MARTIN FORD

#1 NEW YORK TIMES BESTSELLER

ROBOTLARIN YÜKSELİŞİ



BUSINESS BOOK OF THE YEAR WINNER

FT McKinsey & Company

YAPAY ZEKA VE İŞSİZ BİR GELECEK TEHLİKESİ

ÇEVİRİ: CEM DURAN

Kronik


Kronik

ROBOTLARIN YÜKSELİŞİ
Yapay Zeka ve İşsiz Bir Gelecek Tehlikesi

—

MARTIN FORD

KRONİK KİTAP: 56
İş Dünyası Kitaplığı: 2

YAYIN YÖNETMENİ
Adem Koçal

EDİTÖR
M. Murtaza Özeren

ÇEVİRİ
Cem Duran

KAPAK TASARIMI
Kutan Ural

MİZANPAJ
Kronik Kitap

1. Baskı, Nisan 2018, İstanbul

ISBN
978-975-2430-52-5

ITC Invest Trading & Consulting AG'ye destekleri için teşekkür ederiz.

KRONİK KİTAP
Balçık Sk. N°6, Gümüşsuyu
İstanbul - 34327 - Türkiye
Telefon: (0212) 243 13 23
Faks: (0212) 243 13 28
kronik@kronikkitap.com

Kültür Bakanlığı Yayıncılık Sertifika No: 34569

www.kronikkitap.com
kronikkitap

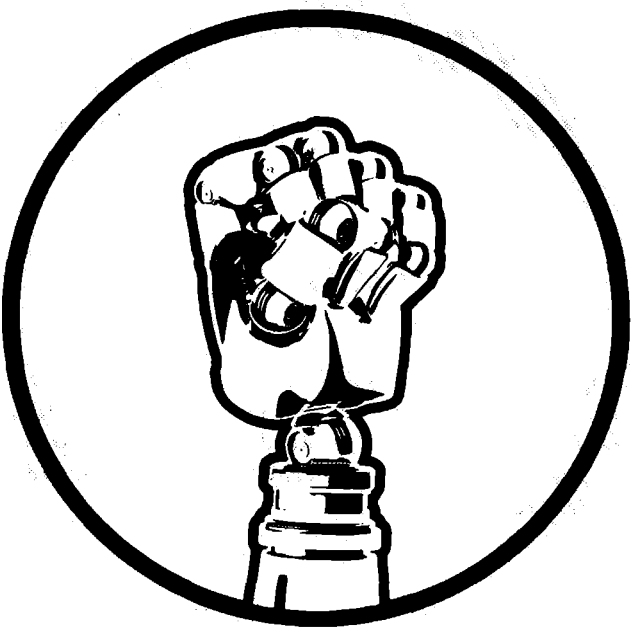
BASKI VE CİLT
Pasifik Ofset
Cihangir Mah. Güvercin Cad. No: 3/1
A Blok Kat: 2 Haramidere/İstanbul
Telefon: (0212) 412 17 77
Matbaa Sertifika No: 12027

YAYIN HAKLARI
Martin Ford, 2015, New York, "RISE OF THE ROBOTS, Technology and the Threat of a Jobless Future" özgün adıyla Basic Books, Perseus Books Group tarafından yayınlanan, telif hakları Nurcihan Kesim Telif Hakları Ajansı aracılığıyla alınan bu kitabın Türkiye'deki tüm yayın hakları Kronik Kitap'a aittir. Tanıtım amacıyla yapılacak alıntılar dışında, hiçbir şekilde kopya edilemez, çoğaltılamaz, yayınlanamaz.

MARTIN FORD

#1 NEW YORK TIMES BESTSELLER

ROBOTLARIN YÜKSELİŞİ



YAPAY ZEKA VE İŞSİZ BİR GELECEK TEHLİKESİ

ÇEVİRİ: CEM DURAN

Kronik

MARTIN FORD

Dünyanın önde gelen fütüristlerinden, New York Times çok satanlar listesine girmiş bir yazar, yapay zeka, robotik ve bunların istihdam pazarına, ekonomiye ve topluma potansiyel etkileri konularında en seçkin uzmanlardan biridir. En son kitabı "Robotların Yükselişi" ile 2015 Financial Times ve McKinsey Yılın En İyi İş Kitabı ödülünü kazanmıştır.

Ford iş hayatından, akademiden ve devlet yetkililerinden oluşan dinleyicilerine teknoloji ve gelecekteki etkileri konusunda sık sık konferanslar vermektedir. Kendisi aynı zamanda Silikon Vadisi tabanlı bir yazılım geliştirme şirketinin kurucusudur. Bilgisayar tasarımı ve yazılım geliştirme konularında 25 yılı aşkın deneyime sahip olan Ford, Michigan, Ann Arbor Üniversitesi'nde bilgisayar mühendisliği lisansı ve California, Los Angeles Üniversitesi Anderson İşletme Yüksek Okulu'nda işletme yüksek lisansı yapmıştır.

CEM DURAN

Boğaziçi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği ve New York Teknoloji Enstitüsü Bilgisayar Bilimleri'nde yüksek lisans yaptı. Başta popüler bilim ve ekonomi konularında olmak üzere Türkiye'nin önde gelen yayınevleri için 30'dan fazla kitapta çevirmenlik ve editörlük yaptı.

Tristan, Elain, Xiaxiao ve Colin'e

İÇİNDEKİLER

	Giriş	9
1. Bölüm	Otomasyon Dalgası	19
2. Bölüm	Bu Sefer İşler Farklı mı?	47
3. Bölüm	Bilgi Teknolojisi: Eşi Benzeri Olmayan Bir Yıkıcı Kuvvet	85
4. Bölüm	Beyaz Yakalı İşler de Tehdit Altında	105
5. Bölüm	Yüksek Öğrenimdeki Dönüşüm	157
6. Bölüm	Sağlık Sistemi	175
7. Bölüm	Geleceğin Teknolojileri ve Endüstrileri	207
8. Bölüm	Tüketiciler, Büyümenin Sınırları ve Kriz İhtimali	225
9. Bölüm	Süper Zeka ve Tekillik	261
10. Bölüm	Yeni Bir Ekonomik Paradigmaya Doğru	283
	Sonuç	313
	Teşekkür	317
	Dizin	319

GİRİŞ

Nobel ödüllü ekonomist Milton Friedman gelişmekte olan bir Asya ülkesine 1960'larda danışmanlık veriyormuş. Friedman'ı büyük çaplı bir kamu projesi sahasına götürmüşler. Friedman manzarayı görünce şaşırmış: Bir sürü işçi ellerinde küreklerle harıl harıl çalışmasına rağmen buldozer veya traktör gibi iş makineleri neredeyse hiç yokmuş. Sebebini sorduğunda, yetkili memur, "Çünkü bu bir istihdam programı," demiş. Friedman'ın nüktedan cevabı meşhurdur: "E, o zaman ellerine kürek yerine kaşık verseydiniz ya?"

Ekonomistler gelecekte makinelerin işleri elimizden alıp uzun vadeli işsizliğe neden olacağı endişesine şüpheyle, hatta biraz küçümsemeyle bakarlar. Friedman'ın sözü de bu şüpheyi güzel ifade ediyor. Tarihe baktığımızda, bu endişenin bugüne kadar yersiz olduğunu görüyoruz. Bilhassa yirminci yüzyıl Amerika'sında, gelişen teknoloji toplumu hep daha büyük refaha doğru götürmüştür.

Bu arada tökezlemeler de oldu elbet, hatta ciddi buhranlar da. Tarımın makineleşmesi milyonlarca insanı işinden etti, işsiz kalan ırgat yığınlarını fabrikalarda iş aramak üzere şehre göçe zorladı. Ardından otomasyon ve küreselleşme, işçileri üretim sektöründen hizmet sektörüne kaydırdı. Bu geçiş dönemlerinde kısa vadeli işsizlik yükseldiyse de bu dönemler asla kalıcı olmadı. Yeni iş alanları doğdu. Eski işlerini kaybedenlerin önlerinde yeni kapılar açıldı.

Dahası, bu yeni işler genelde eskilerinden daha makbuldü. Daha yüksek beceri gerektiriyor ve daha iyi para getiriyorlardı. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki 25 yıllık dönemde bu açıkça görülür. Amerikan ekonomisinin bu "altın çağı"nda, hızlı teknolojik gelişim ile çalışan kesimin refah seviyesi birbirini beslemiştir. Üretimde kullanılan makineler geliştikçe, bu makineleri kullanan işçilerin üretkenlikleri de arttı. Böylece işçiler daha değerli hale geldiler ve daha yüksek ücretler talep edebildiler. Bu savaş sonrası dönemde, üretkenlikteki yükseliş ortalama işçinin maaşına yansıdı; gelişen teknoloji işçinin cebine para koydu. Bu işçiler de artan gelirleriyle daha fazla tüketim yaptılar. Kendi ürettikleri veya hizmetini verdikleri ürünlere olan talebi daha da yukarı çektiler.

Ekonominin çarkları bu sağlıklı döngüyle hızlanırken, ekonomi bilimi de kendi altın çağını yaşamıştır. Aynı dönemde Paul Samuelson gibi büyük isimler ekonomi bilimini sağlam bir matematik temel üzerinde baştan inşa ettiler. Ekonomi bilimine zaman içinde neredeyse tamamen nicel ve istatistiki teknikler hakim oldu. Ekonomistler bugün de hâlâ alanın entelektüel temelini oluşturan karmaşık matematiksel modeller kurmaya başladılar. O dönemin ekonomistleri modellerini inşa ederken çevrelerine baktıklarında serpilen bir ekonomi görmüşler ve normalin bu olduğunu varsaymışlardı. Demek ki ekonomi böyle işliyordu *–ve hep böyle işleyecekti.*

Jared Diamond 2005 tarihli *Çöküş: Medeniyetler Nasıl Ayakta Kalır ya da Yıkılır?* adlı kitabında Avustralya tarımının hikâyesini anlatır. 19. yüzyılda Avrupalılar Avustralya'ya yerleşmeye başladıklarında, nispeten sulak, yeşil bir araziyle karşılaşırlar. 1950'lerdeki Amerikalı ekonomistler gibi, Avustralyalı yerleşimciler de normalin bu gördükleri şey olduğunu düşünürler. Koşulların hep böyle devam edeceğini varsayarlar. Ve bu bereketli görünen topraklara alabildiğine tarla ve çiftlik kondururlar.

Fakat aradan bir 20 yıl geçmeden gerçek ortaya çıkar. Çiftçiler genel iklimin aslında ilk sandıklarından çok daha kurak olduğunun farkına varırlar. İklimin ilk geldiklerinde tarıma o kadar elverişli olması onların talihleri, daha doğrusu talihsizlikleridir. Bugün Avustralya'da bu bahtsız yatırımların kalıntılarını hâlâ görebilirsiniz: Çöl gibi arazilerin ortasında, terk edilmiş sayısız çiftlik evi vardır.

Elverişli ekonomik dönemin de sonuna geldiğimize dair çeşitli işaretler var. Artan üretkenlik ile yükselen ücretlerin birbirini beslediği ilişki, 1970'lerde bozulmaya başladı. 2013 itibarıyla tipik bir üretim işçisi, 1973'tekine göre %13 daha *az* kazanıyor (enflasyona göre ayarlandıktan sonra). Hem de üretkenlik %107 artmış olmasına rağmen. Öte yandan barınma, eğitim ve sağlık gibi büyük gider kalemleriyse eskisine göre çok daha artmış durumda.[1]

2 Ocak 2010'da *Washington Post* gazetesi, 21. yüzyılın ilk on yılında yaratılan yeni işlerin sayısının sıfır olduğunu yazdı.[2] 1920 ve 30'lardaki Büyük Buhran'dan bu yana hiç böyle bir şey olmamıştı. Hatta mevcut iş sayısındaki artışın %20'nin altına indiği bir onyıllık dönem bile hiç olmamıştı. Durgunluk ve enerji krizinin yaşandığı 1970'lerde bile mevcut iş sayısı %27 artmıştı.[3] Amerikan ekonomisinin sırf artan işgücüne ayak uydurmak için

1 İmalat işçilerinin ve yönetici olmayan işçilerin ortalama maaşları: *The Economic Report of the President, 2013,* Tablo B-47, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/erp2013/full_2013_economic_report_of_the_president.pdf. Tabloda haftalık tepe maaşların 1973'te 341 dolar, 2012 Aralık'ında 295 dolar olduğu görülüyor (1984 doları cinsinden). Üretkenlik: Veri kaynağı: FRED, Federal Merkez Bankası Ekonomik Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Çiftçilik dışı sektörler: Tüm kişilerin saatlik reel çıktısı, Endeks 2009=100, Sezonluk Ayarlanmış [OPHNFB]; ABD Çalışma Bakanlığı: İşçi İstatistik Bürosu; https://research.stlouisfed.org/fred2/series/OPHNFB/; 29 Nisan 2014.

