIRMALAR VE ENDÜSTRİ

Temel araştırmaların giderek önem kazanmasının temel nedenini bilime-dayalı (science-based) endüstrilerin üretim, tüketim ve ihracaat tabloları içinde ağırlık kazanmasında bulabiliriz (\*). Başka bir şekilde düşünülürse, temel araştırmaların hız ve önem kazanması bilime-dayalı endüstrilerin ortaya çıkış nedenidir. En doğrusu, bilimsel faaliyetlerle, ekonominin modern kesimlerinin organik bir etkileşme sürecine girmesinin her iki olayın da açıklanmasında temel faktör oluşudur.

(\*) Kökenleri 19. Yüzyılın ikinci yarısına inmekle beraber son 30 yıl içinde tamamen beliren ve piyasada kalabilmek için devamlı olarak yeni mallar ve prosesler icat etmeye (devamlı olarak araştırma yapmaya) mecbur olan bu endüstrilere "bilime-dayalı" veya "araştırma-yoğun" (research-intensive) endüstriler denmektedir : Hava ve uzay araçları, elektronik mallar, elektrik makineleri ve aletler, ilaç ve kimya ürünleri v b endüstrileri başlıca örneklerdir  
1963 - 65 devrelerini kapsayan bir sürede, bazı ülkelerin ihracaatı içinde, araştırma-yoğun malların yeri yüzde olarak şöyle ifade edilmektedir :

A B D.	% 51,5;	Almanya	% 47,2;	İngiltere	% 42,0
Fransa	% 30,3;	Japonya	% 25,0,	İtalya	% 30,1
Hollanda	% 34,6;	Belçika	% 20,9;	Kanada	% 20,4
İsveç	% 31,4.				

(Bkz. OECD, *Analytical Report*, S. 82, TABLO II'den).

1961 yılında, A.B.D.'de imalat sektöründe A + G harcamalarının ve yaratılan katma değerini iki büyük sektöre göre dağılımı ise şöyledir :

	A + G Harcamalarının yuzdesi	Katma değer yuzdesi
Bilime-dayalı sektörler	92.1	41.0
Bilime-dayalı olmayan sektörler	7.9	59.0

KAYNAK : Science Policy Reviews, *United States*, Paris 1968, S. 70'den.

Bilime-dayalı endüstrilerin tarih içindeki gelişme şekilleri ve nedenleri, bu yazı çerçevesinde incelenemeyecek genişlikte bir konudur. Ancak, kısaca, diğer sosyo-ekonomik ihtiyaçlarla beraber uzay araştırmaları ve silâhlanma yarışlarının elektronik sermaye ve tüketim mallarına, kimya ve

ilâç sanayiine, havacılık, haberleşme ve diğer ulaşım araçlarına, sentetik maddelere ve nükleer enerjiye karşı büyük bir talep doğurduğunu kaydedebiliriz. Bütün bu bilime-dayalı ürünlerin ve modern üretim tekniklerinin ortaya çıkmasındaki (icat ve yeniliklerin yapılmasındaki) en önemli şart temel araştırmadır (\*). Artık, temel araştırmalar teknoloji ve üretim ile çok dolaylı bir şekilde değil, doğrudan doğruya ilişkiler kurma durumunda bulunuyor.

DİYAGRAM A ile bağlantıları gösterilmeye çalışılan bilim, teknoloji ve üretim arasındaki ilişkiler incelendiğinde, 30 - 40 yıl önce ipotetik olarak mevcut olan (c) ve (h) akımlarının büyük bir önem kazandığı, bilinen bir yol olan (b) ve (g) akımlarına yaklaştığı anlaşılabilir.

Bilim-teknoloji ve üretim arasındaki ilişkilerin bu yönde değişmesi ve sıklaşması, araştırma kavramlarında da etkisini gösterdi. Özellikle temel araştırma kavramının özü olan "salt bilim için" veya "pratik bir amaç gütmeksizin" araştırma yapma olanaklarının "operasyonel" bir anlamı kalmadı.

