

GELECEK 50 YIL (21.Yüzyılın İlk Yarısında HAYAT ve BİLİM)

The Next Fifty Years
Editör: John Brockman

Derleyen: Halit YILDIRIM

22 Ağustos 2007

Giriş

Burada sunulan deneme yazıları eski tarz entelektüel kültüre özgü marjinal tartışmalar değildir; bu bilimciler grubunca yürütülen çalışma, gezegenimizdeki herkesin hayatını etkileyen gelişmeleri merkez alıyor.

Burada amaç, bilimi popülerleştirme değil, en son bilimsel araştırmaları bizzat bilim dünyası içinde olduğu kadar geniş bir okur kitlesi açısından da anlaşılır kılma çabasıdır.

Yirmi beş özgün denemenin konusu ve hareket noktası, kitaba katkıda bulunanların kendi uğraş alanları açısından “önümüzdeki elli yıl”dır. Kitapta hepsi de uğraştıkları bilim alanına ilişkin haberleri kamuoyuna dönük kitaplarla ve makalelerle sıkça aktaran yol gösterici yirmi beş bilim uzmanının düşündürücü ve ilginç denemeleri, yâni düşünsel serüvenleri yer alıyor.

Birinci Bölüm, geleceğin “teori açısından” bir irdelenişi niteliğini taşıyor. Konular ise şunlar: kozmolojideki ilerlemeler, matematikte “sanal gerçekdışılık sistemleri”nin kullanım alanı, karmaşıklık teorisinde yeni yönelişler, “canlı” olmanın ne anlama geldiğine, nasıl öğrendiğimize, nasıl düşündüğümüze, bilincimizin doğasına ve nasıl duyumsadığımıza, bu evrende benzersiz bir zekâ formu olarak biricik olup olmadığımıza dair fikir yürütmeler.

İkinci Bölüm, geleceği “pratik açısından” irdeliyor. DNA dizilişinin geleceği ve kendimiz hakkında bize neler öğreteceği, Mars araştırmaları ve Yer dışı hayat arayışı, madde üzerindeki egemenliğimiz, yaptığımız makinelerle ve özellikle bilgisayarlarla sıkı etkileşimimiz, siber-uzayın, nörolojinin ve çocuklarımızı yetiştirme tarzının gelecekteki ana hatları, bedensel ve zihinsel esenliğimizi sürdürme olasılığımız gibi konuları kapsıyor. (*John Brockman-New York-Eylül 2001*)

BİRİNCİ BÖLÜM-TEORİ AÇISINDAN GELECEK

Evrenin Niteliğinin Geleceği-Lee SMOLIN¹

Ne var ki, yüz yıl önceye bakacak olursak, o sırada insanların ortaya attığı soruların birçoğuna bugün artık kimsenin aldırış etmediğini görürüz. Tarihçiliğim geçen yüzyılın başında fizikçilerce ortaya atılan soruların bir listesini çıkarmaya yetecek düzeyde değil; ama bunlar herhalde atomların özelliklerinden çok esirin özellikleriyle ilgili olmalı. Sonraki birkaç yıla kadar fiziksel atomların varlığına ilişkin pek kanıt yoktu; nitekim 1900’de birçok fizikçi atomların varlığına inanmıyordu. Ernst Mach gibi bazıları ise sorunun esasen fiziğin bir parçası olmadığını, çünkü atomların asla gözlemlenemeyeceğini düşünüyordu.

Astronomiye gelince, gezegenimizin yer aldığı Samanyolu dışındaki galaksilerin varlığına ilişkin hiçbir kanıt yoktu; yıldızların ışıldamasını neyin sağladığı konusunda hiç kimse fikir sahibi

¹ *LEE SMOLIN bir teorik fizik uzmanıdır; Kanada’nın Ontario eyaletindeki Waterloo’da bulunan Perimeter Enstitüsü’nün kurucu üyelerinden biridir ve halen fizik araştırmacısı olarak çalışmaktadır.*

değildi. Yâni, 1950'lerin başlarındaki fizikçiler günümüz fizikçilerince ortaya atılan soruları muhtemelen anlayabilecek durumdayken, onların birbirleriyle konuşurken kullandıkları kelimeleri dahi yirminci yüzyılın başında hiç kimsenin anlamasına olanak yoktu.

Elli yılda temel fizik ve kozmoloji hakkında neler öğrenmiş olacağız?

Halihazırda cevabı bulunamamış en temel soruları sıralayacağım. İşte size, temel fizik ve kozmoloji alanında ucu açık en önemli yedi soruyu kapsayan kendi listem:

1) Halen formüle edilen biçimiyle kuantum teorisi doğru mudur, yoksa makul bir fiziksel yoruma ulaşmak ya da bu teoriyi görelilikle ve kozmolojiyle birleştirmek açısından bir değişiklik yapma gereği doğacak mıdır?

2) Kütle çekimine ilişkin kuantum teorisi nedir? Planck ölçeğinde uzayın ve zamanın yapısı nedir?

3) Kütle ve etkileşime girmeyi sağlayan kuvvetlerin gücü de dâhil olmak üzere, temel parçacıkların özelliklerini belirleyen parametrelerin kesin değerleri neyle açıklanır?

4) Gözlemlediğimiz büyük ölçek oranları neyle açıklanır? İki proton arasındaki kütle çekimi kuvveti niçin bunların elektrik itiminden on üssü kırk oranında daha küçüktür? Evren niçin bu kadar büyüktür?

5) Büyük Patlama neydi? Bundan doğan evrenin özelliklerini belirleyen şeyler nelerdi? Evrenin kökeni Büyük Patlama mıydı? Eğer öyle değilse, ondan önce ne olmuştu?

6) Evrenin yoğunluğunun yüzde 80-95 arası bir bölümünü meydana getiren kara maddeyi ve kara enerjiyi ne oluşturur?

7) Galaksiler nasıl oluştu?

Bu soruların ilk dördü, elli yıl önceden beri cevabı bulunamamış sorular olma özelliğini sürdürüyor ve gittikçe derinleşiyor. Diğer üçü ise yeni.

İşe kuantum teorisiyle başlayabiliriz. Halihazırda kuantum teorisinin deneysel bakımdan test edilmesine temel oluşturmuş rejimi büyük ölçüde genişletmeyi vaat eden güçlü yeni teknikler, esas olarak kuantum bilgisayarlarını geliştirmeye yarayan teknikler geliştiriliyor. Bunlar sıradan bilgisayarlar için olanaksız hesaplamaları yapmak üzere üstdüşüm ve dolaşıklık gibi kuantum etkilerini kullanan makroskobik aygıtlardır. Dolayısıyla kuantum mekaniği makroskobik sistemler hakkında bir kestirimde bulunduğu doğru çıktığı sürece, elli yıl içinde kuantum bilgisayarlarının olacağı görüşü sağlam bir varsayımdır.

Şimdi kozmolojiye dönelim. Her çeşidiyle bütün elektromanyetik tayfın, ayrıca nötrinoların, kozmik ışınların ve kütle çekimi dalgalarının kullanıldığı gözlemler temelinde, yüzyılın ortasına doğru evrenin geçmişine ilişkin ayrıntılı bir tabloyu kesinlikle elde etmiş olacağız.

Kara deliklerin sayısı, yıldızların, galaksilerin, kara deliklerin, nötron yıldızlarının, kuasarların, gamma ışını patlamalarının ve başka cisimlerin uzay ve zaman içindeki dağılımı gibi evrenle ilgili diğer hususlar konusunda epeyce şey öğreneceğiz.

Sonuçlar, ilk aşamadaki evrene ilişkin “şişme” gibi mevcut teorileri güçlü biçimde zorlayacak. Ayrıca galaksilerin, galaksi küme ve üst-küme düzenlerinin nasıl oluştuğuna dair ayrıntılı bir tablo edinmiş olacağız.

Bâzı okurlar bütün bu gözlemlerin Büyük Patlama teorisini doğrulamasının mümkün olup olmadığını soracaktır. Bu soruya cevap vermek için, Büyük Patlama kozmolojisinin iki anlamı arasında ayırım yapmalıyız. İlkinde, *Genişleyen Evren kozmolojisi* adını vereceğim: Yâni, evrenin aşağı yukarı 13 milyar yıl önce çok daha yoğun ve daha sıcak bir haldeyken genişlemeye başladığını öngören teori. Bu öyküdeki kilit olaylardan biri, evrendeki soğumanın atomların kararlı olmasına yetecek düzeye varması sırasında ışık ve maddenin ayrışmasıdır. Yıldızların, galaksilerin ve elementlerin oluşumunu sağlayan süreçler hakkında daha fazla bilgi sahibi olacağız; ama eldeki bütün kanıtlar hâlâ Genişleyen Evren teorisini destekleyecek.

Kozmik mikrodalga geçmişe dönük daha ayrıntılı ölçümleri elli yılda değil, beş yılda elde etmeyi umuyoruz. Dolayısıyla, genişleyen evrene ilişkin teorileri günümüzden Planck zamanına kadar uzanan bütün yol boyunca ayrıntılı gözlemlerle test edilebilir saymanın, yüzyılın ortasına doğru eski kafalılık olacağını öngörmek kesin olmasa bile akla yakındır.

Günümüzde inceleme konusu olan birkaç tane Evrenin Kökeni teorisi vardır; hepsi de Genişleyen Evren teorisiyle ve dolayısıyla bütün mevcut gözlemlerle bağdaşır niteliktedir. Bunlardan bazıları, sözgelimi Hartle-Hawking “*evrenin dalga fonksiyonu*” teorisi, Büyük Patlama’nın gerçekten zamanın başlangıcı olduğunu öngörür ya da daha doğru bir ifadeyle varsayar. Kara deliklerin çarpışmasıyla yeni evrenlerin yaratıldığı yolundaki fikir gibi diğer teoriler ise, Büyük Patlama’dan önce bir evrenin var olduğunu ve Büyük Patlama’dan doğan evrenin özelliklerinin o sırada meydana gelen olaylarla belirlendiğini öngörür. Bu teorileri Büyük Patlama’dan önce bir şeyin olup olmadığını bileceğimiz noktaya kadar zorlayan kanıta ulaşmamız mümkündür, ama bu hiç de kesin değildir.

Kütleçekimi dalga astronomisi halen gelişme sürecindedir, ama kütleçekimi dalgaları henüz gözlemlenmiş değildir.

Şimdi de temel parçacık fiziğine döneyim. Bu alanda sınırlamalar ekonomik niteliktedir. Hızlandırıcı teknolojisinde buluşlar olmaması halinde, şu anda milyar dolarlık bütçelerle yapılmakta olanlardan çok daha büyük hızlandırıcılar kurulamayacaktır.

Sicim teorisinde kilit bir unsur olan süper-simetri hipotezini de doğrulamış ya da çürütmüş olacağız herhalde.

Bir kuantum kütleçekimi teorisi için başlıca adaylardan biri sayılan *sicim teorisi*, test edilebilir çok az öngöründe bulunmasından dolayı eleştirilmiştir. Ama ortaya attığı birkaç öngörü vardır ve bunlardan biri böyle gözlemlerin sonuçlarına dayanmaktadır; yâni, sonuçlar uzayın düzgün yapıyla oluşuyla tutarlı olmalıdır.

DeneySEL olasılıkları kısaca incelememizden çıkan sonuç şu: Kuantum teorisine ve kuantum kütleçekimine ilişkin ilk iki soruya, ayrıca kozmolojiye ve astrofiziğe ilişkin son iki soruya cevaplarımızı zorlayan sağlam verileri elde etmemiz yüksek bir olasılık gibi görünüyor.

Parçacık fiziğinde sonraki parçacık hızlandırıcıları kuşağında test edilebilecek olan gelişmeler, temel parçacıkların niçin söz konusu kütlelere ve iletişimlere sâhip olduğunu anlamamıza yardımcı olabilir.

Bu durum içimizden bazılarını aslında birçok evrene yer veren teorilere yöneltmiş bulunuyor. Daha doğrusu, tek bir evren söz konusu, ama bunun içinde bizimkine benzeyen bölgeler yer alıyor. Hepsi de bir büyük patlamayla başlıyor ve bu patlamadan sonra genişleyerek, fizik yasalarının belirlediği bir yapıya bürünüyor.

Kabaca belirtmek gerekirse, böyle *çoklu-evren* teorilerinin iki türü var.

1. Birincisi, sâdece kozmosun çok sayıda evrenden oluştuğunu ve bunların her birinde doğa yasalarının veya en azından yasaların dayandığı parametrelerin rastgele seçildiğini ileri sürüyor. Bu yaklaşım genellikle antropik ilke adı altında yer alıyor.
2. İkinci tür teoriler ise, kara deliklerin oluşumuna bağlı olarak yeni evrenlerin doğduğu bir süreci ileri sürüyor.

Bu tutucu analiz temelinde bir tahminde bulunma cüretini göstermem gerekirse, sıraladığım yedi sorudan en az beşinin cevabını önümüzdeki elli yıl içinde bulacağımızı söyleyebilirim.

Bir başka deyişle, kuantum kütleçekimi teorisini bilmemize, Büyük Patlama'nın niteliğini anlamamıza ve kuantum teorisinin doğru formülasyonunu bulup görüş birliğine varmamıza rağmen, daha 1930'larda ortaya atılmış olan şu basit sorunun cevabını hâlâ veremeyebiliriz: ***Proton ve nötron neredeyse aynı kütleyle sahipken, nötron niçin biraz daha ağırdır?***

Kozmolojik Müşköller: Evrende Yalnız mıyız ve Evrenin Neresindeyiz?- Martin REES²

Yeryüzünde hayatın nasıl başladığını 2050'ye kadar çözemememizin şaşırtıcı olacağı görüşündeyim. O sırada elimizde doğrudan dünya dışı kanıtlar olmasa bile, başka gezegenlerde bir tür basit hayatın ortaya çıkmış olmasının ne kadar olası olduğunu değerlendirebileceğiz.

Ama böyle bir durum daha çetin olabilecek ikinci bir soruyu ucu açık halde bırakır: *“Eğer basit hayat doğmuşsa, zeki diye kabul edebileceğimiz bir varlığa doğru evrim gösterme şansı ne kadardır?”*

Önümüzdeki on yılda Mars'ın yüzeyini incelemek ve zamanla dünyaya örnekler getirmek üzere bu gezegene bir sonda armadası gönderilecek. Güneş sistemimizin başka yerlerinde de robot uzay sondalarıyla arama yapmaya dönük daha uzun vadeli planlar da var; bunlar arasında Satürn'ün dev uydusu Titan'ın atmosferi ve Jüpiter'in uydularından Europa'nın buzla kaplı okyanusları yer alıyor. Robot araçlardan biri bağlı olduğumuz gezegen sistemi içindeki ikinci bir yerde en basit hayat biçiminin varlığını bile ortaya çıkarırsa, bu sonuç basit hayatın galaksimizde ve ötesinde yaygın olması gerektiği anlamına gelecektir.

Hayatın kökleri hakkında henüz zeki uzay yaratıklarının olası olup olmadığını söylemeye yetecek kadar bilgi sahibi değiliz-doğal seçilimin “tek noktaya odaklı” mı olduğu, yoksa yeryüzünde yeni baştan işlediği zaman oldukça farklı bir sonuç mu vereceği konusundaki bilgimiz daha az.

Başka Dünyalardan Başka Evrenlere mi Varacağız?

Daha yüz yıl önce, yıldızların niçin ışıldadığı bile bir esrardı. Dahası, statik bir sistem olduğu varsayılan Samanyolu'nun ötesindeki hiçbir şeye dair bir kavrayışımız yoktu.

Son otuz yılda uzay sondaları güneş sistemimizin bütün gezegenlerinden ışınla resimler göndermiş ve dev teleskoplar astronomların daha önce mümkün olan düzeyin ötesinde uzayın derinliklerine bakmasını sağlamış bulunuyor. Evrenimiz olarak andığımız şey, yâni Büyük Patlama sırasında ortaya çıkan ve astronomların inceleyebildiği alan gerçeğinin tamamı olmayabilir.

Alan Guth ve Edward Harrison, bir kara delik yaratmak üzere bir madde topağını içeriye doğru çökertme yoluyla, laboratuarda evrenler oluşturulabileceğini bile varsayımlardır.

² **Sir Martin REES-** Cambridge Kings College'da Kraliyet Derneği Kürsüsü profesörüdür. Ortaya attığı birçok kozmolojik fikir vardır. Örneğin, kuasarların olağanüstü enerji yüklü çekirdeklerine dev kara deliklerinin güç verebileceğini ilk kez öne süren kişidir.

İlk kez Hugh Everett ve John Wheeler'ın 1950'lerde ortaya attığı “birçok dünya” teorisinde, kuantum mekaniğine özgü paradokslardan bazılarını bir çözüm bulmak üzere de paralel evrenler görüşüne başvurulmuştur.

Bu fikirlerden herhangi birini sağlamlaştırmak için, mevcut evrenimizin sıkışarak kuantum dalgalanmalarının sarsabileceği ölçüde küçüldüğü başlangıç evresinin uç noktadaki fiziğini tutarlı biçimde açıklayan bir teori gerekli olacaktır. Bir başka deyişle, Einstein'ın kütleçekimi teorisini (genel göreliliği) atom altı parçacıkların mikro dünyasını düzenleyen kuantum ilkesiyle bağdaştıracak bir teoriye gerek vardı.

Özel Biyofilik Evrenimiz

Evrenimizde başka yaratıklar varsa, gerçekliğin veçhelerini bizim zihnimizin işleyişinden çok farklı bir biçimde anlamaları ve “sarmalamaları” mümkündür. Ama günün birinde irtibat kurabilirsek, tek ortak merakımızın olacağı kesindir. Onlar da benzer atomlardan yapılmış ve aynı fizik kanunlarına göre düzenlenmiş olacak.

Hepimiz kökenimizin izlerini ortak bir yaratılışa, yâni yaklaşık 13 milyar yıl önceki bir Büyük Patlama'ya doğru sürmekteyiz. Yaşama uygun anlamında “biyofilik” diyebileceğimiz bir evren, anlaşıldığı kadarıyla, belirli bir tarzda uyarlanmış olmalıdır. Büyük Patlama sırasında işlenen tertip azıcık bile farklı olsaydı, biz varolmayabilirdik.

Einstein'ı uğraştıran esaslı bir soru vardı: “*Dünyanın yaratılışında Tanrı'nın bir seçim şansı var mıydı?*”

Evrenimizin temel bir teorisinin yegane ürünü olması halinde, biyofilik ayarlamayı katı bir olgu olarak kabul etmek durumunda kalırız. Buna karşılık, Einstein'ın sorusuna cevabımızın evet olması halinde, temelde yatan yasalar daha gevşek olabilir. Yâni, birçok tertibe olanak vererek, farklı türden birçok evrene yol açabilir. Çoklu-evrenin tamamı bir dizi temel ilkeye göre düzenlenmiş olur; ama bizim verdiğimiz adla doğa yasaları (veya en azından bunların bazıları) yerel kuralların, bize özgü Büyük Patlama'yı izleyen ilk andaki ortam rastlantılarının ürünü olmanın ötesine pek geçmez.

Bir benzetme yaparsak, kar tanelerinden oluşan bir öbeği düşünün. Hepsinde ortak tek şey vardır: Kar tanesini oluşturan su moleküllerinin taşıdığı şeklin bir sonucu olan altıgen simetri. Ama aynı görünen iki kar tanesi bulmak zordur. Her kar tanesinin ayırt edici geçmişine bağlı bir örüntüsü vardır; etraflıca belirtmek gerekirse, bu geçmişi kar tanesinin geliştiği buluttan düşüşü sırasında ortam sıcaklığının ve basıncının değişimi belirler.

Aynı şekilde, evrenimizin bâzı özellikleri bütün çoklu-evren boyunca hüküm süren daha köklü ve daha temel bir düzeyde işlenmiş olmak yerine, Büyük Patlama'dan sonraki soğuma biçiminin rastlantısal sonuçları olabilir-bu durum kor halinde kızarmış bir demir parçasının soğuduğunda şans faktörlerine bağlı olabilecek bir hizalanmayla mıknaatıslanmasına oldukça benzer.

Eğer gerçekten de bir evrenler topluluğu varsa evrenlerin çoğu kısır yâhut uzay ve zamanın karmaşıklığı yaratan işlerliğe kavuşması için gerekli evrime olanak vermeyecek ölçüde küçük ya da kısa ömürlü olur. Biz (ve uzayda varolabilecek diğer yaratıklar) kendimizi karmaşık evrime fırsat veren yasalara göre düzenlenmiş küçük ve atipik altkümelerin birinde buluruz.

Bize bir çoklu-evrenin varolup olmadığını ve doğa yasaları olarak adlandırdığımız yasalardan bazılarının, içinde bulunduğumuz kozmik parçadaki sınırlı yerel yasalardan ibaret olduğunu anlatacak ikna edici bir teoriye günün birinde kavuşabiliriz. Eğer evrenimiz sırf bütün çoklu-evrenin değil, bu altkümelerin bile büyük ölçüde atipik bir üyesiye, çoklu-evren hipotezinden vazgeçmemiz gerekecektir.

Çok sayıda büyük patlamanın yaşandığını kendimizden emin bir biçimde ileri süremeyiz; kendi evrenimizin çok erken evreleri hakkındaki bilgilerimiz düpedüz yeterli değil.

Geleneksel olarak evren dediğimiz şey çok sayıda büyük patlamadan birinin ürünü olabilir, aşağı yukarı güneş sistemimizin sırf galaksimizdeki çok sayıda gezegen sisteminden biri olması gibi. Donan bir havuzdaki buz kristalleri nasıl suyun temel özelliğinin sonucundan ziyade tarihin bir rastlantısıysa, doğanın görünüşte sabit değerlerinden bazıları da temelde yatan teorice yegane biçimde tanımlanmış olmaktan ziyade keyfi ayrıntılar olabilir.

2050'nin Matematiği -Ian STEWART³

Bütün bilim dalları arasında, matematik muhtemelen en uzun kesintisiz tarihe sahiptir ve bu alanda onunla boy ölçüşebilecek tek dal astronomidir. Her ikisinin de geçmişi en azından antik çağ Babil'ine kadar iner ve o dönemde vardıkları buluşlar günümüzde de önem taşır. Astronomi nasıl geçmişin buluşları üzerine kurulmuşsa, matematik de öyledir.

Astronomide devrimler olmuştur. Eski tasarımlar yıkılarak, yerlerine köklü biçimde farklı yeni tasarımlar geçirilmiştir. Örneğin, İtalyan astronom Giovanni Schiaparelli 1877'de Mars yüzeyinde "mecralar" (canalı) gördü; bu gözlemin yanlış yorumlanması (astronomlar arasında bile) Mars'ta zeki varlıkların yaşadığı yolundaki bir kanının çarçabuk yayılmasına yol açtı. Şimdi konuyu daha iyi biliyoruz.

Matematsel doğrunun niteliğinin değişmemesinden dolayı matematikte devrimlerin olamayacağı sıklıkla söylenir. Oysa insan tutumları değişir ve matematikteki en büyük devrimlerden biri matematsel "doğru"ya ilişkin anlayışımızın büyük çapta gözden geçirilip düzeltilmesidir. Kurt Gödel ve Alan Turing sayesinde, matematsel doğrunun bile mutlak olmadığını biliyoruz artık.

