

Bilim ve Teknoloji Sağlık için Ne Vaat Ediyor? Gelecek Öngörüleri ve Ulusal Politikalar...

Aykut Göker^(*)

XI. Tıpta Uzmanlık Eğitimi Kurultayı

27 Kasım 2005, Ankara

Giriş

Tıpta uzmanlık eğitimini konu alan bir kurultayda sunuş yapmam istendiğinde doğrusu bu beni ürküttü. Çünkü, bu satırların yazarını çok aşan bir konu bu. Daha sonra da, bilim ve teknolojideki gelişmeleri ve bununla iç içe yürüyen ulusal bilim ve teknoloji politikalarındaki değişiklikleri ana hatlarıyla izlemeye çalışan biri olarak, bu gelişmelerin sağlık alanını ilgilendiren yanını izleyebildiğim kadarıyla aktarmamın faydalı olabileceğini düşündüm. Aşağıda bu yapılmaya çalışılacaktır.

Bölüm I

Bilim ve Teknoloji Sağlık için Ne Vaat Ediyor?

Sorunun yanıtını sağlıkla ilgili, ulusal ve uluslararası düzeydeki bilim ve teknoloji öngörü çalışmalarında ve bu çalışmalara dayanarak şekillendirilen ulusal bilim ve teknoloji politikalarında bulmak mümkün. Aslında bu öngörü çalışmaları ve ulusal politikalar bugünün uzmanlarının yaşam boyu sürecek eğitimlerinde ve geleceğin uzmanlarının, araştırmacılarının yetiştirilmelerinde bilim ve teknolojinin hangi disiplinlerine ve araştırma alanlarına ağırlık verilmesi gerekeceği konusunda da bizlere bir fikir veriyor.

Tabii, bilim ve teknoloji kendiliklerinden bize bir şey vaat etmiyor. Bilim ya da teknolojinin kendinde olan bir irade yoktur. Vaatte bulunan, bilim ve teknolojiyi, ulusal ya da uluslararası düzeyde, önceden belirlenmiş toplumsal, ekonomik ve siyasî hedeflere ulaşabilmenin bir aracı olarak kullanan insandır. Toplumsal, ekonomik ve siyasî hedefler, hangi ölçüde insanlığın ortak çıkarlarını temsil ediyorsa, yarımın dünyası da o ölçüde yaşanabilir bir dünya olacaktır.

Sorduğumuz sorunun yanıtını bulacağımız öngörü çalışmaları ve bunlara dayanan politikalar da zâten söz konusu hedeflere ulaşabilmenin araçları olma işlevini görüyor.

Sizlere, Avrupa Komisyonu'nun bir uzmanlar grubuna bu yıl yaptırdığı ve kısa bir süre önce yayımlanan bir öngörü çalışmasının (Braun, Anette, Dr., 2005) sağlıkla ilgili bölümünü aktarmaya çalışacağım. Bu öngörü çalışması, aslında, ulusal düzeyde yapılmış öngörü çalışmalarından, hemen hemen bütün ülkelerde izlemeye alınacak kadar önem verilen birkaçının birleştirilmiş bir özetini sunuyor. Ne yazık ki, bunların en önemli ve en iddialılarından biri olan, Japonya'nın her beş yılda bir 30 yıl ileriye dönük olarak yaptığı teknoloji öngörü çalışması beş yıl önceki çalışma. Japonlar 2035 yılını hedef alan yeni öngörü

^(*) Bu sunuşu gözden geçirerek görüşlerini ileten, özellikle de tıp terimleri konusunda bana yardımcı olan Dr. Ceren Göker'e teşekkürlerimle. [AG]

çalışmalarını henüz bitirdiler (ve bilebildiğim kadarıyla da henüz dünyaya açmadılar); onun için, Avrupalı uzmanlar grubunun bu çalışmaya ulaşması mümkün olamazdı. Ama, bu yayımlanınca, mevcut öngörülerini bununla karşılaştırmak gerekecek.

Sunuş için, özel olarak Avrupa Komisyonu'nun yaptırdığı öngörü çalışmasını seçmemin nedeni, yeni yapılmış bir çalışma olmasının ötesinde, Avrupa Birliği ve üye devletlerce, sağlık alanında izlenecek bilim ve teknoloji politikalarına ışık tutacak bir çalışma ve Avrupa'daki eğilimleri de yansıtıyor olmasıdır. Avrupa Birliği (AB) ile bütünleşme arayışındaki Türkiye açısından bu tür öngörüler kendisini karşılaştırabilmesi için önemlidir. Tabii ki, bu karşılaştırma, sadece AB'ye tam üye olabilmek için aradaki açığı kapatma meselesi olarak ele alınmamalıdır. Çok daha önemli olan nokta, Türkiye'nin, AB'ye tam üye olsa da olmasa da, kendi toplumuna daha sağlıklı bir yaşam sunabilmesi için bilim ve teknoloji alanında yapması gerekenleri belirleyebilmesi ve kendi yol haritasını çizebilmesidir.

Aşağıdaki tablolar, e-Sağlık'la ilgili olan sonuncusu hariç, Avrupa Komisyonu'nca hazırlatılan öngörü çalışmasından alınmıştır. e-Sağlık'la ilgili olan tablo ise, Avrupa Komisyonu'nun Ortak Araştırma Merkezi'ne bağlı Avrupa Bilim ve Teknoloji Gözlemevi'nce (ESTO) yapılan bir çalışmadan yararlanılarak düzenlenmiştir. Aslında, Avrupa Komisyonu'nca hazırlatılan öngörü çalışması bu konuya ilişkin bir tablo vermemekle birlikte, e-Sağlık konusunun Avrupa açısından kazandığı stratejik öneme dikkat çekmekte ve bu konuyla ilgili araştırmaları Avrupa için öncelikli bir alan olarak görmektedir.

Tablolarda yer alan her ifade ve buna ilişkin zamanlama bir öngörüdür; bir vaattir. Vaatlerin yerine gelmesi, elbette, bu ifadelerin altında yatan bilim, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine ve araştırma alanlarına verilecek ulusal önceliklere; özellikle de, gerekli araştırmalar için kamu fonlarından ayrılacak ödeneklerin büyüklüğüne bağlı olacaktır.

Ancak, sağlık alanıyla ilgili, bu vaatlerin yerine gelmesi, başka alanlardan farklı olarak, embriyonik kök hücre araştırmalarında olduğu gibi, içerdikleri etik sorunlara çözüm bulunabilmesine ve bulunacak çözümlerin toplumsal açıdan kabül edilebilirliğine de önemli ölçüde bağlı olacaktır.

Öngörüler / vaatler tablolarda on üç ana başlık altında toplanmıştır:

- § **Nörolojik hastalıklar**
- § **Akıl hastalıkları**
- § **Beynin işlevleri**
- § **Organ nakli**
- § **Yapay ve biyoyapay organlar**
- § **Karşılaştırmalı genom araştırmaları**
- § **Kök hücre ve doku mühendisliği**
- § **Kardiovasküler hastalıklar**
- § **Metabolik hastalıklar**
- § **Çevreden kaynaklanan sağlık bozukluklar**
- § **Kanser araştırmaları**
- § **Enfeksiyon hastalıkları - İmmünoloji**
- § **Telebakım, Teletıp, e-Sağlık**

Tablolarda yer alan öngörüler / vaatler yeterince açık olduğu için burada ayrıca bir yoruma gidilmeyecektir. Bu öngörülerin / vaatlerin gerçekleştirilebilmesi için, Avrupa'nın öncelik vermesi gereken ve yine aynı uzmanlar grubunca belirlenmiş olan bilim, teknoloji, mühendislik ve araştırma alanları II Bölüm'de özetlenecektir.

Sağlık Teknolojileri Yol Haritası¹

Sinir Sistemi Alanındaki Trendlere ilişkin Yol Haritası

Nörolojik hastalıklar

2005	2010	2015	2020+
Parkinson hastalığı ve diğer bazal ganglion hastalıkları bütünüyle anlaşılacak; böylece, bütün semptomları (titreme, denge ve oryantasyon problemleri) ortadan kalkacak biçimde tedavileri mümkün olacak. [Alman Delfi Çalışması '98]			
Beyinde hedeflenen noktalara, doğru dozajda ilaç verilmesi mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
İnme ile mücadelede kişiselleştirilmiş tedavi mümkün olacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]			
Doku mühendisliği yoluyla sinir dokusu üretilebilecek. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]			
Nöroimplant ve yapay uzuv yapımı; teknik sistemlerle beyin işlevleri arasında bağlantı kurulması; yapay iç kulak ve yapay retina yapımı; münferit kas gruplarının düşünceyle kontrolü (inme ya da parapleji sonrası) mümkün olacak [Alman "Futur" Çalışması]			
Alzheimer bütünüyle anlaşılacak; tedavi edilebilir hâle gelecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]			
	Prionların yol açtığı hastalıkların tedavisi mümkün olacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]		
	Parkinson, Multiple Sklerozis ve Alzheimer'in tedavisinde, inme sonrası rejenerasyonda, spinal kord incinmelerinde kök hücre kullanılması dâhil, hücre tedavileri günlük kullanım alanına girecek. [Japon Delfi Çalışması, Birleşik Krallık Öngörü Programı]		

¹ Kaynak: Braun, Anette, Dr., 2005, "Healthcare: Key Technologies for Europe" , European Commission - DG Research, the Science and Technology Foresight Unit tarafından desteklenen "Key Technologies for Europe: Horizon 2015/2020" Çalışması içinde.