2 Neil Irwin, "Aughts Were a Lost Decade for U.S. Economy, Workers," *Washington Post,* 2 Ocak 2010, http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/01/01/AR2010010101196.html.

3 Agy.

yılda yaklaşık bir milyon yeni iş üretmesi gerektiğini göz önüne aldığımızda, 2000'lerin kayıp onyılı daha da çarpıcı hale gelir. Bir başka deyişle, 2000'lerin ilk onyılında 10 milyon iş yaratılması gerekiyordu ama hiç yaratılmadı.

Bu sırada gelir eşitsizliği 1929'dan beri görülmemiş seviyelere çıktı. Üretkenlik artışı 1950'lerde işçinin cebine gidiyordu, ama artık neredeyse tamamen işyeri sahiplerinin ve yatırımcıların cebine gidiyor. Milli gelirin emeğe giden payı (sermayeye giden paya oranla) hızla düştü ve serbest düşüşüne devam ediyor. Elverişli dönem şona erdi ve ekonomi yeni bir çağa giriyor.

Bu yeni çağın en tanımlayıcı özelliği, işçilerin yerlerini makinelere bırakması olacak. Teknolojiye dair en temel varsayımlarımızdan biri olan "*Makine*, işçinin üretkenliğini artıran bir *araçtır*" varsayımını da sorgulamamız gerekecek. Çünkü günümüzde artık bizzat makineler işçi haline geliyor.

Tüm bu gelişmelerin altında bilgisayar teknolojisinin amansız yükselişi yatıyor şüphesiz. Moore yasası bize her 18 ila 24 ayda bir bilgisayar işlem gücünün ikiye katlandığını söylüyor. Bu yasayı pek çok kişi duymuş olsa da, bu muazzam büyümenin geleceğe dair neler söylediğini kavramış olanların sayısı o kadar çok değil.

Diyelim ki arabaya bindiniz ve saatte 5 km hızla gitmeye başladınız. Bir dakika sonra hızınızı ikiye katlayıp saatte 10 km'ye çıkarıyorsunuz. Bir dakika sonra yine ikiye katlayıp saatte 20 km'ye çıkarıyorsunuz ve böyle böyle katlamaya devam ediyorsunuz. Bu şekilde yalnızca hızınızı değil, almış olduğunuz mesafeyi de katlarsınız. Birinci dakikada yaklaşık 83 metre gidersiniz. Üçüncü dakikada 20 km/saat ile 330 metre gidersiniz. Beşinci dakikada saatte 80 km hıza ulaşıp dakikada bir kilometrenin üstünde yol gitmeye başlarsınız. Altıncı dakikadan sonra artık hızınız normal yollar için aşırı yüksek hale gelmiştir.

Entegre devre 1958'de icat edildi. O günden bu yana bilgisayarların hızı yaklaşık 27 kez katlandı. Peki bizim örneğimizde bindiğiniz arabanın hızını 27 kez üst üste katlasaydık ne olurdu?

Şu anda yaşamakta olduğumuz devrim yalnızca teknolojinin hızlanmasından kaynaklanmıyor. Bu hızlanma o kadar uzun zamandır katlana katlana devam ediyor ki artık tek bir yıldaki ilerleme bile akıl almaz seviyelere ulaştı.

Arabamızın hızına dair sorumuzun cevabına dönersek, arabanız 27. dakikada saatte 671 milyon kilometre giderdi. Yolculuğunuzun 28. dakikasında, o tek bir dakikada, 11 milyon kilometre yol giderdiniz. O hızla 5 dakikada Mars'ta olurdunuz. İşte enformasyon teknolojisi de 1950'lerin sonunda icat edilen entegre devrelere kıyasla şu anda böyle bir noktada.

Yazılım geliştirme alanında 25 yıldan uzun süre çalışmış biri olarak, bilgisayarların işlem gücündeki bu olağanüstü hızlanışı ön koltuktan izleme fırsatım oldu. Programcıları daha verimli kılan araçlardaki müthiş gelişmeye ve yazılım tasarımındaki muazzam ilerlemeye kendi gözlerimle şahit oldum. Küçük bir işyeri sahibi olarak, teknolojinin kendi iş yapma şeklimi nasıl değiştirdiğini de bizzat deneyimledim. Bir işletme için hayati önemde olan rutin işleri yapan insan sayısının, teknoloji sayesinde nasıl da azaldığını kendi gözlerimle gördüm.

2008'de küresel kriz yaşanırken işlem gücünün sürekli katlanarak artışı üzerine ciddi olarak düşünmeye başladım. Bunun ne gibi sonuçları olacaktı? Önümüzdeki dönemde istihdam pazarı ve ekonomi nasıl değişecekti? Bu konulardaki fikirlerimi 2009'da yayımlanan ilk kitabımda topladım: *The Lights in the Tunnel: Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future* [*Tüneldeki Işıklar: Otomasyon, Hızlanan Teknoloji ve Geleceğin Ekonomisi*].

O kitabımda teknolojideki hızlanmanın boyutlarına değinmeme rağmen, bu hızlanışı kendim de azımsamıştım. Örneğin araba üreticilerinin kazaları azaltmak için çarpışma önleyici sistemler üzerinde çalıştığını yazdım ve "zamanla bu sistemler kendi kendilerine giden arabalara evrilebilir," diye belirttim. Meğer

"zamanla" diye ifade ettiğim şey bir yıl sonrasıymış! Kitap yayımlandıktan bir yıl sonra Google, trafikte kendi kendine gidebilen ilk tam otomatik arabayı tanıttı. O günden bu yana üç eyalette – Nevada, California ve Florida– kendi kendine gidebilen araçların otoyolda sınırlı dolaşımına izin veren yasalar çıktı.

Yapay zekada yaşanan gelişmeleri de yazdım. O zamanlar IBM'in Deep Blue adlı bilgisayarının dünya şampiyonu Garry Kasparov'u 1997'de satrançta yenmesi, yapay zekanın en etkileyici örneğiydi. Fakat IBM daha sonra Deep Blue'nun halefi Watson'ı tanıttığında beni daha da şaşırttı. Watson çok daha zorlu bir işi başardı: Televizyon yarışma programı *Jeopardy!*'de yarıştı ve şampiyon oldu.[4] Satranç kesin kuralları olan bir oyundur. Bilgisayarın böyle bir oyunda başarılı olması o kadar şaşırtıcı değildir. Oysa *Jeopardy!* öyle mi? Neredeyse her türlü bilginin sorulduğu, hatta kelime oyunları ve espriler içeren sorularda ne kastedildiğini anlamak için farklı farklı dil becerileri gerektiren bir yarışmaydı bu. Watson'ın *Jeopardy!*'deki başarısı etkileyici olmanın da ötesinde, pratik bir değere de sahipti. IBM daha şimdiden Watson'ı ileride tıp ve müşteri hizmeti gibi alanlarda oynayacağı önemli rollere hazırlıyor.

Önümüzdeki dönemde yaşayacağımız gelişmelerin hepimizin ağzını açık bırakacağını söylesek, abartmış olmayız. Bu sürprizlerin teknik gelişmelerle sınırlı kalmayacağını da söyleyebiliriz: Hızlanan gelişmelerin istihdam pazarında ve genel olarak tüm ekonomide yol açacağı etkiler, teknoloji ile ekonominin birbiriyle olan ilişkisi üzerine olan ezberlerimizin de altını üstüne getireceğe benziyor.

Bu ezberlerden biri, otomasyonun yalnızca az eğitimli ve düşük vasıflı işçiler için bir tehdit oluşturduğudur. Bu varsayımın dayanak noktası, bu tarz işlerin genelde rutin ve tekrarlı işler olmasıdır. Ancak bu fikrin cazibesine kapılmadan önce, teknolojinin

4 *Jeopardy!* Türkiye'de önce *Riziko*, ardından *Büyük Risk* adıyla yayımlanan yarışmanın Amerikan versiyonudur. –ç.n.

hudutlarının ne büyük bir hızla genişlediğini hatırlamakta fayda var. Eskiden "rutin" iş deyince montaj hattında durmak anlaşılırdı. Bugünkü gerçekse bambaşka. Düşük vasıflı işler yine etkilenecek elbet, ama yazılım otomasyonu ve öngörücü algoritmaların kapasiteleri hızla geliştikçe, bu sefer gözlerini üniversite mezunu beyaz yakalıların işlerine de dikecekler.

İşin aslı, teknolojinin tehdit ettiği işleri "rutin" olarak sınıflandırmaktansa "öngörülebilir" olarak sınıflandırmak daha yerinde olur. İş sırasında yaptığınız her şeyin ayrıntılı bir kaydını inceleyen biri, işinizi yapmayı öğrenebilir mi? Veya bir öğrencinin sınava hazırlanmak için önceden çıkmış soruların çözümlerini çalışması gibi, bir başkası şu ana kadar yapmış olduğunuz görevleri tekrar ederek işinizi yapabilir hale gelebilir mi? Eğer öyleyse, bir algoritmanın günün birinde işinizin çoğunu veya belki de hepsini yapabilmesi yüksek ihtimaldir. Bu özellikle "büyük veri" olgusunun gücünü göstermesiyle çok daha olası hale geldi: Günümüzde kurumlar yürüttükleri işlemlerin neredeyse her yönüne dair inanılmaz boyutlarda bilgi topluyorlar. Çalışanların yaptığı işlerin pek çoğu bu verilerin içinde saklı. Zeki bir makine-öğrenimi algoritmasının günün birinde insanların bıraktıkları bu kayıtlara gömülerek kendini bu verilerle eğitmesi için hazır bekliyorlar.

Dolayısıyla daha fazla eğitim almanın veya beceri edinmenin de gelecekteki iş otomasyonuna karşı etkili bir koruma sağlayacağı kesin değil. Radyologları örnek verebiliriz. Tıbbi görüntüleri yorumlama konusunda ihtisas yapan radyologların çok uzun bir eğitim almaları gerekir –örneğin Amerika'da genelde liseden sonra minimum 13 yıl. Ne var ki bilgisayarlar görüntüleri analiz etmede her geçen gün gelişiyorlar. Günün birinde, hem de çok uzak olmayan bir günde, radyoloji neredeyse tamamen makineler tarafından yapılan bir iş olacak.

Bilgisayarlar beceri edinmede gittikçe ustalaşıyorlar –hele öğrenmek için ellerinin altında büyük miktarda veri varsa. Özellikle

giriş seviyesi işler bundan çok etkilenecek gibi gözüküyor. Hatta bunun şu anda da yaşanmakta olduğuna dair kanıtlar mevcut. Yeni üniversite mezunlarına verilen maaşlar son on yıldır düşüyor. Yeni mezunların %50'si üniversite diploması gerektirmeyen işlere girmek zorunda kalıyorlar. Dahası, kitapta da göstereceğim gibi, gelişen bilgi teknolojisi, ustalık gerektiren işleri de daha şimdiden ciddi biçimde aşındırmaya başladı bile. Bunlar arasında avukatlık, gazetecilik, bilim ve eczacılık da var. Fakat durum bunlarla da sınırlı değil. Neredeyse her iş belli bir seviyede öngörülebilir ve rutindir zaten. Her meslekte o işin gerçekten yaratıcı veya teorik kısmını yapmaları için maaş verilenler küçük bir azınlıktan ibarettir.

Makineler bu rutin, öngörülebilir işleri devralırken, işçiler yeni duruma uyum sağlamakta büyük zorluklar yaşayacaklar. Geçmişte otomasyon teknolojisi belli alanlarda uzmanlaşmıştı ve iş alanlarının her seferinde belli birini çalkantıya uğratıyordu. O sektördeki işçiler de yeni doğmakta olan bir sektöre geçiş yapabiliyorlardı. Bugünkü durumsa çok farklı. Bilgi teknolojisi gerçek anlamda genel amaçlı bir teknoloji. Bu yüzden etkisini her alanda gösterecek. Yeni teknoloji iş modellerine entegre edildikçe, aklınıza gelen her sektör daha az emek-yoğun hale gelecek. Ve bu dönüşümler çok hızlı yaşanabilir. Ortaya çıkan yeni sektörlerse daha fikir olarak ortaya çıktıkları andan itibaren, işçilikten tasarruf ettiren güçlü teknolojilerle donatılmış olacaklar. Örneğin Google ve Facebook gibi yeni doğan şirketlerin devasa pazar değerlerine sahip olmalarına ve girmedikleri ev kalmamasına rağmen, çalıştırdıkları insan sayıları, boyutlarına ve etkilerine oranla ufacık kalıyor. Benzer bir senaryonun gelecekte yaratılacak yeni sektörlerin neredeyse hepsinde geçerli olacağını varsayabiliriz.