Önümüzdeki elli yıl, matematik alanında çeşitli büyük devrimlere sahne olacak. Bazıları şimdiden devreye girmiş durumda; bilgisayarın gittikçe artan etkisi ile biyoloji bilimlerinin ve finans sektörünün yarattığı yeni güçlükler bunlara örnektir.

Bilgisayarın kanıt gereğini artık geçersiz kılması, ancak mikroskobun icat edilmesinin biyolojide deney gereğini geçersiz kılması kadar mümkün olabilir. Bu biyoloji benzetmesinde olduğu gibi, bilgisayar kanıt tekniklerini değişime uğratmış ve arttırmıştır; ama temelde yatan felsefeyi değiştirmiş değildir. Yâni, kanıt kuşkucu uzmanların en sıkı irdelemesine dayanabilecek şekilde mevcut teoremlerden yeni teoremleri türeten ve mantıksal açıdan tutarlı bir öykü olmalıdır. Kanıt kavramı ve matematik açısından elzem olduğu inancı, önümüzdeki elli yılda zedelenmeksizin ayakta kalacaktır.

Matematik gücünü iki farklı kaynağın bileşiminden alır.

Bunlardan biri "gerçek dünya"dır. Kepler, Galileo, Newton ve diğerleri bize dışsal evrenin birçok veçhesinin basit, ama incelikli matematik kurallarının, "doğa yasa"larının işleyişi olarak anlaşılabilirliğini öğretmişlerdir. Ara sıra fizikçiler bu yasaların ifade ediliş biçimlerini gözden geçirip düzeltirler.

Newtoncu mekanik yerini kuantum mekaniğine ve genel göreliliğe bırakmıştır; kuantum mekaniği yerini kuantum alan teorisine bırakmıştır; kuantum kütle çekimi ve süper- zincirler gelecekteki bir düzeltme yönelişine işaret etmektedir. Gerçek dünyadaki problemler yeni

³ **Ian STEWART**- halkın bilimi anlamasına yaptığı seçkin katkılardan dolayı 1995'te Kraliyet Derneği'nin Michael Faraday madalyasını almıştır. Discover, New Scientist ve The Sciences gibi popüler dergiler için matematik üzerine yazdığı sayısız makalesi vardır.

matematiğin yaratılmasını harekete geçirir ve doğuşunu sağlayan teori değişse bile, matematik genellikle önemini koruyup sürdürür.

Matematiğin ikinci kaynağı, insanın hayal gücü, yâni başlı başına matematikle uğraşma güdüsüdür.

Bu iki matematik üslubu genellikle uygulamalı matematik ve saf matematik olarak nitelendirilir. Her iki ibare de doğru değildir ve yanlış anlamalara açıktır.

“*Uygulamalı*” matematiğin birçok alanı aslında gerçek olan herhangi bir şeye uygulanmaz; “*saf*” matematiğin saflığı disiplinin pratik değerine dönük bir küçümsemeye değil, dayandığı yöntemlere göndermede bulunur.

Matematiğe gücünü veren şey işte bu bütünlük ve beraberinde getirdiği iki yönlü fikir trafiğidir. İlerleme sağlamak için her iki üsluba da ihtiyacımız vardır ve birinin diğerine üstün olduğunu ileri sürmek anlamsızdır.

Yüz yıl önce matematikçilerin çoğu bütünlüğü kucaklardı. Aradan geçen elli yılda, bütünlük tek zihnin kavrayamayacağı ölçüde büyüdü ve kişilerin uzmanlaşmaya yönelmesi, disiplinin belirgin bir parçalanma sürecine girmesine yol açtı. Saf matematikçiler ve uygulamalı matematikçiler her biri farklı bir felsefeye sâhip iki kampa ayrıldı.

Matematiğin altın çağı, Eski Yunan uygarlığı, Rönesans dönemi İtalya’sı ya da Newton dönemi İngiltere’si değil, günümüzdür. Ve de elli yıllık dönemde öyle olmaya devam edecek.

Yakın dönemin en iyi bilinen örneği, Fermat’ın son teoremi için Andrew Wiles’in bulunduğu kanıttır. Pierre de Fermat 1637 dolaylarında, Diophantos’un Arithmetica [Aritmetik] adlı eserinin kendisine ait nüshasının bir sayfa kenarına, iki küp sayısının toplamının bir küp sayısı olamayacağını ve dördüncü ya da daha yüksek üsler için de benzer bir durumun söz konusu olduğunu yazmıştı. Bütün çabalara direnen bu kanıt problemi ancak 1995’te Wiles’in yirminci yüzyılın en büyük matematik başarılarından birine varmasıyla çözüldü.

Halihazırda çözülmemiş en ünlü problem, ilk kez Georg Bernhard Riemann’ın ifade ettiği Riemann hipotezidir. Bu, karmaşık analiz açısından oldukça teknik bir sorudur ve varsayılan cevap asal sayılara, cebirsel sayı teorisine, cebirsel geometriye ve hâttâ dinamiğe epeyce ışık tutacaktır.

Çağının önde gelen matematikçisi David Hilbert 1900’de, gelecek açısından çözülmesi gereken yirmi üç önemli problemi ortaya koymuştu. Bunların çoğu halledilirken, Riemann hipotezi hâlâ çözüm beklemektedir.

Rutin ve sıkıcı hesaplamalar söz konusu olduğunda, çoğu matematikçi bir insana oranla bir bilgisayarın daha az hesap ya da mantık hatası yapmasını bekler. Nitekim, dört-renk teoreminin tarihi insanlarca işlenmiş hatalarla doludur. Önemli olan şey bilgisayar programının mantığı ve makinenin tasarımcılarınca öngörülen şekilde gerçekten davranıp davranmadığıdır.

Biyologların tarama tünelleme mikroskobu ve gen sıralama donanımı kullanmasına benzer biçimde, bilgisayarları araştırma aracı olarak ve kanıtlama işlemlerinde kullanma eğilimi 2050’nin matematiğinde köklü yer edinecektir.

Newton döneminde matematik problemlerinin başlıca dışsal kaynakları birer fizik bilimi olan astronomi ve mekanikti. 2050’ye doğru başka alışılmamış bilimler de aynı şekilde matematiğe bağlanacak. Bunlardan biri zâten son derece matematiksel bir yapıya sâhip kuantum fiziği olacak. Günümüzde kuantum alan teoriler, geometri, topoloji ve cebir arasında şaşırtıcı yeni bağlantılar açığa çıkarılıyor artık. Bunları başka birçok alan izleyecek.

On dokuzuncu yüzyılın matematikçileri geleneksel “gerçek” sayıları genelleştirerek, -1’in bir kareköke sâhip olduğu “karmaşık” sayılar haline getirdiler; bunun olağanüstü üretken bir fikir olduğu görüldü. Çok kısa sürede matematiğin her alanı “karmaşıklaştırıldı”; eski gerçek sayı matematiğinin verimli bir karmaşık benzeri geliştirildi. Karmaşıklaştırmanın yirmi birinci yüzyıl versiyonu kuantumlaştırma olacak; kuantum cebiri, kuantum topolojisi ve kuantum sayı teorisi işlemleri yapacağız.

İnsan genomunun yüz bin kadar gen barındırdığı yolundaki güvenli öngörülerin temelsiz olduğu saptanmış durumda: İnsanda sâdece otuz dört bin gen var. Genlerden proteinlere varan “harita” beklenenden çok daha karışıktır; aslına bakılırsa, muhtemelen hiç de bir harita değildir. Genler sâdece proteinleri üretmekle kalmayan, onları değişime uğratan ve gelişim içindeki bir organizmada bütün ömrü boyunca doğru anda doğru yere varmalarını sağlayan dinamik bir denetim sürecinin parçasıdır. Bu süreci anlamak sırf DNA kodlarının listesini çıkarmaktan daha fazla bir uğraşı gerektirecektir ve eksik şeylerin çoğu matematiksel olmak zorundadır.

Daha da çarpıcı bir gelişmeyle, matematik insan uğraşının yeni alanlarını büsbütün saracak-sosyal bilimleri, güzel sanatları ve hâttâ siyaseti. Ancak, matematik halen fizik bilimlerinde kullanıldığı şekilde kullanılmayacak.

Kültürün Gölgesinde -Brian GOODWIN⁴

Görünen

Günümüzde apaçık öne çıkan şey, esas ilkeleri öngörü, denetim, buluşçuluk, güdüm ve büyümeye dayanan bir küresel kültür yaratmış olan bilim, teknoloji ve iş hayatı arasındaki güçlü ittifaktır. Bu ilkelerin temelinde ise Francis Bacon’ın doğayı anlamanın ve bu bilgiyi insanlığı kölelikten kurtarmak amacıyla kullanmanın yolu olarak savunduğu rasyonellik ve iktidar yatmaktadır.

Enformasyon teknolojimizin olağanüstü büyümesi, yatırım ve sermaye hareketi kararlarının piyasaları istikrarsızlığa düşürebildiği ve hâttâ hükümetleri yıkabildiği koşullar yaratmış bulunuyor. Hava durumundaki artan kaos yaygın siyasal kaosa yansıyor; görüldüğü kadarıyla siyasette geleneksel söylem istikrar ve güvenliği sağlamada güçsüz kalıyor-üstelik modernliğin armağanı olan bilim ve teknolojinin bize öncelikle sunmuş olduğu şeyler bunlarken. Beklenmedik bir sonuçla, Otuz Yıl Savaşları’ndan çok daha tehlikeli bir *Karanlık Çağ*’a savrulmuş durumdayız; çünkü çözülme artık küresel.

Görünmeyen

Dünya dışı hayatla ilgili konularda NASA bünyesinde çalışan bilimci/mucit James Lovelock 1960’larda, dünyanın atmosfer bileşiminin bize canlı organizmalar ile içinde yer aldıkları inorganik ortam arasındaki ilişkiye dair köklü bir şeyi anlatacak şekilde dünyayı diğer gezegenlerden ayırt ettiği yolunda bir kavrayışa vardı.

Nature adlı bilim dergisine yazdığı bir makalede, hayatın kök saldıği gezegendeki verili koşullara sırf uyum sağlamakla kalmadığını, kendi varlığını kalıcılaştırmak üzere bu koşulları değiştirdiğini ve kararlı hale getirdiğini ileri sürdü. Mikropların gezegen koşullarını değiştirme gücü üzerine Lynn Margulis’in yürüttüğü çalışmaların sonucundaki biyolojik kanıtlarla desteklenen ve

⁴ **Brian GOODWIN**- İngiltere’nin Dartington kasabesindeki Schumacher College’da biyoloji profesörüdür ve bütünsel bilim alanında bir yüksek lisans programının eşgüdümünden sorumludur.

genişletilen bu kavrayış, Lovelock ve Margulis'in 1974'te Tellus dergisine birlikte yazdığı bir makaleyle Gaia hipotezi olarak bilim dünyasına sunuldu.

Peki, bilim camiası bundan nasıl bir anlam çıkardı? Hipotezi dış karanlığa fırlatıp attı. Neden? Çünkü Lovelock ve Margulis Ortodoks bilimin sâdece bir değil, iki ilkesini çiğnemişti.

Birinci ihlal, evrimin Darwinci ilkelerle uyuşmayan temel veçheler taşıdığı ileri sürülmesiydi; Gaia hipotezine göre, hayat sırf yeryüzündeki verili koşullara uyum sağlamakla kalmaz, aynı zamanda hayata uyumlu olmalarını sağlayacak şekilde bu koşulları değiştirir.

İkinci ihlal, hipotezde "Gaia" teriminin kullanılmasıydı; bizzat dünyanın bilime göre gezegen devinimini yerine getiren kör ve mekanik bir süreçler dizisinden ziyade bir tür canlı olduğu yönünde örtük bir ifadeydi bu.

Cansız mı, Canlı mı?

Animizm, yâni kainattaki her şeyin bir anlamda canlı olduğu görüşü sâdece bilimden çıkarılıp atılmış değildir; kültürümüzdeki genel inanç sisteminin de dışındadır.

Bilimimiz kozmosun esası olan enerjinin/maddenin cansız, yâni her türlü sezginlikten yoksun olduğunu ısrarla belirtir. Galileo bu dersi Yunan atomculardan öğrenmişti: Atomlar ve boşluk dışında hiçbir şey yoktur. Şeylere bu bakış tarzı dünyanın birçok veçhesini incelememizi ve doğanın gerek cansız, gerekse canlı değişik fenomenlerinin temelinde yatan süreçlerin niteliğini kavrama yönünde en olağanüstü görüşleri geliştirmemizi sağlamıştır. Dahası, bize çarpıcı bir teknoloji yelpazesi vermiştir.

Bilinç Nereden Gelir?

Bilincin başlıca veçhelerinden birinin duygu olduğu apaçıktır; düşüncelerimizle birlikte duygularımız duyarlı olma halimizin içeriğini oluşturur.

Duygular acı, haz, mutluluk duyma hallerinde olduğu gibi kendimizle veya ağlayan bir çocuk, yaralı bir hayvan, ölen bir ağaç gördüğümüz hallerde olduğu gibi dış dünyayla ilgili olabilir. Bu bakımdan "*Bilinç nereden gelir?*" sorusunun içinde "*Duygular nereden gelir?*" sorusu yer alır. Bilimde vermek zorunda olduğumuz cevap, duyguların sinir sistemleri gibi belirli bir karmaşıklık ve düzen düzeyindeki sezgin maddenin belirgin bir dinamik düzenlenişinden doğduğudur. Yâni, duygularımız başlı başına duygu ya da sezgi diye nitelendirilebilecek bir şeyin en ufak izini taşımayan bir şeyden beliren özellikler olarak ortaya çıkar.

Doğa tutarlıdır. Ne olup bittiğini bir kez gördük mü, bir sistemin parçalarının davranışı ve aralarındaki etkileşimlerin kalıbı çerçevesinde fenomenden anlam çıkarabiliriz. Bu saptama katı hal fiziğinin yanı sıra biyolojide gördüğümüz beliren davranışın birçok örneği için geçerlidir.

Buna karşılık, duyguların duygu diye nitelendirdiğimiz bir şeyin en ufak izini taşımayan maddeden doğduğu doğruysa, sahiden de yokluktan bir şey elde etmiş oluruz. Bu bana bir mucize gibi geliyor. Bir bilimci olarak, maddeye bir biçimiyle azıcık duygu ya da sezgi koymayı ve belirli şekillerde örgütlenmiş sistemlerde çoğalmasına fırsat vermeyi tercih ederim.

Değiş tokuş Edilebilir Zihinler -Marc D. HAUSER⁵

⁵ **MARC D. HAUSER**- Harvard Üniversitesi'nin psikoloji ve sinir bilimleri programı bölümlerinde ders veren bir bilişsel nöroloji profesörüdür.

Şöyle tuhaflıkları gözünüzün önüne getirin: Bir parça bıldırcın beynine sâhip bir tavuk, kafasını bir bıldırcın gibi eğiyor, ama bir tavuk gibi gıdaklıyor. Parkinson hastalığı yüzünden tekerlekli sandalyeye mahkûm olmuş yetmiş yaşında bir adam, bir domuzdan bir parça beyin alıyor ve domuza ait özelliklerin hiçbir emaresini göstermeksizin, hemencecik dışarıya çıkıp golf oynuyor. Bu örnekler Douglas Adams tarzında bilimkurgu değil, bilimsel olgu. Günümüzde sâdece aynı türün bireyleri arasında değil, türler arasında da beyin dokusu değiş tokuş edebiliyoruz.

Başka bir canlının yerinde olmak nasıl bir şey olabilir?

1960'ların ortalarında, iki grup uzman başka bir maymunun elektrik şoku aldığını görünce nasıl tepki göstereceklerini incelemek üzere makak maymunları üzerinde deneyler yapmaya başladılar. Aşağı yukarı aynı sıralarda, sosyal psikolog Stanley Milgram otoriteye nasıl tepki verdiklerini görmek üzere insanları test etmeye yöneldi; testin amacı özellikle bir otorite figürünün başka bir insana elektrik şoku verme talimatına uyup uymayacağını saptamaktı. Makak deneylerinin birinde, bir maymun günlük yemek tayını elde etmek için manivela kollarını çekecek şekilde eğitildi. Maymunun bu işi öğrenmesinden sonra, bitişik bir kafese ikinci bir maymun kondu. Artık birinci maymun ne zaman kolları çekse, diğer maymuna şiddetli bir şok veriyordu. Şaşırtıcı bir gelişmeyle, birinci maymun kolları çekmeyi bıraktı; hâtta kolları çalıştırmamasının günlük yemeğinden yoksun kalmayı getirmesine karşın, bu tutumunu birkaç gün sürdürdü. Kendisi açlık çekiyordu, ama gariban komşusu şoktan kurtulmakla bundan yarar görüyordu.

Makak maymunu ve vizon deneyleri, bilimin hayvan duygularını nasıl açığa çıkarabileceğini ve böyle bilgileri yararlı pratik amaçların hizmetine nasıl koşabileceğini gösteriyor. Ama genetik ve beyin bilimlerindeki son gelişmeler göz önünde tutulduğunda, anlatılan teknikler kaba sayılır. Artık genler ekleyerek ya da silerek bir hayvanın genomunu değiştirebildiğimize ve ayrıca beyninden parçalar çıkarabildiğimize ya da yerine başka parçalar koyabildiğimize göre sorabileceğimiz ve cevap alabileceğimiz olası soruların yelpazesi çok geniş.

Potansiyel etik ikilemlerin yelpazesi de öyle. Yakın dönemde akıllı ya da (TV yıldızı harika genç Doogie Howser'dan dolayı verilen adla) "Doogie" farenin yaratılışını ele alalım. Bu fareler bellek oluşumunda önemli bir rol oynayan NR2B adlı bir genin ekstra kopyalarının eklenmesiyle genetik bakımdan düzenlenmişti. Ekstra genlere sâhip fareler kontrol deneklerinden daha akıllı sayılıyordu; çünkü nesnelere ayırt etmeyi, tiksindirici bir uyarıya tepki vermeyi ve gizli bir rampayı bulmayı daha hızlı öğreniyorlardı. Artan bu becerilerin bildiğimiz zekanın esasını oluşturup oluşturmadığı elbette tartışmaya açıktı.

Bununla birlikte, sonuçlar gen manipülasyonu ile sağlanmış gibi görünen bir performans farklılığını göstermekteydi. Daha yüksek bilişsel işleyiş genetiğine ilgi duyanlar için, böyle sonuçlar oldukça hayret vericiydi. Sâdece bu alandaki teknolojik ilerlemenin gücünü ortaya koymakla kalmıyor, özellikle insandaki tıbbi bozuklukların tedavisinde uygulamalı amaçlar için kullanılacak genetik mühendisliği türlerini de gözler önüne seriyordu. Örneğin, beyinde bellekle ilişkili alıcıların sayısını artırma yoluyla, Alzheimer hastalarında yıkıcı hafıza kayıplarını geri döndürmek teorik olarak mümkündü.

Öğrencilerimden şu zihin jimnastiğini yapmalarını sıklıkla isterim:

Eğer gönüllü bir hayvan alıcısından belirli bir parçayı alarak, geri dönülebilir (özgün parçaları tekrar noksansız edinme anlamında geri dönülebilir) bir beyin nakli ameliyatı geçirme fırsatınız olursa, hangi canlı türünden hangi parçayı seçersiniz?

Yıllardır öğrencilerim listelerinin en başına şu üçünü yerleştirmiştir:

- Bir köpeğin koklama duyusu soğancığı,

- Bir yarasanın işitme duyusu korteksi ve,
- Bir kartalın görme duyusu devreleri.

Bu zihin jimnastiğinde ince bir tuzak kurulmuştur. Her ne kadar teknoloji bu korteks bölgelerinin eklenmesine olanak verse de, gerçek anlamda bir köpek gibi koklamak, bir yarasa gibi işitmek ve bir kartal gibi görmek için başka bir şeye gerek vardır. Bu başka bir şey (bir köpeğin harikulade burnu, bir yarasanın radar çanağı kulakları ve bir kartalın çifte çukurlu gözleri gibi çevrel organların yanı sıra) yorumlayıcı bir sistemdir. Yeni takılmış bir köpek koklama sistemiyle, bir insan yüz metredeki bir yangın musluğuna bulaşmış miligram düzeyindeki idrarı saptayabilir; ama bu korkuyu bir insanın yaptığı şekilde yorumlar. Yoğunluğundan dolayı koku ona korkunç gelecektir-hiçbir insanın daha önce karşılaşmadığı keskinlikte bir koku.

Çoğu kez göz ardı edildiğinden, beyin aktivitemizin bu yorumlama veçhesinin önemini vurgulamak istiyorum.

Theseus'un ve Atinalı gemicilerin idaresindeki geminin durumudur. Gemi yelken açtığında yenidir. Aradan zaman geçmesi ve geminin yıpranması üzerine, gemiciler hasar gören kalasları yenileriyle değiştirir. Yolculuğun sonuna varıldığında, bütün özgün kalasların ve donanımın yerini yenileri almıştır. Paradoks şudur: Yolculuğu tamamlayan gemi, yolculuğa başlayan gemiyle aynı mıdır? Bu hâlâ Theseus'un gemisi midir?

Cevap vermeden önce, bir de Roman Polanski'nin Kiracı filmine bakalım. Polanski filmde, Paris'in bir apartman dairesinde yaşayan halim selim bir dosya katibi olarak başrolü oynar. Dairenin önceki kiracısı intihar girişiminde bulunmuştur. Bu durum katibi kuruntulu bir paranoyaya sürükler ve benliğin unsurlarıyla ilgili retorik bir monoloğa girmesine yol açar: “Eğer kolumu kesersem, ‘ben ve kolum’ derim. Peki ama, eğer başımı kesersem, ‘ben ve başım’ mı, yoksa ‘ben ve bedenim’ mi derim?” Bu iki örnek, yorumla ilintili güçlükleri şeffaflştırıyor. Eğer bir kişinin koklama sistemini çıkarırsak ve yerine bir köpeğinkini ve hâtâ başka bir insaninkini koyarsak, o kişinin kimliğini değil, sâdece kokuları duyumsama biçimini değiştirmiş oluruz (özellikle değişik tokuş bir köpekle yapılmışsa). Bu yeni devreyi alan kişi hâlâ kokuya kendi yorumunu yükler. Ancak, öteki beyin parçaları söz konusu olduğunda, kimlik sorusunu her duruma göre ayrı bir düzeyde yöneltmeliyiz.

Nörobiyolog Miguel Nicolelis ve meslektaşları, bir baykuş maymununun beyninden alınma yüzlerce nöronun elektrik deşarjlarını kaydetmeyi ve bu sinyali bir robotun kolunu yönlendirmek için kullanmayı başarmış bulunuyor. Bu sırf bir elektronik zımbırtı gibi gelebilir, ama öyle değil. Belirli bir düzeyde sinir kodundan anlam çıkarabileceğimizi ve davranışa nasıl aracılık ettiğini kavrayabileceğimizi gösteriyor. Her türlü hayvandan nöron sinyalleri yükleyebildiğimizi ve böylece dünyayla etkileşime girdikleri sıradaki düşüncelerine ilişkin bir tür sabit disk kütüphanesi yaratabildiğimizi gözünüzde bir canlandırın. Böylece yediği, uyuduğu, tımar edildiği, cinsel ilişkiye girdiği ve iletişim kurduğu sırada, bir hayvan zihnini okuyabileceğiz. Belirli bir düzeyde onlar gibi olma konusunda derin bir sezgiye kavuşacağız.