Akıl hastalıkları

2005	2010	2015	2020+
Belli hastalık hâllerinde (örneğin, Angst, depresyon) beyinde işlevsel cerrahî uygulamaları yaygınlık kazanacak. Depresyon ya da beyin hasârı hâlinde, beynin seçilmiş bölgelerinin manyetik uyarımı yoluyla tedavi mümkün olacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]			
	Akıl hastalıklarının (şizofreni ya da bipolar bozukluk gibi) patogenezi moleküler düzeyde çözülebilecek; ve bu sâyede elde edilecek bilgilere dayalı olarak uygulanacak tedavi ile söz konusu hastalıklarda tam bir iyileşme sağlanabilecek; yeni ilâç salım sistemleri yaygınlaşacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı, Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]		

Beynin İşlevleri

2005	2010	2015	2020+
Beyin destek sistemlerinin geliştirilmesi mümkün olacak. [Hollanda/NBIC, Japon Delfi Çalışması]			
Nöromorfik mühendislikte sağlanacak gelişmeler sâyesinde, otonom, biyomimetik robot sistemleri geliştirmek için sinir sisteminin mimarîsi ve tasarım ilkelerinden yararlanmak mümkün olacak. [ABD/RAND, Alman “Futur” Çalışması]			
Elektronik iç kulak implantları sağırılığı ortadan kaldıracak. [ABD/RAND, Alman “Futur” Çalışması]			
1 mm.’lik çözünürlükte, invaziv olmayan nörogörüntüleme yöntemleri (CT’ye benzer biçimde) geliştirilecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Bağıışıklık sistemi, sinir sistemi ve endokrin sistemin resiprokal regülasyon mekanizmalarının anlaşılması ve bu sâyede elde edilecek bilgilerin tedavide kullanılması mümkün olacak. [Alman Delfi Çalışması]			

	Yeni, kişisel sensörlerin geliştirilmesi, insanların duyu ve iletişim yeteneklerini geliştirerek algılama alanlarının genişlemesini sağlayacak. Burada, toplumsal ve fizik çevre hakkındaki verilerin iletiminde duyu transformasyon (örneğin, görsel bir algılamanın koku algılamasına dönüşmesi) ilkelerinden yararlanılacak. [ABD/RAND]	
		Çeşitli beyin süreçlerinin hücresel düzeyde görüntülenmesinde (örneğin, düşüncelerin görüntülenmesinde) ve nokta hedeflere yöneltilmiş ilaç tedavisinin yönetiminde nörogörüntüleme yöntemlerinden yararlanılacak. [Japon Delfi Çalışması, Birleşik Krallık Öngörü Programı]
		Elektronik implantlar olarak, sinir ve beyin hücreleriyle doğrudan elektriksel bağlantıları sağlanmış, yapay retina ve yapay gözlerin kullanılmasıyla görme yeteneği yeniden kazanılabilecek. [Japon Delfi Çalışması, ABD/RAND, Birleşik Krallık Öngörü Programı]
	“İnsan Genom Projesi” benzeri “İnsan Kognom [‘Cognome’] Projesi” yürürlüğe konarak, farklı disiplinleri bir araya getiren bir ortak araştırma ağı yapısı kurulacak. Bu proje ile insan beyninin performansındaki potansiyel artış imkânları açıklık kazanacak; beyindeki bağlantıların bütünüyle haritalanması; kişilik ve kültürün doğasının çözümlenmesi; insan kişiliğinin bilgisayar ve robotlara yüklenmesi gibi konular imkân dâhiline girecek. [Hollanda/NBIC]	

	Bellek, öğrenme, duygular, mantıklı düşünme, dil, uyku, rüya gibi karmaşık beyinsel işlevlerin anlaşılması mümkün olacak; bu sâyede elde edilecek bilgiler “nöromorfik mühendislik”te de kullanılabilir. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları, ABD/RAND, Alman ‘Futur’ Çalışması]
	Beynin işlevlerinin simülasyonu yoluyla yeni bir mantıksal mimariye dayalı bilgisayarların geliştirilmesi; verilerin biyolojinin ilkelerine göre kodlanması; Yetiştirilmiş nöronlardan oluşan ağyapıların kullanıldığı biyo-bilgisayarların geliştirilmesi; Serebral sinir sisteminin bağlantı ilkelerinden yola çıkılarak, öğrenme yeteneği kazandırılmış, yapay nöral ağyapıların geliştirilmesi mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması, Alman ‘Futur’ Çalışması]
	İnsan beyni ile bilgisayar arasında arayüzler geliştirilebilecek; yapay duyu organları için de bu arayüzlerden yararlanılacak... [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]
	Moleküler mekanizmaların, nöronal ağyapıların kurmaya yetecek düzeyde anlaşılması mümkün olacak... [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları, Alman ‘Futur’ Çalışması]

Organ Nakli Alanındaki Trendlere İlişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Uygun donör organ elde edilebilinceye kadar, bir yılı geçmemek kaydıyla, 'ksenoplantasyon'dan (hayvandan insan organ nakli) yararlanılarak yaşamın sürdürülmesi mümkün olacak. [Alman Delfi Çalışması]			
Organ ve doku nakilleri ile ilgili savunma mekanizmalarının erken tanısı günlük kullanım alanına girecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]			
Reaksiyon göstermedeki tolerans mekanizması bütünüyle anlaşılacak; ve böylece, iç organların nakli bütünüyle kontrol altına alınabilecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]			
		Kullanılacak organları uzun dönemli olarak saklama ve yetiştirme teknikleri gelişmiş olacak ve böylece, gerekli organların, herhangi bir güçlük olmaksızın, dünya çapında sağlanması mümkün olacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	
		Transjenik hayvanların iç organları kullanılarak 'ksenojenik transplantasyon' tedavileri yaygın hâle gelecek. [İsveç teknoloji Öngörü Çalışması, ABD/RAND]	

Yapay ve Biyoyapay Organlar Alanındaki Trendlere İlişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Yapay organların (yapay kohlea, yapay retina, düşünceyle kontrol edilen yapay kas grupları) sinir sistemine ve beyne bağlanması mümkün olacak. [Danimarka Öngörü Çalışması, ABD/RAND, Alman 'Futur' Çalışması]			
Otomotik olarak uyarlanabilen, yapay, akıllı bacakların kullanımı yaygınlaşacak. [Japon Delfi Çalışması]			
Tam anlamıyla implant olarak kullanılacak yapay solunum organları geliştirilebilecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Memelilerin embriyolarını yapay plasentada, in-vitro geliştirmek mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
		İmplant yapay organların işleyişini izleyecek ya da kas hareketlerinin eşgüdümünü sağlayacak implant-biyosensörler geliştirilebilecek. [Japon Delfi Çalışması, Birleşik Krallık Öngörü Programı]	
		Hasar görmüş dokuların biyoyumlu, çok işlevli malzemelerden yapılmış yapay dokularla değiştirilmesi mümkün olacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı, İsveç Teknoloji Öngörü Çalışması, Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	
		İnsan hücreleri ve dokularıyla entegre edilmiş, sürekli olarak kullanılacak, implant organlar geliştirilebilecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	

İşlevsel açıdan, biyolojik organ ve dokulara göre daha yüksek performans gösteren yapay organ ve dokular geliştirilecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Canlı hücrelerin ve enformasyon-telekomünikasyon teknolojilerinin füzyonu (kaynaştırılması) yoluyla yapay zekâ geliştirilmesi; Doğrudan bilgisayarlara dayalı ve sinir sisteminden bağımsız olarak, yapay vücut elemanlarının eşgüdümünün sağlanması ve izlenmesi mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
			Yapay kasların geliştirilmesi mümkün olacak. [İsveç Teknoloji Öngörü - Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]
			Hücre zarı taşınımı, iyon ve enerji alış verişi gibi hücrel işlevleri yerine getirebilen yapay hücrelerin üretimini mümkün kılacak teknolojiler geliştirilebilecek. [Japon Delfi Çalışması]