Tüm bunların sonucunda şunu söyleyebiliriz: Ekonomiyi ve toplumu muazzam zorlayacak bir dönüşüme doğru ilerliyoruz. Çalışanlara ve işgücüne katılmaya hazırlanan öğrencilere verilen geleneksel tavsiyelerin büyük kısmı bu yeni koşullarda havada

kalıyor. Acı gerçek şu ki pek çok insan her şeyi doğru yapsa bile –en azından eğitim ve beceri edinme anlamında– yine de bu yeni ekonomide kendilerine yer bulamayacaklar.

Uzun vadeli işsizlik ve eksik işgücünün kişilerde ve toplumda doğurabileceği yıkıcı etkilerin yanında, bir de ekonomik bedeli olacak. Üretim, artan ücretler ve yükselen tüketici harcamaları arasındaki ekonomiyi besleyici döngü çökecek. Bu döngünün etkisi daha şimdiden kuşa dönmüş durumda: Eşitsizlik yalnızca gelir seviyelerinde değil, tüketimde de gittikçe artıyor. Günümüzde hanelerin en zengin %5'i, harcamanın %40'ını gerçekleştiriyor. Ve bu gidişatın artarak süreceği kesin gibi. Satın alma gücünün tüketicilerin eline geçmesini sağlayan temel mekanizma, insanların işlerde çalışıp para kazanmasıdır. Bu mekanizma aşınmaya devam ederse, kitle pazarlı ekonominin büyümesini sürdürmek için ortada yeterli sayıda tüketici kalmayabilir.

Kitapta da net biçimde göstereceğim üzere, gelişen bilgi teknolojisi bizi yeni bir devrilme noktasına doğru itiyor. O noktadan sonra bütün ekonomi, çok daha az emek-yoğun, çok daha fazla sermaye-yoğun hale gelecek. Üstelik bu dönüşüm sandığımızdan çok daha çalkantılı veya umulmadık biçimde olabilir. Özellikle iki sektör –yüksek öğrenim ve sağlık– diğer alanlarda kendini gittikçe daha fazla hissettiren değişime şu ana kadar direnç gösterdiler. İşin ironik yanı, teknoloji bu iki sektörü dönüştürmekte başarısız olduğunu için sağlık ve eğitim maliyetleri düşmeyebilir ve teknolojik dönüşümün negatif etkileri bu yüzden kendini daha çok hissettirebilir.

Teknoloji geleceği tek başına belirlemeyecek elbet. Yaşlanan nüfus, iklim değişimi ve kaynakların tükenmesi gibi diğer büyük sosyal ve çevresel zorluklarla iç içe geçecek. Kimi tahminlere göre bebek patlaması kuşağı[5] işgücünü terk ederken, onların boşalttığı

5 Bebek patlaması kuşağı: İkinci Dünya Savaşı sonrasında Batı'da yaşanan hızlı nüfus artışı sırasında (1946 ile 1964 arasında) doğanlar. –ç.n.

pozisyonlar otomasyonun etkisini dengeleyecek, belki de ona galip gelecek. Hızlı inovasyon genelde çevreye verdiğimiz zararı en aza indiren, hatta tersine çeviren bir dengeleyici unsur olarak dile getirilir. Ne var ki bu varsayımların çoğu aslında sağlam bir temele sahip değil. İşler çok daha karmaşık. Korkutucu gerçek şu ki eğer gelişen teknolojiyi fark edip sonuçlarına ayak uydurmazsak, kendimizi farklı belaların aynı anda kapımızı çaldığı bir gelecekte bulabiliriz. Artan eşitsizlik, teknolojik işsizlik ve iklim değişimi birbirlerini besleyerek güçlendirebilir.

Silikon Vadisi'nde "yıkıcı teknoloji"den bahsedilir. Bu tür teknolojiler işlerin eski yapılış şekillerini bozarak onların yerini alır. Teknolojinin bazı köklü endüstrileri kasıp kavuracak güce sahip olduğuna, ekonominin ve istihdam pazarının altını üstüne getirebileceğine kimsenin şüphesi yok. Bu kitapta sorduğum soruysa daha büyük bir soru: Hızlanan teknoloji, refahın sürdürebilmesi için gerekli sistemi sil baştan yapılandırmaktan başka çare bırakmayacak derecede *bütün sistemi* altüst edebilir mi?

1. Bölüm

OTOMASYON DALGASI

Depo işçisi üst üste yığılı kutulara yaklaşıyor. Kutuların şekilleri, boyutları ve renkleri çeşit çeşit. Dağınık bir şekilde istiflenmişler.

Kutuları yerleştirmekle görevli işçinin beyninin içini görebildiğinizi hayal edin. Çözülmesi gereken problemin karmaşıklığını düşünün.

Kutular sıkış tepiş ve çoğu kahverengi olduğundan kenarlarını ayırt etmek zor. Bir kutu tam olarak nerede bitiyor, diğeri nerede başlıyor? Bazılarıysa hizalı değil ve aralarında boşluklar var. Bazı kutular yan döndüğünden kenarları çıkıntı yapmış. Yığının üstünde küçük bir kutu, daha büyük iki kutunun arasındaki boşlukta eğik duruyor. Kutuların çoğu düz kahverengi veya beyaz kartondan. Bazılarının üstüne şirket logoları basılmış. Birkaç tanesiyse dükkan raflarında sergilenme niyetiyle yapılmış, renkli, perakende ürün kutuları.

İnsan beyni bu karmaşık görsel bilgiyi neredeyse anında çözebiliyor tabii. İşçi her kutunun boyutlarını ve duruş şeklini kolayca algılayabiliyor. Yığının en üstündekilerden başlayıp geri kalanların dengesini bozmayacak bir sırayla kutuları nasıl alması gerektiğini çıkarsayabiliyor.

İnsan beyni bu tarz görsel algı görevlerinin üstesinden rahatlıkla gelebilecek şekilde evrilmiştir. İşçinin kutuları yerleştirmesi normalde alelade bir olay olurdu. Ama bu herhangi bir işçi değil, bir robot. Tam olarak söylemek gerekirse, yılana benzeyen bir

robotik kol. Cisimleri emerek tutabilen bir kafası var. Robotun algısı insana oranla daha yavaş. Kutulara bir o açıdan, bir bu açıdan bakıyor, düşünüyor ve sonunda ileri atılıp yığının üstünden bir kutuyu yakalıyor.[1] Ağırkanlılığının sebebi, bu bize basit gelen görevi yerine getirmek için yapması gereken hesapların aslında son derece karmaşık olması. Gelgelelim, enformasyon teknolojisi tarihinden çıkardığımız derslerle şunu rahatlıkla söyleyebiliriz: Robot yakın gelecekte epey bir hızlanacak.

Robotu Industrial Perception adlı yeni bir Silikon Vadisi şirketi tasarlayıp inşa etmiş. Şirketin mühendisleri robotun nihayetinde saniyede bir kutu yerleştirme kapasitesine ulaşacağına inanıyorlar. İnsan işçi ise maksimum çalışma kapasitesindeyken yaklaşık her 6 saniyede bir kutu yerleştirebiliyor.[2] Tabii robot hiç durmadan çalışabiliyor. Yorulmuyor, uyumuyor, sırtı tutulmuyor, sakatlandığı için tazminat davası açmıyor.

Industrial Perception şirketinin robotu etkileyici, çünkü el becerisi, görsel algı ve uzamsal hesaplama gibi bazı özel becerileri kendinde topluyor. Bugüne kadar robotlar bu becerilerde zayıf olduğu için bu tarz işler hâlâ insan işçilere yaptırılıyordu. Fakat şimdi robotlar bu son birkaç rutin manuel işte de insanlara rakip çıkarak, makine otomasyonunun bu son cephesini de işgal ediyorlar.

Fabrikada robotların varlığı yeni bir şey değil elbet. Otomobilden yarı-iletkenlere kadar artık neredeyse tüm imalat sektörlerinde robotlar vazgeçilmez öneme sahipler. Elektrikli araba şirketi Tesla'nın California'daki yeni fabrikası, haftada 400 araba imal etmek için 160 adet çok-amaçlı endüstriyel robot kullanıyor. Yeni bir araba şasesi üretim hattının bir sonraki noktasına vardığında, çok sayıda robot üzerine eğilip eşgüdümlü olarak çalışmaya

1 Industrial Perception'ın kutu hareket ettiren robotuna ait bir video şirketin internet sitesinden izlenebilir: http://www.industrial–perception.com/technology.html.

2 John Markoff, "Skilled Work, Without the Worker," *New York Times*, 18 Ağustos 2012, http://www.nytimes.com/2012/08/19/business/new-wave-of-adept-robots-is-changing-global-industry.html.

başlıyor. Makineler farklı görevleri yerine getirmek için robotik kollarında tuttukları aletleri kendileri değiştirebiliyor. Örneğin aynı robot koltukları yerleştirdikten sonra yeni aletler alıp cama yapıştırıcı sürerek yerine takıyor.[3] Uluslararası Robotik Federasyonu'na göre 2000 ile 2012 arasında endüstriyel robotların küresel satışı %60 arttı. 2012'de satışlar 28 milyar dolara ulaştı. Açık ara en hızlı büyüyen pazar olan Çin'de robot kullanımı 2005 ile 2012 arasında yılda yaklaşık %25 arttı.[4]

Endüstriyel robotlar hız, hassasiyet ve kaba kuvvette rakip tanımasalar da genelde çok kesin kuralları olan koreografik performansların kör aktörleridirler. Yaptıkları görevler, keskin zamanlamaya ve konumlamaya bağlıdır. Görme becerisine sahip oldukları az sayıdaki örnekte, tipik olarak iki boyutlu ve yalnızca kontrollü ışıklandırma koşullarında görebilirler. Örneğin düz bir yüzeye konmuş parçaları seçebilirler, ama derinliği algılayamadıkları için ortamdaki ufak değişikliklere bile toleransları düşüktür. Bu yüzden rutin fabrika işlerinde insanlara hâlâ ihtiyaç vardır. Bu işler çoğunlukla makineler arasındaki boşlukları doldurmayı içeren veya imalat sürecinin başlangıç ve bitişindeki işlerdir. Örneğin bir sepetten parça seçip bir sonraki makineye yerleştirmek, veya fabrikaya gelip giden malları taşıyan kamyonları yüklemek ve boşaltmak gibi işlerde hâlâ insanlara ihtiyaç vardır.

Industrial Perception robotunun üç boyutlu görmesini sağlayan teknoloji, çapraz-döllemelerin inovasyonu nasıl tetikleyebileceğini göstermesi açısından güzel bir örnek. Robotun gözlerinin altında yatan teknolojinin izini Nintendo'nun Kasım 2006'da piyasaya sunduğu Wii oyun konsoluna kadar sürebiliriz. Nintendo'nun ürününde tamamen yeni bir tür oyun kumandası vardı: "ivmeölçer" adında ucuz, kablosuz bir cihaz. İvmeölçer üç boyuttaki hareketleri algılayabiliyor ve bunları oyun konsolu tarafından anlaşılabilecek bir veri akışına dönüştürebiliyordu. Böylece video oyunlar

3 Damon Lavrinc, "Peek Inside Tesla's Robotic Factory," *Wired.com*, 16 Temmuz 2013, http://www.wired.com/autopia/2013/07/tesla-plant-video/.

4 Uluslararası Robotik Federasyonu web sitesi, Industrial Robot Statistics 2013, http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/.

beden hareketleri ve mimiklerle kontrol edilebilir hale geldi. Nintendo'nun icadı, monitöre ve oyun koluna yapışıp ot gibi duran çocuk klişesini de kırarak oyunları beden egzersizine dönüştürdü.

Nintendo'nun bu hamlesi, diğer video oyun endüstrisindeki aktörleri de inovasyona zorladı. PlayStation'ı üreten Sony şirketi Nintendo'nun tasarımını kopyaladı ve kendi hareket algılayıcı cihazını üretti. Microsoft ise Nintendo'nun bir adım ötesine geçmek istiyordu. Bunun için tamamen yeni bir çözüm üretti. Xbox 360 oyun konsoluna eklenebilen Kinect, kontrol cihazı ihtiyacını tamamen ortadan kaldırıyordu. Microsoft bunun için PrimeSense adlı küçük bir İsrailli şirketin bulduğu görüntüleme teknolojisinden yararlanarak üç boyutlu görme becerisine sahip, web kamerası benzeri bir cihaz üretti. Kinect özünde ışık hızında sonar kullanarak üç boyutlu görüyor. Odadaki insanlara ve cisimlere kızılötesi ışın göndererek ışığın yansıyıp geri gelme süresini sensörüyle ölçebiliyor. Bu sayede artık oyuncular Kinect kameranın önünde hareket ederek Xbox oyun konsoluyla etkileşebiliyorlardı.