Asıl heyecan gerek bizimki, gerekse düşünen yaratıklarınki olmak üzere, beyin hakkında ne kadar çok şey öğrenebileceğimizi düşünmekte yatıyor. Endişe yaratan şey teknolojimizin bizi bulanık ahlâkî sonuçlarla dolu meçhul diyarlara sürüklemesi. Eğer beyin parçalarını değişik tokuş edersek ya da genleri ekler ve çıkarırsak, sonuçlardan kim sorumlu olacak? Bilimci mi? Doktor mu?

Çocukların Bilimcilere Öğreteceği Şeyler -Alison GOPNIK⁶

⁶ ALISON GOPNIK- Berkeley'deki California Üniversitesi'nde psikoloji profesörüdür. Çocukların öğrenme süreci alanında uluslararası bir öncüdür ve gelişim psikolojisinin eski felsefi sorunları çözmeye yardımcı olabileceğini ortaya koyan ilk bilişim uzmanlarından biridir.

Peki ama, bu kadar çok şeyi nasıl biliyoruz?

Ne de olsa, dünyadan bize doğrudan ulaşan tek enformasyon retinalarımıza çarpan son derece küçük fotonların ve kulak zarlarımızda titreşen hava çalkantılarının oluşturduğu bir örüntüden ibaret. Bu sınırlı ve görünüşte tutarsız enformasyondan hakikate varmak nasıl mümkün oluyor?

“Hakikat” ulvi ve metafizik bir kavram gibi gelebilir; ama bütün bildiğimiz şeyler günlük hakikatlerin bir yığındır: Isı tost ekmeğini kızartır; su bitkinin büyümesini sağlar; kaçırılan randevular dış hekimlerini sinirlendirir.

Gelişim psikolojisinin son elli yılı bu soruyu daha da kafa karıştırıcı hale getirmiş bulunuyor. Yeni teknikler çocukların zihnini eskiye göre daha iyi anlamamızı sağlıyor. Bebeklerin ve küçük çocukların geçmişte mümkün olduğunu sandığımızdan daha fazla şey bildiği ve daha fazla şey öğrendiği ortaya çıkıyor. Üç ya da dört yaşına geldiklerinde, dünyanın işleyişiyle ilgili temel olguları öğrenmiş oluyorlar. Henüz okuyamayan, yazamayan ve hâttâ konuşamayan çok küçük çocukların nasıl bu kadar çok şeyi böylesine çabuk öğrenebildiğini açıklayacak bir öğrenme teorisine gerek var.

Gelişimle ilgili bilişsel bilimin bize epeyce anlattığı bir başka konu da yaşlanmamızla birlikte bilgilerimizin nasıl değiştiğidir. Ama bilgilerin nereden geldiğini ya da bize dışımızdaki dünyaya dair doğru bir resmî nasıl verebildiğini henüz anlamış değiliz.

Önümüzdeki elli yılda bilinci çok daha iyi anlayacağımız kanısında değilim ve hele romantik aşk konusunda daha da kuşkucuyum. Ama öğrenmenin bilimsel bir açıklaması yönünde gerçek bir ilerleme sağlayacağımız görüşündeyim.

İşte size görme yetisinin sorunu: Gözümüze giren ışık örüntülerini ele alalım.

Gözümüze giren ışığın uzamdaki nesnelere nasıl ilintili olduğu konusunda bâzı örtük ve çok genel varsayımlarda bulunduğumuz anlaşılıyor. Örneğin, retinaya giren ışığın üç boyutlu bir dünyanın iki boyutlu bir izdüşümü olduğunu sanki bilinçsizce varsayıyoruz ve görme yetisi sorununu çözmek için bu varsayımı kullanıyoruz.

Retinam belirli bir şekilde canlandığında, nöronların hepsi değil, sâdece bazıları canlanarak daha ileriye ileti gönderir. Nörologlar bir hayvanın bir şeye baktığı sırada görsel korteksteki belirli hücrelerin çıktısını kaydedebiliyor ve böylece bir tür devre diyagramı oluşturabiliyor. Nörolojik çalışmalar bu kısıtlamaların pratikte nasıl işlediğini ve bu hesaplamaların beyinde fiilen nasıl yürütüldüğünü gösteriyor.

Görme yetisi biliminde, farklı disiplinler arasında dikkate değer bir yakınlaşma ortaya çıkmış bulunuyor. Psikologlar bize hangi görsel enformasyondan hangi nesne timsallerini kurguladığımızı anlatıyor; yâni, belirli bir ışık örüntüsü gözümüze çarptığında ne algıladığımızı anlatıyor. Bu sorunun çerçevesini tanımlıyor.

Gelişim psikologları çocukların nedensel ilişkilere dair bir sürü şeyi anladığını gösteriyor. Çocuklar üç ya da dört yaşına vardıklarında, mini fırınlar, petunyalar ve insanlar konusunda yetişkinlerin anladığı aynı temel nedensel olguların bazılarını anlıyorlar. Ayrıca beş yaşındayken üç yaşına oranla daha fazla ve yedi yaşına oranla daha az şey biliyorlar; tıpkı bilimciler gibi, çocukların da yeni nedensel olguları öğrenmede iyi oldukları görünüyor.

Aslına bakılırsa, gerçek hayatta tek bir olayın her zaman başka bir olayı takip etmesi alışılmamış bir durumdur; dahası, iki olaydan hangisinin daha önce meydana geldiğini her zaman bilmemiz mümkün değildir. Bu belirsizlik ve karmaşıklık günlük nedensel sorunları dahi çapraşık hale getirir. Acaba mini fırının ısıtıcı plakası duman çıkartıp tost mu yaktı, yoksa yanan tostun kırıntıları plakanın duman çıkarmasına mı yol açtı? Yoksa, yanan tosttan bağımsız olarak, sıcaklığı çok yükseğe ayarlamamız mı plakanın duman çıkarmasına sebep oldu? Bütün görebildiğimiz şey eşzamanlı bir keşmekeştir.

Önümüzdeki elli yılda, çocukların ve yetişkinlerin tam olarak hangi hesaplamaları yaptıklarını anladığımız zaman, beyinlerinin içine bakma ve hesaplamaları nasıl yaptıklarını görme olanağını bulacağız. Beyin görüntüleme tekniklerimizin daha kusursuz hale gelmesiyle ve hesaplamalar hakkında daha fazla şey öğrenmemizle birlikte, beynimizin söz konusu hesaplamaları uygulamak üzere nasıl tasarlandığını görmeye başlayacağız.

Beyinle ilgili en önemli şey, çevreden gelen girdiye tepki olarak değişme becerisidir; ancak bu da beynin en az bildiğimiz veçhelerinden biridir. Bu durum cansız kalbin anatomik yapısı hakkında her şeyi bilmemize, canlı kalbin kanı nasıl pompaladığını neredeyse hiç bilmememize benzer. Beyin her şeyden önce öğrenen bir organdır; öğrenmenin nasıl işlediğini anlarsak, beynin nasıl işlediği konusunda önemli bir şeyi anlamış olacağız.

Önümüzdeki bin yılın çözüm bekleyen bir başka büyük sorusu, DNA talimatlarının döllenen yumurta gibi basit bir şeyi yeni doğan bebek gibi muhteşem ölçüde karmaşık bir şeye nasıl dönüştürdüğüdür. Son birkaç yıldaki genetik araştırmalardan çıkan derslerden biri, genomun bir organizma yaratmaya yönelik ayrıntılı bir talimatlar dizisi olmayacağıdır; genom bir taslak değildir. Peki, o halde nasıl çalışır? Görüldüğü kadarıyla genlerin işleyişi bir hücrenin ne yapacağını doğrudan belirlemeye değil, daha çok bir hücrenin ortamında o hücreyi öngörülebilir biçimde etkileyecek olan bir tür nedensel kademeli gelişimi başlatmaya dayanır.

DNA talimatlarını doğum öncesinde ve sonrasında hücreler ile içinde buldukları ortam arasındaki etkileşimle ilgili örtük genel varsayımları kodlayan şeyler olarak düşünmek konuyu anlamaya yardımcı olabilir.

Birleşik bir öğrenme teorisinin en büyük başarısı, en yetenekli bilimcilerin ve en sıradan çocukların aynı uğraş içinde olduğunu göstermek olabilir. Geçen yüzyılın sonunda, bilgi en değerli akçe haline gelmeye başladı-tıpkı feodal ekonomideki toprak ya da sanayi ekonomisindeki sermaye gibi.

Öğrenmeye dönük yeni bilim bize şunu anlatmalıdır: Bilgi, günümüz mandarinlik düzeninin mevkiler kapma yönündeki kıyasıya sınav yarışında kazanılacak bir ödülün ibaret değildir. Bunun yerine, sırf retorik düzeyinde değil, kelimenin gerçek anlamında, doğuştan gelen evrensel insan hakkımızdır.

Bir Ahlâkî Gelişim Teorisine Doğru- Paul BLOOM⁷

Tipik olarak bir genel gözden geçirmeye yönelik ilk psikoloji dersine giren lisans öğrencileri çoğu kez psikolojinin ne kadar sıkıcı olduğunu görerek şaşkınlığa uğrarlar. On yıl önceye oranla günümüzde bu durum daha az geçerli ve yirmi birinci yüzyılın ortasına doğru psikolojinin hiç de sıkıcı olmayacağı yönünde birçok belirti var.

⁷ **Paul BLOOM**-Yale Üniversitesi'nde psikoloji profesörüdür. Dil ve gelişim alanında uluslararası düzeyde tanınan bir uzmandır.

Geleneksel olarak, psikoloji iki kesime dönük bir inceleme alanı olmuştur: Üniversite birinci sınıf öğrencileri ve beyaz fareler. Ama, araştırmacılar bütün canlı türlerini kapsayıcı araştırmalara en azından tesadüfi olarak gittikçe aşinalık kazanıyor.

Ebeveynler için kullanıldığı biçimiyle “kötü” ister bozuk davranış, ister alkolizm, ister şizofreni, ister veli toplantılarına az katılma anlamına gelsin, ebeveynlerin günahları çoğu kez çocuklarda ortaya çıkar. Ama bunun niçin böyle olduğunu bilmiyoruz. Belki bu fenomen aile terbiyesinin bir etkisidir; sözgelimi, saldırgan yetişkinlerce büyütülmek bir çocuğu daha saldırgan hale getirebilir. Yâhut bir özellik genetik yoldan aktarılabilir; öyle ki, hiç bir arada kalmamış olsalar bile, ebeveynin saldırganlığı ile çocuğun saldırganlığı arasında ilişki bulunabilir. Çocuğun ebeveyn üzerinde bir etkisi de söz konusu olabilir: Saldırgan bir çocuğun yetişkin bakıcılarda öfke ve şiddeti körüklemesi yüksek bir olasılıktır. Başka olasılıklar da vardır ve büyük olasılıkla karmaşık bir etkileşim devreye girecektir elbette.

Bu satırları yazdığım sırada, yeni yayımlanmış olan ve televizyon izlemenin 570 genç üzerindeki etkileriyle ilgili büyük ölçekli bir incelemenin sonuçlarını aktaran bir monografi elime geçti.

Anaokulu çağında epeyce eğitici program izlemiş olan çocuklar, epeyce şiddet programı izlemiş olan çocuklara oranla, gençlik çağında daha yüksek notlar almaktaydı, daha az sigara içmekteydi ve daha az saldırgan davranış göstermekteydi. Rapor sağduyuyla güzelce uyuşan önlem çıkarsamalarıyla dolu: Eğitici programlar iyidir, şiddet programları kötüdür; o halde birincisini çoğaltmak ve ikincisini azaltmak gerekir.

Fakat raporun değerlendirme bölümünde, bulgular için başka bir açıklamanın bulunduğu yolunda yazarların bir itirafı örtük biçimde yer alıyor. Ne de olsa, beş yaşındaki çocuklardan bazılarının diğerlerine oranla saldırganlığa daha yatkın olduğunu, bazılarının ürkek olduğunu, bazılarının hayvanlara benzediğini, bazılarının sporla uğraştığını vb. zâten biliyoruz. İnceleme kapsamındaki çocuklar izleyecekleri televizyon programlarını seçme şansına sahipti. Muhtemelen kitap okumaya ve düşünsel uğraşlara düşkün çocuklar “Susam Sokağı” ve “Bay Rogers’ın Komşuları”ni, daha saldırgan çocuklar ise şiddet içeren şovları seyretmeye eğilimliydi. O halde incelemenin ortaya koyduğu şey belki de sırf saldırgan anaokulu çocuklarının genelde saldırgan gençlere ve kitap kurdu anaokulu çocuklarının genelde kitap kurdu gençlere dönüştüğüdür-ki bu da çok uzun süreden beri bildiğimiz bir şeydir. Televizyonun bu durumla hiç ilgisi olmayabilir.

Belki de televizyonun gerçekten bir etkisi vardır. Asıl mesele basbayağı bilmiyor olmamızdır. Bunun için daha fazla incelemeye ihtiyacımız yok; ihtiyaç duyduğumuz şey bilişsel psikoloji ve evrim teorisi de dâhil olmak üzere disiplinler arası çalışmanın şekil vereceği bir ahlâkî gelişim teorisidir.

Ne de olsa, melek değil, insanız. Nasıl anlayabildiğimiz bâzı şeyler varsa, anlayamadığımız başka şeyler de olacaktır. Ahlâkî düşüncenin ya da bilincin doğası basbayağı anlama gücümüzün ötesinde olabilir pekala-özel, mistik bir konum taşımalarından değil, böyle şeyleri anlamaya yetecek kadar akıllı olmamızdan dolayı. İleri matematiği anlamaya çalışan köpeklere benzer bir durumda olabiliriz.

Bu kötümser bakışın doğru olup olmadığını bilmenin yolu olmadığı gibi, yanlış olduğu yönünde umuda kapılmamızı sağlayacak bir alternatif de yok. Ama şimdiye kadarki dikkate değer ilerleme eksikliği, özellikle sosyal politika oluşturma açısından, psikologları biraz tevazua yöneltmeli herhalde.

Önümüzdeki elli yılda psikolojinin sağlayacağı pratik yararlardan-garip gelebilecek bir ihmalle-söz etmemiş olmamın sebebi işte bu ilerleme eksikliğidir. Geleceğin psikolojisinin akıl hastalarını iyileştirmesini, mutsuzluğu gidermesini, önyargı ve cehaleti ortadan kaldırmasını, bize

ahlaklı, mutlu, bağımsız çocuklar yetiştirme yolunu göstermesini ve bunlara benzer bütün diğer iyi şeyleri sağlamasını beklemek gerekmez mi?

Aslında, psikolojinin pratik yararları her zaman mütevazı olmuştur. Çoğu esasen biyokimya ve nöroloji kaynaklı sahici klinik yenilikler bir yana bırakılırsa, toplumu çekip çevirmeye, suçluları adam etmeye ve çocuklarımızı yetiştirmeye dair psikolojik savlar en iyi hâliyle sağduyunun gereğidir. En kötü hâliyle ise geçici hevese dönük ve tehlikelidir.

İçinde yer aldığım disiplinde yaygın olarak işlenen şu örneği verebilirim: bir çocuğu ömrünün ilk üç yılında sosyal ve bilişsel uyarıma boğmazsanız, onu temelli kaybetmiş olursunuz. Benzer örnekler arasında bebeklere Mozart çalmanın yararları, çocuk bakıcılığının tehlikeleri ve doğumu izleyen ilk saatlerde anne-çocuk bağının can alıcı önemi sayılabilir. Halka dönük bu tür açıklamalar hakkında söylenebilecek tek olumlu şey çarçabuk değişmeleridir. Çocuğunuzu nasıl yetiştirmeniz gerektiği konusunda psikologların anlattıkları şeyler-disiplinin ölçüsü ve türü, uyku düzenlemeleri vs.-hoşunuza gitmiyorsa, şöyle bir-iki yıl beklemeniz yeter. Size o zaman farklı bir şey söyleyeceklerdir.

Mutluluğun Geleceği -Mihaly CSIKSZENTMIHALYI⁸

Önümüzdeki elli yılda kilit önem taşıyacak meselelerden biri, insan soyunun genetik yapısını denetleme gücümüzü nasıl kullanacağımızdır. Geçmişte atalarımız hangi çocukların üreme çağına varacağını belirlemede genetik seçimin kaba yöntemlerini kullandılar. Şimdi elimize bilimin gözetimi altında aynı hedefe varma gibi şüpheli bir yetenek veriliyor.

Genlerin varlığı yönünde bir kanının doğuşundan çok önce, çiftçiler ebeveyn özelliklerinin yavruya aktarıldığının farkına varmışlardı. Böylece seçici bir şekilde en iyi cinsleri birbirleriyle çiftleştirerek, kabak verimini yükseltmeyi ya da domuzların cüssesini arttırmayı başardılar.

Bu bakımdan aynı ilkeyi insanlara da uygulamak kolaydı. Platon ünlü yapıtı Devlet'in Beşinci Kitabı'nda, tazıları yetiştirmede başvurulan usullerin tasarladığı kusursuz devlet için yöneticiler yaratmada nasıl uygulanacağı sorusuna geniş bir yer ayırır.

Pozitif uygulamalar sağlık, güç ve güzellik dâhil olmak üzere arzu edilir fenotipik özelliklere ve servet ya da kudret gibi maddi ikbale sâhip bireylerin eşleşmesini özendirirdi. Ayrıma dayalı üremeye çeşitli araçlarla ulaşıldı: Neredeyse evrensel bir uygulama olan evlilik öncesi çeyiz ya da başlık, gelecekte ebeveynlerin topluluğa bir yük olmayacak çocuklar yetiştirmek üzere yeterli kaynağa ve akraba desteğine sâhip olmasını sağladı.

Çoğu kez tamamen farklı amaca dönükmüş gibi görünen bir kültürel âdet yine de yine de somut bir soy ıslahı etkisi yaratabilirdi. Sözgelimi, Rus Ortodoks Kilisesi Kutsal Ruh'un inayetini aşılama ve ruhlarını ebedi lanetten korumak amacıyla, yeni doğmuş bebekleri çıplak halde soğuk suya daldırmaya dayanan bir ayin benimsemişti. Bu uygulamanın arzi bir sonucu, pek sağlıklı olmayan bebeklerin vaftiz töreninden sağ çıkamaması ve böylece genlerinin gen havuzundan ayıklanmasıydı. Böyle ayinlerin dindarlara verdikleri huzur nedeniyle mi, yoksa sağladıkları genetik avantajlar nedeniyle mi günümüze kadar sürdükleri konusunda ancak tahmin yürütülebilir.

Halihazırda insan bilimlerinin en canlı dallarından ikisi, şizofreni, boşanma eğilimi, siyasal inançlar ve hâttâ mutluluk gibi davranışsal özelliklerin kalıtımla geçme derecesini belirlemeye

⁸ **Mihaly CSIKSZENTMIHALYI**-Macar asıllı ve çok yönlü bir bilimcidir. Geçmişte Chicago Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nün başkanlığını yapmıştır. Halen California'daki Claremont Lisansüstü Üniversitesi'nde Davidson İşletme Kürsüsü profesörüdür.

çalışan davranışsal genetik ve bu özelliklerin seçilip bir kuşaktan ötekine aktarılmasını sağlayacak mekanizmaları arayan evrimci psikolojidir.

Küçük dozlarda yararlı olan biyolojik ve psikolojik işlevlerin çoğu aşırı boyuta vardığında tehlikelidir. Aristoteles'in belirttiği gibi, *erdemler uç noktaya götürüldüğünde kötü huya dönüşür*: Cesaret çılgınlığa, sakınganlık ise ikircimliliğe dönüşür. Dehanın cinnetle muğlak ilişkisi, çok ileri zekanın kendine özgü handikapları olabileceğine işaret eder-örneğin, kaygı ve depresyona yatkınlığa yol açan aşırı duyarlılık gibi.

Eğer insan genetiği mühendisliği (toplumun sonraki kuşakta ne kadar savaşçıya, işçiye ve asalağa gerek duyduğunu belirleyecek bir merkezi bilgisayarın emrine bağlı olmak yerine) piyasa güdümlü olursa, en yoğun seçici baskı büyük ihtimalle mutlu çocuklar üretmek yönünde olacaktır.

Birlikte ve ayrı yetiştirilmiş tek yumurta ve çift yumurta ikizlerini inceleyen davranışsal genetikçilere göre, mutluluğun en az yüzde 50'si genetik yoldan kalıtımla geçer. Elbette bir toplumdaki genel mutluluk düzeyi ayrıca ekonomik koşullardan, siyasal durumdan ve başka birçok dışsal değişkenden etkilenir. Bununla birlikte, kişinin genetik kalıtımı önemli bir rol oynar.

Öğrendiğimiz şeylerden biri şudur: Berrak amaçlara dönük zorlu uğraşlara giren insanlar, rahat ve keyifli bir hayat süren insanlara oranla genelde daha mutludur. Bir kişi sırf kendisi için çalışmaktan ne kadar uzaklaşırsa, ilişkilerinin ve bağlılıklarının kapsamı ne kadar genişlerse, daha mutlu olma ihtimali o ölçüde artar.

Bilincin kendine özgü bir gerçekliğinin olduğunu kavramak da önemlidir. Daha az karmaşık sistemlere uygun bir çerçevede analiz etmeye başladığımız anda, bu gerçeklik derhal ortadan kalkar. Her şeyden önce, bilinç zaman içinde halleri sürekli değişen açık bir sistemdir. Sözelimi, şu anda zihnimden geçen şey, bir dakika önce zihnimden geçen şeye bakılarak doğru biçimde kestirilemez-beyin kimyam, genetik geçmişim, gördüğüm öğrenim vb. hususlara ilişkin bütün bilgiler altmış saniye önce elinizde olsa bile.

Birinci zaman ile ikinci zaman arasında meydana gelen şey, söz konusu dakika içinde bilincime giren her türlü ses, görüntü, duygu ya da tasarının düşünce ve duygularımı tamamen yeni ve öngörülemez bir seyre yöneltebilmesidir.

Daha evrensel bir olayı, anne babaların yeni doğmuş çocuğa tepkisini ele alalım. Genetik ve evrimci psikoloji anne babaların yavrularıyla niçin ve nasıl bağ kurduğuna ilişkin epeyce şey anlatabilir. Çocuk büyötmek en eski insan deneyimlerinden biridir; soyumuzun ortaya çıkışından beri her kuşakta yaşanmıştır. Bununla birlikte, bebekler ve doğum hakkında her şeyi bilsek dahi, kişinin kendi çocuğunu ilk kez görmesi öylesine nevi şahsına münhasır bir olaydır ki, hiçbir şey onu bu olaya yeterince hazırlayamaz.

Eklenen her bilgiyle birlikte, sorumluluklarımız artıyor. Geçmişte yavaş ilerleyen evrim arabasının yolcuları gibiydik. şimdi evrim uzaya fırlatılmış bir roketle daha çok benziyor ve artık yolcu değil, pilot konumundayız. Ne tür insanlar yaratacağız? Makine ve bilgisayarlarımızın ete kemiğe bürünmüş kopyaları mı? Yoksa, kozmosa açık bir bilince sâhip varlıklar, geçmişte benzeri görülmemiş yönlerde neşeyle evrim gösteren organizmalar mı?

Psikoloji, ikinci doğrultuda ilerlemeye dönük belirtiler göstermeye başlıyor. ABD ve yurtdışındaki çeşitli merkezlerde bilgelik, hayatın amaçları, içkin güdü, maneviyat gibi-hepsi de yirmi-otuz yıl önce topluma aykırı gelen-konular ciddi uzmanlarca araştırılıyor.