Karşılaştırmalı Genom Araştırmaları Alanındaki Trendlere ilişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Genişletilmiş DNA ve protein veri tabanları ve gelişkin yazılım programlarından yararlanılarak henüz bilinmeyen protein fonksiyonlarının izini sürmek mümkün olacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]			
Gelişkin canlıların hücre döngülerindeki moleküler mekanizmaların anlaşılması tamamen mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
'Knock-out' yönteminden [belirli bir genin fonksiyonunun tamamen elimine edildiği mutant organizma üretimi] yararlanılarak, belirli genetik fonksiyonlar ile bütün organizma arasındaki bağımlılığın çözümlenmesi mümkün olacak. [ABD/RAND]			
Bilinen reseptörler, iyon kanalları, enzimler ve hücreler arası sinyal iletiminde rol oynayan diğer proteinlerin genetik modifikasyonları yoluyla, yeni tedavi yaklaşımları bulunacak. [Alman Delfi Çalışması]			
İnsan genomunun tamamı için, DNA'yı modifiye etmeye yönelik veri- şifre-çözme yöntemleri (örneğin, metilasyon [metil gruplarının ilâvesi] yöntemi) uygulamaya konabilecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Dizilimlerin hızlı ve ucuza çıkarılabilmesi, tek nükleotid polimorfizmleri dâhil, genomun bütünüyle analizini mümkün kılacak; böylece, tanı ve kişiselleştirilmiş tedavi için önemli imkânlar yaratılmış olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
	Monogen hastalıkları genetik tanılama ve gen tedavisi ile iyileştirilebilecek; Genetik tanılama geniş ölçüde kullanılabilir hâle gelecek (kansere, şeker hastalığına ve kardiovasküler hastalıklara predispozisyon konulması mümkün olacak); Genetik tanılamamanın yaratacağı etik sorunların üstesinden gelinecek. [İsveç Teknoloji Öngörü Çalışması, Birleşik Krallık Öngörü Programı]		
		Embriyonun gelişmesinde sinyal transdüksiyonu ve transkripsiyonun bütünüyle anlaşılması mümkün olacak; ve bu, en az bir organizma modelinde işlevsel gelişme ve farklılaşmanın anlaşılmasının yolunu açacak; insanda bunların karşılığı olan mekanizma ve süreçler anlaşılacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	

Kök Hücre ve Doku Mühendisliği Alanındaki Trendlere İlişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
İnsan embriyosu kök hücreleri ve yetişkin kök hücreler hassas bir biçimde ve istenen miktarda izole edilebilecek. [ABD/RAND, Japon Delfi Çalışması]			
Doku mühendisliğinden yararlanılarak üretilecek doku ve organlardan, günümüzde uygulanmakta olan organ nakilleri ve yapay organların biyoteknolojik alternatifleri olarak yararlanılabilecek. [İsveç Teknoloji Öngörü Çalışması]			
Biyolojik bakımdan akıllı matris sistemler biyoyumlulukta ilerleme sağlayacak ve hücre regülasyonunu mümkün kılacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı, ABD/RAND]			
			Hasar görmüş organlar için, embriyo kök hücrelerinin kullanılmasına dayalı, rejeneratif sağaltım yöntemleri yaygın olarak kullanılabilir hâle gelecek; kök hücre nakli, dokuların hasar gören bütün alanları için mümkün olacak. [Japon ve Alman Delfi, İsveç ve Danimarka Teknoloji Öngörü Çalışmaları]

Kardiovasküler Hastalıklar Alanındaki Trendlere ilişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Çok işlevli endoskoplar geliştirilerek kullanıma sunulacak (minyatür boyutta, yüksek çözünürlüğe sahip, manyetik alan yardımıyla uzaktan kontrolü mümkün; akıllı stentle, plazma oksijen taşıyıcılarıyla, antikoagülan ya da anjiogenez faktörleri salıverme tertibatlarıyla donatılmış endoskoplar). [Birleşik Krallık Öngörü Programı]			
Klinik testler için tamamlayıcı bir yaklaşım olarak sistem biyolojisinden (sanal kâlp simülasyonu) yararlanılacak. [ABD/RAND]		(2015'i geçebilir) →	
Faz ve derece tanısı için invaziv olmayan yöntemler yaygın olarak kullanılır hâle gelecek. Arteriosklerozisin genetik nedenleri keşfedilecek, gen tedavisi pratikte kullanılır hâle gelecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]		(2015'i geçebilir) →	
Yapay kan ve işlevsel, kan temizleyicileri kullanılır hâle gelecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]		(2015'i geçebilir) →	
Hastalıklı miyokardial dokunun (örneğin, kâlp krizinden sonra) iyileştirilmesi için çeşitli hücre tedavisi yöntemleri (alogenik organ nakli, otogenik yetişkin kök hücreler) yaygın olarak kullanılır hâle gelecek [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları, Birleşik Krallık Öngörü Programı]		(2015'i geçebilir) →	
Doku mühendisliğinin yardımıyla, işlevsel kâlp dokusu üretilebilecek. [Birleşik Krallık Öngörü Programı, ABD/RAND]			
3-Boyutlu tomografiden yararlanılarak tromboz ve vasküler patoloji incelemeleri yapılabilecek: Akış, sirkülasyon, oksijen dağılımı ve endotel işlevin kaydı mümkün olacak. Tromboz ve emboli hâlinde uzaktan kontrol edilebilen mikro aletlerle müdahale mümkün olacak. Kan muayenesi için biyomalzeme implantasyonu yapılabilecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları, Birleşik Krallık Öngörü Programı]			

Metabolik Hastalıklar Alanındaki Trendlere İlişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Vücuda dıştan takılabilen sensörler sayesinde kan şekerinin günlük ölçümü için invaziv olmayan yöntemlerin kullanılması mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
Şeker metabolizmasına dayanan hastalıklar için önleyici önlemler (örneğin, immün süpresifler) yaygınlaşacak. [Alman Delfi Çalışması]			
Ağızdan alınan ensülin kullanıma sunulacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	(2010'u aşabilir)		
Böbrek hastalıklarında böbrek biyopsisi yerine yeni tanı yöntemleri yaygın olarak kullanılabilir hâle gelecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Doku mühendisliği sayesinde böbrek ve endokrin organlardan çoğunun değiştirilmesi mümkün olacak; Klinik testlerde transgenik domuzlardan alınan böbreklerin insana nakli (ksenotransplantasyon) mümkün olacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]			
Viral karaciğer hastalıklarında ilaçla tedavi yaygınlaşacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]			
Yapay karaciğerlerin dıştan sürekli ve kesintisiz olarak kullanımını mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
Kalıtımsal, yüksek kolesterol düzeyleri için gen tedavisi yaygın olarak kullanılabilir hâle gelecek. [Japon Delfi Çalışması]			

<p>Doku mühendisliği sâyesinde karaciğer değiştirilmesi mümkün olacak. Karaciğer hastalıkları için hücre tedavisi (allotransplantasyon / ‘allograft’ transplantasyonu) mümkün olacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]</p>		
	<p>Şeker hastalığı için gen tedavisi mümkün olacak. Bütünüyle yapay pankreas nakli günlük kullanıma girecek. [Japon Delfi Çalışması]</p>	
	<p>Şeker hastalığı, hipertansiyon ve arteriosklerozise yol açan genler tanımlanmış olacak ve bu hastalıkların moleküler nedenleri bulunacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]</p>	
		<p>Şeker hastalığı (diabetes mellitus) için embriyonik ve yetişkin kök hücrelerden yararlanılarak hücre tedavisi uygulanması tam anlamıyla başarı kazanacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]</p>

Çevreden Kaynaklanan Sağlık Bozuklukları Alanındaki Trendlere İlişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Gıda üretimi ve işlenmesinde uygulanan özel tekniklerin (örneğin, gen mühendisliği ve ışınlama teknikleri, mikrodalga işlemleri) sağlık üzerindeki etkilerinin bütünüyle anlaşılması mümkün olacak. [Alman Delfi Çalışması]			
Gıdalarda bulunan ve alerjiye yol açan ya da sağlık için zararlı maddelerin varlığını tespit ve miktarlarının ölçülmesinde tüketiciler tarafından kullanılacak sensörler geliştirilecek. [Alman Delfi Çalışması]			
Çevresel kirlenme ile alerjiler arasındaki ilişkinin bütünüyle anlaşılmasıyla alerjiden sıkıntı çeken insan sayısının önemli ölçüde azaltılması mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
Genetik risk faktörleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkinin modülasyonuna dayalı olarak çevresel faktörlere bağlı hastalıkların önlenmesi mümkün olacak. [Birleşik Krallık Öngörü Programı]			
	İnsanların çevrelerindeki kimyasal oluşumların varlığını ânında belirlemeyi mümkün kılan yeni sensörler geliştirilecek; bu tür sensörlerin insan sağlığı ve güvenliğinin korunmasına, üretkenliğin yükseltilmesine katkıları olacak. [Hollanda/NBIC]		
		En düşük konsantrasyonda olsa bile, suya karışmış olan karsinojenik ve endokrin maddelerin etkilerini yüksek hassasiyette değerlendiren teknolojiler geliştirilecek; bu maddelerin sağlık açısından yarattığı uzun vâdeli etkiler anlaşılacak; çevresel hormonlar için biyo-izleme sistemleri geliştirilecek. [Japon Delfi Çalışması]	

Kanser Araştırmaları Alanındaki Trendlere İlişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Virüslerin rol oynadığı kanser tiplerinin ortaya çıkması aşıyla önlenilecek. [Alman Delfi Çalışması]			
Kan testlerine dayalı olarak hemen hemen her kanser türü için erken tanı mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
		Kanserin ortaya çıkışı ve patogenezi açıklığa kavuşacak: Genetik faktörler, çevresel faktörler, bu faktörlerin etkileşimleri, apoptozisin [programlanmış hücre ölümü] moleküler mekanizmaları, metastas mekanizmaları anlaşılacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	
		Belirli sinyallere tepki veren güdümlü ilaçlar yoluyla uygulanacak sistematik ilaç tedavisi için, kanser hücrelerinin normal hücrelerden ayırt edilmesini mümkün kılan yöntemler kullanım alanına girecek. Kanserle mücadele için radyosensitayzırlar [dokuların radyo ışınlarına karşı duyarlılığını artıran kimyasal maddeler] geliştirilebilecek. Kansere karşı 'immünoterapi' yaygın olarak kullanılır hâle gelecek; hastalıktan koruma mekanizmalarını / hastalık önleyicilerini bastırmayan ilaçlar	