Kinect'in en devrimci yanı fiyatıydı. Gelişmiş yapay görme teknolojisi eskiden on binlerce, hatta yüz binlerce dolara mâl olur ve hantal aletler gerektirirken, artık 150 dolara küçük ve tüy gibi hafif bir tüketici cihazına dönüşmüştü. Robotik alanında çalışan araştırmacılar Kinect teknolojisinin potansiyelini hemen fark ettiler. Ürünün piyasaya çıkmasından birkaç hafta sonra farklı üniversitelerden mühendislik ekipleri ve kendin-yapçı mucitler Kinect'i çözmüşlerdi bile. Kısa süre sonra YouTube'a üç boyutlu görebilen robotlarının videolarını koydular.[5] Industrial Perception da görme sistemini Kinect'in kullandığı teknoloji üstüne kurdu. Bunun sonucunda çevresini neredeyse insan seviyesinde algılayabilen, üstelik fiyatı da makul olan bir makine ortaya çıktı. Bu makine, yeni görme sistemi sayesinde çevresiyle etkileşebildiği gibi, gerçek dünyada karşılaştığımız tarzdaki belirsizliklerle de başa çıkabiliyor.

5 Jason Tanz, "Kinect Hackers Are Changing the Future of Robotics," *Wired Magazine*, Temmuz 2011, http://www.wired.com/magazine/2011/06/mf_kinect/.

Çok Yönlü Bir Robot İşçi

Industrial Perception'ın robotu, kutuları maksimum verimlilikte yerleştirmek gibi dar bir konuda uzmanlaşmış. Boston eyaletindeki Rethink Robotics ise Baxter adlı robotuyla farklı bir rota izliyor. İnsansı, hafif bir üretim robotu olan Baxter, farklı görevleri yerine getirmek için kolayca eğitilebiliyor. Şirketi MIT Üniversitesi'nden dünyanın en önde gelen robotik araştırmacılarından Rodney Brooks kurmuş. Brooks aynı zamanda Irak ve Afganistan'da bomba imhasında kullanılan askeri robotların ve otomatik elektrikli süpürge robotu Roomba'nın üreticisi iRobot'un kurucularından. Bir endüstri robotu olan Baxter, yakınında insanlar varken de güvenli bir şekilde çalışabilecek biçimde tasarlanmış. Üstelik tipik bir Amerikalı imalat işçisinin yıllık maaşından daha az fiyata satılıyor.

Karmaşık ve pahalı programlama gerektiren tipik endüstri robotlarından farklı olarak, Baxter'ı eğitmek için tek yapmanız gereken, kollarını istediğiniz şekilde hareket ettirerek ne yapması gerektiğini göstermek. Bir tesiste birden çok robot varsa, bir Baxter'ı eğitip ardından onun bilgisini diğerlerine USB ile aktarabiliyorsunuz. Robot pek çok farklı göreve uyarlanabiliyor: hafif montaj, parçaları üretim bantları arasında nakletme, ürünleri perakende satış için paketleme, metal işlemede kullanılan makineleri destekleme vs. Baxter hazır ürünleri nakliyat kutularına yerleştirmede özellikle çok yetenekli. Pennsylvania'daki oyuncak inşaat seti üreticisi K'NEX, Baxter'ın yetenekleri sayesinde ürünleri daha sıkı paketleyebildiklerini fark etmiş. Bu sayede artık %20-40 daha az kutu kullanıyorlar.[6] Baxter ayrıca her iki bileğindeki kameralar sayesinde iki boyutlu yapay görme becerisine sahip. Böylece parçaları yerinden alabiliyor, hatta temel kalite kontrol muayeneleri yapabiliyor.

---

6 Esther Shein, "Businesses Adopting Robots for New Tasks," *Computerworld*, 1 Ağustos 2013, http://www.computerworld.com/s/article/9241118/Businesses_adopting_robots_for_new_tasks.

Robotikte Gelmek Üzere Olan Patlama

Industrial Perception'ın kutu yerleştiren robotu ve Baxter çok farklı makineler olsalar da, her ikisi de aynı yazılım platformunu kullanıyor: ROS, yani "Robot Operating System" [Robot İşletim Sistemi]. Bu sistemi fikir olarak Stanford Üniversitesi'nin Yapay Zeka Laboratuvarı ortaya atmış. Daha sonra üniversite araştırmacılarının kullanması için programlanabilir robotlar üreten Willow Garage adında küçük bir şirket tarafından tam teşekküllü bir robotik platformu olarak hayata geçirilmiş. ROS temel olarak Microsoft Windows, Macintosh OS veya Google Android gibi işletim sistemlerine benziyor, fakat asıl amacı robotların programlanmasını ve kontrolünü kolaylaştırmak. ROS ücretsiz ve açık kaynaklı, yani yazılımcılar kodu diledikleri gibi değiştirip geliştirebiliyorlar. Bu sayede sistem robotikte hızla standart yazılım platformu haline gelmiş.

Bilgisayar tarihinde pek çok örneği vardır: Standart bir işletim sistemi ucuz ve kullanımı kolay yazılım araçlarıyla birlikte kullanıcılara sunulduğunda, uygulama yazılımlarında patlama yaşanır. Bunun örnekleri kişisel bilgisayar yazılımlarında, iPhone, iPad ve Android uygulamalarında görülebilir. Hatta bu platformlar için o kadar çok uygulama yazılmıştır ki, bugüne kadar yapılmamış yeni bir uygulama fikri bulmak dahi çok zordur.

Robotiğin de benzer bir rota izleyeceğini tahmin etmek zor değil. Muhtemelen akla gelebilecek her türlü ticari, endüstriyel ve tüketiciye yönelik işte kullanılmak üzere her çeşit robotun üretileceği bir inovasyon patlamasının eşiğinde duruyoruz. Standart yazılım ve donanım yapıtaşlarına erişimin kolay olması, bu patlamada önemli bir rol oynayacak. Böylece tekerleği baştan icat etmeye gerek kalmadan yeni robotlar inşa edilebilecek. Kinect'in çıkmasıyla beraber robotlara yapay görme özelliği eklemenin ucuzlaması örneğinde olduğu gibi, diğer bileşenlerin –örneğin robotik kolların– fiyatları da yüksek hacimde üretilmeleriyle birlikte düşecek. Şu

anda bile ROS ile birlikte çalışmak üzere hazır durumda binlerce yazılım bileşeni var. Geliştirme platformlarıysa neredeyse herkesin yeni robotik uygulamaları tasarlamasına izin verecek kadar ucuz. Sözgelimi Willow Garage adlı robotik şirketi, Kinect yapay görme teknolojisi de içeren TurtleBot adında eksiksiz bir mobil robot setini 1.200 dolara satıyor. Enflasyonu da hesaba kattığınızda, bu fiyat 1990'ların başında Microsoft Windows'un kendi yazılım patlamasını gerçekleştirdiği dönemdeki ortalama bir kişisel bilgisayar artı monitör fiyatından çok daha ucuz.

2013 Ekim'inde California'daki RoboBusiness fuarını ziyaret ettiğimde, robotik endüstrisinin gelmekte olan patlama için hazırlıklara çoktan başladığı belliydi. İrili ufaklı şirketler, her türden robotlarını sergiliyorlardı: hassas imalat işlerinde uzmanlaşmış robotlar, büyük hastanelerdeki departmanlar arası tıbbi malzeme naklinde uzmanlaşmış robotlar, tarım ve madencilikteki ağır ekipmanları kendi başına kullanmada uzmanlaşmış robotlar... Budgee adında kişisel bir robot, 25 kilograma kadar eşyayı evin veya dükkanın içinde taşıyabiliyordu. Eğitim robotları teknik yaratıcılığı cesaretlendirmekten tutun, otizmli ve öğrenme zorluğu çeken çocuklara yardımcı olmaya kadar envai çeşit konuya odaklanmıştı. Rethink Robotics standında ise Cadılar Bayramı içini özel eğitim almış bir Baxter robot, küçük şekerlemeleri kavrayıp bal kabağı şeklindeki kovaların içine bırakıyordu. Ayrıca robot inşa etmek için motor, sensör, görme sistemleri, elektronik kumandalar ve özel yazılımlar gibi bileşenleri pazarlayan şirketler vardı. Silikon Vadisi'nin yeni şirketlerinden Grabit, robotların sırf elektrostatik yük kullanarak neredeyse her şeyi belli bir yerden alıp, taşıyıp başka bir yere koyabildiği, elektro-yapışkanla çalışan yeni bir kıskaç sergiledi. Son olarak, robotik uygulamalar üzerine uzmanlaşmış küresel bir hukuk şirketi, işverenlere robotlar işyerlerine girdiğinde veya insanların yakınında çalıştırıldığında uyulması gereken güvenlik düzenlemeleriyle ilgili bilgiler sundu.

Fuardaki en görülmeye değer sahnelerden biri de standlarda değil, koridorlardaydı: Salonda yalnız insanlar değil, Suitable Technologies şirketinin sağladığı onlarca tele-varlık robotu dolaşıyordu. Altında tekerlekler, üstünde bir ekran ve kameranın olduğu mobil bir kaideden oluşan bu robotlar, fuara gelemeyen katılımcıların, robotları evlerinden uzaktan kumanda ederek standları dolaşmalarını, demoları izlemelerini, sorular sormalarını ve diğer katılımcılarla ekran ve kamera aracılığıyla etkileşmelerini sağlıyordu. Suitable Technologies bu tele-varlık deneyimini çok az bir ücrete sunuyor, San Francisco'da olmayan ziyaretçileri binlerce dolarlık ulaşım masrafından kurtarıyordu. Salonda birkaç dakika geçirdikten sonra her birinin ekranında bir insan yüzü görüntüsü olan robotları benimsiyor ve ortalıkta dolaşıp salondaki gerçek insanlarla sohbet etmelerini hiç garipsememeye başlıyordunuz.

İmalat İstihdamı ve Fabrikaların Ülkelerine Geri Dönüşü

2013 Eylül'ünde çıkan bir makalede, *New York Times* gazetesinden Stephanie Clifford, Güney Carolina'daki bir tekstil fabrikasının hikayesine yer verdi. Parkdale Mills adındaki fabrikada yaklaşık 140 kişi çalışıyor. Oysa 1980'de aynı miktarda imalat için 2.000 işçi gerekirdi. Fabrikada "bir insanın otomasyona müdahale ettiği çok nadir oluyor. Onlar da bazı işlerin elle yapılması hâlâ daha ucuza geldiği için oluyor. Örneğin yarı işlenmiş ipliği forkliftlerle makineler arasında insanlar taşıyor."[7] Hazır hale gelen iplik tavana takılı hatlar üzerinden otomatik olarak paketleme ve sevkiyat makinelerine iletiliyor.

İşin ilginç yanı, fabrikada çalışan bu 140 işçi, imalat istihdamında onlarca yıldır süren düşüşün kısmen de olsa tersine dönüşünü temsil ediyor. 1990'larda tekstil imalatının Çin, Hindistan

7 Stephanie Clifford, "U.S. Textile Plants Return, with Floors Largely Empty of People," *New York Times,* 12 Eylül 2013, http://www.nytimes.com/2013/09/20/business/us-textile-factories-return.html.

ve Meksika gibi düşük ücretli ülkelere kayması, Amerikan tekstil endüstrisini kırıp geçirmişti. 1990 ile 2012 arasında yaklaşık 1,2 milyon kişi –yani Amerikan yurtiçi tekstil sektörünün dörtte üçü– işinden oldu. Gelgelelim, son birkaç yılda tekstil üretiminde yeniden bir artış yaşanıyor. 2009 ile 2012 arasında Amerikan tekstil ve giyecek ihracatı %37 artarak 23 milyar dolara yükseldi.[8] Otomasyon teknolojisi o kadar etkili ki ücretlerin en düşük olduğu ülkelerle bile rekabet edebiliyor.