Amerikan Psikoloji Derneği'ndeki son başkanlık döneminde, Martin E.P. Seligman meslek bünyesinde zihinsel sıkıntıları iyileştirme yönündeki geleneksel hedeflerin ötesine geçen "Olumlu Psikoloji" akımını başlattı. şimdiye kadar sağlanan başarılar arasında, bütün çağlarda ve kültürlerde

görülen-bilgelik, yiğitlik, azim ve dürüstlük gibi-“güçlü yan”ların bir listesinin çıkarılması yer alıyor. Bir sonraki adım olarak, böyle güçlü yanların nasıl işlendiğine dair bilgiler toplanıyor. Zamanla bu bilgiler herhalde mesleğe sinerek, tedavi ve önlemeyle eşit ağırlık kazanacak. Önümüzdeki elli yılın güçlüklerine başarıyla karşı koymak için böyle bir bilime ihtiyaç duyacağız.

Elli Yıl Sonra Hâlâ Hüzünlü Olacak mıyız? -Robert M. SAPOSKY⁹

Fakat ödül, insanı yıkıma uğratan, şaşırtıcı biçimde modern tıbbı dirençli kalan ve salgına dönüşmüş olan bir hastalığa verilecekse, benim adayım majör depresyon olacak.

Majör depresyon, pençesine kapılanları aylarca, yıllarca aciz bırakır; bu kişiler bir keder kuyusuna batar, iş hayatında, aşta, sosyal ilişkilerde, uyku ve yemek düzeninde güçlükler çeker. Hayatı sürdürme gücünü bile bulamayabilir; majör depresyon geçiren insanların yaklaşık yarısı ömürlerinin bir aşamasında intihar girişiminde bulunur. Depresyon klasikleşmiş modern psikiyatrik hastalıktır: Genetik, sinirsel-kimyasal ve hormonal yönler taşıyan ve zihinsel “rahatsızlığa” yol açan bir biyolojik bozukluktur; çaresizlik duyguları üreten bir ortama son derece duyarlı bir bozukluktur.

Peki, majör depresyonun önümüzdeki elli yılda izleyeceği seyir konusundaki görüşüm ne? Ne yazık ki, bu tıbbi afetin yok olmaya doğru gitmediğini ve pekala daha yaygın hale gelebileceğini sanıyorum.

Niçin bu sonuca varıyorum? Öncelikle, stres ile depresyon arasındaki bağlantıları ve ayrıca hayatımızı daha stresli hale getiren belirli durumları anlamak can alıcı bir konu.

Neden gittikçe artan bir oranda depresyona kapılıyoruz? Neden bu oranın yükselmeye devam edeceğini düşünüyorum?

Umutlar boşa çıkmazsa, bu salgına karşı tampon işlevini görmesi gereken epeyce şey var. Sözcüğümlü, elli yıl sonrasının bir genç kıızı, geçmişteki kadınlara oranla, yetişkinlik çağında bir sinir cerrahı, bir genel müdür, bir futbol yıldızı vs. olarak meslek seçimini denetleme şansını daha fazla elde edecek.

Kurumlaşmış ayrımcılık, Yahudi kotaları, “İrlandalıların Başvurmasına Gerek Yok” tabelaları tarihe karışacak. Geleneksel olarak dışlanmış insanların birçoğu, çaresizliğe itici ağır terbiyeye bir bakıma daha az maruz kalacak. Ve de bâzı bakımlardan, gezegenimiz aslında daha az acımasız olacak: İyimser bir yaklaşımla en azından kendini idare etmeye yakın koşullarda yaşayan insanların yüzdesinin artacağı tahmin edilebilir. Dünya genelinde kölelik, dul kadınları yakma ve tecavüz oranlarında pekala düşüşler olabilir-bu belki de insan soyundan çok fazla şey ummak olsa bile.

Piyasaya çıkmak üzere olan sonraki kuşak Prozac daha çabuk ve daha güçlü etki gösterecek; erkek hastalarda ara sıra cinsel işlev bozukluğu ve hafızada veya yoğunlaşmada sorunlar gibi, öncelinin sebep olduğu yan etkileri daha az yaratacak.

Depresyona açık olmaya yol açan genetik katkılar-örneğin, beyindeki serotonin kaçığının ya da stres-hormon sentezinin işleyişinde genetik farklılıklar-hakkında bâzı şeyler öğreniyoruz. Böyle bulguların yeni terapi ufukları açması kaçınılmazdır ve bu yönde ipuçları daha şimdiden ortaya çıkıyor. İşte size hayati iki olgu:

⁹ **Robert M. SAPOLSKY**-Stanford Üniversitesi'nde biyoloji bilimleri ve Stanford Tıp Okulu'nda nöroloji dersleri veren bir profesördür. Ayrıca Kenya Ulusal Müzeleri'nde bir araştırma uzmanıdır.

Depresyonun görülme sıklığındaki artış en belirgin olarak gençler ve genç yetişkinler arasında görülüyor; hayatın ilk evrelerindeki başlıca stres etkenleri yetişkinlik döneminde depresyon riskini kesinkes artırıyor.

Halihazırda kullanılabilen anti-depresanlar genelde çok etkili değil. Birçok depresif hasta dayanılmaz yan etkiler yüzünden ilaç almayı kesmek zorunda kalıyor. Diğer depresyon mağdurları bir ölçüde rahatlık bulana kadar yıllarca farklı ilaçlarla deneyler yapıyor mecburen. Ama zamanla yere serici bir yumruk vurulacağını, yâni depresyona defol diyerek bu bozukluğu arşivlere gönderecek bir ilaç atılımını niçin varsaymalıyım ki?

Böyle bir şeyin olmayacağı apaçık ve bilim uzmanları da bunu biliyor. Bu makaleyi yazarken, “*Depresyon mu? Çok kolay iş, yirmi yılda üstesinden gelinir,*” mealindeki sözlerini alıntı olarak verebileceğim bir ilaç şirketi pazarlama müdürü bulmaya çalıştım. Ama hiçbiri bunu söylemedi. Hastalığı alt etme konusunda iyimser olmaları için tutulmuş insanlar bile bu yönde bir vaatte bulunmadı.

Sonuç olarak, bu hastalığı araştıran bilimcilere, klinik uzmanlarına ve evrimci psikologlara yöneltilmesi gereken soru neden birçoğumuzun depresyona yenik düşeceği değil, çoğumuzun bundan kaçınmayı nasıl başaracağıdır.

İKİNCİ BÖLÜM-PRATİK AÇISINDAN GELECEK

Moore Yasası Çocuğu -Richard DAWKINS¹⁰

Fizikçiler görelilik ya da kuantum mekaniği için, kozmologlar genişleyen evren için sağlam bir gerekçe gösterebilir. “En büyük” şey sonuçta görüş birliğine varılamayan bir konudur. Ama moleküler genetik devrimi hiç tartışmasız bilimin yirminci yüzyıldaki-bir anlamda insan soyunun şimdiye kadarki-en büyük başarılarından biriydi. Önümüzdeki elli yılda onu nereye götüreceğiz veya o bizi nereye götürecektir? Yüzyılın ortasına vardığımızda, tarih Medawar’ın hakikate çağdaşlarının-ve hâttâ kendisinin-teslim ettiğiinden daha yakın olduğu hükmünü verebilir.

Moleküler genetiği tek bir kelimeyle özetlemem istenseydi, “dijital” kelimesini seçerdim. Hiç kuşkusuz Mendel’in genetiği soyağaçları yoluyla genlerin bağımsız tasnifi bakımından parçacıklı olması itibariyle dijitaldi. Ama genlerin iç yapısı bilinmiyordu ve fenotipik etkileriyle ayrılmaz biçimde iç içe geçmiş ve sürekli değişen niteliklere, güçlü yanlara ve çeşnilere sâhip maddeler olmaları hâlâ mümkündü.

Moore Yasası, *bilgisayar gücünün her on sekiz ayda bir ikiye katlandığını* belirtir. Görüş birliğiyle benimsenmiş teorik dayanaktan yoksun bir ampirik yasadır bu.

Temelde yatan sebep ya da sebepler kompleksi ne olursa olsun, Moore Yasası yaklaşık elli yıl geçerliliğini korumuştur. Birçok analizi bir o kadar süre daha geçerli kalacağını ve insan ilişkilerine şaşırtıcı etkilerde bulunacağını öngörüyor.

Teknolojik ilerlemenin mutlaka bu katlamalı şekilde sürmesini kesinlikle beklememek gerekir. Gerçi rakamsal bir döküm çıkarmış değilim, ama sözgelimi uçak hızının, arabalarda yakıt tasarrufunun ya da gökdelen yüksekliğinin katlamalı şekilde ilerlediğinin ortaya çıkmasına şaşardım doğrusu. Bunların sabit bir sürede hep iki katına çıkmak yerine, aritmetik eklemeye daha yakın bir hızda ilerlediğini sanıyorum.

¹⁰ **Richard DAWKINS**-Oxford Üniversitesi Charles Simonyi Halkın Bilimi Anlamasını Sağlama Kürsüsü’nde ders veren bir evrimci biyoloji profesörüdür.

Uzay araştırmaları da bana motorlu arabalar gibi eklemeli mütevazı artış için olası bir aday gibi görünmekteydi. Derken, geleceği kestirme ehliyeti göz ardı edilemeyecek bir kişi olan Arthur C. Clarke'm belirttiği büyüleyici bir spekülasyon aklıma geldi.

Gelecekte uzak bir yıldıza doğru yol alan bir uzay aracını gözünüzde canlandırın. Mevcut son teknolojisinin elverdiği en yüksek hızda gitse bile, uzak hedefine varması yüzyılları alacaktır. Yolculuğunun daha yarısını tamamlamadan, bir yüzyıl sonraki teknolojinin ürünü olan daha hızlı bir araç ona yetişecektir. O halde, denebilir ki, ilk gemi yola çıkma zahmetine hiç girmemeliydi. Aynı gerekçeyle, ikinci uzay gemisinin dahi böyle bir işe kalkışmaması gerekir; çünkü mürettebatının bir üçüncü gemiyle yanlarından vınlayarak geçen torunlarının çocuklarına el sallaması kaçınılmaz olacaktır. Bu iş böyle sürüp gider. Paradoksu çözenin bir yolu, daha yavaş öncelleri için girişilen araştırma ve geliştirme çabaları olmaksızın, sonraki uzay gemilerini geliştirecek teknolojiye ulaşılmayacağı itirazında bulunmaktır.

Günümüzde bir göğüs röntgeni akciğer kanserine ya da vereme yakalanıp yakalanmadığınızı bildirir. 2050'de ise bir göğüs röntgeni parasıyla, genlerinizden her birinin tam metnini öğrenebileceksiniz. Doktor elinize aynı şikayetle gitmiş ortalama bir kişiye verilen reçeteyi değil, sizin genomunuza tam olarak uyan reçeteyi tuşturacaktır. Bu hiç kuşkusuz iyi bir şeydir; ama kişisel çıktınız dehşet verici bir kesinlikle doğal sonunuzu da öngörecektir. Böyle bir bilgiyi isteyecek miyiz?

Gelecekteki bir Hitler'in bu bilgileri nasıl kötüye kullanabileceğini düşünmeye gerek yok. Sözelimi, bir kan lekesi bulan dedektifler, bir zanlının simasına ilişkin bir bilgisayar görüntüsü çıkarabilecek-daha doğrusu, genlerin yaşla birlikte olgunlaşmaması nedeniyle, bebeklikten bunaklığa kadar bir dizi sima!

Ölümlerin Genetik Kitabı düşümün de 2050'ye doğru bir gerçekliğe dönüşeceğini sanıyorum.

Bilinmeyen bir hayvanın genomunu aktaracağımız bir bilgisayar, sâdece bu hayvanın biçimini değil, (onu ortaya çıkarmak üzere doğal seçimden geçen) atalarının yaşadığı ayrıntılı dünyayı tasarlayacak. Bu dünya onun karşılaştığı yırtıcıları veya avları, asalakları ya da konakları, yuva kurduğu yerleri, hâttâ duyduğu umutları ve korkuları kapsayacak.

Şempanze Genomu Projesi daha şimdiden uygulamaya girmiş bulunuyor ve Moore Yasası Çocuğu sayesinde, insan genomunu çıkarmanın aldığı sürenin küçük bir diliminde herhalde tamamlanacak.

Sydney Brenner, milenyum falcılığı için yazdığı "Üçüncü Milenyumda Teorik Biyoloji" başlıklı makalesinin sonunda gelişigüzel bir değinmeyle şöyle bir şaşırtıcı öngöründe bulunur. Şempanze genomu tam olarak bilindiğinde, insan genomuyla sofistike ve biyolojik bakımdan akıllıca bir karşılaştırma yaparak, ortak atamızın genomunu tasarlamak herhalde mümkün olacaktır. (İkisinin DNA harfleri arasında ancak yüzde 1 dolayında bir farklılık var.) "Kayıp halka" olarak anılan bu hayvan günümüzden 5-8 milyon yıl kadar önce Afrika'da yaşamıştı. İkisi arasındaki farklılığın sökülmesi, Lucy'nin timsali haline geldiği Australopithecus cinsine ilişkin bir genel tahmini yapıyı verecektir.

Etikçiler, ahlakçılar ve (korkarım ki 2050'de hâlâ varolacak) ilahiyatçılar, Lucy Projesi'ni önlemek için var güçleriyle uğraşırken, biyologlar görece bir dokunulmazlıkla dişlerini gösterip daha da iddialı bir şeye girişebilirler: *Dinozor Projesi*. Ve de bunu, başka şeylerin yanı sıra, kuşların 60 milyon yıldan beri yapmadıkları şekilde diş çıkarmalarına yardımcı olarak yürütebilirler.

Dinozor Genomu Projesi başarıya ulaşırsa, belki bu genomu bir devekuşu yumurtasına koyabilir ve bundan müthiş bir canlı kertenkelenin çıkmasını sağlayabiliriz.

Jurassic Park'ı bir yana bırakırsak, tek endişem ömrümün bunu görmeye yâhut kısacık kolumu yeni bir Lucy'nin uzun koluna doğru uzatmaya ve gözyaşına boğulmuş halde onunla tokalaşmaya yetmesinin pek muhtemel olmaması.

İkinci Bir Yaratılış Var mıydı?-Paul DAVIES¹¹

Birçok astronom, Mars'ın bâzı yaşam biçimlerini barındırma olasılığına en azından görünüşte katılıyordu. Derken, 1960'larda Mars'a gönderilen "Mariner" uzay sondaları çokça tartışılan kanallara ilişkin herhangi bir belirti ortaya çıkaramadı. Mars'a 1976'da inen iki NASA uzay aracı ıssız ve ölgün bir arazi yapısıyla karşılaştı. Araçların kepçeyle aldığı topraklar, mikroplar ve organik bileşik izleri açısından analiz edildi. Hiçbir şey bulunamadı. Kızıl Gezegen öldürücü morötesi ışınlar içinde yüzen donuk-kuru bir çöl gibiydi. Kısacası, Mars cansız, hem de çok cansız görünüyordu.

Ne var ki, yakın dönemde bu kanı değişmeye başlamış bulunuyor. Bir hayat sığınağı olma açısından, Mars'ın üstünü çizmekte belki çok acele ettik. Besbelli ki Mars bir zamanlar sıcak ve ıslaktı, yâni gezegenimizden pek farklı değildi. Acaba orada uzak geçmişte hayat serpilmiş olabilir miydi? Gizli bir kovukta bugün hâlâ tutunuyor olabilir miydi?

Önümüzdeki elli yılda bu soruların cevaplarını öğrenmemiz için iyi bir şans var. Böylece şu köklü soruya eğilebileceğiz: *Evrende yalnız mıyız?*

Güneş sistemimizde insanın keşif araştırmasına açık tek gezegen olarak, Mars özel ilgi görecek. *Mars'ta hayat için tam olarak nereye bakmalıyız?* Yüzeyi sıvı suyun zorunlu olduğu bildik yaşam biçimleri için haşın denecek kadar elverişsiz. Kutuplarda bol miktarda su buzu var, ama sıcaklık erimesine elvermeyecek kadar düşük. Erise bile, bu sıvı hızla buharlaşacaktır; çünkü Mars'taki atmosfer basıncı Yer'dekininki yüzde 1'inden daha az.

Geçen yirmi yılda, Yer kabuğunun derinliklerinde barınan mikropların bulunması bilimcileri şaşırtan bir gelişmedir. Deniz yatağının epey altında da organizmalar saptanmıştır. Bu gizli biyosferin derinliği bâzı yerlerde birkaç kilometreye varıyor. Derinlikle birlikte sıcaklığın yükselmesi nedeniyle, derinde yaşayan organizmalar genellikle sıcaktan hoşlanan, yâni termofil olarak bilinen organizmalardır; bunlar bâzı durumlarda suyun normal kaynama noktasının yukarıdaki sıcaklıklarda yaşar. Yüzey-altı yaşamın birçok türü için enerji kaynağı güneş ışığına değil, kimyasal ve termal enerjiye dayanır.

Güneş ışığı olmaksızın varlığını sürdürebilen yüzey-altı yaşamın keşfedilmesi Mars'ta hayat umutlarını büyük ölçüde arttırmıştır. Tıpkı Yer gibi, Kızıl Gezegen'in de iç kısmı sıcaktır; bazıları hâlâ aktif olabilecek yaygın yanardağların varlığı bunun belirtisidir. Olası yeraltı Mars mikroplarını tam anlamıyla incelemek için, yüzeyin altında derinlere doğru sondaj yapmak gerekecektir. Ne kadar derine inmek gerektiğini henüz kimse bilmiyor; tahminler birkaç metre ile birkaç kilometre arasında değişiyor.

Gezegenler arası uzayda yol almanın en büyük tehlikesi radyasyondur; ama birkaç metre enindeki taşlarla koza gibi sarılmış mikroplar güneşin morötesi ışınlarından, güneş parlamalarından ve çok yüksek enerji yüklü olanlar dışındaki bütün kozmik ışınlardan korunacaktır. Hesaplamalar uygun bir kaya içine yerleşmiş dayanıklı bakterilerin güneş etrafındaki yörüngede milyonlarca yıl kalabileceğini gösteriyor.

¹¹ Paul DAVIES-Londra Imperial College'da ve Queensland Üniversitesi'nde konuk profesör olarak ders veren bir teorik fizikçidir.

Bir Mars seferi “Apollo” araçlarıyla Ay’a inişlerden çok daha iddialı olacaktır. Öncelikle birçok teknolojik sorunun üzerinde durulması gerekir. Örneğin, ağırlıksız ortamda uzun süre kalmayla bağlantılı tıbbi sorunlar ciddi olabilir; uluslararası uzay istasyonundan yararlanmak değerli tecrübeler sağlasa gerek. Planlama süreci yılları alsa da, erkeklerin ve kadınların 2050’ye kadar Mars’a gitmesini engelleyecek çok az sebep görüyorum.

Peki, ya Mars’ta gerçekten hayat bulursak? Keşfin önemi Mars hayatının Yer hayatıyla aynı olup olmamasına can alıcı bir düzeyde bağlı olacak. Mars ve Yer’in çapraz-bulaştırmaya girmiş olma olasılığı göz önünde tutulunca, bu önemli bir nokta. Sadece Mars’tan Yer’e doğru değil, karşı yönde de önemli bir madde trafiği var; ancak, Yer’in daha derin kütle çekiminden dolayı diğer yöne doğru daha az taş gidiyor. Bu süreçle mikroplar yönlerden birine ya da her ikisine doğru taşınmış olabilir. İki biyosferin bu şekilde birbirine karışmış olması, tabloyu hatırı sayılır ölçüde çapraşık hale getirir.

Bir ikinci yaratılışın ortaya çıkmasından önce, hayatın bir gezegende başlayıp sonra diğerine yayılmış olması tamamen mümkündür. Böyle bir durumda dışarıdan aktarılan hayatın bütün elverişli yerlere ve besin kaynaklarına hızla el koyarak ikinci bir yaratılışın önünü mu tıkayacağı, yoksa iki farklı biyolojik sistemin aynı gezegende birlikte mi varolacağı tartışmaya açık bir noktadır.

Mars hayatın başladığı yer olmaya daha uygun gezegenmiş gibi görünüyor. Yer’e oranla daha küçük olduğundan daha hızlı soğumuştur ve daha 4,4 milyar yıl önce hayata hazır hale gelmiş olabilir. Buna karşılık, Yer 3,9 milyar yıl önceye kadar barınmaya elverişli bir yapıya bürünmemiş olabilir. Güneş sisteminin 4,5 milyar yıl önce oluşmasını izleyen en az 700 milyon yıl boyunca gerek Mars, gerekse Yer dev asteroitlerin ve kuyruklu yıldızların azgın bir bombardımanına maruz kaldı. En büyük çarpma olaylarının şiddeti bütün gezgeni 3.000°C sıcaklığındaki akkor bir kayaç buharıyla sarmalayarak kısırlaştıracak düzeydeydi. Bu küresel fırının bir kilometre kadar içeriye bir ısı nabzı yayarak, epeyce aşağıda olmayan her şeyi yok etmesi kaçınılmazdı; öte yandan yaşamaya elvermeyen aşırı sıcaktan dolayı, organizmaların çok derinlere yerleşmesi de söz konusu olamazdı. Böylece aşağıda gezegenin iç ısıyla, yukarıda büyük çarpmaların ısı nabızlarıyla sınırlı bir rahatlık kuşağı ortaya çıkmış olmalıydı.

Eğer hayat Mars’ta başlayıp sonradan Yer’e yayılmışsa, Mars hayatının her türlü uzantısı ya da kalıntısı bu ağacın başka bir dalını temsil ediyor olmalı-belki daha alçak ve daha yaşlı, ama yeryüzü hayatıyla ortak kökeni paylaşan bir dal.

Mars hayatının bizdeki hayatla aynı olduğunun anlaşılması durumunda, Mars ısrarla aradığımız ikinci hayat örneğini sunmamış olacak. Hayatın kökeninin garip bir tesadüf, evrende benzersiz bir olay olduğunu öne sürmek yine mümkün olacak.

Güneş sisteminde önemli miktarda sıvı su barındırdığı sanılan diğer tek gökcismi Jüpiter’in uydusu Europa’dır. Bu uydunun buzlu kabuğunun altında muhtemelen bir sıvı okyanusu yatıyor ve dev gezegenin yörüngesindeki dolanımına bağlı gelgit sürtünmesi bu okyanusu ısıtıyor. Çok uzak olması nedeniyle, Europa’nın biyolojik bakımdan Yer ya da Mars’ın bulaşmasına uğraması pek olası değil. Önümüzdeki elli yılda bile, öngörülebilir bir teknolojiyle Europa’ya mürettebatlı bir uzay seferi de maalesef söz konusu değil. Ancak, önümüzdeki otuz yılda insansız bir sonda büyük olasılıkla gönderilecek. Asıl güçlük buzlu katmanın içine girmek olacak.

İtici güç teknolojisinde bir devrim olmaksızın, güneş sisteminin ötesine gönderilen bir aracın hedefine ulaşması binlerce yılı alacaktır; öngörülebilir gelecek açısından başka dünyalara dönük arayış gözlem teknolojisini geliştirmeye dayanmak zorunda. Astronomlar son yıllarda yermerkezli optik teleskopları kullanarak güneş ötesindeki onlarca gezgeni bulmuştur; ama şimdiye kadar kullanılan teknikler Yer’le aynı büyüklükte olan ve başka bir yıldızın çevresinde benzer bir yörüngede dolanan bir gezgeni saptamaya yetecek duyarlılıkta değildir.