		<p>geliştirilebilecek; böylece, fırsatçı enfeksiyonların önlenmesi mümkün olacak.</p> <p>Metastas etkin olarak önlenebilecek.</p> <p>Kansere karşı gen tedavisi yaygınlaşacak.</p> <p>Kanser hücrelerinde sinyal transdüksiyonunun kontrolü yoluyla normal hücrelerde kanser hücrelerinin tekrar farklılaştırılması başarılabilir.</p> <p>Kanserde görülen ilaç direncinin üstesinden gelinebilecek; ilâca düşük düzeyde cevap veren bağırsak kanseri tamamen tedavi edilebilecek.</p> <p>[Japon Delfi Çalışması]</p>	
		<p>Kanser hastalıklarını önlemeye yönelik stratejiler yaygınlaşacak:</p> <p>Belirli kanser tiplerine karşı koruma sağlayan ilâçlar elde edilebilecek.</p> <p>Biyoformatikten yararlanılarak ortaya konacak genetik yapıdan hareketle hastalık riski tahminleri yapılabilir ve bu enformasyon, hastalığı önleme programlarında kullanılabilir.</p> <p>[Japon Delfi Çalışması]</p>	

Enfeksiyon Hastalıkları -İmmünoloji- Alanındaki Trendlere ilişkin Yol Haritası

2005	2010	2015	2020+
Daha fazla viral ajanın (çocuk felci, kızamık) analizi yapılarak aşılar gereksiz hâle getirilecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Sıtma ataklarının moleküler mekanizmaları bütünüyle anlaşılacak; buna dayanarak tedavi yöntemleri geliştirilebilecek. [Japon Delfi Çalışması]			
Akut hepatit virüsüne karşı geliştirilen ilâçlar yaygın olarak kullanıma girecek. [Alman Delfi Çalışması]			
Bakterilerin otomatik olarak tanımlanması ve antibiyotik duyarlılıklarının hızla (bir saatten az bir zamanda) değerlendirilmesi mümkün olacak. [Japon Delfi Çalışması]			
HIV-enfeksiyonunda tam anlamıyla iyileşme sağlanabilecek; HIV'le mücadele için aşı elde edilmesi mümkün olacak; cinsel ilişki ile bulaşan immün yetmezlikte gen tedavisi mümkün olacak. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]			
		Otoimmün hastalıkların patogenezi, moleküler mekanizmalar dâhil, bütünüyle anlaşılacak; bu tür hastalıklara karşı önleyici tedbirler ve tedavi yöntemleri geliştirilecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	
		Kandan virüsleri elimine etmeye yönelik tedavi amaçlı yaklaşımlar günlük uygulama alanına girecek. [Japon ve Alman Delfi Çalışmaları]	
		Çok dirençli bakterilerle mücadelede etkin olacak ilâçlar günlük uygulama alanına girecek; hiçbir direnç yaratmayacak yeni ilâçlar geliştirilebilecek. [Japon Delfi Çalışması]	
			Küresel izleme sistemleri (GMS) sayesinde, yeni patojenlerin hızla tanımlanması ve erken uyarı önlemlerinin alınması mümkün olacak; aşı geliştirilebilecek. [İsveç Öngörü Çalışması]

Telebakım, Teletıp ve e-Sağlık Alanındaki Trendlerle ilgili Yol Haritası²

2005	2010	2015	2020+
Kişinin sağlık hikâyesini içeren, elektronik akıllı kartlar kullanıma girecek. [Almanya]			
Elektronik sağlık kayıtları erişilebilir olacak [Birleşik Krallık]; Ve tam anlamıyla işlevsel hâle gelecek. [Almanya]			
Elektronik reçeteler uygulama alanına girecek. [Almanya]			
Hastanın kimliğini on-line tanımlama sistemleri uygulama alanına girecek; Sağlıkla ilgili hizmetlerin verilmesinde dijital TV'den yararlanılacak. [İrlanda]			
	Hastanın uzaktan izlenebilmesini mümkün kılan, ucuz telematik sensörler kullanıma sunulacak. [Almanya]		
	Pek çok kişinin sağlık durumlarıyla ilgili uzunlamasına kayıtlar elektronik ortamda tutuluyor ve izlenebiliyor olacak. [Avrupa Birliği/PRISMA Projesi, Institute for Alternative Futures]		

² Bu tablo önceki tablolardan farklı olarak şu kaynaktan yararlanılarak düzenlenmiştir: European Commission Joint Research Center, European Science and Technology Observatory (ESTO), 2004, **eHealth in the Context of a European Ageing Society: A Prospective Study**, [Author(s): BRAUN Anette, CONSTANTELOU Anastasia, KARONOU Vasiliki, LIGTVOET Andreas, BURGELMAN Jean-Claude, CABRERA Marcelino], ESTO Publications.

	Sağlık mesleğinden olanlara elektronik ortamda, uzaktan sürekli eğitim verilebilecek. [Deloitte and Touche]		
		Mikrosistemler için geliştirilen biyoçipler kullanıma sunulacak. [Kanada]	
		Ambulanslarla klinikler arasındaki telematik bağlantılarda çipkartlar kullanılabilir. [Avusturya]	
		Enformasyon teknolojileriyle nörofizyolojinin kombinasyonu mümkün olacak. [Avusturya]	
			e-Sağlık kanalıyla, insanların sağlıkları evlerinde bütünüyle koruma altına alınabilir. [Norveç]
			Cerrahide ve âcil durumlarda bilgisayar ekranlarından geniş ölçüde yararlanılabilir. [Birleşik Krallık]

Bölüm II

Öne Çıkan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Araştırma Alanları

Avrupa Komisyonu'nun hazırlattığı, yukarıda sözü edilen öngörü çalışmasında yer alan öngörülerin / vaatlerin gerçekleştirilebilmesi için buna niyet etmiş toplumların bilim, teknoloji ve mühendisliğin belirli alanlarında yetkinlik kazanmaları gerekir. Bunların içinden bazıları öngörülen hedeflere ulaşılmasında belirleyici bir role sahiptirler; bilim ve teknolojiye yeni imkân kapılarının açılmasında anahtar görevi görürler. Onun içindir ki, başarının olmazsa olmaz koşulu mâhiyetindeki bu yetkinlik alanlarına eğitim, öğretim ve araştırmalarda öncelik vermek; kamu kaynaklarının tahsisini de bu önceliklere göre yapmak gerekir.

Asla göz ardı edilmemesi gereken husus bilim, teknoloji ve mühendislikte yetkinlik kazanmanın -bununla aynı anlama gelmek üzere uzmanlaşmanın- birincil koşulu eğitim, öğretim ve bu sürecin ayrılmaz bir parçası olan araştırmadır; araştırarak öğrenmektir. Sözü edilen öngörü çalışmasına göre, Avrupa için anahtar görevi görecek bilim, teknoloji, mühendislik ve araştırma alanları aşağıda sıralanmıştır. Aslında, tıp mesleğinden olanlar için, bunları sadece ad olarak sıralamak yeterli olurdu. Ama, bu öngörülerini, benim gibi, tıp mesleğinin dışından bakanların da, hiç olmazsa neye dâir olduklarını anlayabilmeleri için, çok kısa açıklamalar da eklenmiştir.

Dikkati çeken önemli bir nokta, enformasyon, telekomünikasyon ve ağ teknolojileri, ileri malzeme teknolojileri ve yeni biyoteknolojiden sonra nanoteknolojinin de hızla tıp alanına giriyor olması; ve disiplinler arası, ortak araştırmaların tıp alanında da giderek ağırlık kazanmasıdır.

§ Farmakogenomik

İnsan genetiği ile farmasötik faaliyetler arasındaki ilişkileri inceleyen, araştıran bilim dalı.

§ Gen Tedavisi ile ilgili Araştırmalar

Bozuk işlev gören bir genin yol açtığı hastalığı organizmanın normal genli hücrelerinden yararlanarak tedavi etme imkânlarını anlamaya ve buna dayanarak tedavi yöntemleri geliştirmeye yönelik araştırmalar.

§ Genetik Tanı ile ilgili Araştırmalar

Konjenital ve kalıtsal hastalıkların varlığının belirlenmesine ve önceden kestirilebilmesine, ayrıca, bu tür hastalıklara çare bulunmasına yönelik tanı tekniklerinin bulunması ve geliştirilmesi için yapılan araştırmalar.

§ Kök Hücre Araştırmaları / Hücre Tedavisi ile ilgili Araştırmalar

Kök hücre araştırmaları, insan embriyosundan alınan kök hücrelere dayalı tedavi yöntemleri geliştirmeye yönelik araştırmalardır. Embriyodan kök hücre izolasyonu konusunda etik açıdan duyulan şüpheler giderilebilirse, bu tedavi yöntemleri, tıp açısından çok büyük bir potansiyel imkân yaratacaktır. Yetişkin hücrelerin de, aynı amaçla kullanılabileceğine ilişkin bulgular ortaya çıkmış olmasına karşın, görülen odur ki, ulusal düzeyde olsun, uluslar arası düzeyde olsun, dikkatler, embriyonik kök hücre araştırmaları üzerinde toplanmıştır.

