



## Hassas Konular

### Hızlandırıcılar, Bilim ve Kalkınma

Saleh Sultansoy

29 Ocak 2008

#### 1. Bilim ve Kalkınma

**Sürekli ve hızlı gelişmenin temelinde bilim ve teknoloji yatmaktadır.** Bunun için de iyi düşünülmüş, etkin bilim ve teknoloji yatırımları şarttır. Bugün gelişmiş devletlerde (G-7, Doğu Asya Kaplanları vb.) bilim ve teknoloji yatırımları artık makro-ekonomiyi sadece yönlendirmekten öte, onun bir parçası haline gelmiştir. Gerçekten de AR-GE harcamaları bu devletlerde çoktan GSMH'nin %2 sini aşmış, Japonya ve Güney Kore örneklerinde olduğu gibi %3'ün üzerindedir. Lizbon zirvesi kararlarına göre tüm Avrupa Birliği ülkeleri 2010 yılından itibaren GSMH'nin en azından %3'nü AR-GE'ye harcamak zorundadır! Maalesef, bu rakam Türkiye'de %0.6, Türk Cumhuriyetlerinde %0.3'den küçüktür. Durumun vahimliği mutlak rakamlarla daha net gözüküyor: Türkiye AR-GE'ye kişi başına yılda 25\$ harcarken, gelişmiş ülkelerde bu rakam 500\$'ın üzerindedir ve önümüzdeki yıllarda hızla artacaktır.

Gelişmiş ülkelerin tecrübesi göstermektedir ki, yüksek teknolojinin sadece satın alınıp kullanılması yeterli değildir; bunun yanı sıra yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve üretilebilmesi için temel bilimsel araştırmaların yapılması şarttır. Dünya standartlarına göre toplam AR-GE harcamalarından temel araştırmalara %10-15, uygulamalı araştırmalara %20-25 ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine (innovation) %60-70 ayrılmalıdır. Türkiye için bu yüzdelerin elimizde olmaması ile birlikte, durumun yanlış olduğu, 21.Yüzyılın öncelikli AR-GE alanları listesinin ilk sıralarında yer tutan Yüksek Enerji Fiziği ve **21.Yüzyılın stratejik teknolojilerinden biri olan Parçacık Hızlandırıcıları** ele alındığında net bir şekilde ortaya çıkıyor. Gelişmiş ülkelerde toplam AR-GE harcamalarının %2-3'ü bu alanlara ayrılırken Türkiye'de bu rakam %0.03'ün altındadır.

Eğer kısa sürede (15-20 yıl) gelişmiş ülkeler arasına girmek istiyorsak, acil olarak Türkiye ve Türk Dünyası'nda bilim ve teknolojinin hızlı gelişmesine yönelik etkin bir program hazırlanıp bir an önce hayata geçirilmelidir. Bu programa en azından petrol boru hatları kadar önem verilmelidir. **Unutulmamalıdır ki, ne Almanya'da petrol üretilmekte, ne de Japonya'dan petrol boru hatları geçmektedir!** ABD ise çok büyük petrol yataklarına sahip olmasına rağmen tüketiminin yarısından fazlasını ithal petrol ile karşılamaktadır! Örneğin, Azerbaycan'da kişi başına GSMH'ni AB ortalamasına ulaşması için yılda 300 milyon ton petrol üretilmelidir. Yani İlim-İrfan'a yönelmek dışında bir seçeneğimiz yoktur!

Ülkelerimizdeki bilim ve teknoloji sisteminin, gereken atılımı gerçekleştirebilecek yapıda bulunmadığı aşikârdır.

**Etkin bir bilim ve teknoloji atılım programını hazırlamak için öncelikle;**

1. Gelişmiş devletlerin bu alanda neler yaptıkları ve yapmayı planladıkları incelenerek özgün bir model önermek,
2. Mevcut araştırma ve araştırmacı potansiyelini belirleyip etkin bir şekilde değerlendirmek gerekir.

Tablo 1'den görüldüğü gibi 1950'lerde Japonya'nın kişi başına gayri safi milli hasılası (GSMH) Türkiye'den az, Güney Kore'nin ki ise dörtte biri kadardı. 90'lı yıllarda ise Japonya'nın kişi başına GSMH'si Türkiye'nin 10 katı, Güney Kore'ninki ise 4 katıdır. **Son 40 yılda onlar, bizim yapmadığımız neyi yaptılar?** Bunun cevabı; 1964'de Japonya,



başkenti Tokyo'nun 60 km dışında **Tsukuba bilim kentini** kurmaya başladı ve 1970'lerin sonunda Japon mucizesi ortaya çıktı. Aynı modeli 1973'de uygulayan Güney Kore benzer bir mucizeyi 1980'li yılların sonlarında gerçekleştirdi.