Dünyamızdaki karmaşık hayatın varlığı muhtemelen güneş sistemimizin oldukça özel belli özelliklerine dayanıyor. Örneğin, gezegenimizin uzaydaki deviniminin kararlı olmasına katkıda bulunan ve büyük çaplı iklim değişkenliklerini önleyen olağandışı büyük bir uydusu var. Ay büyük olasılıkla güneş sisteminin oluşumu sırasında, Mars büyüklüğünde bir cismin sıyrılıp geçen bir darbesiyle Yer'in dış katmanından koparak ortaya çıkmıştır-herhalde sıkça yaşanmayan tesadüfi bir olaydır bu. Jüpiter gezegeni de, Yer'e çarparak sıkça toplu imhalara yol açabilecek kuyruklu yıldızları süpürerek can alıcı bir rol oynar.

Eğer hayat evrende bulunduğumuz ufacık köşeyle sınırlı harikulade bir kimyasal talihse ve bize benzer başka zeki yaratıklar yoksa, Yer adlı gezegene karşı sorumlu vekilharçlığımız büsbütün önem kazanır. Eğer sahiden de ikinci bir yaratılış bulursak, bu durum bilimimizi, din anlayışımız ve dünya görüşümüzü temelli dönüşüme uğratacak. Doğa yasalarının biyolojiye dostça davrandığı bir evren hayatın arızı değil, temel bir özellik olduğu bir evrendir. Böyle bir evrende kendimizi gerçek anlamda rahat hissedebiliriz.

Bizi Bekleyen Gelişmeler ve Bunları Tahmin Etme Yolu-John H. HOLLAND¹²

Doğru bir tahminde bulunmada başlı başına en önemli etken ayrıntı düzeyidir.

Tahminde bulunmanın yaygın yordamı, mevcut eğilimlerin uzantılarını incelemektir. Bu tekniği kullanarak, her şeyi tahmin ederiz-gayri safi yurtiçi hasıla ya da kişisel mali durum biçimine bürünmüş gelecekteki gelir düzeyinden, canlı türlerinin sayısındaki oynamalara ya da hastalık tahribatlarına bağlı nüfus değişikliklerine kadar. Böyle tahminler kısa vadede yararlı olabilir; ama nüfus artışı ya da sera gazı birikimi örneklerinde olduğu gibi, temelde yatan süreçler büyük "atalet" taşımadıkça, eğilimler daha uzun dönemler açısından yanılabilir kılavuzlardır.

Teknolojik Değişim

Moore Yasası'nın süren hükmü yirminci yüzyıl sonlarının birkaç yaygın aygıtını daha da minyatürleştirmeyi ve bir araya getirmeyi mümkün kılıyor. Kol saati boyutunda ve dünya genelinde kullanılabilir bir iletici/video kamera/bilgisayar/canlandırıcı/küresel konum belirleyici/not defteri aygıtı kavuşacağız. Yıldız Savaşları filminde R2D2'nin kullandığı projektöre benzer üç boyutlu projeksiyon gösterimi, tetikte ve katılımcı bir denetime olanak verecek. Bu aygıt bir kol saati kadar yaygın hale gelecek; video oyununa benzer arayüzleriyle ve kullanıcı yönelimli öğrenme özelliğiyle, sonunda sahiden de bir not defteri kadar kolay kullanılabilir olacak.

Hayatı ve yaşayan organizmaları anlama düzeyimiz, bilgisayarlar ve otomatik laboratuvar donanımı sayesinde büyük ölçüde yükselmiş bulunuyor. Yirmi birinci yüzyılın ortasına varıldığında, yirminci yüzyılın ikinci yarısında uygulanan şekliyle tıbbın büyük bir kısmı-örneğin, kanseri ameliyat, kemoterapi ve radyasyonla iyileştirme-önceki yüzyılların hacamat yöntemi kadar etkisiz görülecek.

Basit ve cansız biyokimyasal maddelerden yola çıkarak bir test tüpünde hayat yaratmayı büyük olasılıkla başaracağız; bu da hastalıklar için düzenlenmiş çözümler açısından önemli sonuçlar doğuracak. Hem canlı virüslere, hem de bilgisayar virüslerine karşı koyabilecek yapay bağışıklık sistemleri yaratmayı da neredeyse kesinlikle başaracağız.

Doğuştan gelen bağışıklık sistemimizin gücü çoğu kez küçümsenir; oysa büyük çeşitlilik gösteren sinsi saldırganlara karşı öylesine verimli bir mücadele yürütür ki, çoğumuz uzun süre hastalıklardan kurtuluruz. Vücut hücresi kuşakları açısından hastalıktan uzak kalma sürelerinin,

¹² **John H. HOLLAND**-Ann Arbor'daki Michigan Üniversitesi'nde psikoloji, bilgisayar bilimi ve mühendisliği dersleri vermektedir. Ayrıca Santa Fe Enstitüsü'nün konuk profesörlerinden ve mütevelli heyeti üyelerinden biridir.

ortaçağ ile günümüz arasındaki insan kuşaklarının sayısına yakın düzeyde olduğunu kavradığımızda, bunun ne kadar olağanüstü olduğu daha iyi anlaşılır.

Değişimin uzun süre geciktiği bir teknolojik alan var: Kara ulaşımı. Yirminci yüzyılda otomobil, gelişmiş ülkelerdeki yurttaşlara olağanüstü hareket serbestliği sağlayarak, yaşanan yere bir serf gibi bağılıktan kurtulmayı sağladı. Ama hâlâ Roma yollarının izdihamıyla mahsur kalmış durumdayız.

Bilgisayar kılavuzluğu ve küresel konum belirleme, rota çizerken yollarda mahsur kalmaya fırsat vermeksizin, esnek bireysel ulaşımı mümkün kılıyor. Elli yıl içinde kara, su ve havada gidebilen bir tür sessiz bireysel taşıtın geliştirilme olasılığının yarı yarıya olduğu söylenebilir. Bu yeni tür ulaşım için onaylı geçiş hakları gerekli olsa da, otoyol ve köprü bakımı gibi altyapı maliyetlerinden büyük tasarruf sağlanacak.

Son olarak, uzay araştırmalarında girdiğimiz uzun sapa yoldan çıkacağımızı sanıyorum. Bundan kırk yıl önce “X serisi” ve “Blackbird” araçlarıyla uzayın kenarına kadar uçabilecek durumdaydık. Ama itici roketlere yakıt tankları takmayı öngören iyi tasarlanmış, ama çıkmaz yolu tuttuğumuzdan, bütün bu girişimleri bir yana bıraktık-üstelik çoğu kez kritik üretim tesislerini ve hâttâ planları yok ederek.

Bununla birlikte, sapa yolun sonuna vardığımızı gösteren çeşitli sebepler var:

1) Bizi uzaya uçurabilecek SCRAM jetleri gibi itici güç sistemlerini yeniden araştırmaya başlıyoruz.

2) Gezegenler arası uzayda serbestçe dolaşabilen ülkelerin elde edeceği açık bilimsel, askeri ve ekonomik avantajlar var-on beşinci ve on altıncı yüzyıllarda engin okyanusları aşabilen ülkelerin kazandığına epeyce benzer avantajlar.

3) Yirminci yüzyılın sonlarındaki astronomi, Hubble Uzay Teleskopu'nun takdire şayan katkısıyla, “uzaklarda” bizi bekleyen harikaları göstermiş bulunuyor.

Sosyal Değişim

Elli yıllık ölçekte birinci öncelik, dünyanın insan nüfusunu yenilenebilir kaynaklarla uyumlu bir düzeye indirmektir. En ciddi ve büyük çaplı sorunlarımızdan bazıları-yetersiz gıda üretimi, orman tahribatı, küresel ısınma, enerji sıkıntısı-sonuçta kaynaklara oranla insan fazlalığına bağlanabilir.

Hepimizin başına bela kesilecek daha geniş çaplı başka bir sorun da var: Özel yaşamı ve sürekli gözetim altında olmaksızın davranma özgürlüğünü korumak.

Öte yandan, çok daha önemli bir nokta olarak, özel ilişkilere karışma potansiyeli Medyanın “kamu yararı” adına her şeyi (*facialar, insan zaafı vb.*) haber konusu yapma yönündeki mevcut eğilimini bile gölgede bırakacak. Özel yaşam ve bunu zoraki girişimlerden koruma özgürlüğü (“ev dokunulmazlığı”) aydınlık bir demokrasinin özünde yatar. Bu haklar yürürlükten kaldırıldığında, tiranlık çarçabuk ortaya çıkar. Yirmi birinci yüzyılın ortasına doğru, her bireyin hareketlerini ayrıntılı olarak izlemek teknolojik bakımdan mümkün hale gelecek. En yakın köyün ötesine yolculuk etmeleri izne bağlı olan ortaçağ serfleri kadar dış güçlerin boyunduruğu altında olacağız.

İfade özgürlüğü sınırlarında (örneğin, kalabalık bir tiyatrodan “Yangın var!” diye bağırılmamada) olduğu gibi, burada asıl güçlük devletin ve bireylerin zorla karışma haklarını ciddi biçimde kısıtlayan bir yasa ve görenek harmanını yaratmaktır. Bu çaba başarıya ulaşır

ulaşamayacağımız ucu açık bir sorudur-yazılışından yüz yıl sonra, 1984 kitabının gölgeleri başımızda dolaşıyor.

Son olarak, yakın gelecekte gezegenler arası uzayda dolaşma gücümüz, bir keşif ve heyecan çağını açma bakımından, “Yenidünya” bulma arayışıyla çekişecek.

Elli yıl içinde Ay’da, Mars’ta ve Jüpiter çevresinde üslerimiz olacak büyük olasılıkla. Bu üsler aşağı yukarı on beşinci ve on altıncı yüzyıllarda Yenidünya’daki ilk Avrupa ileri karakollarına benzer bir işlev görerek, hayal gücümüzü ve merak duygumuzu kamçılaman harika şeylere ilişkin düzenli bir bilgi akışı sağlayacak. “Uzaklarda” bulunmak galaksideki diğer uygarlıkların (SETI tarzında) belirtilerini elde etme şansımızı büyük ölçüde arttıracak. Eğer gerçekleşirse, böyle bir gözlemin etkileri en azından klâsik çağ Yunan eserlerini yeniden keşfetmenin ortaçağ Avrupa’sı üzerindeki etkileri kadar büyük olacak.

Beden ve Makine Kaynaşması-Rodney BROOKS¹³

Crick ve Watson’ın çalışmalarının ardından, en temel genlerimizden birçoğunun maya ya da meyve sineği genlerinden çok az farklılık taşıdığına açık seçik ortaya konmasıyla, yirminci yüzyıl bu fikre küçük süslerin eklenmesine sahne oldu. Yüzyılın sonunda bu türden iki genelleşmeyle daha yüz yüze geldik: Hayat versiyonumuz yaşadığımız yer’de ortaya çıkmamış ve başka bir gezegendeki bir hayat kaynağından tohumlanmış olabilirdi. Ve sonunda insanların beklediğimiz kadar çok sayıda gene sâhip olmadığı ve aslında diğer birçok hayvandan, hâttâ patatesten daha az gen taşıdığını saptadık. Anlayacağımız, o açıdan da benzersiz değiliz.

Modern moleküler biyolojinin açıkça belirtilmeyen kilit ilkesi, bizler de dâhil canlı sistemlerle ilgili her şeyin molekül etkileşimlerinin bir ürünü olduğudur. Modern biyoloji katı materyalizm üzerine kuruludur. Çeşitli kuvvetlerin bileşimine göre etkileşime giren, sıcaklığın ve kuantum etkilerinin yol açtığı rasgeleleştirmeye tabi moleküller dışında hiçbir şey yoktur. Hayat iksiri yoktur, hayat gücü yoktur, maddi temele dayanmayan zihin yoktur, ruh yoktur.

Bilimciler arasında bu tutumlar tartışma konusu değildir-aynen bizlerin ve patateslerin ortak bir atadan evrimle ortaya çıktığı görüşünün tartışma konusu edilmemesi gibi.

Moleküler biyolojinin son elli yılda geliştirilen analitik araçlarını mühendislik araçlarına dönüştürmeye daha şimdiden başlamış durumdayız. Bu gelişmeyle birlikte, işleyişinin en temel düzeyinde bizzat hayatı-özellikle de insan hayatını-yönlendirme gücümüzün farkına varıyoruz.

Elli yıl önce, İkinci Dünya Savaşı’nın hemen ardından mühendislikte bir dönüşüm yaşandı. O zamana kadar mühendislik zanaata dayalı bir uğraştı; ama 1950 dolaylarından başlayarak fizik bilimine dayalı bir disipline dönüştü. Şimdi mühendislikte bir başka dönüşümün başlangıcına tanık oluyoruz; fizik geçmişinin katılığını feda etmemekle birlikte, bu sefer büyük ölçüde biyolojiye dayalı bir disipline dönüşüyor.

Müdürlüğünü yaptığım MIT Yapay Zekâ Laboratuvarı’nda, bu dönüşümün belirtilerini her gün görüyoruz. Eskiden silikon çipleri yaptığımız temiz odaları yıkıyoruz ve bunların yerine kurduğumuz ıslak laboratuvarlarda, bakteriyel robotlar yetiştirmek amacıyla programları derleyip DNA dizilişlerine ve bunları da uç uca ekleyerek genomlara çeviriyoruz. **Otuz yılda varmak istediğimiz hedef, canlı sistemlerin genetik yapısı üzerinde ince bir denetim kurmak; böylece**

¹³ **RODNEY BROOKS**-Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nde Yapay Zekâ Laboratuvarı’nın müdürü ve Fujitsu Bilgisayar Bilimi Kürsüsü’nde profesördür. Ayrıca oyuncak, petrol, tüketim malları ve savunma sektörlerinde köklü şirketlerle ortaklıkları bulunan İrobot Corporation adlı şirketin yönetim kurulu ve teknik kurul başkanıdır.

yetiştirilen bir ağacı keserek kerestesinden bir masa yapmak yerine, masanın kendisini yetiştireceğiz. Silikon ve çelik robotları monte etmeye alıştığımız laboratuvarları, silikon, çelik ve canlı hücrelerden robotlar monte ettiğimiz laboratuvarlara dönüştürmüş durumdayız. Elde ettiğimiz kas hücrelerini, sakat insan bedenlerine düzgüncü takılacak protezlerin öncü biçimleri olan bu basit aygıtlarda erişim düzeneği olarak kullanılmaktadır.

Bir zamanlar mekanik CAD (bilgisayar destekli tasarım) sistemlerini barındıran odaları, insanların beyin motor denetimini ölçtüğümüz odalara dönüştürmüş durumdayız; böylece beyin hastalığı olan insanlar için sinir protezleri yapabileceğiz. Soğuk savaş döneminde Rus tanklarını saptayacak algoritmalar kurmakla uğraşan görme duyusu uzmanlarımız şimdi sinir cerrahisi işlemlerinde kılavuzluk sağlayacak özel görüş sistemleri kuruyor. Sadece MIT’de değil, dünyanın her yanındaki bütün mühendislik bölümlerinde benzer dönüşümler yaşanıyor.

Kalp pilleri ve yapay kalçalar çoktan, yapay kalpler de bir süreden beri kullanılıyor. Ama şimdi daha karmaşık sinir protezleri yaygınlaşıyor. Köklü işitme kaybına uğramış on binlerce insanın kulak salyangozuna kalıcı olarak takılan aygıtlar var; bu takma araçlar sağlıklı bir kulağın duyarlı olacağı bir noktada doğrudan sinir uyarımı niteliğinde yarım düzine frekans bandı sağlıyor. Böyle insanlar elektronik devrelerinin çevrel nöronlarını doğrudan uyarmasıyla-daha spesifik ifadeyle, silikon ve “ıslak” sinir devrelerinin bir bileşim aracılığıyla-sesleri işitebiliyor.

Benzer düzeyde etkili takma görsel araçlar kusursuz hale getirildiğinde, retina leke bozukluğundan mustarip insanlar başlıca müşteriler olacak. Dünyanın dört bir yanında ekipler, insan retinasına bir silikon kamera çipi yerleştirmeye ve resim unsurlarını retinadaki sinirlere doğrudan bağlamaya ya da bunları başın arka tarafında görsel girdilerin işleminden geçirildiği ilk alanlara kabloyla ya da kablosuz göndermeye yönelik tasarımlar üzerinde çalışıyor.

Tıbbi sorunları olan kişilerin bedenlerine silikon ve çelik yerleştirmeye dönük başka birçok deney var. Bunlar inme mağdurlarının ve omurga zedelenmesi mağdurlarının kaslarını çalıştıracak sistemlerden, Parkinson ve benzeri hastalıklara yakalanmış kişilerde sinir sinyallerinin yönünün değiştirecek tasarımlara kadar uzanıyor. Böyle girişimler ve kötürümler üzerindeki deneyler, kritik beyin bölgelerimizin uyum sağlama yeteneği konusunda umutlar doğurmuştur.

Böyle klinik prosedürler çok geçmeden isteğe bağlı olarak kullanılmaya başlayacaktır. Önümüzdeki on-yirmi yılda, dünyada yapabileceğimiz ve anlayabileceğimiz şeyleri arttırmak amacıyla bedenlerimize robot teknolojisinin, silikonun ve çeliğin girmesini benimseyeceğimiz bir kültürel değişim yaşanacaktır. Kör olmayan insanlar gözlerinden birine kızılötesi ya da morötesi ışınlarla duyarlı bir düzenek yerleştirilmesini tercih edebilir.

Bedenimize yapılan ilk biyolojik eklemelerin bazıları, beyin kabuğumuzdaki nöron sayısını arttırmayı gerektirebilir. Halihazırda bu tür deneyler fareler üzerinde yürütülüyor. Gelişiminin kritik bir evresinde bir farenin beynine ilave nöron katmanları yerleştirildiğinde, bu eklemenin uygulanmadığı farelere oranla zekâ düzeyi yükseliyor. Çocuklukta beynimizin gelişimini denetleyen hormon dengelerini daha iyi anlamamızla birlikte, yetişkin beyinlerimize belki nöron katmanları ekleyerek, IQ düzeyimizi birkaç puan yükseltebileceğiz ve daha gençken sâhip olduğumuz bellek yetilerini yeniden kazanabileceğiz.

Yirmi birinci yüzyılın ortasına vardığımızda, birçok yeni biyolojik yetiye sâhip olacağız. Bunlardan bazıları bugün bize hayali gelebilir-tıpkı bugünün bilgisayarlarının hızına, belleğine ve fiyatına ilişkin projeksiyonların 1950’de ilk dijital bilgisayarlar üzerinde çalışan mühendislere hayali görünmüş olacağı gibi. 2050’ye doğru, daha gebeliğin başladığı anda müdahalede bulunup bir bebeğin sadece cinsiyetini değil, pek öyle sıradan olmayan şeyleri, beden, zihin ve kişilik özelliklerinin birçoğunu da seçebileceğimizi varsaymak makul gibi görünüyor. Sırf bir ceninin cinsiyetini belirleyebilmenin bile Çin ve Hindistan’da cinsiyet oranlarını nasıl fena halde bozduğunu

görmüş bulunuyoruz; bu yeni yeteneklerin dünya nüfusunun bileşimine köklü ve (bu aşamada) temelde öngörülemeyen etkilerde bulunmasını bekleyebiliriz.

Bütün bilimsel ve teknik çalışmalar sürerken, aynı rahatsız edici sorular yığınyla defalarca karşı karşıya geleceğiz.

Canlı olmanın anlamı nedir? bir varlığı “insan” yapan şey nedir? bir varlığı “insandan aşağı” kılan şey nedir? insanüstü olmak nedir? İnsanlık açısından hangi değişiklikleri kabul edebiliriz? İnsan hayatıyla oynamak etik midir? Belirli “düzeltici” yollarla olsa bile, insan hayatıyla oynamak etik midir? Kimin “düzeltici” yorumu? Kimin “hayat” ve “insan” yorumu? Birey olarak bilimci yönlendirdiği ya da yarattığı yaşam biçimleri konusunda nasıl bir sorumluluk taşır?

Üstelik, bu sorular sâdece iyi niyetli bilim çevrelerinde sorulmayacak; vandallıktan terörizme ve doludizgin savaşa kadar her şeyin eşlik ettiği bir ortamda, toplumun genelinde de tartışılacak.

Maddenin Geleceği-Peter ATKINS¹⁴

Kimyacılar maddeyle sihirbaz gibi oynarlar. Toprak, hava ve sudan elde edilmiş malzemeleri işleyerek, belki de evrenin başka yerlerinde bulunmayan madde formlarını üretirler. Ancak, sihirbazlığın tersine, icra ettikleri meslek rasyoneldir; işleme sürecini atomların birbirlerine nasıl bağlandığına ve tavına getirilip yeni bileşimlere sokulabileceğine ilişkin derin bir anlayışa dayandırırılar.

Yirminci yüzyılın olağanüstü yaratımı ve yirmi birinci yüzyıl açısından biyoloji ve tıbbın temeli olan moleküler biyoloji, hayatı yaratan korkunç karmaşıklıkta moleküllere uygulanan kimyadır.

Maddenin özellikleri ve dönüşümleriyle uğraşan her şey, o madde ister canlı, ister cansız olsun, köken itibariyle kimyadır. Önümüzdeki elli yıl kimyacıların atomları yönlendirme ve yeni örüntülerle birbirine bağlama becerisinin pekişmesine sahne olacak.

Organik kimya yalnız canlı organizmalarca üretildiği sanılan bileşiklerin incelenmesiyle ortaya çıktı. Organik bileşiklerin ancak doğal yoldan üretilebileceği görüşü, kimya tarihinin erken bir evresinde yıkıldı.

Beklenen sonuçlardan biri, organik kimyacıların sıfırdan başlayarak hayatı sentez yoluyla yaratmalarıdır. Bunu başarmak için, sentez yoluyla DNA ya da eşdeğer bir moleküler veri saklama sistemi yapabilmeleri ve bunu sentetik zararlarla korunan ve kopyalama enerjisini sağlayacak sentetik metabolizma sistemleriyle donatılan yapay zigot sistemleri içinde sarmalamaları gerekiyor.

Gerçek anlamda organik kimyanın-canlı organizmaları ve özelliklerini sentezle elde etme dalının-şimdiki organik kimyada elli yıl içinde çıkmasını beklemiyorum; ama bu dönem işlerliğe sâhip proteinlerin ve hücre zarlarına yakın iyi bir sentetik yapının üretimine sahne olacaktır.

Bileşiklerini üretmek için organizmaların zorunlu olduğu görüşünün organik kimya tarafından yerle bir edilmesine karşın, bâzı moleküller o kadar çapraşıktır ki, sahiden de ancak canlı organizmalarca üretilebilir. Kimyacılar böyle malzemeleri üretmek için organizmaları kullanacak ve kendi ürünleri için fiilen bu organizmaları yetiştirecek. “Tarımsal kimya” terimi yeni bir anlam kazanacak. Bu bakteri sağlama işi daha şimdiden yapılıyor, ama genetik mühendisliğinin daha etkili hale gelmesiyle önemi artacak.

¹⁴ Peter ATKINS-Oxford Üniversitesi'nde kimya profesörü ve Lincoln College'da öğretim üyesidir.