§ **Biyoenformatik**

Enformatik, matematik ve yaşam bilimlerini birleştiren ve işlevsel genomik ile birlikte, gen ve protein işlevlerini anlamaya yönelik bilim dalı.

§ **Minimal İnvaziv Cerrahî Araştırmaları**

Bu alandaki araştırmalar cerrahîde kullanılan tekniklerin hastalar üzerinde daha az travma yaratacak yönde değiştirilebilmesini ve aynı amaca hizmet edecek yeni teknikler geliştirilmesini konu alır. Yeni teknikler çoğu zaman yeni, gelişkin teknolojilere, özellikle endoskoplar, vasküler kateterler, tıbbî görüntüleme aygıtları gibi, teknolojik açıdan gelişkin cihazların kullanımına dayanmaktadır.

§ **Tıbbî Nanoteknoloji Uygulamaları / Nanotıp**

‘Nanoteknoloji’, maddenin nanometre ölçeğinde (yan yana dizilmiş 10 hidrojen atomu bir nanometre uzunluğunda yer kaplar), yani atomal, moleküler ve supramoleküler yapılar düzeyinde denetlenmesi yoluyla yeni malzeme, cihaz ve sistemlerin tasarlanmasını ve üretilmesini konu alan bir teknoloji dalıdır.

Nanoteknolojinin tıptaki uygulamaları anlamına gelen ‘**nanotıp**’, terim olarak, (1)İnsanın bütün biyolojik sistemlerinin, moleküler düzeye kadar inildiğinde de çalışabilecek nanoaygıtlar ve nanoyapılar kullanılarak, tam anlamıyla izlenmesini, kontrolünü, onarılmasını, savunulmasını ve geliştirilmesini; (2)Moleküler aletler ve insan vücuduna ait moleküler bilgileri kullanarak tanı koyma, tedavi etme, hastalıkları ve travmatik incinmeleri önleme, ağrıyı dindirme ve insan sağlığını geliştirmenin bilim ve teknolojisini; (3)Tıbbî problemlerle başa çıkabilmek için, moleküler bilgiyi insan sağlığını moleküler ölçekte sürdürme ve geliştirme yönünde kullanabilen, moleküler makina sistemlerinin istihdamını ifade eder.

Tıbbî nanoteknoloji uygulamaları ya da nanotıp, bir yönüyle de, biyoteknoloji ile nanoteknolojinin füzyonundan (kaynaştırılmasından) doğan **nanobiyoteknolojik** uygulamaları ifade eder. Nanobiyoteknoloji, belirli nokta hedeflere yönlenebilen ilâçların ve yeni ilâç salım sistemlerinin geliştirilmesinde; ayrıca, nanoyapılı yüzey ya da kaplamalardan yararlanılarak implantların biyoyumluluğunun artırılmasında şimdiden geniş bir uygulama alanı bulmuş gibidir.

§ **Rejeneratif Tıp**

Rejeneratif tıp, hücrelerin nasıl şekillendiklerini, nasıl organize olduklarını, kendilerini nasıl sürdürüp yenileyebildiklerini ve doku ve organların üç boyutlu yapılarını nasıl onarabildiklerini anlamaya; bu olguların altında yatan ana ilkeleri keşfetmeye çalışan bir tıp disiplini. Nörolojik hastalıkların ve kâlp hastalıklarının tedavisinde uygulanabilecek hücre tedavisi yöntemlerinin geliştirilmesi rejeneratif tıbbın odaklandığı önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, yapay iç kulak, yapay retina gibi nöroimplantların geliştirilmesi ya da münferit kas gruplarının düşünceyle kontrolünün sağlanması gibi konular da rejeneratif tıbbın ilgi alanına girmektedir. Nöroimplantlar ve yapay uzuvlar geliştirme konusunda rejeneratif tıbbın üstesinden gelmesi gereken sorun, teknik sistemlerle insan beyni arasında arayüzlerin geliştirilebilmesidir.

§ **Yapay ve Biyoyapay Organlar Geliştirilmesi**

Bu alandaki araştırmaların ana hedefi, bütün kompleksite seviyelerindeki biyolojik sistemlerin yapay olarak yaratılabilmesidir. Bu araştırmalar, bir başka insandan alınmış organların nakli yerine bütünüyle yapay organların kullanılabilmesinden biyoyumlu, yapay dokuların geliştirilmesi ve yapay hücre elde edilmesine kadar uzanan son derece iddialı bir alanı kapsamaktadır. Bu aynı zamanda **rejeneratif tıbbın** da bir alanıdır.

§ **Doku Mühendisliği**

Doku mühendisliği aslında biyoteknolojinin yeni bir alanıdır. Hastalıklı dokuların yenilenmesi, onarılması ya da değiştirilmesi amacıyla, tıp, hücre biyolojisi ve moleküler biyoloji, malzeme bilim ve mühendisliği disiplinlerinin çeşitli veçhelerini birleştirerek kullanabilmeyi ifade eden, disiplinler arası bir araştırma alanıdır. Hizmet ettiği amaç itibariyle de yine **rejeneratif tıbbın** bir araştırma alanıdır.

§ **Rasyonel İlâç Tasarımı**

Bir hedefin -moleküler bir reseptör ya da enzimin- fiziksel yapısı ve kimyasal kompozisyonuna bakarak yeni kimyasal ya da moleküler antiteler geliştirmek ve hedef alınan moleküllere bağlanarak onları işlevsel ya da işlevsiz hâle getirecek ilâçlar tasarlamayı ifade eder.

§ **Ksenotransplantasyon Araştırmaları**

Bir cinsten diğer cinse canlı hücre, doku ve organ nakletme imkânlarını anlamaya ve geliştirmeye yönelik araştırmalar.

§ **Telebakım, Teletıp ve e-Sağlık Araştırmaları**

'**Telebakım**' enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinden yararlanılarak, genel olarak evindeki insana ya da daha geniş bir çevreye uzaktan sağlanan sağlık ve sosyal yardım hizmetlerini ifade eder.

'**Teletıp**', yine enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinden yararlanılarak sağlık çalışanları arasında daha etkin bir iletişim ortamı yaratılmasını ve böylece, hekimlik pratiğinde, onlara uzaktan yardımcı olunabilme imkânının sağlanmasını ifade eder.

e-Sağlık, genel olarak, sağlık sektöründe telekomünikasyon (elektronik ortamda uzaktan iletişim) ve enformasyon teknolojilerinin birlikte kullanılmasını anlatır; 'telebakım' ve 'teletıp' 'e-sağlığın bileşenleridir (komponentleri). e-Sağlık kliniksel, eğitsel ve yönetimsel amaçlarla, elektronik ortamda iletilen, depolanan, işlenen ve yeniden üretilen dijital verilerden yararlanır. Yararlanmada coğrafi uzaklık engel teşkil etmez.

Telebakım, Teletıp ve e-Sağlık hizmetlerinin ve bu hizmetlerin verilebilmesi için gerekli tekniklerin, sistem, cihaz ve aygıtların geliştirilmesi bu alanla ilgili araştırmaların konusunu oluşturur.

Anılan öngörü çalışmasına göre Avrupa sıralanan bu araştırma alanlarında yetkinliğini geliştirirse, sağlık alanındaki toplumsal beklentilere yanıt verebilmek için bilim, teknoloji ve mühendisliği etkin birer araç olarak kullanabilecektir.

Bölüm III

Öngörülerin Ulusal Politikalara Yansıması: Avrupa Birliği Örneği

Bu noktada sorulması gereken soru şudur: İyi, güzel; bütün bunlar öngörülmüş de, AB'ye üye devletler fiiliyatta ne yapıyorlar; bilim ve teknoloji politikalarını bu öngörülere göre düzenleyip uygulamaya geçiriyorlar mı? Her ne kadar, Avrupa Konseyi'nin 2000 yılındaki Lizbon Zirvesi'nde, ARGE harcamaları için, 2010 yılı gözetilerek konulan %3'lük hedefi tutturacaklarmış gibi gözüküyorlarsa da³, yapılan öngörü çalışmalarını dikkate aldıkları ve kendileri için stratejik öneme sahip araştırma alanlarında yetkinleşmeye yönelik ciddi bir çaba gösterdikleri görülebiliyor.

Bunun en açık görüldüğü yer **Çerçeve Programlarıdır**. Çerçeve Programlar AB'nin bilim ve teknoloji politikasının en etkin uygulama araçlarıdır. Hâlen 6'ncısı yürürlükte olan ve Avrupa Araştırma Alanı'nı yaratmayı ve temellerini güçlendirmeyi hedef alan bu program aynı zamanda, üye devletlerin güçlendirmeye çalıştıkları kendi araştırma alanlarını da yansıtan bir ayna olarak görülebilir. 6'ncı Çerçeve Program⁴, Avrupa Araştırma Alanı'nın, dolayısıyla da üye devletlerin kendi ulusal araştırma alanlarının hangi tematik önceliklere göre şekillendirileceğini öngörmüştür.