Tablo 1. Kişi başına GSMH (GSMH/nüfus, ABD doları)

	1955	1995
Türkiye	300	2500
Japonya	280	25000
Güney Kore	70	15000

## 2. Japon Mucizesinin Temel Taşı: Tsukuba Bilim Kenti

Tsukuba Bilim Kentinin temeli 1963 yılında Tokyo'nun 60 km uzaklığında küçük bir kasaba olan Tsukuba'da bir kaç ulusal araştırma enstitüsünün kurulması ile atılmıştır. Bununla ilgili "**Tsukuba Science City Construction Act**" isimli yasa kabul edilmiş. Yasaya göre bilim kentinin alanı 40.000 ha, nüfusu ise 220.000 olarak planlanmıştı. Bilim kenti modelinin başarısından dolayı 1990 yılında Japonya 20 yeni bilim kenti kurma kararını aldı ve bunların bir kısmı artık faaliyettedir.

Bugün, Tsukuba Bilim Kentinde 35 ulusal araştırma enstitüsü, 2 üniversite, 3 kolej ve 8 yüksek okul mevcuttur. Ulusal araştırma enstitülerinde 8500'ü araştırmacı olmakla yaklaşık 13.000 personel çalışmaktadır. Buna ek olarak Japonya'nın çeşitli üniversite ve araştırma kurumlarından binlerce bilim adamı Tsukuba'da kısa, orta ve uzun süreli araştırma yapmaktadır. 1970'li yıllardan itibaren Tsukuba'da özel sektöre ait araştırma enstitüleri kurulmaya başlamıştır. Bugün toplam sayısı 40'tan fazla olan özel araştırma enstitülerinde 4.500 araştırmacı çalışmaktadır.

**KEK – High Energy Accelerator Research Organization.** Japonya'da Yüksek Enerji Fiziği ve Parçacık Hızlandırıcıları alanında gelişmenin ülkenin genel kalkınma atılımının ayrılmaz bir parçası olduğu aşığıda verilen kısa tarihteden açık şekilde görülmektedir:

- Mayıs 1962. Japonya Bilim Konseyi yüksek enerjili proton hızlandırıcısının kurulmasını içeren Ulusal yüksek enerji fiziği ve nükleer fizik programlarını desteklemeyi Japon hükümetine önerdi
- Eylül 1963. Hükümet Tsukuba'da bilim şehrinin kurulmasını karara bağladı
- Nisan 1964. Hükümet yüksek enerjili hızlandırıcılar ile ilgili temel araştırmalara bütçe ayırdı
- Nisan 1971. Ulusal Yüksek Enerji Fiziği Laboratuvarı (**KEK**) ilk **Üniversitelerarası Araştırma Enstitüsü** olarak kuruldu
- 1970'lerin sonu – **Japon Mucizesi**
- Nisan 1997. Yeni yapılanma sonucunda **KEK Yüksek Enerjili Hızlandırıcı Araştırmaları Kurumu** adını aldı.

Yeni Kurum aşığıdaki yapılanmaya sahiptir:

- Institute of Particle and Nuclear Studies
- Institute of Materials Structure Science
- Accelerator Laboratory
- Applied Research Laboratory
- Engineering Department
- Administration Bureau

Örnek olarak Uygulamalı Araştırmalar Laboratuvarı yapısı verelim:

- Radiation Science Center
- Computing Research Center



- Cryogenics Science Center
- Mechanical Engineering Center

Tsukuba’da yerleşen onlarca ulusal araştırma merkezinden biri olan KEK ile ilgili detaylı bilgileri burada vermemin amacı “çağdaş uygarlık düzeyinin” ne olduğuna az da olsa açıklık getirmektir.