Halihazırda atomları yüzeyler üstünde dolandırarak, önceden seçilmiş yerlere taşımak mümkün; gelecekte atoma atom ekleme yoluyla moleküller yapılacaktır.

Moleküler mühendislik daha şimdiden tek molekül ölçeğinde mekanik bileşenlerin benzerlerini üretiyor ve kimyacıların dişleri, çarkları, dingilleri, kayışları, köprüleri ve mühendisliğin diğer bütün donatılarını nano-fabrikasyon düzeyinde yapma yollarını bulmalarıyla birlikte, bu yapılar daha incelikli hale gelecek.

Karbon nano-tüpler asma köprü ve kubbe gibi makroskobik yapılarda da muazzam önem kazanacak. Bu tüplerin umut verici bir özelliği ağırlıklarına oranla olağanüstü bir güç taşımalarıdır. Saf karbon nano-tüplerden payandalar üstünde kurulan ve saf elmas levhalarla örtülen jeodezik kubbelerin ileride bizi bu gezegende yarattığımız ekolojik belalardan koruyacak habitatlar, çölleri canlandırmak için kalkanlar, Mars'ta ve hâttâ gezegenler arası uzayda koloni kuracak alanlar sağlaması akıl almaz bir ihtimâl değildir. Elli yıl belki de karbon nano-tüplerin bir sanayi ürününe dönüşeceği zaman aralığı içindedir.

Kimyada bilgisayar kullanımı daha şimdiden büyük önem taşıyor ve önümüzdeki elli yılda kesinlikle daha önemli hale gelecek. Bilgi tabanının genişlemesiyle, kimyacıların kılavuzluk için sinir hücrelerini gittikçe daha fazla kullanmasıyla ve tekil moleküler yapılardan esas özellikleri çıkarmanın daha güvenilir düzeye ulaşmasıyla, bilgisayarlar da gittikçe yanılmaz danışmanlara dönüşecek.

Önümüzdeki elli yıl boyunca, kimyacılar katı katalizörlerin yanı sıra, sıvılarda eriyen ve eriyik içinde etkisini gösteren yeni homojen katalizör kuşakları geliştirecek. Katı katalizörler gittikçe mikro-gözenekli malzemeler biçimine bürünecek; bunlar molekül büyüklüğünde delik, tünel ve kafeslerden oluşmuş bir labirentin kapladığı katılardır. Mikro-gözenekli malzemelerin asıl büyük üstünlüğü, çok geniş bir yüzey alanı sunmaları (neredeyse tamamen yüzeyden oluşmaları) ve içlerinden geçebilecek moleküllerin tiplerine ve boyutlarına karşı son derece seçici olmalarıdır. Böyle malzemelerin işlevlerini bulmak ve onları yeni baştan tasarlamak için bilgisayarlar gittikçe daha fazla kullanılıyor.

Son olarak, bir maddenin değişerek başka bir maddeye dönüştüğü asıl süreç olan tepkime vardır. Spektroskopide atımlı lazerlerin kullanılmasına dayanan son ilerlemeler, kimyacıların tepkime olaylarını femtosaniye (10^{-15} saniye, yâni bir saniyenin katrilyonda biri) düzeyinde ölçülen zaman ölçeklerinde incelemelerine olanak vermiştir. Uçuşan bir atom bu zaman ölçeğinde neredeyse hareketsiz gibidir. Şimdiye kadar ancak çok basit tepkimeler böyle bir zaman ölçeğinde incelenmiş olsa da, gerçek tepkimelerin, hâttâ belki enzimlerce katalize edilen tepkimelerin bu yoldan incelenmesini sağlayacak teknik gelişmeleri öngörmek mümkündür. O zaman gelişim sürecindeki tepkimelerin kareler halinde çekilmiş filmlerine sâhip olacağız; atomları ve molekülleri varoluşlarının en mahrem anlarında izleyeceğiz. Bu da sihirli tekniklerle yönlendirdiğimiz madde biçimlerine dönük son gerçek ve derin kavrayışa varmamızı sağlayacak.

Gelecekte Daha Akıllı Olacak mıyız?- Roger C. SCHANK¹⁵

Zekâ mutlak mıdır? İnsanoğlu zaman içinde daha akıllı hale gelir mi? Bunun cevabı zekâyla neyi kastettiğinize bağlıdır elbette. Kesinlikle daha bilgili hale geliyoruz. Veya en azından öyle görünüyor. Ortalama bir çocuğun erişebildiği bilgi zenginliği, elli yıl önce çocukların erişebildiği düzeyden hatırı sayılır ölçüde yüksek; buna karşılık çocuklarımızın elli yıl önceki kadar iyi eğitilmediğini ve okullarımızın beklentilerimizi boşa çıkardığını ileri süren insanlar da var.

¹⁵ROGER C. SCHANK yapay zekâ alanında önde gelen bir araştırmacıdır. Daha önce Bilim Öğrenme Enstitüsü müdürü olarak görev yaptığı Kuzeybatı Üniversitesi'nde fahri emekli profesör olarak ders vermektedir.

Eğitimli-ve dolayısıyla akıllı-olmak, geçen yüzyıl ve ondan önceki yüzyıllar boyunca kafada bilgi biriktirmeye, yâni başkalarının fikirlerini aktarma ve belli fikirlere bir ölçüde aşına olma becerisine bağlanmıştır. Eğitim bilgi biriktirme anlamına gelmiş ve zekâ da halkın tasavvurunda çoğu kez kişinin bilgi birikimini sergilemenin ötesinde pek bir anlam taşımamıştır.

Peki ama, bilgiler duvarlarda gömülü olursa ne olacak? Elli yıl sonra, bilgi edinmek öylesine kolay hale gelecek ki, insanın öğrenmek istediği şeyi yüksek sesle söylemesi yeterli olacak. Duvarlardan anında gelen bir cevap duyacak-içine epeyce teknoloji yüklenerek güçlendirilmiş duvarlardan tabii.

Zekâ sırf sorunlarımızın cevaplarını öğrenmiş olma becerisi midir, yoksa hangi soruları soracağınızı bilme becerisi midir? Cevapların değeri düştükçe, soruların değeri artar. Çok uzun bir süreden beri cevap temelli bir toplumda yaşıyoruz. Bunun belirtileri her yerde görülüyor: İnsanların izlediği “Riziko” ve “Kim Milyoner Olmak İster?” gibi televizyon şovlarında; insanların oynadığı “Trivial Pursuit” gibi genel kültür oyunlarında; en çok da cevapların not getirdiği okullarda. Sınav yapmak gittikçe okullarımızın başlıca kaygısı haline geliyor. Okul soru sormayı öğrenmekten ziyade cevapları öğrenmeyi sağlayıcı bir rejime dönüşmüş durumda.

Yeni teknolojiler bu durumu bütünüyle değiştirecek. Cep hesap makinesi satışa çıktığında, insanlar hesap makinelerinin matematik sınavlarında da pekala kullanılabilceği görüşünü gündeme getirmişti. Ne de olsa böyle araçları artık her zaman buldurmak mümkün olacaktı. Bunun bir sonucu olarak, matematik sınavlarında uzun bölme işlemlerinden daha özlü konulara ağırlık verilmeye başlandı. Yapay zekanın günlük araçlar arasına girişi aynı etkiyi gösterecek. Makinelerin her yerde ulaşılır hale gelmesiyle ve bizi ilgilendiren her türlü şeye dair sorulara cevap verebilmesiyle birlikte, her kişinin bir olgusal bilgi hazinesi olmasına yüklediğimiz değerler azalacak. Kasabadaki en bilgili kişinin aktarılacak bilgilere sâhip olduğu ve geriye kalan bizlerin oturup bunları ezberlemeye mecbur olduğu anlayışına dayalı eski okul tasarımı, yerini bilgi edinmeye ilişkin yeni tasarımlara bırakacak. Bilgi artık edinilmeye değer bir meta olarak görülmeyecek. Kolay elde edilen her şey toplumun gözünde değer yitirir ve aynı durum bilginin de başına gelecektir.

Değer verilen şey güzel sorular olacak. Bilgisayarla ancak buraya kadar, sözlerini duyacağız insanlardan.

Şu anda bildiğimiz şekliyle okul, elli yıl sonra ilgisizlik yüzünden kuruyup gitmiş olacak. Sanal deneyimlere kolayca ulaşma olanağı varken ve dünyanın en iyi öğretmenleri her an sanal ortamda hazır dururken, olgusal bilgileri öğrenmek için ne diye okula gidilsin ki?

Eğitim-daha iki yaşından itibaren-sorularınıza cevaplar vermeye ve yeni sorular yöneltmeye hazır akıllı kılavuzlarla birlikte ilginç dünyaları keşfe çıkmak anlamına gelecek. Meraklı çocukların önüne dünya üstüne dünya çıkacak. Böyle bir toplumda eğitim hangi sanal (ve daha sonra gerçek) dünyalara girdiğinizle ve söz konusu dünyalarda ne kadar şey öğrendiğinizle ilgili bir konu olacak.

En derin anlamıyla eğitim her zaman bilmekten çok yapmakla ilgili olmuştur. Tarihte Aristoteles’ten (“Yapabilmek için öğrenmemiz gereken şeyleri yaparak öğreniriz”) Galileo’ya (“Bir kişiye hiçbir şey öğretemezsiniz; ancak içindekini keşfetmesine yardımcı olabilirsiniz”), A.S. Neill’dan (“Duyarım ve unuturum; görürüm ve unuturum; yaparım ve anlarım”) Einstein’a (“Bilginin tek kaynağı deneyimdir”) kadar birçok bilge kişi buna işaret etmiştir. Ne var ki, okullar bu bilgeliği göz ardı etmiş ve John Dewey’nin sözleriyle, “bilgi bombardımanına tutarak öğretme” yolunu seçmiştir.

Uğraş alanları kendilerine özgü deneyimler yaratacak. Harvard ya da Columbia’nın fizik dersleri sunması yerine, dünyanın dört bir yanından fizikçiler sanal-eğitim-dünyası tasarımcılarıyla birlikte çalışarak, fizik deneyimleri yaratmaya yönelik yazılımlar hazırlayacak. Bu deneyimler

herkese açık olacak. En akıllı insanların, dersleri ne kadar iyi öğrendiklerini anlamak üzere sınavlar uygulayan okullarda en iyi notları almış kişiler olduğu yolundaki eski anlayış; en akıllı öğrencilerin, yazılımlar için cevaplandırılmak üzere insanlara gönderilecek sorular yönelten kişiler olduğu anlayışına dönüşecek. Zekâ bir eğitim deneyiminin sınırlarına varma becerisi anlamına gelecek.

Bütün bu yenilikler sonucunda, bir toplum olarak kolektif düzeyde daha akıllı olacak mıyız? Düşünmeye dönük ham kapasite açısından, insanlar geçmişte olduğu veya gelecekte olacağı kadar akıllıdır. Ama zeki bir mağara insanı, dünyaya ilişkin sınırlı bilgilere ve geçmiş çağlardan kalma sınırlı bilgi birikimine ulaşabilecek durumda olduğu için, ancak bildiği araçların parametresi içinde iş görebilirdi. İnsanların ve yarattıkları kurumların doğasını kendisinden sonra gelen Yunanlar kadar iyi anlamış olabilir. Daha sonra gelen Yunanların düzeyinde bir zekaya sâhip olmuş olabilir. Ama mutlak anlamda pek akıllı değildi; çünkü yaşayarak öğrenmediği çok şey vardı.

Her kuşak bir sonrakine bıraktığı deneyimleri geliştirir. Ama önümüzdeki kuşakta olağanüstü boyutlarda bir sıçrama yaşanacak. Şu anda öğretmenlerin, sınıfların ve ders kitaplarının varolmasına elli yıl sonra neredeyse gülünecek. İnsanlar dönüp geriye baktığında, eğitim anlayışımızı değiştirmenin niçin o kadar uzun zaman aldığını, üniversiteye giriş sınavı puanlarına niçin o kadar önem verdiğimizizi veya cevapları ezberlemeyi niçin bir zekâ belirtisi saydığımızızı soracak.

Önümüzdeki elli yılda deneyimin ve ilgi alanını genişletme becerisinin esas zekâ ölçüsü ve esas ifâde özgürlüğü olduğunu anlamaya başlayacağız. Sanal deneyim yaratma önemli bir sanayiye dönüşecek; evlerimize sanal deneyimler egemen olacak; okullarımızın yerini sanal deneyimler alacak.

Gerçek zekâ ölçüsünde belirleyici etkenlerin, henüz cevabı bulunmamış sorular ve bunlar üzerine eleştirel düşünme yeteneği olduğunu anlayacağız. Hepimiz yeni deneyimlerden korkmama anlamında akıllı, hem de çok daha akıllı olacağız. Bu deneyimleri bulma yollarını öğreneceğiz ve onlardan öğrendiklerimizle geliştireceğiz. Kafalarımız farklı biçimde eğitilecek ve düşünsel dünyamıza sosyal ya da fen bilimleri değil, o ortamda bulunan ve dolayısıyla merak duyan deneyimciler yön verecek.

Işınla Bağlantıya Girmek- David GELERNTER¹⁶

Önümüzdeki elli yılda bilgisayar teknolojisine ne olacak? Yarım yüzyıl sonra hangi noktada olacağız? Günümüzde enformasyon çevrimiçi hâttâ ilerliyor; çok geçmeden “büyük rasyonelleştirme” başlayacak. Başka bir dizi teknoloji sektöründe (demiryolu, otomobil, radyo, TV) olduğu gibi, enformasyon sektörü yeni standart biçimler geliştirecek. En önemli enformasyon “kablodan-taze-çıkış”, gerçek zamanlı enformasyondur-bize tam şu anda şu ya da bu yerde neler olup bittiğini anlatan enformasyon.

Bu büyük değişimleri kabataslak açıklamadan önce, onlara yön verecek doğal yasaları aktarayım:

1)Teknoloji dünyasında mevcut durumu ve değişimin temposunu donanım değil, yazılım belirler. Teknolojinin ilerleme hızı icat ettiğimiz devrelere (bilgi işlem proteinleri ve sürekasına) dayanmaz. Tasarladığımız yazılım mimarilerine dayanır. Yeni bir enformasyon

¹⁶ **DAVID GELERNTER**-Yale’de bilgisayar bilimi profesörü ve *Mirror Worlds Technologies (New Haven)* şirketinin baş bilim uzmanıdır.

düzenleme tarzı-yeni bir yazılım mimarisi-yaratırsanız, donanım zamanla bunu desteklemek üzere geliştirilecektir. Güçlü bir yeni donanım kurarsanız, bu tek başına kesinkes yararsız olacaktır.

Teknolojinin yarım yüzyıl sonraki durumuna kafa yorduğumuzda, parlayıp duran hızlı devreleri, moleküler ve optik bilgisayarları, yeni veri iletim mecralarını ve diğer donanım harikalarını düşünme eğilimine gireriz. Bunlar önemli, hayret verici ve başlı başına ele alındığında konuyla ilgisizdir. Teknolojinin yarım yüzyıl içinde bürüneceği şekil, yarattığımız yazılımlara bağlı olacaktır.

Tipik bir örnek: Bilgi işlem donanımı 1980'lerin ortalarından beri olağanüstü bir hızla ileriye atılıyor. Peki, sonuç ne? Hesap kitap yapma açısından, 1985'teki düzeyinize göre ne kadar daha iyi durumdasınız?

Bilgisayarınızla geçim yolu ilişkileriniz aynen on altı yıl önceki gibi. Elinizdeki 2001 kelime işlemcisi 1985 modelinden daha iyi değil; yüzlerce kat daha fazla bellek ve bilgi işlem gücü yutuyor, ama farklı (önemli denecek kadar farklı) hiçbir şey yaptığı yok. Elektronik tablolarınız temelde aynı. E-postanız aynı. Hayatınızın bilgi işlem kalitesindeki tek büyük değişim web, ama web yazılımdan oluşur, donanımdan değil. Bugün yazılım bocalama içinde, dolayısıyla teknoloji sektörü de bocalama içinde. Donanım devrimlerinin bini bir para. Bocalamadan kurtulmak için, yazılımda bir devrime ihtiyacımız olacak-ve, inanın ki, böyle bir devrimi yaşayacağız.

2)Öğrenilmesi olanaksız İkame Yasası: toplum daha yenisini değil, daha iyisini bulduğunda, bir şeyin yerine başka bir şeyi koyar. Her şeyin elli yıl sonra farklı olmasını beklemeyin. Temel şeyler aynı kalır. Bu apaçıkmiş gibi görünür, ama öyle değil.

Geçen yaz New York Times'ın ön sayfasında şöyle bir manşet vardı: "E-KİTAP ÇAĞI TAHMİNLERİ ERKENMİŞ MEĞER." Ondan bir yıl önce, Ağustos 2000'de Barnes&Noble, Microsoft ve başka birkaç şirket e-kitap çağına girildiğini resmen duyurmuştu. Demek, bu kocaman tahmin yanlıştı. Ben daha 1999'da (yine Times'ta), "Kitapların yerine bilgisayarları geçirmek, daldan koparılmış çiçeklerin yerine plastik çiçekleri geçirmeye benzer," diye yazmış ve kitabın son iki bin yılın en büyük tasarımı olduğunu ileri sürmüştüm.

Fakat geçen yaz Times'ta çıkan haberin harika yanı aynı hikayeye daha önce de tanık olmamızdı. Xerox ta 1970'lerde kitapların ölümünü ve (sonuç itibarıyla) "e-kitap"ların yakında görülecek doğuşunu ilan etmişti. Kesin olan bir şey var. On ya da yirmi yıl kadar sonra, başka bir Times manşeti göreceğiz: "UZMANLARIN EN SON TAHMİNLERİNE KARŞIN, KİTAP KONUMUNU KORUYOR GİBİ." (Entelektüeller başka insanların hatalarını yeniden ısıtıp sunmada uzmanlaşmış kişilerdir.)

Elli yıl sonra, hâlâ kağıda basılı kitapları okuyor ve tuval üstünde yapılmış tablolara bakıyor olacağız. Bugün Beethoven dinleyecek ve Fred Astaire filmlerini seyredecek kadar şanslıysanız, elli yıl sonra da bunları yapıyor olacaksınız-tabii hâlâ hayattaysanız.

3)Elle tutulur kazanımlar elle tutulmayan kazanımlara her zaman ağır basar. Kitabın bilgisayar ekranını alt etmesi duygusal sebeplerden veya (gerçekten öyle olmakla birlikte) kitabın zarif ve estetik olarak doyurucu bir nesne olmasından kaynaklanmaz. Bu üstünlük pratik avantajlara dayanır. Doğası gereği kitap, ekrandaki her şeye göre daha kolay taşınabilir, taranabilir, sayfalarına göz gezdirilebilir, üstüne yazılabilir ve kolay okunabilir bir şeydir.

Kitap sayfalarını çevirip göz gezdirmenin, kitaplara dokunmanın, şömiz içi yazıyı, arka kapağı ve hâtâ bazen ön kapağı okumanın mümkün olmadığı Amazon.com'da kitap satın almaktan kim hoşlanır ki? Bununla birlikte kitap alıcıları kitapçıları bırakıp Amazon'a yöneliyor; çünkü elle tutulur avantajlar-kolaylık, seçenek bolluğu, bazen fiyat-elle tutulmayan avantajlara her zaman ağır basar.

4)Glenn Gould Yadigarı Yasa: Sonuçta teknoloji bir amaç değil, bir araçtır. Bu büyük piyanist öleli neredeyse yirmi yıl oluyor. Gould teknolojiyi seven ve ustalıklı kullanan biriydi. Daha 1960'ların başında, müzik kaydının canlı müzik icrasının yerini alacağı gibi cüretli bir tahminde bulundu. Sahneyi bıraktı ve kayıt stüdyosuna çekildi.

Yirminci yüzyıl şaheserleri gibi, Gould'un plakları en çok sevilenler arasında yer alıyor. Teknoloji büyüleyici ve derin bir konudur. Ama sonuçta (Gould'un bildiği gibi) bir amaç değil, bir araçtır.

Önümüzdeki yirmi-otuz yıla ilişkin belli donanım olguları apaçık ortada. Bilgisayar ve yüksek hacimli bellek çipleri o kadar ucuzlayacak ki, yükselen özel ya da ticari her binanın iskeletine on binlerce varan bir sayıyla rutin biçimde döşenecek. Tıpkı çatı kiremitleri gibi, bunları da ikide bir gönülsüzce değiştireceksiniz.

Elli yıl sonra (ya da çok daha erken bir zamanda), *internet yerini enformasyon ışınlarıyla dolu siber-küreye bırakacak*. Bu ışınlarla bağlantıya girdiğinizde, dışsallaşmış bir zihinle bağlantıya girmiş olacaksınız-size, bir kuruluşa ya da kuruma ait zihin. Dayandığınız enformasyon-kendi hayat hikayenizin yanı sıra birkaç yüz gözde siber-küre sitesinin eşdeğer yapıları-bulduğunuz her yerde bulunacak ve sizinle birlikte gezecek. Bu enformasyon yapılarını yanınızda taşımayacaksınız; aynen iskele boyunca yürüdüğünüzde sizi takip eden sokulgan yunuslar gibi, siber-küre içinde kendi başlarına dolaşacaklar.

Bugün şehirlerimizin manzarasını belirleyen kurumsal ofis binaları ortadan kalkacak. Mağazalar ve dükkanlar daha şimdiden bu yola girmiş durumda. (E-ticaret geçici olarak askıya alınmış gibi görünüyor, ama günümüz web sitelerinin ne kadar abesçe ilkel olduğunu unutmayın. Örneğin, bir kitapçı sitesinde kitap sayfalarını çevirip göz gezdirmemeniz için hiçbir sebep yok. Yeni bir siteyi ziyaret ettiğiniz her seferde yeni bir sayfa düzenine alışmaya çalışmanız için hiçbir sebep yok. Kimilerinin iyiye, kimilerinin kötüye yoracağı, ama karma bir torbada sonuçlar getireceği apaçık bir gelişmeyle, ticaret ve eğitim karşı konulamaz şekilde siber-uzaya yöneliyor.)

İnsanlar konutlara ve rahat, jenerik, yerel buluşma mekanlarına gerek duyacak. Devasa müzeler/tema parkları/alışveriş merkezleri biçimindeki örnekler dışında, şehirlere artık ihtiyacımız kalmayacak. Bu durum çok kötü bir şey, çünkü şehirler insanlığın en büyük sanat eserleri arasındadır. Ama artık ihtiyacımız kalmadığında, onlara daha fazla değer verme gereğini duyacağız.

İnsanlar elli yıl sonra daha az araç sürececek mi?

Hayır, daha fazla araç sürececek. Sebebini kestirmek kolay: Araç sürmek hoşumuza giden bir şey. Ne kadar zenginleşirsek, hoşlandığımız şeyleri o ölçüde daha fazla yapabiliriz.

Sonuçta dünya yarım yüzyıl sonra farklı görünecek ve farklı şekilde işleyecek. Çok daha zengin olacak. Çok daha sık bir teknolojiye kavuşacak. Kim bilir, belki azıcık daha mutlu bir yer bile olacak.

Zihin, Beyin ve Benlik-Joseph LEDOUX¹⁷

Beyni Okumak

Nöroloji araştırmaları zihnin algılama, bellek ve duygu gibi belli veçhelerine beynin nasıl aracılık ettiğini ortaya çıkarmada epeyce mesâfe almış bulunuyor.