AB'nin 2007-2013 yılları arasında uygulayacağı araştırma, teknolojik geliştirme ve gösterim faaliyetleri ile ilgili 7'nci Çerçeve Programı⁵ da, Avrupa Komisyonu tarafından Konsey'in onayına sunulmuş durumdadır. Gerek 6'nci Çerçeve Program'da gerekse 7'nci Çerçeve Program taslağında yer alan tematik araştırma alanlarından sağlıkla ilgili olanları gözden geçirildiğinde, bunların, yukarıda işaret edilen öngörü çalışmasındaki öncelikli alanlarla önemli ölçüde örtüştüğü görülecektir.

Peki, Türkiye'de durum nedir?

Bölüm IV

Öngörülerin Ulusal Politikalara Yansıması: Aykırı Örnek Türkiye

Türkiye'de 2000'li yıllarda sağlık alanını da yakından ilgilendiren iki önemli öngörü çalışması yapıldı. Bunlardan birincisini TÜBİTAK; ikincisini TÜBA yürüttü. Hem bu tür

³ Bknz. European Communities, "Facing the challenge: The Lisbon strategy for growth and employment", Report from the High Level Group chaired by Wim Kok, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, November, 2004.

⁴ Bknz. Decision No 2002/ /EC of the European Parliament and of the Council Concerning the Sixth Framework Programme of the European Community for Research, Technological Development and Demonstration Activities, Contributing to the Creation of the European Research Area and to Innovation (2002-2006), 2001/0053 (COD), LEX 364, Luxembourg, 27 June 2002.

⁵ Bknz. Proposal for a COUNCIL DECISION concerning the Specific Programme "Cooperation" implementing the Seventh Framework Programme (2007-2013) of the European Community for research, technological development and demonstration activities (presented by the Commission), COM(2005) 440 final, 2005/0185 (CNS), Brussels, 21.9.2005.

çalışmalara özgü olarak uygulanan yöntemler hem de bu çalışmalar sonucu ortaya konan raporların içerikleri açısından, Avrupa'daki benzerlerinden pek de aşağıda kalmayan bu iki öngörü çalışması ve sonuçları aşağıda özetlenecektir.

TÜBİTAK'ın Yürüttüğü Öngörü Çalışması: Vizyon 2023

Vizyon 2023 kısa adıyla anılan proje⁶ kapsamındaki **Teknoloji Öngörü Çalışması**, 2002 Ocak'ında başlayıp 2004 Temmuz'unda **Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi**'nin⁷ yayımlanmasıyla sonuçlanmıştır.

Teknoloji Öngörü Çalışması bir yılı aşkın bir süreyi alan **Panel Çalışmaları** biçiminde yapılmıştır. Birisi sağlık alanında olmak üzere, oluşturulan **12 panele** kamu, özel kesim ve üniversitelerden, konularında uzman, yaklaşık 250 üye katılmıştır.

Paneller'in ortaya koydukları öngörüler, ayrıca, geniş katılımlı bir uzman sorgulamasına da (**iki aşamalı Delfi sorgulaması**) tâbi tutulmuştur. 7000 uzmana ulaşılarak yürütülen bu Delfi sorgulamasında, dünya standartlarında bir geri dönüş sağlanarak 2400 uzmandan (%34) yanıt alınmıştır.

Daha sonra oluşturulan **Stratejik Teknoloji Grupları** (kurulan sekiz grubun toplam üye sayısı 140 dolayında), panellerin Delfi sorgulamasını da dikkate alarak belirledikleri teknolojik önceliklerden hareketle, ülkemiz için stratejik öneme sahip teknoloji alanlarını ve bu teknoloji alanları için öngörülen yetkinlik hedefleri ile bu hedeflere ulaşmayı sağlayacak strateji ve politikaları belirlemişlerdir.

Sonuçta, sekiz kişilik bir **Strateji Grubu**, yapılan bütün bu çalışmaların sonuçlarını değerlendirmiş ve 2023 yılına kadar, teknoloji alanında izlenecek stratejiye ilişkin öngörüsünü **Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi** başlığı altında, TÜBİTAK Başkanlığı'na sunmuştur.

Söz konusu 2003-2023 Strateji Belgesi'nde yer alan, sağlık alanıyla ilgili öngörüler şunlardır:

1. İnsan sağlığını korumak ve tedavi amacıyla, 'rekombinant DNA teknolojisini' kullanarak yeni moleküller geliştirebilmek ve bu molekülleri temel alan aşı ve ilaçlar geliştirip üretebilmek.
2. İlaçların hedeflenen etkiyi hedeflenen noktada (örneğin, sadece hedef alınan kanserli hücrelerde) yaratabilmesi için, yeni, 'kontrollü ilaç salım sistemleri' ve 'ilaç taşıyıcı sistemler' geliştirebilmek.
3. Yeni moleküler simülasyon modelleri ve bilgisayar destekli ilaç tasarım [CADD] tekniklerini kullanarak özgün bileşikler tasarlayabilmek; ve 'kombinatoryal kimya' ile 'HTS [high throughput screening]' teknikleri gibi yeni teknikleri kullanarak, çok daha hızlı ve ucuzca, ilaç adayları belirleyerek yeni ilaçlar geliştirebilmek.
4. Hücre ve gen tedavisi yöntemleri ile dejeneratif hastalıkları tedavi becerisi kazanmak.

⁶ Vizyon 2023 için bkz. <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/>

⁷ Strateji Belgesi'ne <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/> adresinden ulaşılabilir.

5. Hekimlerin, örnekleri lâboratuvarlara yollamadan, hasta başında gerekli testleri yapmalarını ve süratle hastalarına müdahale etmelerini sağlayacak tanı kitleri geliştirebilmek.
6. Dolaştıkları damarlardan vücut parametrelerinin takibine ve mikro müdahalelerle arteriosklerozis gibi, patolojik durumların düzeltilmesine imkân sağlayan mikro cihazlar geliştirebilmek.
7. Çok işlevli yeni tıbbî görüntüleme cihaz ve sistemleri geliştirip üretebilmek.
8. Nükleik asit, protein ve antikor gibi moleküler biyolojik ve genetik sarf malzemelerini üreten ve tanı amaçlı kullanan cihazları geliştirip üretebilmek.
9. Düşünce kontrollü, öğrenen ve kendini uyarlayan yapay uzuv ve eklemler ve biyo-uyumlu yapay duyu organları (göz, kulak, burun) geliştirip üretebilmek.
10. Uzaktan sağlık hizmetleri verilebilmesine imkân sağlayacak, uzaktan hasta izleme cihaz ve sistemlerini geliştirip üretebilmek (bu kapsamda, kâlp ve akciğer fonksiyonlarını uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi ile kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağları üzerinden uzman merkezlere gönderilmesini ve gerektiğinde en yakın sağlık biriminin devreye girmesini sağlayan bir sistemin kurulması).

Bunların başarılabilmesi için, Türkiye açısından stratejik önemde görülerek öncelik verilmesi istenen teknoloji alanları ve bu öngörülerin gerekçeleri ise şunlardır:

§ Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri

“Moleküler biyoloji, hücre biyolojisi, genombilim alanlarındaki bilimsel ilerlemeler sonucu, dünyada, özellikle, sağlık ve tarım alanlarındaki biyoteknolojik uygulamalarda bir patlama yaşanmakta; ‘modern biyoteknoloji’ ya da ‘yeni biyoteknoloji’ olarak tanımlanan bu gelişmeler, insanlığa daha sağlıklı ve daha kaliteli bir yaşam için eşi görülmemiş fırsatlar yaratmaktadır. Gelişmiş ülkeler bu fırsatları hızla ekonomik faydaya dönüştürmeyi başarmış ve biyoteknoloji sektörü ekonomilerinin itici güçlerinden biri haline gelmiştir. Bugün benzer gelişmeler, Güney Kore, İsrail, Hindistan, Çin gibi ekonomisi büyümekte olan ülkelerde de yaşanmaktadır.

“Türkiye, dünyadaki bu gelişmeler karşısında henüz kararlı ve tutarlı bir tavır almamıştır. AB adaylığı ile ivme kazanan toplumsal değişim hareketi sağlık, tarım, hayvancılık ve endüstriyel üretim alanlarında ‘moleküler biyoloji bilimi’ ve ‘yeni biyoteknoloji’ alanlarını kucaklamak durumundadır. Bu alanlar için Vizyon 2023 çalışmasında belirlenmiş somut hedeflerin (öngörülen yol haritalarına sadık kalarak) gerçekleştirilebilmesine bağlı olarak, Türkiye 20 yıl gibi kısa bir dönemde moleküler biyoloji, biyoteknoloji ve gen teknolojilerinde küresel bir güç haline gelme şansına sahiptir. Böyle bir güç, ülkemize, 21. Yüzyıl’ın teknolojisi olarak tanımlanan biyoteknolojide sadece insanımızın yaşam kalitesini yükseltmekle sınırlı olmayan, ekonomik ve teknolojik bir üstünlük kazandıracaktır. Ülkemiz bu güç ve üstünlüğün ilk işaretlerini 5-10 yıl gibi kısa bir sürede sağlık ve tarım sektörlerinde görmeye başlayacak; bu başarıların kazandırdığı ivme ile uzun dönemde daha iddialı ve kapsamlı hedeflere yönelebilecektir.