### 3. Yüksek Enerji Fiziği ve Parçacık Hızlandırıcıları

Tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde **öncelikli AR-GE alanları listesinin ilk sıralarında yer tutan Yüksek Enerji Fiziği** doğayı oluşturan temel yapıtaşları ve bunların arasındaki temel etkileşimleri inceleyen bir bilim alanıdır. Bir anlamda **YEF 21.yüzyılın “nükleer fiziği”dir**. Nükleer fizik dediğimizde sadece atom bombası ve nükleer santralleri düşünmek çok büyük bir yanıltır. Çünkü Rutherford’un meşhur deneyi ile başlayan bu alan, atom yapısının anlaşılması ve kuantum mekaniğinin gelişmesiyle, 20.yüzyılın çehresini belirlemiştir. Bu buluşlar transistordan bilgisayara, lazerden çağdaş iletişim şebekesine dek bir çok teknolojik uygulamaların temelini oluşturmuştur.

Japonya, ABD, Almanya ve Güney Kore örneklerinden de görüldüğü gibi 21.yüzyılın stratejik teknolojilerinden biri olan **Parçacık Hızlandırıcılarına** yapılan yatırımlar bir ülkenin teknolojik kalkınmasında lokomotif görevi yapmaktadır. Zira parçacık hızlandırıcıları moleküler biyolojiden ileri malzemelere, tıptan savunmaya, kristalografiden arkeolojiye kadar 300’den fazla geniş uygulama alanına sahiptir. **GENOM** projesinin %90’ı sinkrotron ışınımı kaynakları sayesinde gerçekleştirilmiştir. Benzer durum parçacık detektörleri için de geçerlidir. Aynı zamanda YEF alanındaki ilerlemeler bilgisayar yazılım ve donanımının gelişmesine ön ayak olmaktadır. Örneğin, İnternet sisteminin belkemiğini oluşturan WWW sistemi CERN’deki fizikçiler tarafından geliştirilmiştir.

Ülkemizin son yıllarda Avrupa Birliğine girme çabaları göz önünde alınırsa, Avrupa ortalamasını yakalamak için 70 milyonluk Türkiye’nin YEF alanında doktoralı olmak üzere 250-300 teorik, 450-500 deneysel ve 200-250 hızlandırıcı fizikçisine sahip olması gerekmektedir. Halbuki bu rakamlar 40-50 teorik, 25-30 deneysel ve 3 hızlandırıcı fizikçisi şeklindedir. Bugün ABD’de FNAL, BNL ve SLAC, Almanya’da DESY, Japonya’da KEK, Rusya’da IHEP ve Avrupa’da CERN başta olmakla, çok sayıda ulusal ve uluslar arası YEF araştırma merkezi mevcuttur. Bu merkezlerde kurulmuş hızlandırıcı komplekslerinde binlerce bilim adamı araştırma yapmaktadır. Komşumuz Ermenistan’da 1200 çalışanı olan (400 doktoralı fizikçi, 550 mühendis) ve 6 GeV’lik elektron hızlandırıcısına sahip Erivan Fizik Enstitüsü mevcuttur. Hatırlatalım ki, Türkiye’nin nüfusu Ermenistan’ın 20 katıdır!

Durumun vahimliğini anlamak için benzer görevleri üstlenen iki araştırma merkezini karşılaştırmak yeterlidir: Rusya’da kurulan Birleşmiş Nükleer Araştırmalar Enstitüsü (JINR) ile TAEK’e bağlı Türk Devletleri Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (TÜDNAEM).

Ülkemizin orta ve uzun vadeli **stratejik çıkarları** açısından hayati önem taşıyan YEF ve Parçacık Hızlandırıcılarına gereken desteğin acilen sağlanmaması telafisi mümkün olmayan bir durum yaratacaktır. Bu bakımdan en kısa zamanda YEF ve Parçacık Hızlandırıcıları ile ilgili **10-15 yılı kapsayan bir ulusal programın** hazırlanması ve uygulanması şarttır. Benzer programlar diğer öncelikli AR-GE alanları ve stratejik teknolojiler için de hazırlanıp uygulanmalıdır.

### 4. İlk Türk Bilim Kenti (ATAM) Projesi

Türkiye ekonomisinin krizlerle karşılaşmasının ana sebebi yüksek teknolojinin yeterince üretilmemesidir. Bunun sebebi **etkin** bir milli araştırma-geliştirme (AR-GE) politikasının olmaması ve temel bilimsel araştırmalara **yeterince** önem verilmemesidir. Bu eksiklikler giderilmez ise, 21. Yüzyılda Türkiye’nin bölgesel süper güç olabilmesi ve Türk Dünyasının dünyada söz sahibi olması boş bir hayal olarak kalacaktır.