İşçilikten kısan bu tarz yeniliklerin gelişmiş ülkelerin imalat sektörlerine etkisi iki yönlü. Parkdale gibi fabrikaların istihdama doğrudan büyük bir etkisi olmasa da, tedarikçilerdeki ve yan alanlardaki istihdamı besliyorlar. Örneğin hammaddeleri ve son ürünleri nakleden tır şoförlerine iş imkanı doğuyor. Baxter gibi bir robot bazı rutin görevleri işçilerin elinden alsa da, gelişmiş ülkelerin imalat sektörünü işçiliğin çok ucuz olduğu ülkelerle rekabet edebilir hale getiriyor. Gerçekten de şu anda ciddi bir "üretimi ülkeye geri taşıma" [*reshoring*] trendi var. Bunun bir nedeni yeni teknolojilerin ortaya çıkması, bir diğer nedeniyse işçiliğin ucuz olduğu ülkelerde de ücretlerin yükselmesi. Örneğin Çin'de 2005 ile 2010 arasında tipik bir fabrika işçisinin maaşı yılda ortalama %20 arttı. 2012 Nisan'ında Boston Consulting Group'un Amerikan imalat sektöründeki yöneticilerle yaptığı bir ankete göre, satışları 10 milyar doların üzerinde olan şirketlerin yaklaşık yarısı, ya halihazırda fabrikalarını ülke sınırları içine geri taşıma aşamasında ya da bunu ciddi olarak düşünüyorlar.[9]

Fabrikaların ülkeye geri taşınması nakliyat maliyetlerini muazzam oranda düşürmenin yanında daha pek çok avantaj sağlıyor. Fabrikalar müşteri pazarına ve ürün tasarım merkezlerine

8 Agy.

9 Çin'de işçi maaşlarının artması ve China and Boston Consulting Grup Anketi için bkz. "Coming Home," *The Economist,* 19 Ocak 2013, http://www.economist.com/news/special-report/21569570-growing-number-american-companies-are-moving-their-manufacturing-back-united.

yakın bir yere konumlandığında, üretim ön süreleri de kısalıyor. Şirketler müşterilerin taleplerine daha hızlı ve daha iyi cevap verebiliyorlar. Otomasyon gelişip de daha esnek hale geldikçe üreticilerin daha kişisel ürün seçenekleri sunma eğilimleri doğabilir. Örneğin müşterilerin internette basit arayüzler üzerinden benzersiz tasarımlar yaratmaları veya zor bulunan bedenler sipariş etmeleri sağlanabilir. Ardından otomasyonlu üretimle ürün birkaç gün içinde müşteriye ulaştırılabilir.

Ancak üretimi ülkeye geri taşıma senaryosunun da ciddi bir sorunu var. Şu anda yaratılan kısmen az sayıdaki yeni fabrika işi bile çok uzun vadeli olmayacak. Robotların becerileri gelişip de üç boyutlu baskı gibi teknolojilerin kullanımı arttıkça, pek çok fabrika nihayetinde tam otomasyona geçecek. Örneğin şu an Amerika'da imalat istihdamı, toplam istihdamın %10'unun bile altında. Dolayısıyla üretim robotlarının artmasının ve üretimin ülkeye geri taşınmasının toplam istihdam pazarı üzerindeki etkisi muhtemelen hafif olacak.

Çin gibi gelişmekte olan ülkeleriyse çok daha farklı bir senaryo bekliyor. Ne de olsa bu ülkelerde istihdamın çok daha büyük bir bölümü imalat sektöründe yoğunlaşmış durumda. Hatta teknolojik gelişmeler Çin'deki fabrika işlerini çoktan vurdu bile. 1995 ile 2002 arasında Çin, imalat işgücünün %15'ini kaybetti ki bu da 16 milyon iş demek.[10] Bu eğilimin hızlanarak süreceği yönünde güçlü işaretler var. 2012'de Apple cihazlarının baş fason imalatçısı Foxconn, fabrikalarına bir milyon robot almayı planladığını duyurdu. Adaptör üreticisi Tayvan şirketi Delta Electronics ise yakın zaman önce stratejisini değiştirerek hassas elektronik cihaz montajı için düşük maliyetli robot üretimine yöneldi. Delta tek kollu montaj robotlarını yaklaşık 10.000 dolara pazara sunmayı umuyor ki bu da Rethink'in Baxter'ının yarısından

10 Caroline Baum, "So Who's Stealing China's Manufacturing Jobs?," *Bloomberg News*, 14 Ekim 2003, http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aRI4bAft7Xw4.

daha düşük bir fiyat demek. ABB Group ve Kuka AG gibi Avrupalı endüstriyel robot üreticileri de benzer şekilde yoğun biçimde Çin pazarına yatırım yapıyorlar ve her yıl binlerce robot üretmek üzere yerel fabrikalar inşa ediyorlar.[11]

Çin'de otomasyonun artmasına neden olan bir faktör de büyük şirketlerin ödediği faiz oranlarının devlet politikası olarak yapay seviyede düşük tutulması. Borçların ciddi bir kısmı sürekli uzatılıyor ve böylece ana para neredeyse hiç ödenmiyor. Bu da sermaye yatırımını müthiş cazip hale getiriyor. Şirketler işçi ücretleri düşük bile olsa sermaye yatırımı yapıyorlar. Çin'in GSYH'sinin neredeyse yarısının yatırım olmasının temel nedenlerinden biri bu.[12] Pek çok analiste göre, sermaye bedelinin yapay olarak düşük tutulması, Çin'in dört bir yanında bol miktarda yanlış yatırıma sebep olmuş. Bunların belki de en meşhur örnekleri, neredeyse bomboş duran "hayalet şehir"ler inşa edilmiş olması. Sermaye bedelinin düşük olması, aynı zamanda büyük şirketleri pahalı otomasyona yatırım yapmaya teşvik ediyor. Böyle bir yatırımın işletme mantığı açısından akıllıca olup olmamasına pek bakılmıyor.

Çin'in elektronik endüstrisinde robotik montaja geçerken üstesinden gelmesi gereken en büyük zorluklarından biri de imalat planlarındaki hızlı değişikliklere ayak uydurabilecek esnek robotlar tasarlamak olacak. Örneğin Foxconn'un dev tesislerinde imalat talepleri o kadar ani gelebiliyor ki, işçiler tesis içindeki yurtlarda kalıyorlar. Agresif üretim çizelgelerine riayet edebilmek için bazen binlerce işçi gecenin ortasında uyandırılıp derhal çalıştırılmaya başlanıyor. Böylece üretimi bir anda artırma veya tasarım değişikliklerine uyum sağlama konusunda muazzam bir

11 Paul Mozur ve Eva Dou, "Robots May Revolutionize China's Electronics Manufacturing," *Wall Street Journal*, 24 Eylül 2013, http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303759604579093122607195610.

12 Çin'in yapay şekilde düşük tutulan kapital maliyetleri için bkz. Michael Pettis, *Avoiding the Fall: China's Economic Restructuring* (Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2013).

hüner sergileyebiliyorlar. Ne var ki bu strateji işçiler üzerinde korkunç bir baskı oluşturuyor. Foxconn tesislerinde 2010'da adeta salgın halinde meydana gelen işçi intiharları bunun bir göstergesi. Robotlarınsa sürekli çalışmaktan yana bir şikayetleri olmuyor elbet. Bir de esneklikleri artıp yeni görevler için eğitilmeleri kolaylaşınca, insan işçilerin yanında gittikçe daha cazip bir alternatife dönüşecekler –işçi ücretlerinin düşük olduğu ülkelerde bile.

Gelişmekte olan ülkelerin fabrikalarındaki otomasyon trendi Çin'le sınırlı değil elbet. Örneğin imalattaki en emek-yoğun sektörler arasında olan giysi ve ayakkabı üreticileri, Çin'i terk edip Vietnam ve Endonezya gibi işçiliğin daha da ucuz olduğu ülkelere taşınıyorlar. 2013 Haziran'ında spor ayakkabı üreticisi Nike, Endonezya'da yükselen maaşların mali rakamları olumsuz etkilediği yönünde açıklama yaptı. Şirketin finans başmüdürüne göre bu sorunun uzun vadeli çözümü, "üründen emeği çıkarmak" olacak.[13] Otomasyon ayrıca üçüncü dünya ülkelerindeki merdiven-altı tezgahları andıran sağlıksız çalışma ortamlarına yönelik eleştirilerden kurtulmanın da çaresi olarak görülüyor.

Hizmet Sektörü: İstihdamın En Yoğun Olduğu Alan

Gelişmiş ülkelerde asıl büyük bozgun hizmet sektöründe yaşanacak. Ne de olsa işçilerin büyük kısmının bulunduğu sektör orası. Bu gidişat ATM'lerde ve otomatik ödeme kasalarında kendini şimdiden belli ediyor. Önümüzdeki dönemde hizmet sektörü otomasyonunda büyük bir patlama yaşanabilir. Bu da kısmen düşük ücretli milyonlarca işin riske girmesi demektir.

San Francisco'nun yeni şirketlerinden Momentum Machines, gurme kalitesinde hamburger üretimini tam otomatik hale getirme hedefiyle yola çıkmış. Normal bir fast-food çalışanı donmuş

13 Barney Jopson, "Nike to Tackle Rising Asian Labour Costs," *Financial Times*, 27 Haziran 2013, http://www.ft.com/intl/cms/s/0/277197a6-df6a-11e2-881f-00144feab7de.html.

köfteyi ızgaraya atarken, Momentum Machines'in makinesi köfteleri taze çekilmiş kıymadan şekillendirip siparişe göre pişiriyor. Ve her seferinde bütün lezzetli sıvılarını koruyarak köfteyi tam doğru miktarda kızartıyor. Saatte 360 hamburger hazırlayabilen makine, ayrıca hamburger ekmeğini de kızartıp dilimliyor ve siparişe göre içine domates, soğan, turşu ekliyor. Hamburgerler taşıma bandında servise hazır olarak geliyor. Çoğu robotik şirketi, ürünlerinin istihdam üzerindeki potansiyel etkilerinden bahsederken pembe bir tablo çizmeye özen gösterir. Momentum Machines'in kurucu ortaklarından Alexandros Vardakostas ise şirketin amacını lafı dolandırmadan söylüyor: "Yaptığımız makinenin amacı çalışanları daha verimli hale getirmek değil, tamamen ortadan kaldırmak."[14] Şirketin tahminlerine göre ortalama bir fast food restoranı, hamburger pişiren çalışanların maaşlarına yıllık 135.000 dolar harcıyor. Hamburger yapmanın Amerikan ekonomisine işçilik bedeliyse yıllık 9 milyar dolar.[15] Momentum Machines kendi cihazlarının bir yılda maliyetlerini çıkaracağına inanıyor. Ve hedefleri yalnızca restoranlar değil; marketlere, yemek arabalarına ve hatta otomatlara da girmeyi hedefliyorlar. Şirketin iddiasına göre restoranlar işçilik maliyetlerini ortadan kaldırıp mutfakta yerden tasarruf edince yüksek kalite malzemelere daha çok harcama yapabilecek, böylece fast food fiyatlarına gurme hamburger sunabilecekler.

14 Momentum Machines kurucularından Alexandros Vardakostas, Wade Roush'da alıntılandığı şekliyle, "Hamburgers, Coffee, Guitars, and Cars: A Report from Lemnos Labs," *Xconomy.com,* 12 Haziran 2012, http://www.xconomy.com/san-francisco/2012/06/12/hamburgers-coffee-guitars-and-cars-a-report-from-lemnos-labs/.
Şirket yarattığı teknolojinin istihdam üzerindeki potansiyel etkilerinin farkında. İnternet sitelerinde işten çıkarılan işçilere indirimli teknik eğitim verecek bir programı desteklemeyi planladıklarını belirtiyorlar.

15 Momentum Machines web sitesi, http://momentummachines.com; David Szondy, "Hamburger-Making Machine Churns Out Custom Burgers at Industrial Speeds," *Gizmag.com,* 25 Kasım 2012, http://www.gizmag.com/hamburger-machine/25159/.

Bu hamburger fikri kulağa cazip gelebilir, ama yüksek bir bedeli olacak. Fast food ve içecek endüstrilerindeki düşük ücretli, yarı zamanlı işler, milyonlarca insanın ekmek kapısıdır. Sırf McDonald's'ın dünya çapındaki 34.000 restoranında 1,8 milyon insan çalışıyor.[16] Fast food işlerinde ücretler düşüktür, sigorta yoktur ve işçi devri yüksektir. Bu yüzden geçmişte fast food sektöründe iş bulmak kısmen kolaydı. Fast food ve perakendecilikteki bu tür düşük vasıflı pozisyonlar, başka seçeneği olmayanların altına bir güvenlik ağı germiş oluyordu: Daha iyi bir alternatif olmadığında, işçiler son çare olarak bu gelir kapısını çalıyorlardı. 2013 Aralık'ında ABD İşçi İstatistik Bürosu, 2022'ye kadarki dönemde doğacak yeni istihdam fırsatlarını adede göre sıraladığında, "yemek hazırlama ve servis elemanları" kategorisine en önlerde yer vermişti. Garsonların hariç tutulduğu bu kategoride yaklaşık yarım milyon yeni iş doğacak, bir o kadar iş de sektörü terk edenlerden açılacaktı.[17]

Ne var ki "Büyük Durgunluk" olarak adlandırılan ve 2007–2012 arasında süren ekonomik durgunluğun ardından, fast food işlerinde eskiden beri geçerli olan kurallar hızla değişiyor. 2011'de McDonald's 50.000 yeni işçi alımı yapacağını duyurduğunda, bir milyondan fazla başvuru oldu. Bu öyle bir oran ki McDonald's'ta işe girme ihtimaliniz, Harvard'a kabul edilme ihtimalinden istatistiksel olarak daha düşük kalıyor. Eskiden fast food işlerine bir yandan okula giderken bir yandan yarı zamanlı iş peşindeki gençler rağbet ederdi. Şimdiyse sektörde bu işi ana gelir kaynağı olarak yapan çok daha yaşını almış bir kesim çalışıyor. Fast food işçilerinin %90'ı yirmi yaşın üstünde. Yaş ortalaması otuz beş.[18]

16 McDonald's'ın şirket sitesi, http://www.aboutmcdonalds.com/mcd/our_company.html.

17 ABD Çalışma Bakanlığı, İşçi İstatistik Bürosu, 19 Aralık 2013, USDL-13–2393, İstihdam Tahminleri - 2012–2022, Tablo 8, http://www.bls.gov/news.release/pdf/ecopro.pdf.