şimdiye kadar ki görüntüleme incelemelerinin çoğu tekniğin geçerliliğini belirlemeye odaklanarak, bu yaklaşımın ortaya çıkardığı beyin işlevi tablosunun daha geleneksel yaklaşımlarınkiyle aynı olduğunu göstermiştir. Bu bakımdan mevcut bulgulardan birçoğunun referansı, deney hayvanlarında beyin işlevine dönük incelemelerdir.

Örneğin, fareler ve diğer memeliler üzerindeki incelemeler, şakak lopunda küçük bölge olan amigdalanın tehlikeyi belirlemede ve tepki göstermede devreye giren beyin şebekesinin kilit bir parçası olduğunu göstermiştir. Bu bilgiden hareketle, araştırmacılar amigdala hasarına uğrayan hastalarda tehlikenin farkına varma yetisinin azaldığını ve fMRI tekniğiyle saptandığı üzere, tehdit edici uyarılara maruz kalan insanlarda amigdala bölgesinin aktifleştiğini ortaya koymuştur.

İncelenen canlı türünü yöneltilen soruyla eşleştirmek önemlidir. Örneğin, bilgileri zihinde tutmayı ve bunları kullanarak iş yapmayı sağlayan çalışma belleği, insanın düşünme yetisinin temelinde yatan kilit bir süreçtir. Bu sürecin insan beyninde dorsolateral prefrontal korteks denen bir bölgeye bağlı olduğu bilinmektedir.

İnsan beyni üzerinde fMRI tekniğiyle ya da diğer yaklaşımlarla yürütölen araştırmaların geleceği büyük olasılıkla üç geniş alanda olacaktır.

1. Birincisi, en sıradan olanıdır: Zâten bir şeyler bildiğimiz bâzı süreçlere, yâni algılama, bellek, duygu, dil ve çalışma belleğine ilişkin sinir düzenlemesi hakkında daha fazla şey öğreneceğiz.
2. İkincisi, bu süreçlerin beyinde nasıl etkileşime girdiği konusunda daha fazla şey öğrenmeyi gerekli kılmaktadır.
3. Üçüncü alan, belki en önemli olandır. Beyin işlevine dönük neredeyse bütün incelemeler, çoğumuzda genellikle beynin tipik olarak nasıl çalıştığına odaklanır. Bu tür incelemelerin hepsi bir norm ortaya koymak amacıyla, çok sayıda deneği kapsar.

Beynin içine bakmak ve bir kişinin düşüncelerini ya da duygularını anlamak-sözgelimi bir kişinin bir katil, ocuk tacizcisi ya da tecavüzcü olmaya yatkınlığını kestirmek-mümkün hale geldiğinde, bu bilgilerle ne yapacağız?

Belleği Yönetmek

Belleğinize yeni bir anı işlediğiniz her seferde, beyninizin sinir donatımını, yâni sinaptik bağlantılılığını yeniden düzenlerseniz. İster bu sabah dolaptan çıkardığınız çorapların rengi kadar sıradan, isterse de annenizin sesi kadar önemli bir şey söz konusu olsun, bellek nöronlar arasındaki bağlantıları yeniden düzenleyen bir süreçtir.

¹⁷ Joseph LEDOUX-New York Üniversitesi Sinir Bilimi Merkezi'nde Henry ve Lucy Moses Kürsüsü profesörüdür.

İnsan ömrünün uzamasıyla birlikte, yaşla ilintili bellek sorunları çeken insanların sayısı da artıyor. Bu sorunlar Alzheimer hastalığına ve başka belli nörolojik durumlara yakalanmış insanlarda en belirgin biçimde ortaya çıkar; ama bellek belirli beyin bozukluklarının bulunmadığı yaşlı insanlarda da sürçer.

Peki, Alzheimer hastalığı gibi nörolojik sorunları olan insanların beynini düzeltmek için ne yapılabilir? Yetişkin beyinlerde bilinçli hatırlama yetisi açısından kilit öneme sâhip bir beyin bölgesi olan hipokampusta yeni nöronların yapıldığının anlaşılması yeni bir umut veriyor. Bu hücreler bozulan bellek devreleriyle bağlantı kurmaya ve böylece işleyişlerine katılmaya bir şekilde yönlendirilebilirse, bellek işlevi belki eski durumuna geri getirilebilir.

Fareler üzerindeki yeni incelemeler, yaşanan olayı hatırlama sürecinde beynin ilgili anı yerindeki proteinlere müdahale edilmesi halinde, oturmuş belirli anıların bozulabileceğini göstermiştir. Ama insanlarda öteki anılara dokunmaksızın travmatik anıları söküp atabilmek açısından, etkili ilacın travmatik anıyla ilgili alanları hedef alması gerekecektir.

Yıllarca ölüm kampı anılarıyla yaşamış bir Yahudi soykırımı mağdurunu düşünün. Bu anılar hiç kuşkusuz mağdurun kişiliğinin bir parçası olarak kökleşmiştir. Söz konusu kişi böyle anılar yüzünden ağır sıkıntılar çekmiş olabilir. Ama hayatının bu kadar önemli bir parçası haline gelmiş bir olaylar dizisi alınıp çıkarılırsa, kişiliğinin dokusuna ne olacaktır acaba?

Bilimsel ilerlemeler bazen günlük hayatın parçası haline gelir. Dolayısıyla belirli bir deneyime beyninizde özellikle güçlü bir canlandırma kazandırmak için reçetesiz ilaçların kullanıldığı bir dönemi görebiliriz. Bir yaş gününü ya da evlilik yıldönümünü özellikle canlı hatırlamak istediğinizi varsayın. Partiden hemen önce, glutamatın ya da diğer moleküllerin daha randımanlı çalışmasını sağlayan bir hapi ağzınıza atmanız yeter. Olup biten her şey beyin devrelerinize pırıl pırıl ayrıntılarla kazanacaktır.

Akıllı İlaçlar

Şimdi depresyonu ve diğer psikiyatrik bozuklukları tedaviye yardım etmede oldukça başarılı bir dizi ilaç var elimizde. Ama ilaçların yan etkiler denen bir bedeli de var. Elli yıl sonra veya daha kısa bir süre içinde, ilaçlar beyindeki sorunlu şebekeleri diğerlerine etkide bulunmaksızın tedavi edecek. Böyle ilaçları yaratmak için, birkaç gelişmenin yaşanması gerekiyor. Öncelikle belirli bozukluklarda tam olarak hangi şebekelerde sorun çıktığını öğrenmemiz gerekecek.

İnsanlara dönük görüntüleme incelemelerinin belirli bir durumda spesifik şebekelerin işine girdiğini belirlemesinden ve hayvanlar üzerindeki incelemelerin söz konusu şebekelerin ayrıntılı düzenlenişini aydınlatmasından sonra, etkilenen devreleri hedef alacak ilaçları arayabiliriz. Stratejilerden biri moleküler genetikteki ilerlemelerden yararlanmaya dayanacaktır: Sâdece amigdalada açığa vurulan veya belirli bir biçimde açığa vurulan bir molekülü saptayabilirsek, bir ilacı çözmek için bu molekülü bir anahtar olarak kullanmak mümkün olabilir.

Amigdala Savunması

Birçok beyin bölgesi gibi, amigdala da işini bizim bilinçli kavrayış alanımızın dışında görür. Amigdala aktifleşmesinin doğurduğu sonuçların farkına varabiliriz, ama iç işleyişini bilinçli bir şekilde kavrayamayız.

Hukuk sistemi başka bakımlardan yasalara saygılı ve makul bir kişinin rasyonellikten ya da aklı başında düşünmekten bir sapma sırasında suç işlediği durumlar için kullanılan “öfkeye bağlı suçlar” kavramını uzun bir süreden beri kabul ediyor. “Amigdala savunması” böyle bir sava nörolojik bir gerekçe kazandırıyor. Beynin nasıl çalıştığı konusunda daha fazla şey öğrenmemizle ve

avukatların bulunan şeyleri daha fazla öğrenmesiyle birlikte, nörolojik temelli savunmalar gittikçe daha sık görülecek. Bu bakımdan, amigdala savunmasıyla yeni kastettiğime yakından bakalım.

Birincisi, amigdala savunması patolojik beyin savunması diyebileceğimiz ilişkil bir konuyla karıştırılmamalıdır.

İkinci durumda öne sürülen sav, kişinin beynindeki maddi bir değişimden dolayı bir suç işlediğidir. Amigdala savunması ise amigdalanın normalde duygusal davranışları bilinçsiz bir tarzda denetlediği ve bunun bir sonucu olarak, bilinçli düşünmeden bağımsız bir şekilde suç işlemesinin mümkün olduğu anlayışına dayanır.

Amigdalanın önemli görevlerinden biri, ani bir tehlike karşısında koruyucu tepkileri hızla başlatmasıdır. Çok az suçun amigdala savunmasından sonuç almak için gerekli ölçütlere uyacağı kanısındayım. Ne var ki, amigdala dışındaki birçok beyin sisteminin bilinçdışı bir yoldan işlediği gittikçe daha belirgin olarak görülüyor; hâttâ bilincin dahi beyin şebekelerinin bilinçdışı işleyişinin ürünü olduğu anlaşılıyor. Bu durum terim olarak yanlış olsa bile, amigdala savunmasının özünde hâlâ geçerli olabileceği ihtimalini gündeme getiriyor.

2050'den Bakışla Bizi Biz Yapan Özellikler-Judith RICH HARRIS¹⁸

Çocuk Gelişimi Araştırmaları Derneği'nin hayattaki en yaşlı üyesi sıfatıyla (*laf aramızda, Şubat'ta 112 yaşına bastım*), son elli yılda, yâni yirmi birinci yüzyılın ilk yarısında alanımızdaki bilimsel ilerlemeleri rapor etmem istendi. Ancak, çocukları ele almadan önce, benim gibi yaşlı insanlar üzerine birkaç söz etmek isterim. Bu kuruluşun mensuplarının bilincinde olduğu gibi, yaşlanma da bir tür gelişmedir. Bana kalırsa, bu yüzyılın en önemli bilimsel ilerlemeleri arasında, beyinde Alzheimer hastalığıyla bağlantılı değişimleri önleyebilen ve hâttâ bir ölçüde tersine çevirebilen ilaçların bulunmasıydı.

2000 yılına varıldığında, gelişim uzmanları bebeklerin doğuşta hiç de aynı olmadığı, her birinin büyük ölçüde genetik kökenli ayrı özelliklerle doğduğunu istemeyerek de olsa kabul etmişlerdi. Ama hâlâ 1950'lerde ortaya çıkmış bir araştırma yöntemini kullanıyorlardı ve bu yöntem bütün bebeklerin hayata aynı şekilde başladığı varsayımına dayalıydı!

O dönemde ortaya çıkan araştırma yöntemi bu varsayım çerçevesinde anlamlıydı; ama ne yazık ki varsayımın çöpe atılmasından sonra da uzun süre kullanılmaya devam etti.

Çocuklarda genlerin bulunduğunu kabul etmekle birlikte, çocukların ebeveynlerinden kalıtımla genler aldıklarını ve dolayısıyla sırf genetik sebeplere bağlı olarak, genelde biyolojik ebeveynlerine birçok bakımdan-sözelimi zekâ, saldırganlık ve dürüstlük bakımından-benzediklerini henüz kabul etmemişlerdi. Genlere dönük kontrole girişmeksizin, sâdece gelişimin sonuçlarına bakan araştırmalar bize hiçbir şey anlatamaz.

Şimdi çeşitli gen bileşimlerini aramak üzere bir kişinin genomunu tarama yoluyla, genetik etkilerin birçok türüne dönük doğrudan kontrollere başvurabiliyoruz. Ama uzun bir süre, genetik etkilere dönük kontroller evlatlıkları ya da ikizleri inceleme gibi daha zahmetli yöntemlere başvurulmasını gerektirdi.

¹⁸ **Judith RICH HARRIS** -Bir yazar ve gelişim psikologudur. Eskiden çocuk gelişimi üzerine ders kitapları yazarken, okurlarına nalattığı şeylerin büyük bir bölümünün yanlış olduğunun farkına vardı bir gün. Ders kitapları yazmaktan vazgeçti ve bunun yerine yeni bir gelişim teorisini örneren bir makale yazdı. *Psychological Review* dergisinde yayımlanan makalesi ona Amerikan Psikoloji Derneği'nin 1998 George A. Miller Ödülü'nü kazandırdı.

Çocuk Gelişimi Konusunda Öğrendiğimiz Şeyler

Değişkenliğin bir ölçüde de biyolojik-genetik dışı olsa dahi biyolojik-bir açıklaması var. Tam tamına aynı genlere sâhip bebekler (*tek yumurta ikizleri ya da klonlar*) bile doğuşta kesinkes aynı değildir; parmak izleri nasıl biraz farklılık gösteriyorsa, beyinleri de öyledir. Araştırmacılar beyin oluşumundaki bu ince farklılıklara yol açan moleküler süreçlerin ve farklılıkların kişilik üzerindeki etkilerini halen inceliyorlar; ama bu çalışmalar henüz emekleme aşamasında.

Sonuç olarak, davranış biçimini ya da kişiliği kesinliğe yakın bir düzeyde hâlâ öngöremiyoruz. İnsanlar konu başka kişilerin davranışlarını öngörmeye gelince, bu kesinlikten yoksunluğu genelde can sıkıcı buluyorlar; ama başka kişilerin kendi davranışlarını öngörememelerinden bâzı sebeplerle hoşlanıyorlar!

Öğrendiğimiz Şeylerden Yararlanma Yolu

Çocukların evde yaşadıkları şeylerin evdeki davranışlarını, evin dışında yaşadıkları şeylerin ise evin dışındaki davranışlarını etkilediğini biliyoruz. Bir çocuğun davranışları evde sorunlara yol açıyorsa, ebeveynlere daha etkili çocuk yetiştirme becerilerini öğreterek yardımcı olabiliriz. Bir çocuğun davranışları okulda sorunlara yol açıyorsa, bunun üstesinden gelmek okulun sorumluluğuna girer ve bu konuda da yardımcı olabiliriz. Örneğin, daha küçük, zayıf ya da silik çocukları canavarlar karşısında mağdur olmaktan nasıl koruyacağımızı öğrenmiş bulunuyoruz.

Çocukların ev dışında kararlı bir ortama ihtiyaç duyduğunu ve çok sık taşınmanın, yâni ikide bir mahalle ya da okul değiştirmenin onlar için kötü olduğunu öğrenmiş bulunuyoruz. Çocuklar özellikle kararlı bir akran grubuna gerek duyarlar; böylece ikide bir yeni akran grubunda kendine yer bulmak ve grubun davranış, giyim ve konuşma standartlarına uyum sağlamak zorunda kalmazlar. Anne baba ilişkilerindeki değişiklikler çocuğun aile dışındaki yaşamını bozmadığı sürece, çocuğun kaç ebeveyn tarafından yetiştirildiğinin (ve hele ebeveynin cinsiyetinin) pek fazla önem taşımadığını öğrenmiş bulunuyoruz. Yirminci yüzyıl ortalarında insanlar artık birlikte yaşamak istemedikleri için ayrılıp ailelerini dağıtan çiftlere nasıl kaş çatıyordusa, yirmi birinci yüzyıl ortalarında da insanlar kendi rahatları için çocuklarını gezdirip duran ebeveynlere öyle kaş çatıyor.

Neyse ki, şimdilerde insanlar genellikle çocuk sahibi olmayı kararlı bir ev sağlayabilecek duruma gelinceye kadar erteliyorlar. Tıptaki ilerlemeler kaza gebeliklerine büyük ölçüde son vermiş durumda. Doğum kontrolündeki başarımızın sakıncası ise çok fazla çocuğumuzun olmaması. Devletlerden çoğunun üremeyi özendirmek için ellerinden geleni yapmasına karşın, dünyanın hemen her yanında nüfus azalıyor.

Çocuklar daha küçük okullara gidiyor ve daha küçük sınıflarda ders görüyor; bu durum eğitimde apaçık görülenlerin ötesinde yararlı sonuçlar getiriyor. Eskiden gençler çok büyük liselerde okudukları için, hasım gruplara ayrılma eğilimini gösterirlerdi: Çalışkanlara karşı tembeller, spor tutkunlarına karşı spordan hoşlanmayanlar, esmer tenlilere karşı pembe tenliler. Bunun yarattığı etkiler çoğu kez oldukça zararlıydı. Daha küçük okullarda ve daha küçük sınıflarda, böyle bir durumun ortaya çıkma olasılığı daha düşük. Ortaya çıksa bile, bunu nasıl çözeceğimizi öğrenmiş bulunuyoruz.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında anne babalık gerek önceki, gerekse sonraki döneme göre daha güç bir işti; çünkü “uzmanlar” insanlarda çocuklarının kırılğan ruh haline sâhip olduğu ve yanlış bir adımın kalıcı zarar verebileceği kanısını uyandırmışlardı. Ebeveynler otoritelerini kullanmaktan çekiniyorlardı. Bedensel cezaya nadiren başvuruluyor, bunun yerine “mola” denen bir şey uygulanıyordu; oyun ve eğlenceden yoksun bırakmaya dayalı böyle bir cezaya anne babanın gözeticilik yapması çocuğun katlanışından daha zordu. Çocuklar kucaklamalara, öpücüklere, hediyelere, övgülere ve sevgi açıklamalarına boğuluyordu. Çocukların sınırsız ilgi ve övgü istediği

gerçeği yanlış yorumlanarak, çocukların sınırsız ilgi ve övgüye ihtiyaç duyduğu şeklinde anlaşılıyordu.

Çocuk yetiştirme tarzları sertlikten hoşgörüyeye ve hoşgörüden sertliğe doğru periyodik dönüşümler geçirir. Sarkacın her iki yöndeki savrulmasına tanık olacak kadar uzun yaşadım. İnsanların elli yıl önce çocuklarını yetiştirme tarzı şimdi bize gülünç geliyor. Bugünün çocukları çok fazla sözlü ve bedensel sevgi görmüyorlar, ama gördükleri de içten bir sevgi. Evin dışında çocuklar gündün güne ve yıldan yıla aynı küçük akran grubuyla ilişkiye giriyor.

Oldukça tuhaf bir şekilde ortaya çıkan sonuç, birçok bakımdan bugünkü çocukluğun geçen yüzyılın sonunda tipik bir Amerikan evindeki çocukluktan ziyade, bir eskiçağ kabile ya da avcı-toplayıcı toplumundaki çocukluğa yakın bir benzerlik taşıması.

İlaçlar, DNA ve Psikanaliz Divanı- Samuel BARONDES¹⁹

Fransız ilaç şirketi Rhone-Poulenc'te çalışan bir kimyacı 1950'de bir anti-histaminin yapısında ufak bir değişiklik yaptı ve şizofrenili insanlarda psikozlu düşünme biçimini gideren bir ilacı tesadüfen yarattı. Yeni bileşik sakatlayıcı bir zihinsel bozukluğa karşı gerçek anlamda etkili ilk ilaç tedavisini sağladığı için, birkaç yıl içinde klorpromazin (Thorazine) adıyla dünya çapında üne kavuştu. Bu çarpıcı etkisinden dolayı, yirminci yüzyılın geri kalan bölümünde psikiyatri açısından yeni bir çığır açtı.

Ardından Hoffman-La Roche adlı başka bir İsviçre şirketi, psikoza yararı dokunmamakla birlikte bunaltıyı hafifleten klordiazepoksiti (Librium) yarattı. Çok geçmeden bunu başka bir benzodiazepin izledi; diazepam (Valium) adlı bu ilaç 1960'ların ortalarından başlayarak Amerika'da yaklaşık on yıl boyunca en çok satılan ilaç haline geldi.

En ünlü ilaç fluoksetin (Prozac) önceleri serotonin aracılığıyla sinir iletimini uzatan bir kimyasal olarak tanıtıldı; daha sonraları hem ağır, hem de orta derecede depresyonun tedavisi için etkili bir araç olduğu ortaya kondu. SSRI (seçici serotonin gerialım inhibitörü) adı verilen bu ilaç, serotoninin salınan sinirlerin bu iletimi sona erdirmenin normal yolu olan gerialımını engelleme yoluyla serotoninin etkilerini uzatır.

SSRI'larla ilgili tecrübenin artmasıyla birlikte, psikiyatrlar bu ilaç tedavilerinin depresyonlu olmayan insanlara da yarayabileceğinin farkına vardılar. Günümüzde SSRI'lar kışkırtılmamış panik ataklar (panik bozukluğu) ve önlenemeyen kaygı (genelleşmiş bunaltı bozukluğu) için yerleşik bir tedavi biçimine dönüşmüş bulunuyor-kontrollü denemelerde plasebolarla kurallı karşılaştırmaların doğruladığı yararlı etkilerdir bunlar.

Bu ve diğer yeni ilaç tedavilerinin etkililiği psikiyatriyi dönüşüme uğrattı. Böyle ilaçların sahneye çıkışından önce, çoğu psikiyatr hastalarını sırf psikolojik çerçevede ele alır ve esas olarak psikoterapiyle iyileştirme üzerinde dururdu. Artık ilgi beyne yönelmiş bulunuyor ve psikiyatrik yaklaşım sıklıkla en az bir ilaç tedavisini kapsıyor. On milyonlarca Amerikalı psikiyatrik ilaçlar alıyor.

Yirminci yüzyılın ilk yarısında psikanaliz divanlarında gizli ipuçlarının yakalanmasını sağlayan hayat öyküleri ve ikinci yarısında kokulu kimya laboratuvarlarının ürünleri psikiyatriye nasıl yön verdiyse, önümüzdeki elli yılda da bireysel genetik farklılıklara ilişkin bilgiler psikiyatriye yön verecek.

¹⁹ **Samuel BARONDES**-San Francisco California Üniversitesi'nde Jeanne ve Sanford Robertson Kürsüsü profesörü, Nörobilim ve Psikiyatri Merkezi direktörüdür.

Bozuk davranışa karşı gösterilen bireysel yatkınlığı belirleyen şey nedir? Bir kişinin geçmişte yaşadığı olaylar besbelli hayatı bir rol oynar. Peki ama, bir kişi tekrarlanan zihinsel sıkıntıları aşarken, başka bir kişi neden sıkıntılı bir hale kolayca kapılıverir? Neden bir kişi depresyona, başka bir kişi sürekli bunalıya, üçüncü bir kişi ise şizofreniye özgü içe kapanmaya ve kuruntulara saplanarak yenik düşer?

Elimizdeki en iyi ipucu bütün bu bozuk davranış kalıplarının ailelerde süreklilik göstermesidir. Örneğin, şizofrenik olma riskini ele alalım. Çoğu insanda karakteristik kalıpta semptomların ortaya çıkma olasılığı yaklaşık yüzde birdir. Ama şizofrenik bir ebeveyniniz ya da kardeşiniz varsa, ömrünüzde karşılaşacağınız risk sekiz kat daha yüksek olur.

Aynı durum psikozun diğer önemli sebebi, çift kutuplu bozukluk olarak da bilinen manik-depresif rahatsızlık için de geçerlidir. Burada da genel risk yaklaşık yüzde birdir; ama bu bozukluğu yaşayan bir ebeveyninizin ya da kardeşinizin olması halinde, risk sekiz kat artar. Depresyon ve bunalı bozuklukları da ailevidir.