Bu proje ile önerilen ilk Türk **Bilim Kenti** “**Ankara Temel Araştırmalar Merkezinin (ATAM)**” kurulması Türk Dünyasında AR-GE seferberliği yönünde atılacak vazgeçilmez adımlardan ilki olup, etkinliğini ispatlamış Japon AR-GE modeline (Science City - Bilim Kenti) dayanmaktadır. ATAM, 21. Yüzyılın simasını oluşturacak öncelikli bilim alanlarında kurulacak bağımsız ulusal araştırma enstitülerinin aynı arazide yerleştirilmesi ile oluşacak bir **Bilim Kenti** olarak düşünülmüştür.

1994 yılında hazırlanan ve 1995 yılında TBMM gündemine taşınan (ve, maalesef erken seçim nedeniyle rafa kaldırılan) **ATAM Bilim Kenti** projesi ile aşağıdaki hedefler amaçlanmaktadır:

1. 21. Yüzyılın çehresini oluşturacak öncelikli bilim alanlarında asgari bilgi birikimini sağlanması ve temel araştırmalar yapılması.
2. Aynı arazi üzerinde bulunan bağımsız araştırma enstitüleri ile yoğun bilimsel çalışma ortamının oluşturulması.
3. Kaynakların etkin ve verimli kullanımını ile yüksek teknolojiye yönelik uzman araştırma laboratuvarlarının oluşturulması.
4. Alanlarında uzman yerli ve yabancı bilim adamlarının çalışabileceği uluslararası araştırma merkezi statüsünün kazanılması ve beyin göçünün önlenmesi.
5. Türk dünyasındaki mevcut araştırma potansiyelinin etkin olarak değerlendirilmesi.
6. Üniversitelerimizdeki genç araştırmacı ve bilim adamlarına çağdaş anlamda araştırma yapabilmeleri için gerekli ortamın oluşturulması.
7. Mevcut bilgilerin derlenmesi, yeni temel bilgi üretimi ve üretilen bu bilgilerin yüksek teknolojiye dönüştürülmesi, geliştirilen bu teknolojilerle yeniden bilgi üretilmesi yolu ile ülkemizin 21. Yüzyıl bilgi toplumuna kolay geçişinin sağlanması.
8. **Bilim Kentini** (ATAM) oluşturacak kadrolar, Türkiye ve Türk dünyasında mevcut bulunan, yurtdışında çalışan Türk bilim adamlarından oluşacaktır.

Türk Dünyası'nın ilk **Bilim Kenti** unvanını da üstlenecek olan ATAM kuruluşunun tamamlanması ile ülkemiz, bilimsel ve teknolojik gelişimde kendi dinamikleri ile sıçrama yapacak, Türk Dünyası'nın bilimsel işbirliği merkezi misyonuna sahip olacaktır. Ayrıca ATAM, Cumhuriyetimizin 100. Yılında “**Lider Ülke Türkiye**” idealine ulaşabilmenin temel taşlarından birisini oluşturacaktır.

### Kaynaklar

Japon Yüksek Enerjili Hızlandırıcı Araştırmaları Kurumu [www.kek.jp](http://www.kek.jp)

Erivan Fizik Enstitüsü [www.yerphi.am](http://www.yerphi.am)

Birleşmiş Nükleer Araştırmalar Enstitüsü [www.jinr.ru](http://www.jinr.ru)

TÜDNAEM [www.taek.gov.tr/tudnaem](http://www.taek.gov.tr/tudnaem)

*Prof. Dr. Saleh SULTANSOY, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü öğretim üyesi; Azerbaycan Bilimler Akademisi, Fizik Enstitüsü üyesidir.*

**KÖKSAV E-Bülteni, KÖK Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Vakfı (KÖKSAV) tarafından çıkarılmaktadır. KÖKSAV bağımsız ve bağlantısız, günlük siyasî konumu olmayan bir kurumdur; merkezine Türkiye ve Türk dünyasını alarak araştırmalarını ulusal ve uluslar arası sosyal, siyasî ve stratejik konulara**



yoğunlaştırır, araştırma ve incelemeler yapar. Dolayısıyla, bu yayında ifade edilen bütün görüşler, değerlendirmeler ve varılan sonuçlar yalnızca yazarlarına aittir.

© 2008, KÖK Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Vakfı. Bütün hakları saklıdır.