18 Alana Semuels, "National Fast-Food Wage Protests Kick Off in New York," *Los Angeles Times*, 29 Ağustos 2013, http://articles.latimes.com/2013/aug/29/business/la-fi-mo-fast-food-protests-20130829.

Yaşı ilerlemiş bu işçilerin çoğunun geçindirmesi gereken aileleri var ki saatlik ortalama 8,69 dolar gelirle bu imkansıza yakın.

Sektörün düşük maaşları ve sigorta imkanının sıfıra yakın olması büyük tepki çekiyor. 2013 Ekim'inde McDonald's'ın bir çalışanı şirketin mali yardım hattını arayınca kendisine fakirlere gıda yardımı programına ve Medicaid'e[19] başvurması tavsiye edilmiş, olay haber olunca şirket yerden yere vurulmuştu.[20] California Üniversitesi İşçilik Merkezi tarafından yapılan bir incelemeye göre, fast food işçilerinin yarısından fazlasının ailesi zaten devlet yardım programlarından yararlanıyor. Ve bunun vergi mükelleflerine yıllık bedeli 7 milyar dolar.[21]

2013'ün sonbaharında New York'taki fast food restoranlarında protesto ve grevler başlayıp da 50'den fazla eyalete yayılınca, restoran ve otelcilik sektörleriyle yakın bağları olan İstihdam Politikaları Enstitüsü adlı düşünce kuruluşu, *Wall Street Journal* gazetesine tam sayfa bir ilan verdi: "Daha Yüksek Asgari Ücret İsteyen Fast Food Çalışanlarının Yerini Yakında Robotlar Alabilir." İlanın korkutma amacıyla hazırlandığı açıktı. Ama Momentum Machines'in cihazından da açıkça görüldüğü üzere, fast food endüstrisinde otomasyonun artması neredeyse kaçınılmaz. Artık yüksek hassasiyet gerektiren elektronik aletlerin montajı için bile robotların tercih edildiğini göz önüne alırsak, makinelerin yakında hamburger, pizza ve latte de sunacağının aksini iddia etmek zor.[22]

---

19 Medicaid: ABD'de yoksul kesimin tıbbi masraflarına yardım eden bir devlet programı. –ç.n.

20 Schuyler Velasco, "McDonald's Helpline to Employee: Go on Food Stamps," *Christian Science Monitor*, 24 Ekim 2013, http://www.csmonitor.com/Business/2013/1024/McDonald-s-helpline-to-employee-Go-on-food-stamps.

21 Sylvia Allegretto, Marc Doussard, Dave Graham-Squire, Ken Jacobs, Dan Thompson ve Jeremy Thompson, "Fast Food, Poverty Wages: The Public Cost of Low-Wage Jobs in the Fast-Food Industry," UC Berkeley İşçilik Merkezi, 15 Ekim 2013, http://laborcenter.berkeley.edu/publiccosts/fast_food_poverty_wages.pdf.

22 Ekonomistler fast food'u hizmet sektörüne dahil ediyorlar. Oysa teknik açıdan baktığımızda bunları "tam–zamanında üretim" sınıfında değerlendirmek daha mantıklı olabilir.

Japonya'daki Kura adlı suşi restoranı, fast food sektöründe otomasyonun nasıl uygulanabileceğinin bir örneğini şimdiden veriyor. Zincirin 262 restoranında suşi yapımında robotlar kullanılıyor ve siparişler müşterilere garsonlar tarafından değil, taşıma bandında sunuluyor. Tazeliği garantilemek için sistem hangi suşi tabağının ne zamandır dolaşımda olduğunu takip ediyor ve tüketim süresi dolanları kendiliğinden kaldırıyor. Müşteriler siparişleri dokunmatik ekranlardan veriyor. Yemekleri bittiğinde tabakları masanın yanındaki göze koyuyorlar. Sistem hesabı da otomatik çıkarıyor, ayrıca tabakları temizleyip mutfağa geri gönderiyor. Kura, her lokantada bir idareci çalıştırmak yerine idarecilerin restorandaki her işlemi uzaktan gözlemleyebildikleri merkezi tesisler kullanıyor. Kura'nın otomasyon tabanlı işletme modeli, suşi tabaklarını 100 yen (yaklaşık 1 dolar) gibi bir fiyatla sunmasını sağlıyor ki bu da rakiplerinden çok daha ucuz.[23]

Kura'da işe yarayan stratejilerin pek çoğunun, özellikle de yemeğin hazırlanması ve uzaktan idareciliğin, nihayetinde fast food endüstrisinin büyük bölümünce benimseneceğini öngörmek zor değil. Bu yönde bazı önemli adımlar atıldı bile. Örneğin McDonald's 2011'de Avrupa'daki restoranlarının 7.000 tanesinde dokunmatik ekrandan sipariş sistemine geçeceğini duyurdu.[24] Sektörün büyük oyuncularından biri artan otomasyondan ciddi bir avantaj yakaladığında, diğerlerinin onu takipten başka seçeneği kalmaz. Kaldı ki otomasyonun işçilik maliyetlerini düşürmekten başka avantajları da var. İşçiler yemeğe temas ettiklerinden, insanlarda robotik üretimin daha hijyenik olduğu algısı oluşabilir. Siparişin doğru gelme oranının artması, kolaylık ve hızlı

23 Hiroko Tabuchi, "For Sushi Chain, Conveyor Belts Carry Profit," *New York Times*, 30 Aralık 2010, http://www.nytimes.com/2010/12/31/business/global/31sushi.html.

24 Stuart Sumner, "McDonald's to Implement Touch-Screen Ordering," *Computing*, 18 Mayıs 2011, http://www.computing.co.uk/ctg/news/2072026/mcdonalds-implement-touch-screen.

olması da cabası. Bir müşterinin bir restorandaki tercihleri bir kez kaydedildikten sonra, diğer lokasyonlarda da aynı müşteriye aynı ürünü sunmak otomatik bir sistem için çocuk oyuncağıdır.

Tüm bunları göz önüne aldığımızda, uzun vadede tipik bir fast food restoranın işgücünü yarı yarıya, belki daha bile fazla azaltacağını öngörebiliyoruz. Ve en azından gelişmiş ülkelerde fast food pazarı çok doymuş olduğundan, yeni restoranların açılması, işten çıkarılanların hepsine iş sağlamaya yetmeyecektir. Bu da İşçi İstatistik Bürosu'nun öngördüğü işlerin pek çoğunun gerçekleşmeyeceği anlamına geliyor.

Düşük maaşlı hizmet işlerinin yoğun olduğu bir diğer alan da genel perakende sektörü. İşçi İstatistik Bürosu'ndaki ekonomistler, 2020'ye kadarki dönemde en fazla yeni iş açılacak meslekler sıralamasında "perakende satış elemanı"nı, "diplomalı hemşire"den sonra ikinci sırada görüyor ve 700 binin üzerinde yeni iş yaratılmasını bekliyorlar.[25] Ne var ki teknoloji bu alanda da devletin tahminlerini aşırı iyimser çıkarabilir. Perakende sektöründeki istihdam artışına darbe vurması muhtemel üç büyük kuvvetten bahsedebiliriz.

Birincisi, Amazon, eBay ve Netflix gibi internet perakendecileri sektörü baltalamaya devam edecekler. Sanal mağazaların fiziksel mağazalar üzerindeki rekabet avantajının sonuçlarını zaten şimdi de görüyoruz. Circuit City, Borders ve Blockbuster gibi dev perakende zincirleri birer birer battılar. Amazon ve eBay, aynı gün içinde teslimat denemeleri yapıyor. Böylece fiziksel mağazaların sanal mağazalara karşı olan son büyük avantajını da bertaraf etmeyi umuyorlar: satın aldığın anda yaşanan tatmin duygusu.

Teoride sanal mağaza istilasının istihdamı illa azaltması gerekmiyor. Ne de olsa normalde böyle bir durumda işlerin geleneksel perakende mağazalarından depolara ve dağıtım merkezlerine kayması beklenir. Gelgelelim, işler depolara kaydığında otomasyona

25 ABD Çalışma Bakanlığı, İşçi İstatistik Bürosu, *Occupational Outlook Handbook*, 29 Mart 2012, http://www.bls.gov/ooh/About/Projections-Overview.htm.

çok daha yatkın hale geliyorlar. Amazon 2012'de depo robotları üreten Kiva Sistemleri'ni satın aldı. Buzun üstünde kayarak ilerleyen dev buz hokeyi paklarını andıran Kiva robotları, depolarda malları taşımak için tasarlanmışlar. İşçilerin koridorlarda dolaşıp malları seçmesindense, Kiva robotu bütün paletin altına girip kaldırıyor ve siparişi hazırlayan işçinin doğrudan yanına getiriyor. Robotlar yere döşeli barkodlarla belirlenmiş bir ızgarada kendi kendilerine dolaşıyorlar. Bu robotlar yalnızca Amazon'da değil, Toys "R" Us, Gap, Walgreens ve Staples gibi başka dev perakendecilerin depolarında da kullanılıyor.[26] Amazon Kiva'yı satın aldıktan sonra bir yıl içinde 1.400 Kiva robotunu devreye soktu. Fakat bu daha başlangıç. İleride devasa Amazon depolarına makineleri çok daha fazla entegre etmeyi planlıyorlar. Bir Wall Street analistinin tahminine göre, robotlar nihayetinde şirketin sipariş hazırlama maliyetlerini %40'a kadar düşürecek.[27]

ABD'deki en büyük marketlerden olan Kroger da yüksek otomasyonlu dağıtım merkezleri kurdu. Kroger'ın sistemi toptancılardan tek bir ürünü paletlerde yüksek miktarlarda alıyor, ayırıyor, ardından dükkanlara nakledilmek üzere farklı ürünleri bir araya getirerek yeni paletler hazırlıyor. Ayrıca mallar bir dükkana geldiğinde, farklı paletlerde yığılı olan ürünleri raflarda en verimli olacak şekilde düzenleyebiliyor. Otomatik depolar, paletlerin kamyonlara doldurulup boşaltılması dışında insan müdahalesini tamamen ortadan kaldırıyor.[28] Bu otomatik sistemlerin

26 Ned Smith, "Picky Robots Grease the Wheels of e-Commerce," *Business News Daily*, 2 Haziran 2011, http://www.businessnewsdaily.com/1038-robots-streamline-order-fulfillment-e-commerce-pick-pack-and-ship-warehouse-operations.html.

27 Greg Bensinger, "Before Amazon's Drones Come the Robots," *Wall Street Journal*, 8 Aralık 2013, http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303302045792460124217123 86.

28 Bob Trebilcock, "Automation: Kroger Changes the Distribution Game," *Modern Materials Handling*, 4 Haziran 2011, http://www.mmh.com/article/automation_kroger_changes_the_game.

istihdam üzerindeki etkilerinin işçi sendikaları da farkında. Amerika'nın büyük sendikalarından Teamsters, defalarca Kroger ve diğer market zincirleriyle otomasyon sistemleri konusunda karşı karşıya geldi. Gerek Kiva robotları, gerekse Kroger'ın otomatik sistemi insanlara az da olsa iş bırakıyor. Bunlar müşterilere nakledilecek farklı malların paketlenmesi gibi görsel algı ve el becerisi isteyen işler. Ne var ki Industrial Perception'ın kutu yerleştiren robotları gibi inovasyonlar, bu az sayıdaki işe de göz dikiyor.