“..... **sağlık** ve tarım alanları için belirlenen teknolojik hedeflere ulaşabilmek için, bu faaliyetlerin temelinde yatan şu teknoloji alanlarına odaklanılmalıdır:

- § Yüksek Ölçekli Plâtfon Teknolojileri: Yapısal Genombilim, İşlevsel Genombilim, Transkripteomiks, Proteomiks, Metabolomiks
- § Rekombinant DNA Teknolojileri
- § Moleküler Tanı ve Tedavi: Hücre ve Kök Hücre Teknolojileri
- § İlâç Tarama ve Tasarım Teknolojileri
- § Terapötik Protein İlâç Üretimi ve Kontrollü Salım Sistemleri
- § Biyoinformatik”

§ Nanoteknoloji

“Nanobilim ve nanoteknoloji çok çeşitli alanlarda hızla yaşamımıza girmektedir; nanoteknoloji, gelecek 10-15 yıl içinde yaratacağı ürünler ve yeni pazarlar ile insan yaşamını ve ekonomik faaliyetleri kökten değiştirme gücüne sahip olmaya adaydır.

“Önümüzdeki on yıllarda **insan vücudunda hastalıklı dokuyu bulup iyileştiren, ameliyat yapan nanorobotlar yapılacak; insan beyninin kapasitesi ek nanohafızalarla güçlendirilebilecek;** kirliliği önleyen nanoparçacıklar sayesinde fabrikalar çevreyi çok daha az kirliletecektir.

“..... Bu teknolojiye sahip ülkelerin refah seviyesi, ekonomisi ve ulusal güvenliği çok daha güçlü konuma gelecektir. Zamanında sanayi ve mikroelektronik / enformatik devrimlerini yakalayamamış olan ülkemiz için, nanoteknoloji bir son fırsattır. Türkiye'nin, birçok Teknoloji Öngörü Paneli tarafından da altı çizilen bu fırsatı değerlendirebilmesi ve nanobilim ve nanoteknolojinin yaratacağı radikal değişikliklerde etkin rol alabilecek bilimsel, teknolojik ve endüstriyel birikime sahip olabilmesi için, şu alanlar stratejik önemde görülmektedir:

- § Nanofotonik, Nanoelektronik, Nanomanyetizma
- § Nanomalzeme
- § Nanokarakterizasyon
- § Nanofabrikasyon
- § Nano Ölçekte Kuantum Bilgi İşleme
- § Nanobiyoteknoloji”

§ Mekatronik

“Ürün ve üretim sistemlerindeki bazı mekanik alt sistemler, yazılım destekli elektronik sistemlerle desteklenmiş ya da yer değiştirmiş; bu tür mekanik, elektronik ve yazılım bütünleşik sistemlere mekatronik sistemler denmiştir.

“Dünyadaki gelişmeler bugünün insan etkileşimli, bilgisayar gömülü mekatronik sistemlerinin de giderek **‘insanla bütünleşmiş’ biyrobotik ve biyootomasyon** gibi ürün ve süreçlere doğru bir dönüşüm geçireceğini göstermektedir. İnsan yaşamını ve işlevlerini kolaylaştırmak, daha etkin ve ekonomik hale getirmek amacıyla, mekatronik sistemlerin biyoteknoloji ile bütünleşmesi sonucu gelişecek bu sistemler ‘biyomekatronik sistemler’dir.

“..... Türkiye'nin mekatronik ve giderek **‘insanla bütünleşik mekatronik’** sistemlerin üreticisi ve ihracatçısı olabilmesi için odaklanılması gereken teknoloji alanları şunlardır:

- § Mikro/Nano Elektromekanik Sistemler (MEMS/NEMS) ve Sensörler

- § Robotik ve Otomasyon Teknolojileri
- § Her türlü mekatronik uygulamanın altyapısını oluşturan Temel Kontrol Teknolojileri ve Algoritmaları, Mikromekanik, Mikroelektronik, Tasarım ve Gömülü Yazılımlar.”

TÜBİTAK’ın yürüttüğü teknoloji öngörü çalışmasının, sağlıkla ilgili olarak işaret edilen stratejik teknoloji alanlarında ne zaman ve hangi yetenek düzeyine gelinebileceğini gösteren, ayrıntılı yol haritalarını içerdiğini de hemen ekleyelim.

TÜBA’nın Yürüttüğü Öngörü Çalışması: Moleküler Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri Öngörü Çalışması 2003-2023

Moleküler Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri (MYBT) Öngörü Çalışması 2003-2023⁸, Türkiye Bilimler Akademisi’nin eşgüdümünde ve DPT’nin desteğiyle, akademisyen ağırlıklı, ve çeşitli kamu kuruluşları ve özel sektör temsilcilerini de içine alan deneyimli bir uzmanlar takımının iki yıl süren bir çalışmasının ürünüdür. Yüzden fazla uzman, raporun yazılmasına doğrudan katkıda bulunmuş, öngörü çalışmasının geçici sonuçları raporun kapsadığı alanlarda faaliyet gösteren 445 kişinin tek tek görüşlerine sunulmuş ve nihai rapor bu görüşler doğrultusunda şekillenmiştir.

Bu çalışmada, sağlık alanıyla ilgili olarak, 2023 yılına kadar ulaşılması öngörülen hedefler şunlardı:

- § Toplumda çevre sağlığı, birey sağlığı ve koruyucu hekimlik bilincini yaygınlaştırmak ve bu şekilde hastalıkların önlenmesi veya erken tanısıyla toplumda sağlıklı bireylerin oranını artırmak, böylece sağlık giderlerini azaltmak.
- § Gen tedavisi, kök hücre tedavisi ve benzeri yöntemlerin araştırılması, geliştirilmesi ve tedavide uygulanması ile, MYBT’de kazanacağımız yetkinliğe de dayalı olarak, Türkiye’yi belli alanlarda, bulunduğumuz bölgede başlıca teşhis ve tedavi merkezlerinden biri hâline getirmek.
- § Sağlık konusundaki öncelikleri somut olarak saptamak ve kaynak plânlamasına dayanak oluşturacak uzun vâdeli ulusal plânlamanın genel hatlarını belirlemek,
- § Yetki dağılımı ve örgütlenme konularında yasal düzenlemeleri gelişmiş ülkelerdeki uygulamalara paralel biçimde yapmak.
- § Meslekî eğitim ve uzmanlık alanlarını ülkenin gereksinimlerine göre belirlemek ve ilgili kişileri gereken sayıda ve kalitede yetiştirmek.
- § Farmasötik biyoteknolojiyi desteklemek, uluslararası firmaların ilaç geliştirme çalışmalarına katılım sağlanarak yurtiçi araştırma çalışmalarına destek sağlamak.
- § 2004 yılından itibaren moleküler tıp eğitimini tüm sağlık yüksek eğitim birimlerinde başlatmak.

Öngörü Çalışması’nın Sonuç Raporu’nda sağlık alanında öncelikle ele alınması gereken konular ve buna ilişkin zamanlama ise, şöyle özetlenmekteydi:

Kısa vâdede (2003-2008 dönemi):

- § Üniversitelerde, moleküler biyoloji ve genetik birimleri yaygınlaştırılmalı, ARGE birimleri kurulmalı, aynı kurumların bünyesinde teknoloji değerlendirme ofisleri oluşturulmalıdır.

⁸ Bu çalışmanın Yönetici Özeti’ne www.tuba.gov.tr adresinden erişilebilir.

- § Moleküler hücre biyolojisi temel araştırmaları, embriyonik ve yetişkin kök hücrelerin biyolojisi ve kök hücre dizilerinin geliştirilmesi teknikleri, ve antikör özelliğine sahip moleküllerin sentezlenmesi konularında yoğunlaşan araştırmalar öncelikle desteklenmelidir.
- § Moleküler tıp araştırma enstitüsü ve merkezleri kurulmalı, moleküler yaşam bilim ve teknolojileri için gerekli her türlü alet/araç-gereç yatırımları yapılmalı, teknoparklarda sağlık alanında yatırım yapan girişimciler özendirilmelidir.
- § Genetik hastalıkların toplumda görülme sıklığının azaltılması amacıyla, preimplantasyon (embriyo tutumu öncesi) ve prenatal (doğum öncesi) moleküler tanı yöntemleri geliştirilmeli ve yaygın olarak uygulanması sağlanmalı, ayrıca kök hücre saklama teknolojileri geliştirme faaliyetleri desteklenmelidir.
- § Desteklenen araştırma projelerinde, araştırma sonuçlarının mümkün olan her durumda patentle korunmasını sağlamak amacı ile, daha başlangıç aşamasında patent almayı özendirici ve kolaylaştırıcı önlemler alınmalıdır.
- § TBTAK ve niversite araştırma fonlarından bir bölümü, sağlık alanında uzmanlaşan biyoteknoloji firmalarının kurulması ve desteklenmesi ("start-up"lar) için ayrılmalıdır.
- § Yerli sanayici biyojenerik il ve beşer aşıların üretimine yönelmelidir. Bu girişimlerin başarılı bir biçimde gerçekleşmesi için uygun yasal düzenlemeler yapılmalı, bu bağlamda, AB ereve Programları'na Türk bilim kurumlarının ve kişilerin entegrasyonu sağlanmalı, biyojenerik il ve beşer aşıların yerli sanayici tarafından üretilmesinde devlet özendirici ve kolaylaştırıcı önlemler alınmalıdır.
- § Lise ve niversite düzeyinde, yaşam bilimlerinde moleküler biyolojinin etkin olarak öğretilmesi için eğitici kadrolar, moleküler biyoloji ve genetik konularına vkf sosyal bilim uzmanları yetiştirilmelidir.
- § Biyoteknoloji ve genetikteki gelişmelerin toplumsal yansımalarını araştıran sosyal bilim çalışmaları desteklenmeli ve bu konuların hukuksal yönlerini araştıran ve konuya yetkin uzmanlar yetiştirilmelidir.
- § Proje geliştirme yetenek ve alışkanlığının ülke çapında yaygınlaşmasını hızlandırmak için ödüllü yarışmalar düzenlenmelidir.
- § niversite-sanayi-sivil toplum örgütleri arasındaki iletişim ve işbirliği desteklenmeli ve özendirilmelidir.