Ne yazık ki, yıllardır süren uğraşlara rağmen, henüz hiç kimse bu zihinsel rahatsızlıklardan herhangi birinde riski kesinlikle arttıran bir gen varyantını bulabilmiş değil. Diyabet ve yüksek tansiyon gibi diğer yaygın bozukluklara dönük genetik incelemelerde de pek büyük bir başarı sağlanmış değil. İlerlemedeki bu yetersizliğin sebeplerinden biri, bütün bu illetler karşısındaki hassasiyeti tek bir gene ait varyantlardan ziyade, çok sayıda genden oluşan varyantların birleşik etkilerinin belirlemesidir.

Bir süre önce insan DNA'sının ayrıntılı yapısının yayımlanması kritik bir ilk adımdır. Yaklaşık otuz bin insan geninden her birinin yaygın varyantlarını saptamak ve kataloğunu çıkarmak amacıyla, birçok insandan alınmış DNA örnekleri inceleniyor. Bu çalışma zihinsel bozukluklar karşısındaki duyarlılığı ortak bir işleyişle etkilemesi mümkün olan birçok gen varyantına dönük arayışı büyük ölçüde basitleştirecektir.

Büyük miktarda DNA verilerini toplamaya ve değerlendirmeye yönelik teknolojinin evrimiyle birlikte, belirli zihinsel bozukluklara gösterilen yatkınlığı etkileyen gen varyantı grupları için geniş çaplı bir aramaya girişmek kısa sürede mümkün olacaktır. DNA analizi maliyetindeki düşüşün sürmesi halinde, görece küçük aile incelemelerinin ötesine geçebilir ve belirli bir bozukluğun görüldüğü, ama akrabalık bağı taşımayan binlerce insandan alınma DNA örneklerini titizlikle inceleyebiliriz. Böyle bir yoklama ilgili gen varyantlarını herhalde ortaya çıkaracak ve etkilenen bireylerin her birinde yalnız bazılarının bulunduğu görülecektir.

Bir psikiyatra başvurma sebepleri elli yıl sonra değişmeyecek. Bâzı hastalar değersiz olma ya da sınırsız güç taşıma kuruntularından veya açıklanamaz panik ataklardan yâhut kafanın içinde yankılanan tehdit edici seslerden mustarip olacak. Bazıları neşesiz, cansız, kötümser, kronik olarak kaygılı bir ruh hali içinde olacak. Bazıları sırf hayatlarının bir muhasebesini yapmak isteyecek.

Fakat elli yıl sonra, bir psikiyatra giden herkes yanında yeni bir bilgi kaynağı götürecektir. Ulusal Sağlık İdaresi bilgisayarında kayıtlı kişisel DNA dosyasına erişmeyi sağlayan bir şifre. O dosyada, kişinin çeşitli bozukluklara duyarlılığını ve ilaçların etkilerine açıklığını belirleyen gen varyantlarına ve bileşimlerine dikkat çekici notlarla birlikte, her bir geninin dizilişi yer alacak.

İlk görüşme yaklaşık bir saati alacak. Bu sürenin üçte biri kişisel gelişim, aile geçmişi ve spesifik semptomlarla ilgili resmî bir anketin doldurulmasına ayrılacak. Geri kalan sürede kurallara bağlı olmayan bir sohbet yapılacak. Seansın sonunda psikiyatr bir değerlendirme sunacak, bâzı tanı testleri önerecek ve hastanın DNA dosyasına erişme isteğini bildirecek.

Böyle bir istek uygunsuz görünmeyecek. Ülke çapında bir DNA dosyaları havuzu oluşturulmasını ve dosyaların mahremiyetinin güvence altına alınmasını düzenleyen yasal mevzuat,

dosyaları uygun profesyonellere açık tutmanın yararlarını halka anlatmak için gerekli fonları da sağlamış olacak. Psikiyatra başvuran birçok insan buna uymaya istekli olacak. Böyle bir tutum belli zihinsel bozuklukların sık görüldüğü ailelerden gelme kişiler için özellikle geçerli olacak; bunlar kendi risk düzeylerine ilişkin bir değerlendirme almak ve başvurulabilecek önlemleri öğrenmek isteyebilir. İlaç tedavisi görmek isteyenler, belirli gen varyantı bileşimlerine ilişkin bilgilerin yol göstericiliğinden yararlanma yoluna gidebilir. Seçilebilecek yüzlerce ilaç tedavisinin varlığından dolayı, böyle bir yol göstericilik özellikle yararlı olacak.

Zihinsel bozukluklara ilişkin genetik yapı bilgilerinin varlığı sâdece psikiyatrların tanı ve tedavi yaklaşımlarını değiştirmeyecek; psikiyatrinin kendimiz hakkında düşünme tarzımıza katkısını da arttıracak. Yirminci yüzyılın ilk yarısında, psikiyatri doğuştan gelme güçlü tutkuların üzerimizdeki yoğun etkilerini kavramamıza ve bunların bilincine varmaktan yararlanmamıza katkıda bulundu. İkinci yarısında ise denetlenemez davranışları yumuşatacak ilaçlar sağladı; hepimizin serotonin ve dopamin gibi beyin kimyasallarına ne kadar bağımlı olduğunu gösterdi.

Beyin Taramaları, Kuşamlar ve Kısa Temaslar -Nancy ETCOFF²⁰

Nörolojide hoppa iyimserliğin görüldüğü bir dönemde, psikiyatride hoşnutsuzluk ve klinik psikolojide sakıngan iyimserlik görülüyor. Mevcut eğilimlerin sürmesi halinde, elli yıl sonra mesleği icra eden çok az psikiyatr olacak. 1929'dan bu yana psikiyatriyi uzmanlık dalı olarak seçen tıp öğrencilerinin sayısı en düşük düzeye inmiş durumda. Anketler bunun sebebini ortaya koyuyor: Öğrenciler diğer uzmanlık dallarına oranla psikiyatriyi hastalar için daha az yararlı, düşümsel bakımdan daha az çekici, daha az itibarlı ve maddi bakımdan daha az kazançlı görüyorlar.

Ben fütürolog değilim, ama yirmi birinci yüzyılda psikoterapinin durumuyla ilgili bâzı tahminlerde bulunacağım.

Bilgilerin Bir Noktada Buluşması

İşte size kolay bir tahmin: Her şeyi doğaya ya da eğitime yükleme anlayışı tarihin diğer yararsız fikirleriyle birlikte çöplüğe atılacak. Psikiyatrik sorunlara tek bir genin ya da tek bir sinir ileticisinin (serotonin, dopamin v.s.) yol açması ne kadar akla yakın değilse, sırf anne babanın cinsel ilişkisine ilk kez tanık olmanın ya da kızlarda penis bulunmadığını keşfetmenin yol açması da o ölçüde akla yakın değildir. Çoğu bozuklukların kökeni ve sebebi, genler ile “ortam” arasındaki karmaşık bir etkileşimdir; bu ortam terimi şans dâhil genetik dışı bütün sebepleri kapsar. Olası risk faktörleri olarak işleyen çok sayıda genin psikiyatrik bozuklukların çoğunu etkilediği söylenebilir.

Daha az belirgin, ama kaçınılmaz bir gelişme psikoterapistlerin artık beynin yaptıkları işle ilgisinin olmadığı düşüncesiyle paçayı kurtaramayacak olmalarıdır. Önümüzdeki elli yılda zihin ve beyin araştırmaları, şimdi olduğu gibi ayrı akademik bölümlere ya da mesleklere bölünmeyecektir. On dokuzuncu yüzyılda psikiyatri ve nöroloji arasında süren kısır alan kavgaları, beyni ve ona bağlı “organik” ve “sinirsel” bozuklukları nörolojiye, zihni ve ona bağlı “işlevsel” ve “zihinsel” bozuklukları psikiyatriye bırakma yoluyla çözüme bağlamıştı. Oysa bütün zihinsel süreçlerin beyindeki bilgi işlemlerden kaynaklandığı, zihne ve beyne yönelik araştırmaların kesintisiz bir bilgi alanının parçası olduğu apaçıktır.

Nörolojiyle aynı yatağa girmeye asla yanaşmayan psikanalizci ya da hümanist terapistlere, çıplak gözle bakılınca hiç kuşkusuz estetik görünümünden uzak, ama daha yakından incelenince sahiden ulvi güzelliğe sâhip olan insan beyni üzerine düşüncelerini öneririm. Sayı bakımından

²⁰ Nancy ETCOFF-Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi öğretim üyesi, Massachusetts Genel Hastanesi Psikiyatri Kliniği'nde kadrolu uzman ve Harvard Zihin/Beyin/Davranış İnisiyatifi üyesidir.

galaksimizdeki yıldızlarla yarışan milyarlarca nöronun sığıştığı, iki yüz bine varan sinaptik bağlantıyla donatılmış ve bir buçuk kilodan az ağırlıktaki bu organ evrendeki en karmaşık yapıdır.

Genetikçi François Jacob'un yazdığı gibi: "Bitmekte olan yüzyılı nükleik asitler ve proteinler meşgul etmişti. Önümüzdeki yüzyılda bellek ve arzu üzerinde yoğunlaşılacak. Bakalım bu yüzyıl bunların gündeme getirdiği sorulara cevap bulabilecek mi?"

Beyin biliminin psikoterapi mesleğiyle ne alakası var? Nörobiyolog Eric Kandel'in en etkili biçimde dile getirdiği sava göre, psikoterapi sâdece insan zihnini değil, insan beynini de değiştirir-hem de kelimenin gerçek anlamında.

Bir tedavi yaklaşımının etkili olup olmadığına nasıl karar verileceği ve terapinin ne zaman sona erdirilmesi gerektiği gibi, görünüşte içinden çıkılmaz muammayı gelecekte dosdoğru hastanın beynini tarama yoluyla çözebiliriz.

Freud Devreden Çıkıyor, Darwin Devreye Giriyor

Freudcu teoriden etkilenen psikoterapistler 1940'lardan 1970'lere (hâttâ bazıları günümüze) kadar, psikiyatrik bozuklukların köklerinin erken çocukluk döneminde yattığı ve terapinin uzak geçmişin ayrıntılı bir irdelenmesine-bellek sınırlamalarının kösteklediği olağanüstü bir uğraşaya dayanması gerektiği görüşünü tartışmasız doğru saymışlardır.

Ama araştırmalar herhangi bir psikiyatrik bozukluğun kökeninde erken çocukluk travmasının yattığını doğrulamış değildir; travma sonrası stres bozukluğu bile yetişkinlikte yaşanan bir olaydan kaynaklanabilir.

Zihnin işlenişinde unutma, bastırma ve ara sıra yanlış hatırlama yer alır; genellikle bize iyi hizmet eden bir bellek sistemi için ödediğimiz bir bedeldir bu.

Psikiyatr Alan Stone 1997'de yayımlanan "*Psikanaliz Hangi Alanda Kalacak?*" başlıklı makalesinde şu sonuca varır: "*Psikanaliz hem bir teori, hem de bir uygulama alanı olarak, fen bilimlerine değil, beşeri bilimlere giren bir sanat biçimidir. Bilimden çok edebiyata yakındır.*" Freud güzel sanatlar ve beşeri bilimler alanına çekilirken, Darwin davranışsal bilimler ve tıp alanına girecek. Önümüzdeki elli yılda, Darwinci tıp bu alanın çerçevesini sağlayacak. Diğer vücut organları gibi, beyin de doğal seçilimle şekillenmiş ve üremeye uygunluğu arttıran ve sağ kalmayı güvence altına almaya katkıda bulunan zihinsel modülleri evrim yoluyla yaratmıştır.

Divandan Kuşama

Geleneksel psikodinamik terapinin özünde hasta-terapist ilişkisi yatar. Freud edebî hayal gücümüze seslenir: Psikanalitik diyalog hayatın tamamını kapsayarak, doyurucu ve anlamlı bir biyografi yaratır.

Psikoterapi eylemsiz konuşmadan ibaret olmayacak artık. Uzun süreli uzay yolculuğu öngörüsüne uygun olarak, NASA depresyon, bunaltı ya da bitkinlik sinyalini veren kuşamlar yaratmaya kaynak ayırıyor. Kozmonot Valery Ryumin'in ifadesiyle, "*iki adamı bir kabine kapattığınızda ve iki ay boyunca baş başa bıraktığınızda, cinayet için gerekli bütün koşullar hazırlanmış olur.*"

Geleceğin bilgisayarları duygularımızı tanıma yetisine sâhip olacak. Giysilere, takılara ya da gözlüklere iliştilere kuşamlar (olağan referansa göre göz kırpmaya ya da kaş çatma sayısı gibi) belki aklımızın ucundan bile geçmemiş parametrelerle bizi ölçerken, vücuda takılan kuşamlar iç organların işleyişini izleyebilir.

Geleceğin ilaç kokteyllerini yutuverme olanağı varken, insanlar ne diye terapi zahmetine katlansın? Bir ilaç tedavisi inatçı ve hasar verici bir semptomu hafifletebilirse, çoğu kimse bunu seçecektir. Ama incelemeler genellikle bâzı insanlarda ilaçların, bâzı insanlarda terapinin ve çoğu kez en iyi yol olarak ikisinin bir bileşiminin işe yaradığını gösteriyor. İlaçlar semptomları yatıştırır, ama terapi insanların sorunları çözmesine ve çözümleri öğrenmesine yardımcı olur-terapi görmekte olan insanların ilaçlarını düzgün almaya daha yatkın olması da cabası.

Göründüğü kadarıyla ilaçlar alındığı sürece işe yararken, konuşmaya dayalı terapi öğrenmeyle sağlanan daha uzun süreli etkiler sunar.

Hastalığın Üstesinden Gelmek-Paul W. EWALD²¹

Tıbbın sebeplerini kavramak için hâlâ uğraştığı birçok yıkıcı kronik bozukluk var: Kalp krizi, inme, Alzheimer hastalığı, şizofreni, kanser ve diyabet. Önümüzdeki elli yılda hayatımızın kalitesi bu kronik hastalıkları ne ölçüde denetim altına aldığımıza bağlı olacak.

Lewis Thomas'ın otuz yıl önce "Tıp Teknolojisi" makalesinde yazdığı şey bugün hâlâ geçerlidir: Organ nakli ve baypas cerrahisinden çoğu kanser terapisine kadar, hekimlik büyük ölçüde yama çözümlere ya da marjinal yarara sâhip destekleyici bakıma yöneliktir. Uzmanlar bugünkü hastalıkların geçmiştekilere oranla daha çetin olduğunu ve yama vurma işlerinin belki de bekleyebileceğimiz en iyi sonuç olduğunu belirtiyor. Oysa kayıtlar tam tersini işaret ediyor.

Edward Jenner iki yüz yılı aşkın bir süre önce modern aşı yöntemini bulduğunda, virüslerden haberi yoktu. John Snow ve Ignaz Semmelweis ondan yarım yüzyıl kadar sonra, enfeksiyon hastalıklarının nasıl bulaştığını ve bulaşma yolunu kesmekle nasıl önlenebileceğini göstererek modern epidemiyolojiyi kurduklarında, bakterileri hiç görmemişlerdi.

Joseph Lister cerrahi donanımı sterilize etmenin yararını ortaya koyduğunda da aynı durum söz konusuydu. Paul Ehrlich ve Alexander Fleming antibiyotik tedavisi anlayışı ve uygulamasını getirdiklerinde, bakteri büyümesini kimyasal yoldan önleyen mekanizmalar konusunda neredeyse hiç bir şey bilmiyorlardı. Bu tarihsel gerçekler kesin çözüm öbekleri doğurabilecek kavramsal iç görüleri hesaba katmak açısından, modern tıbbi araştırmalara yön veren yapıtaşları yaklaşımının ötesine bakmanın yararını vurguluyor. Bu yaklaşımın bir örneği hastalık nedenselliğini evrimci bir perspektifle değerlendirmektir.

Evrimci açıklamalar sonuçta genetik nedenselliğe dayanır. Dolayısıyla evrim tıbbının insan hastalıklarını büyük ölçüde insanın genetik yapısı bağlamında açıklayacağı sanılabilir.

Evrimci biyolojideki sorunların çoğu yavaş çözülür; çünkü sorunlar karmaşıktır, testler zordur ve sağlanan kaynaklar kıttır. Buna karşılık, kronik hastalıkların nedenselliği muhtemelen görece çabuk çözülecek-geleneksel olarak sınırlarla ayrılmış sağlık bilimi disiplinlerindeki araştırmacıların konuyu evrim ışığında canla başla ele alacak olmalarından dolayı değil, kronik hastalıkların enfeksiyon nedenselliğini artık tartışıyor ve gayretle araştırıyor olmalarından dolayı. Evrim teorisinin sonuçları, tıbbi araştırmaların ilerleyişi ve biriken bulgular göz önünde tutulduğunda, yaygın ve son derece hasar verici kronik hastalıklara-ateroskleroz, diyabet, Alzheimer hastalığı, kanserlerin çoğu ve doğurganlık sorunlarının çoğu-enfeksiyonun yol açtığı görüşünün önümüzdeki elli yılda kabul edilmesini bekliyorum.

²¹ Paul W. EWALD-Amherst College'da biyoloji profesörüdür. Kuruluşuna katkıda bulunduğu ve dünyanın çeşitli yerlerindeki üniversite kampüslerinde, seminerlerde ve sempozyumlarda üzerine kapsamlı konferanslar verdiği bir disiplin olan evrimci tıp alanındaki uzmanlardan biridir.

Fakat bu oldukça omurgasız bir tahmin; değerlendirilebileceği zaman geldiğinde, yanlışlığından dolayı eleştirilmek için ortalıkta olmayacağı muhtemelen.

Önümüzdeki elli yılda, enfeksiyona bağlı kronik hastalıklara karşı aşuların geliştirilmesi nedensel etkenleri bulma sürecimizi yakından izleyecektir herhalde. Bir patojenin özellikle mutasyona elverişli olmadığı durumlarda, aşular özellikle etkili olabilir. Dolayısıyla insana özgü papilom virüsü gibi DNA virüslerini aşularla denetim altına almanın HIV gibi RNA virüslerine oranla daha kolay olmasını bekleyebiliriz. Gelecekte hastalığın üstesinden gelmek için temelde yeni teknolojik ilerlemelere gerek yok. Doğru aşuların hastalığı önleyeceğini zaten biliyoruz. Doğru anti-enfeksiyon etkenler hastalıkları iyileştirebilir ve enfeksiyonların hasar verici durumlara ilerlemesini önleyebilir. Bulaşma zincirini kırmanın bir bireyde enfeksiyonu önleyebileceğini ve bazen bunun bütün bir toplumda sağlanabileceğini zaten biliyoruz. Ve de yeni saptanan enfeksiyon etkenleri için böyle çözümler geliştirme açısından tıbbi izleme sicili çok iyi.

Önümüzdeki çeyrek yüzyılda, muhtemelen aşular akıllıca kullanma ya da yoksul ülkelerde ishal patojenlerinin su yoluyla bulaşmasını engelleme yoluyla bu evrim başarısı öykülerinin ilk örneğinin sergilenmesini bekliyorum. Dengede duran bir konu da antibiyotik direncinin denetim altına alınması: daha iyi huylu patojenler, daha seyrek antibiyotik kullanımı ve böylece antibiyotik direncinde daha sınırlı evrim. Tehlikeliliğin evrimini denetim altına alabilirsek, buna bağlı olarak antibiyotik direncinin evrimini de denetim altına alabileceğiz herhalde.

Yüzyılın ortalarına gelindiğinde, hasar yaratıcı ishal hastalıkları gibi birkaç hastalıkta tehlikelilikten iyi huyluluğa gerçekleşecek evrimsel geçişi muhtemelen başarmış olacağız; ama geri kalanların çoğunda hâlâ test sürecinde olacağız.

Önümüzdeki elli yılda neler olmayacak?

Kesin denetim çabalarımızı köstekleyen bazı etkenlere çatmamız kaçınılmaz. Örneğin, etkisizleştirmek için temelde yeni bir önlem bulmadığımız sürece, HIV yama vurma işleriyle-yâni virüsü kısıtlayan, ama kesin olarak denetim altına almayan anti-viral ilaçlarla ve aşularla-bastırılmış, ama çözülmemiş bir sorun olarak kalacak. Bu ürkütücü olasılığın sebebi virüsün genetik esnekliğidir: HIV anti-viral ilaçlara karşı kolayca direnç kazanabiliyor ve aşılamanın deli gömleklerinden kurtulması beklenebilir. Son birkaç yılda olduğu gibi, anti-viral ilaç kombinasyonlarının akıllıca kullanılması tıbbi bir avantaj sunabilir; ama bir çare sağlamayacaktır. En iyi umut zaman kazanmaktır-AIDS'ten uzak yaşam için anti-viral ilaçların sağlayacağı on küsur yıl, enfeksiyondan hemen sonra verilen tedavi aşularının sağlayacağı belki on küsur yıl ve tehlikelilik evrimini denetim altına almanın sağlayacağı belki on küsur yıl. Toplam olarak bu süre bile tıbbın difteri, çiçek hastalığı, boğmaca, kızamık ve çocuk felci gibi hastalıklar üzerinde kurduğuna benzer bir kesin denetimi sağlamayacaktı-özellikle anti-viral bileşikler uzun süreli kullanmayla ilintili yan etkiler göz önünde tutulduğunda.

Yerküreyi saracak yeni korkunç hastalıkların ortaya çıkacağına dair mevcut endişelere rağmen, makul bir yaklaşımla önümüzdeki yarım yüzyılda AIDS gibi yıkıcı yeni salgın sayısının sıfır ya da bir-muhtemelen sıfır-düzeyinde kalacağına emin olabiliriz. Zira yüzyılı epey aşkın bir süreden beri gittikçe hızlanan ve gittikçe daha uzak bölgeleri içine alan bir küresel insan karışımı yaşanıyor. Bu karışım şimdiye kadar bizi neredeyse dünyanın her kesiminden patojenlere maruz bırakmış olmalı. Böyle bir karışıma rağmen, (bildiğimiz kadarıyla) coğrafi bakımdan dar bir alandan yayılarak yıkıcı bir küresel salgına yol açan tek bir yeni patojen var: HIV-1. AIDS salgını bir örnek olarak gösteren bilimciler ve bilim dünyası dışından kişiler, başka patojenlerin benzer tehditler yaratabileceği uyarısında bulunmuştur. Aşına olduğumuz adaylar şunlar: Ebola ve Marburg gibi egzotik kanamalı virüsler; sivrisinek kökenli Batı Nil virüsü; hanta virüsü (ABD'nin Güneybatı bölgesinde yakın dönemde ortaya çıkan "dört köşe" hastalığının faili); deli dana hastalığına ve insandaki dengi yeni Creutzfeld-Jakob varyantına yol açan priyon. Ancak endişeler yersiz. Bu

patojenler hasta ettikleri kişiler için feci sonuçlar doğurmakla birlikte, küresel facia tehlikesini barındırmıyorlar. Düpedüz uygun özelliklere sâhip değiller. Batı Nil virüsünün insanlardan sivrisineklere geçmesi mümkün değil. Ebola virüsünün dış ortamdaki dayanıklılığı öldürücü insan enfeksiyonu döngülerini sürdürecektir ölçüde değil.

Asıl tehdit halen aramızda dolaşan ve bizi öldüren ya da evrimle öldürme gücünü arttıracak olan patojenlerden geliyor.

Leoparlar sinsice peşimizde dolaşırken, birkaç başıboş kedi yüzünden telaşlanıyoruz. Önümüzdeki yarım yüzyılda, leoparları sonunda tanıyacağız ve en azından bazılarını köşeye sıkıştırarak önlemler alacağız.