İkinci büyük dönüşüm, tam otomatik self-servis perakende sektörünün hızla büyümesi olacak gibi gözüküyor. Bu sistemlere "zeki otomatlar" veya "zeki büfeler" deniyor. Bir çalışmaya göre bu pazarda satılan mallar ve hizmetlerin değeri 2010'da 740 milyar dolardan 2015'te 1,1 trilyon dolara ulaşacak.[29] Otomatlar gazlı içecek, gofret ve üçüncü sınıf hazır kahveden çok daha fazlasını verebiliyorlar artık. Havaalanlarında ve kalburüstü otellerde müşterilere iPod, iPad gibi elektronik ürünler satan gelişmiş makineler var. Otomatik perakende makinelerinin önde gelen üreticilerinden AVT, hemen hemen her ürün için bir otomat çözümü geliştirebileceğini iddia ediyor. Otomatlar perakende pazarında maruz kalınan üç büyük maliyeti ciddi biçimde düşürüyor: yer maliyeti, çalışanların ücretleri, müşteri ve çalışanların hırsızlıkları. Otomatlar 24 saat hizmet verebilmenin yanında, ekranları aracılığıyla tıpkı kasiyerler gibi ilgili ürünleri müşteriye önerecek şekilde satış noktasında reklam yapabiliyorlar. Ayrıca müşterilerin e-posta adreslerini alıp makbuz gönderebiliyorlar. Bu makineler internetten siparişin tüm avantajlarının yanında, anında teslimat avantajı sunuyorlar.

Zeki otomatların ve otomatik kasaların çoğalması, bir yandan geleneksel perakende satış istihdamında azalmaya yol açarken, bir yandan da bakım, onarım ve stoklarının doldurulması

29 Alana Semuels, "Retail Jobs Are Disappearing as Shoppers Adjust to Self-Service," *Los Angeles Times*, 4 Mart 2011, http://articles.latimes.com/2011/mar/04/business/la-fi-robot-retail-20110304.

gibi yeni işler yaratacak elbet. Ne var ki bu yeni işlerin sayısı tahmin ettiğinizden çok daha az olabilir. Son kuşak makineler doğrudan internete bağlılar ve satış ve teknik sorunlarla ilgili kesintisiz veri akışı sağlıyorlar. Ayrıca işleyişleri sırasındaki işçilik maliyetleri en az olacak şekilde tasarlanıyorlar.

David Dunning 2010'da Chicago bölgesindeki 189 adet Redbox film kiralama otomatının bakımından ve stoklanmasından sorumlu bölge denetleyicisiydi.[30] Redbox'ın Amerika ve Kanada'da 42 binden fazla otomatı var. Genelde bakkal ve marketlerde bulunan otomatlardan günde yaklaşık 2 milyon film kiralanıyor.[31] Dunning Chicago'daki bütün otomatları hepi topu 7 kişilik ekibiyle idare ediyor. Makinelere stokların yerleştirilmesi büyük oranda otomatik gerçekleşiyor. Hatta işin en emek isteyen kısmı, otomatın üstündeki yarı saydam film afişlerini değiştirmek ki bu da her makine için iki dakikadan kısa sürüyor. Dunning ve ekibi makinelerin durumlarını evde internet üzerinden kontrol ve idare ediyor, depodan malları alıp otomatlara yerleştiriyorlar. Otomatlar bakımları uzaktan yapılabilecek şekilde tasarlanmış. Örneğin bir makine tutukluk yaptığında bunu anında rapor ediyor. Teknisyen kendi dizüstü bilgisayarından sisteme girip mekanizmayı hareket ettirerek makinenin yanına gitmeden sorunu halledebiliyor. Yeni filmler genelde salı günleri çıkıyor, fakat makinelerin stokları istendiği anda doldurulabiliyor. Otomat belli bir filmi hangi tarihe ayarlanmışsa o tarihte müşteriye sunmaya başlıyor. Bu sayede teknisyenler trafiğe yakalanmayacak şekilde stoklama zamanlarını ayarlayabiliyorlar.

Dunning ve ekibinin işleri ilginç ve çekici olsa da, bu işler sayı olarak eski tip video kiralama zincirlerinin yarattığı istihdam yanında küçücük kalıyor. Örneğin artık kapanmış olan Blockbuster'ın bir zamanlar Chicago'da düzinelerce mağazası vardı.

30 Redbox şirket blogu, "A Day in the Life of a Redbox Ninja," 12 Nisan 2010, http://blog.redbox.com/2010/04/a-day-in-the-life-of-a-redbox-ninja.html.

31 Redbox şirket sitesi, http://www.redbox.com/career-technology.

Mağazaların her birinde ayrı ekipler çalışırdı.[32] En debdebeli zamanlarında Blockbuster'ın toplam 9 bin mağazası ve 60 bin çalışanı vardı. Demek ki her mağazada ortalama 7 kişi çalışıyormuş –yani bugün Redbox'ın bütün Chicago bölgesinde çalıştırdığı kişi sayısı kadar.

Perakende sektörünü vuracak üçüncü darbe, fiziksel mağazaların rekabetçi kalabilmek için daha fazla otomasyon ve robotiği mağazalarının içine sokmasıyla yaşanacak. Üretim robotları fiziksel el becerisi ve görsel algı gibi alanlarda kendini geliştirdikçe, bir noktadan sonra yalnız depolarda değil, mağazalardaki raflar gibi daha çetrefil ve değişken ortamlarda da iş görebilmeye başlayacaklar. Hatta süpermarket zinciri Walmart, ürün stoklarını takip edebilmek için, gece marketin koridorlarında turlayıp barkodları otomatik olarak tarayan robotlar kullanma seçeneğini değerlendirmeye daha 2005'te başlamıştı.[33]

Otomatik ödeme kasaları ve dükkan-içi bilgi otomatları da hem daha yaygınlaşacak, hem de kullanımları kolaylaşacak. Cep telefonları da gittikçe daha önemli birer self-servis aracına dönüşecek. Gelecekte geleneksel perakende ortamlarında alışveriş ve ödeme yapmak veya yardım ve bilgi almak için cep telefonlarımızı daha sık kullanacağız. Bu süreç şu anda da işliyor zaten. Örneğin Walmart, müşterilerin barkodları telefonla tarayıp ödeme yapabildiği deneysel bir program yürütüyor.[34] Böylece müşteriler kasa kuyruklarını tamamen es geçebilecek. "Silvercar" adında yeni bir araba kiralama şirketi, kiralama görevlisiyle hiç iletişim

32 Meghan Morris, "It's Curtains for Blockbuster's Remaining U.S. Stores," *Crain's Chicago Business*, 6 Kasım 2013, http://www.chicagobusiness.com/article/20131106/NEWS07/131109882/its-curtains-for-blockbusters-remaining-u-s-stores.

33 Alorie Gilbert, "Why So Nervous About Robots, Wal-Mart?," *CNETNews*, 8 Temmuz 2005, http://news.cnet.com/8301-10784_3-5779674-7.html.

34 Jessica Wohl, "Walmart Tests iPhone App Checkout Feature," Reuters, 6 Eylül 2012, http://www.reuters.com/article/2012/09/06/us-walmart-iphones-checkout-idUSBRE8851DP20120906.

kurmaya gerek kalmadan araba rezerve edip kiralama imkanı sunuyor. Arabaya binip gitmek için tek yapmanız gereken bir barkodu tarayıp kilidi açmak.[35] Apple'ın Sirisi veya IBM'in Watson'ı gibi doğal dil teknolojileri gelişip ucuzladıkça, müşterilerin mağaza çalışanına sorar gibi mobil cihazlarına sorular sorup yardım alacakları bir geleceği hayal etmek zor değil. Aradaki fark, yeni teknolojide müşterinin mağaza çalışanını beklemesi veya köşe bucak araması gerekmeyecek; sanal asistan her an hazır olacak ve yanlış cevap verdiği durumlar nadir olacak –o da olursa.

Bazıları geleneksel mağaza düzenlerini otomasyon imkanlarıyla zenginleştirirken, bazıları mağazalarını sil baştan tasarlayabilir. Örneğin bütün dükkan dev bir otomat gibi tasarlanabilir. Bu tür mağazalar otomasyonlu bir depo ve sergi salonundan oluşabilir. Müşteriler sergi salonunda ürün örneklerini inceleyip sipariş verirler. Ardından siparişler doğrudan müşteriye verilebilir, veya robotlar siparişi araçlara yükleyebilir. Perakende sektörünün izleyeceği teknolojinin rotasını şu andan incelikleriyle tahmin etmemiz zor. Ama çok daha fazla robot ve makinenin çalışacağını ve insanlar için çok daha az iş olacağını söyleyebiliriz.

Bulut Bağlantılı Robotlar

"Bulut bağlantılı robotlar", robot devriminin en belirleyici teknolojilerinden biri olmaya adaylar. Bu teknolojide mobil robotlar bilgilerinin ve zekalarının büyük bölümünü, ortaklaşa kullandıkları güçlü bir bilgisayar merkezinden alıyorlar. Böyle bir teknolojiyi mümkün kılan şey ise verilerin günümüzdeki olağanüstü iletim hızı. Artık robotların yapması gereken hesaplamaların çoğunu devasa veri merkezlerinde halledip tekil robotlara bu kaynağa erişim hakkı

35 Brian Sumers, "New LAX Car Rental Company Offers Only Audi A4s–and No Clerks," *Daily Breeze*, 6 Ekim 2013, http://www.dailybreeze.com/general-news/20131006/new-lax-car-rental-company-offers-only-audi-a4s-x2014-and-no-clerks.

vermek mümkün. Tabii böylece robotların üstünde bulunması gereken işlem gücü ve bellek ihtiyacı azaldığından, robot maliyetleri de düşüyor. Ayrıca bir sürü makinede aynı anda yazılım güncellemesi yapmak mümkün oluyor. Robotlardan biri öğrenmek ve çevresine uyum sağlamak için merkezi zekayı kullandığında, bu yeni edinilen bilgi anında diğer tüm makinelerin de imkanına sunuluyor. Bulut bağlantılı robotları destekleyeceğini 2011'de duyuran Google, robotların Android cihazlar için tasarlanmış tüm hizmetlerden yararlanmasına imkan veren bir arayüz sağlıyor.[36]

Bulut bağlantılı robotların etkisini en çarpıcı göstereceği alanlar, görsel algılama gibi devasa veri bankaları ve yüksek işlem kapasitesi gerektiren alanlar olabilir. Sözgelimi evi derleyip toplayan bir robot inşa etmenin olağanüstü teknik zorluklarını düşünün bir. Odadaki dağınıklığı toplamakla görevli bir hizmetçi robotun adeta sınırsız sayıda cismi algılayabilmesi ve onlarla ne yapacağına karar verebilmesi gerekir. Her cisim farklı şekilde duruyor olabilir, diğer cisimlerle iç içe geçmiş olabilir. Böyle bir robotun bu bölümün başında bahsettiğimiz Industrial Perception'ın kutu yerleştiren robotundan çok daha üstün becerilere sahip olması gerekir. O robotun düzensiz duran kutuları ayırt edip düzenlemesi etkileyici olmasına etkiliydi, ama sonuçta kutularla sınırlıydı. Böyle bir robot ile her tür ve şekilden cismi algılayıp düzenleyebilecek bir robot arasında dağlar kadar fark vardır.

Bu derece gelişmiş bir görsel algı ve tanıma sistemine sahip bir robotu satın alınabilir fiyatlara üretmek çok zor. Fakat buna ileride bir çözüm bulunacaksa, bu çözümün anahtarı bulut bağlantılı robotlarda olabilir. Google 2010'da kameralı mobil cihazları için Goggles özelliğini tanıttı ve o günden bu yana teknolojisini oldukça geliştirdi. Goggles ile ünlü binaların, kitapların, sanat eserlerinin veya ticari ürünlerin fotoğrafını çektiğinizde, sistem bunları

36 Google'ın robotiğe olan büyük ilgisini 2013'te de gördük. Şirket altı ay içinde sekiz yeni robotik şirketini satın aldı. Bu şirketlerden biri, bizim de değindiğimiz Industrial Perception.

otomatik olarak tanıyıp ilgili bilgileri getiriyor. Robotun içindeki devrelere neredeyse her cismi tanıma özelliği eklemek olağanüstü zor ve pahalı olsa da, Goggles sistemindeki gibi dev bir merkezi veri bankasına erişerek çevresindeki cisimleri tanımasını sağlamak çok daha kolay ve ucuz olacaktır. Ayrıca bulut temelli resim kütüphanesi sürekli güncellenebilir ve böylece sisteme erişimi olan tüm robotların görsel algı becerileri anında geliştirilebilir.

Bulut bağlantılı robotların gelecekte daha becerikli robotların inşasında önemli rol oynayacağı kesin. Fakat aynı zamanda güvenlikle ilgili bazı endişeleri de akla getiriyorlar. Arnold Schwarzenegger'in oynadığı *Terminatör* filmlerindeki Skynet adlı merkezi yapay zeka sistemine olan huzur kaçırıcı benzerliği bir yana, çok daha olası ve yakın vadeli bir sorun, siber saldırı tehlikesi. Gelecekte taşımacılık altyapımızda bulut bağlantılı robotların önemli bir rolü olursa, o zaman bu çok daha ciddi bir endişe olacak. Örneğin gıda ve diğer kritik malzemeleri otomatik kamyonlar ve trenlerle merkezi bir sistemle taşıdığımızı düşünün. Böyle bir sistemin kesintiye uğraması çok ciddi sorunlar doğurabilir. Şimdi bile elektrik şebekesi gibi hayati altyapıların ve endüstriyel makinelerin siber saldırılara karşı savunmasız oluşuyla ilgili büyük endişe var. Bu sistemlerin nasıl savunmasız olduğunun bir örneğini 2010'da, ABD ve İsrail hükümetleri İran'ın nükleer programında kullandığı santrifüjlere Stuxnet solucanıyla saldırdığında görmüştük. Eğer günün birinde önemli altyapı bileşenleri merkezi bir makine zekasına bağlı olursa, bu endişeler bambaşka bir seviyeye taşınabilir.