Orta vâdede (2008-2013 Dönemi):

- § reme amaçlı olmayan, tedavi amaçlı klonlama teknolojilerinin rejeneratif tıptaki uygulamaları araştırılmalı; yapay hücre, doku ve organların geliştirilmesi ve tıpta kullanımı uygulamalarına öncelik tanınmalıdır.
- § İl tasarımı, il üretim teknolojileri, rekombinant DNA teknolojisine dayalı tanı kitleri ve aşıların rimi, Rekombinant DNA teknolojisinin endüstriyel üretimde kullanımı, ülkemizde sık görülen kanserlerde gen tedavisi uygulamaları teknoloji geliştirmede öncelikli olmalıdır. Buna katkıda bulunmak için, moleküler biyoloji araştırma tezlerinin endüstrinin ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleştirilmesi özendirilmelidir.
- § Biyoteknoloji endüstrisinde patentli ürünlerin üretimine geçilmeli, bunun için patent almaya yönelik biyoteknoloji araştırmaları ve patent kurumları güçlendirilmelidir.

Uzun vadede (2013 sonrası):

- § Moleküler biyoloji tekniklerinin tıpta kullanımı yaygınlaşmalı, teknoloji üreten firmaların Türkiye'de yatırım yapmaları kolaylaştırılmalı, biyoteknolojik ürünlerin patentlenebilirliği konusunda yasal düzenlemeler gözden geçirilerek gelişmelere göre yeniden düzenlenmelidir.

Sonuç Yerine

TÜBİTAK ve TÜBA eliyle yürütülen bu öngörü çalışmaları elbette Hükûmet'in bilgisine de sunuldu. Hattâ **Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi**, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 10 Mart 2005 tarihli toplantısında kabûl edilerek, Kurul'un Kararları Başbakanlığın 2005/9 sayılı Genelgesi'yle yürürlüğe de konuldu. **Ama, görülen odur ki, her iki çalışma da gerçekte çoktan rafa kalkmış durumdadır.**

Bunun çarpıcı kanıtı, 2006-2008 dönemini kapsamak üzere, 2005/8873 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile kabûl edilen Orta Vâdeli Program'da⁹, örneğin, Vizyon 2023 Strateji Belgesi ile ortaya konan ve 2003-2023 dönemini kapsayan Strateji Önerisi'nin hiçbir biçimde dikkate alınmamış olmasıdır.

Benzer biçimde, kısa bir süre önce başlatılan, 2007-2013 dönemini kapsayacak Dokuzuncu Kalkınma Plânı hazırlık çalışmaları için kurulması öngörülen Özel İhtisas Komisyonları'nın listesi incelendiğinde, söz konusu Strateji Önerisi'nin yine hiçbir biçimde dikkate alınmadığı görülecektir¹⁰.

Orta vâdeli program ya da plânlarda ya da bunlara ilişkin hazırlık çalışmalarında dikkate bile alınmayan uzun vâdeli bir stratejinin uygulanma şansı yoktur.

Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Çalışması sonucunda ortaya konan Panel Raporları ya da Strateji Belgesi, Türkiye için, bilim ve teknoloji alanıyla ilintili olarak öngörülen sosyoekonomik hedefler, öncelikler, izlenecek strateji ve politikalar açısından, elbette, mutlak doğruyu temsil etmiyor. Her öngörü çalışmasının eksik yanları, düzeltilmesi ve tamamlanması gereken yanları vardır. Kaldı ki, teknoloji öngörü çalışmalarının konusu olan bilim ve teknoloji hızla değişen ve her seferinde, bir üst düzeyde yeniden üretilen bilgi kümeleridir. Dolayısıyla, yapılan öngörülerin hem bu değişime göre hem de değişen ülke ve dünya koşullarına göre sürekli gözden geçirilerek yenilenmeleri gerekir. Ama, yanlışları düzeltmenin, eksik yanları tamamlamanın ve değişen koşullara göre öngörülerini yenilemenin yolu, bu çalışmaları kendi mantığı ve sistematiği içinde sürdürmektir.

Yanlış bir anlamaya yol açmamak için hemen belirtmeliyim ki, öngörü çalışmalarının sürdürülmesi, önceki çalışmaya katılan kadroların hiç değiştirilmeden sürdürülmesi demek değildir. Öngörü çalışmaları, yine bu çalışmalara özgü yöntemlerin gereği, katılımcıları belli oranlarda yenilenerek sürdürülmektedir.

Bir ülke, eğer, teknoloji öngörü çalışmaları yapmaya başlamışsa -ki, bu çalışmalar, hükûmetlerin onayıyla ve giderleri kamu bütçesinden ödenerek yapılır ve Türkiye'de de böyle olmuştur- bu her şeyden önce, hükûmetlerin bu çalışmaların sonuçlarını dikkate alacakları ve ortaya konan önerileri, elbette kendi siyasî hedefleri açısından da değerlendirerek, hayata geçirme yönünde çaba gösterecekleri; uygulama sonuçlarını izleyecekleri ve alınan sonuçlara göre, öngörü çalışmalarını yeniden gözden geçirecekleri / geçirecekleri anlamına gelir.

Onun içindir ki, teknoloji öngörü çalışmalarının sürdürülmesi ve kendi yöntemsel kuralları içinde, sürekli olarak yenilenmeleri eşyanın tabiatı gereğidir.

⁹ Bknz. **Resmi Gazete**'nin 31.05.2005 tarihli mükerrer sayısı.

¹⁰ Bknz. **Resmi Gazete**'nin 05.07.2005 tarihli sayısı; Başbakanlığın 2005/18 sayılı Genelgesi.

Görülen odur ki, uygulamak gibi bir niyet olmadığından olsa gerek; Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Çalışması'nı sürdürmek gibi bir niyet de gözükmemektedir. Böyle bir niyetin olmamasının en güçlü delili, bu genişlikteki bir teknoloji öngörü çalışmasını Türkiye'de ilk kez yürüten ve bu pratik içinde "araştırarak-yaparak öğrenen", AB ülkelerinin benzer çalışmalar yapan uzmanlarıyla deneyimlerini paylaşarak öğrendiklerini pekiştiren Proje Ekibi'nin dağılmış olmasıdır.

Sözün kısası, öngörü çalışmaları rafa kalkmış durumdadır. Türkiye'nin, şu anda, devlet katında ya da toplum katında kabûl görmüş, bilim, teknoloji ve araştırma alanlarıyla ilgili herhangi bir önceliği, öngörüsü yoktur.

Bu durumda, sonuç yerine söylenebilecek tek şey şudur: **"Kendi öngörüsü olmayanlar başkalarının öngörülerini yaşamaya mahkûmdurlar."**

Kaynakça

Braun, Anette, Dr., 2005, *"Healthcare: Key Technologies for Europe"*, European Commission - DG Research, the Science and Technology Foresight Unit tarafından desteklenen *"Key Technologies for Europe: Horizon 2015/2020"* Çalışması içinde.

Decision No 2002/ /EC of the European Parliament and of the Council Concerning the Sixth Framework Programme of the European Community for Research, Technological Development and Demonstration Activities, Contributing to the Creation of the European Research Area and to Innovation (2002-2006), 2001/0053 (COD), LEX 364, Luxembourg, 27 June 2002.

European Communities, *"Facing the challenge: The Lisbon strategy for growth and employment"*, Report from the High Level Group chaired by Wim Kok, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, November, 2004.

European Commission Joint Research Center, European Science and Technology Observatory (ESTO), 2004, *"eHealth in the Context of a European Ageing Society: A Prospective Study"*, [Author(s): Braun Anette, Constantelou Anastasia, Karonou Vasiliki, Ligtvoet Andreas, Burgelman Jean-Claude, Cabrera Marcelino], ESTO Publications.

Proposal for a Council Decision concerning the Specific Programme "Cooperation" implementing the Seventh Framework Programme (2007-2013) of the European Community for research, technological development and demonstration activities (presented by the Commission), COM(2005) 440 final, 2005/0185 (CNS), Brussels, 21.9.2005.

TÜBA, *"Moleküler Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri Öngörü Raporu 2003-2023"*, <http://www.tuba.gov.tr/yayingoster.php?yayin=program&forum=03> (21.11.2005).

TÜBİTAK, *"Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi"* (Versiyon 19 [2 Kasım 2004]), <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/> (21.11.2005).