(\*) Nükleer enerji ve transistör fizikteki temel araştırmaların sonucunda ortaya çıkmış çok önemli teknolojilerdir.

## DİYAGRAM A



- (a) Bilimden bilime
- (b) Bilimden teknolojiye (ağır akım)
- (c) Bilimden teknolojiye (hızlı akım)
- (d) Teknolojiden bilime (örneğin bilimsel âletlerin geliştirilmesi)
- (e) Teknolojiden teknolojiye
- (f) Üretimden üretime (yayımla)
- (g) Teknolojiden üretime
- (h) Bilimden üretime

KAYNAK : Gordon Wills et al., *Technological Forecasting*, Penguin Books, 1972, S.93.

Pratik bir amaç gütmeyen temel bilim çalışmalarının günlük hayatımızı değiştiren icatlara yol açtığını gördüğümüz gibi, teknolojik problemlerin çözümü için gösterilen çabalar da bazan saf bilimlere katkıda bulunuyor.

Yine de güdümlü ve güdümsüz araştırmalar şeklindeki ayırım bir ölçüde kolaylık getiriyor. Güdümsüz temel araştırmalar (non-oriented fundamental research), üniversitelerin ve kâr amacı gütmeyen özel kurumların klâsik anlamda "salt bilim için" yapılan araştırmaları oluyor. Güdümlü temel araştırmalar (oriented fundamental research) problem sahalarından gelen ve çözümleri bilim sistemi içinde mevcut temel problemlerdir. Endüstrileşmiş ülkelerde, bu tip güdümlü problemlerin bir kısmı üniversitelere gitmekle beraber, esas olarak kamu ve özel teşebbüse ait araştırma enstitülerinde çözülmektedir (\*).

(\*) Üç endüstrileşmiş ülkede temel araştırmaların sektörlere dağılımı incelenirse, bu tip araştırma faaliyetlerinin yarısından fazlasının *güdümlü temel araştırma* sayılacağı ortaya çıkar. Çünkü, özel sektör ve kamu sektörü araştırmaları ile üniversitelerin bir kısım temel araştırmalarının bu tipe gireceği açıktır.

#### TEMEL ARAŞTIRMALARIN SEKTÖRLERE DAĐILIŐI

	A B D. 1964	İngiltere 1964/65	Fransa 1963
Özel sektör	25.2	24.3	14.4
Kamu	15.9	27.2	19.9
Kâr amacı olmayan özel sektör	9.2	3.5	1.6
Yüksek öğretim	49.7	45.5	64.1

KAYNAK OECD, *The Overall Level and Structure of R + D Efforts in OECD Member Countries*, Paris, 1967, S. 59, TABLO III'den.

#### HATIRLA BUNLARI :

- *İyi ol, fakat çok iyi olma, birazcık huysuz ol, fakat çok değil.*
- *İçinden geliyorsa, dua et, eğer sana rahatlık veriyorsa, arada bir köfür de et.*
- *Etrafındakilere karşı mümkün olduğu kadar dostça davran, müşfik ol ! Eğer bir gün kötü davranmanı gerektirecek bir durum karşısında kalırsan, bağır, çağır, kır, dök ve unut !*
- *Her zaman gülümse, dudaklarından tebessüm eksik olmasın, hatta bu bazen acıtsa bile.*
- *Her zaman ve her yerde eline geçen bütün saadeti yakala, en ufak bir parçasının bile kaçmasına müsaade etme !*
- *Yaş, her şeyden önce yaş ve sırf tesadüfen bu dünyaya gelmiş olduğun için lâf olsun diye günlerini geçirme !*
- *Eğer gerçek aşkı tanıyacak kadar talihli isen, bütün kalbin, ruhun ve vücudunla sev !*
- *Hayatını o şekilde yaş ki, her an kendi kendinin elini sıkabileşin ve her gün faydalı olan hiç olmazsa ufak bir şey yap ki, gecelerin yaklaşır yaklaşmaz örtülerini üstüne çekip kendi kendine (Ben elimden ne geldi ise yaptım) diyebileşin !*

F. Collis WILDMAN