Tarımda Robotlar

ABD ekonomisine istihdam sağlayan sektörler içinde, teknolojik gelişmeler yüzünden bugüne kadar en dramatik dönüşüme maruz kalan sektör tarımdır şüphesiz. Tarımdaki teknolojik gelişmelerin çoğu mekanikti ve bilgi teknolojisinin ortaya çıkışından çok uzun zaman önce icat edilmişlerdi. 19. yüzyılın sonlarında, Amerika'daki

işçilerin neredeyse yarısı tarlada çalışıyordu. 2000'de ise bu oran %2'nin altına düştü. Buğday, mısır ve pamuk gibi mekanik olarak ekilip büyütülerek biçilebilen ürünler için gerekli insan işçiliği, gelişmiş ülkelerde artık devede kulaktır. Hayvan yetiştiriciliği de büyük oranda mekanize olmuş durumda. Örneğin robotik süt sağma sistemleri artık standartlaştı. Tavuklarsa otomatik kesim ve işleme uygun olsunlar diye standart bir boya kadar büyütülüyorlar.

Tarımın hâlâ emek-yoğun olduğu alanlar genelde olgun meyvelerin, sebzelerin ve çiçeklerin zarar görmeden toplanması gibi işler içeriyor. Bu işler de görsel algıya ve el becerisine bağlı oldukları için bugüne kadar mekanizasyondan korundular. Sebzeler ve meyveler kolayca zarar görebilir. Ayrıca renklerine ve yumuşaklıklarına göre seçilmeleri gerekir. Makine için görsel tanı çok zor bir iştir: Işık koşulları değişebilir, meyveler farklı şekillerde dururlar ve bazen yaprakların arkasında kalırlar.

Fabrika ve depolar için geliştirilen robotik inovasyonlar, bu son tarım işlerini de yavaş yavaş otomasyona elverişli hale getiriyor. California'daki Vision Robotics adlı şirket, ahtapota benzeyen bir portakal toplama makinesi geliştiriyor. Robot bütün bir portakal ağacının bilgisayar modelini çıkarmak için üç-boyutlu yapay görme tekniği kullanıyor ve her bir meyvenin yerini kaydediyor. Ardından bu bilgi, makinenin sekiz robotik koluna aktarılıyor ve portakallar hızla toplanıyor.[37] Harvest Automation adındaki Boston merkezli yeni bir şirketse bakımevlerindeki ve seralardaki işleri otomatikleştirecek robotlara yoğunlaşmış. Şirketin tahminine göre, süs çiçeği yetiştirme maliyetlerinin %30'undan fazlasını manuel işler oluşturuyor. Şirket uzun vadede Amerika'da ve Avrupa'da tarımdaki manuel işlerin %40'a kadarlık bir kısmının kendi robotları tarafından yapılabileceğini düşünüyor.[38] Deneysel robotlar

37 Vision Robotics şirket sitesi, http://visionrobotics.com.

38 Harvest Automation şirket web sitesi, http://www.harvestai.com/agricultural-robots-manual-labor.php.

zaten şu anda bile Fransa'daki üzüm bahçelerini budamakta kullanılıyorlar. Robotlar kullandıkları yapay görme teknolojisi ve çeşitli algoritmalar sayesinde hangi sapların kesileceğine karar verebiliyorlar.[39] Japonya'da yeni bir makine, hafif renk varyasyonlarına göre olgun çilekleri seçerek her 8 saniyede bir çilek topluyor. Ve işin çoğunu gece hiç ara vermeden yapıyor.[40]

Gelişmiş tarım robotları özellikle düşük ücretli göçmen işçilerden yararlanamayan ülkeler için çok cazip. Örneğin Avustralya ve Japonya'nın her ikisi de çalışan kesimin yaşlı olduğu ada ülkeleri. Güvenlik sebepleriyle İsrail de göçmen işçilik açısından ada sayılır. Çok dar bir zaman diliminde meyvelerin ve sebzelerin toplanması gerektiğinden, doğru zamanda yeterince işçi olmazsa kötü sonuçlar doğabilir.

Tarım otomasyonu, işçiliğe olan ihtiyacı azaltmanın yanında, tarımı çok daha verimli hale getirip çok daha az kaynakla yapılabilmesini sağlıyor. Bilgisayarlar ekinleri insan işçiler için hayal bile edilemeyecek bir incelikte takip edip bakımlarını yapıyorlar. Sidney Üniversitesi'ndeki Avusturalya Tarım Robotiği Merkezi, çok daha gelişmiş tarım robotları üzerine çalışıyor. Amaç Avustralya'yı Asya'nın artan nüfusu için temel gıda tedarikçisi haline getirmek. Hem de bunu Avustralya'da ekilebilir alan ve temiz suyun bu kadar kısıtlı olmasına rağmen gerçekleştirmeyi düşünüyorlar. Vizyonlarına göre robotlar sürekli tarlaları kolaçan ederek her bitkiden ayrı ayrı toprak örnekleri alacak ve ona göre tam doğru miktarda su ve gübre ekleyecek.[41] Bitkilere, hatta ağaçtaki meyvelere göre tek tek gübre veya böcek ilacı eklenirse,

---

39 Peter Murray, "Automation Reaches French Vineyards with a Vine-Pruning Robot," *SingularityHub,* 26 Kasım 2012, http://singularityhub.com/2012/11/26/automation-reaches-french-vineyards-with-a-vine-pruning-robot.

40 "Latest Robot Can Pick Strawberry Fields Forever," *Japan Times,* 26 Eylül 2013, http://www.japantimes.co.jp/news/2013/09/26/business/latest-robot-can-pick-strawberry-fields-forever.

41 Australian Centre for Field Robotics web sitesi, http://sydney.edu.au/engineering/research/robotics/agricultural.shtml.

bu kimyasalların kullanımı %80'e kadar azalabilir. Böylece nehirleri, dereleri ve diğer suları kirleten zehirli atıklar da dramatik biçimde azalmış olacak.[42]

Gelişmekte olan ülkelerde tarım genelde son derece verimsiz yapılır. Ailelerin işlediği tarlalar genelde minik miniktir, sermaye yatırımı en düşük seviyededir ve modern teknolojiler yoktur. Kullandıkları tarım teknikleri emeğe dayalı olmasına ve çok kişi gerektirmesine rağmen, topraktan geçinenlerin sayısı yine de tarlayla ilgilenmek için gerekli olan sayıdan fazladır. Önümüzdeki yıllarda dünya nüfusu 9 milyara doğru giderken, küçük ve verimsiz tarlaların, yüksek mahsul verebilen daha büyük ve daha verimli tarlalara dönüşmesi yönündeki baskı gittikçe artacak. Özellikle suyun kısıtlı olduğu ve ekosistemlerin aşırı kimyasal kullanımından dolayı bozulduğu ülkelerde, gelişen tarım teknolojisinin etkisi büyük olacak. Ne var ki artan mekanizasyon aynı zamanda tarlaların çok daha az kişiye iş sağlaması anlamına geliyor. Tarihte bu gibi durumlarda artık gerek duyulmayan işçiler şehirlere ve sanayi merkezlerine göç edip fabrikalarda çalışmaya başlardı. Fakat gördüğümüz gibi artık fabrikalar da otomasyon teknolojisiyle idare ediliyor. Gelişmekte olan ülkelerin kaç tanesinin bu sorunu ciddi bir işsizlik krizine dönüştürmeden çözebileceğini zaman gösterecek.

Amerika'da tarımda kullanılmaya başlanan robotlar, hararetli tartışmaların dinmediği göçmen politikalarının gözden geçirilmesine yol açabilir. Tarımda mekanizasyonun etkileri eskiden çok sayıda ırgat çalıştıran bölgelerde net biçimde görülüyor. California'da makineler, ağaçlar üzerindeki bademleri teker teker seçip toplamazlar: Ağacı kavrayıp sertçe sallarlar. Yere düşen bademleriyse başka bir makine toplar. California'da pek çok çiftçi, domates gibi nazik ürünleri bırakıp makineler tarafından kolay

42 Emily Sohn, "Robots on the Farm," *Discovery News,* 12 Nisan 2011, http://news.discovery.com/tech/robotics/robots-farming-agriculture-110412.htm. Bitkileri ve hatta meyveleri teker teker izleyip bakımını yapma veya diğer adıyla "hassas tarım" becerisi, "büyük veri" olgusunun bir parçasıdır. Bu konuyu 4. bölümde derinlemesine inceleyeceğiz.

toplanabildiği için daha sağlam kuruyemişlere geçtiler. 21. yüzyılın ilk on yılında California'da badem gibi mahsullerin üretimi patlama yapmasına rağmen tarım işçilerinin sayısı %11 azaldı.[43]

Robotlar ve self-servis teknolojileri hemen her sektörde kullanıma girerken, daha ziyade çok eğitim gerektirmeyen düşük maaşlı işleri tehdit edecekler. Fakat ekonominin yarattığı yeni işlerin büyük çoğunluğu da bu tarz düşük maaşlı işlerde. Ve örneğin ABD'de nüfus artışı karşısında işsizlik oranını sırf şu anki seviyesinde tutmak için bile yılda bir milyon yeni iş yaratılması gerekiyor. Yeni teknolojiler ortaya çıkarken bu işlerin azalmasını geçelim, sırf yaratılma hızlarındaki yavaşlamanın bile işsizlik üzerine uzun vadede can sıkıcı sonuçları olabilir.

Pek çok ekonomist ve politikacı bunu bir sorun olarak görmeyebilir. Sonuçta rutin, düşük maaşlı, düşük vasıflı işleri zaten istenmeyen işler olarak görürüz. Bazı ekonomistler teknolojinin bu tarz işlere olan etkisinden bahsederken bu işlerden "kurtulduğumuzu" söylerler. İşçi düşük vasıflı işten kurtulmuştur ve artık daha iyi eğitim alıp daha iyi fırsatlar yakalayacaktır. Tabii buradaki temel varsayım, ekonominin yüksek getirili, yüksek vasıflı işleri yeterli sayıda üretmeye hep devam edeceği ve boşa çıkan işçileri geri emeceğidir.

Fakat bu varsayımın altındaki zemin gün be gün daha sallantılı hale geliyor. Önümüzdeki iki bölümde, otomasyonun işlerde ve maaşlarda daha şimdiden görülmeye başlayan etkilerine bakacak ve bilgi teknolojisini geçmişin teknolojilerinden farklı kılan yıkıcı yönlerine değineceğiz. Otomasyona tâbi olacak işlerle ilgili varsayımlarımızı ve çözümün daha fazla eğitimde yattığı yönündeki fikirlerimizi de baştan değerlendirmemiz gerekecek. Çünkü makineler yalnızca az beceri gerektiren işlere değil, yüksek getirili, yüksek vasıflı işlere de göz dikmek üzereler.

---

43 Alana Semuels, "Automation Is Increasingly Reducing U.S. Workforces," *Los Angeles Times,* 17 Aralık 2010, http://articles.latimes.com/2010/dec/17/business/la-fi-no-help-wanted-20101217.

2. Bölüm

BU SEFER İŞLER FARKLI MI?

31 Mart 1968 sabahı, Papaz Martin Luther King, Jr. Washington Ulusal Katedrali'nin sanat eseri gibi oyulmuş kireçtaşı kürsüsüne çıktı. Londra'daki Westminster Manastırı'nın iki katı büyüklüğündeki, dünyanın en büyük kiliselerinden biri olan bina, binlerce insanla tıklım tıkış dolmuştu. En az bin kişi de hoparlörlerden konuşmayı dinlemek için dışarıdaki merdivenlerde ve yakındaki St. Alban kilisesinde toplanmıştı.

Bu Dr. King'in son pazar vaazı olacaktı. Beş gün sonra katedral bu sefer yas tutan insanlarla dolup taşacaktı. Başkan Lyndon Johnson, üst düzey kabine yetkilileri, Yüksek Mahkeme'nin dokuz hakiminin hepsi ve Kongre'nin önde gelen üyeleri, King'in Memphis, Tennessee'de suikaste kurban gitmesinin ardından cenazesinde bir araya geleceklerdi.[1]

Dr. King'in o gün yaptığı son konuşmasının başlığı şuydu: Büyük Bir Devrimden Geçerken Uyanık Kalmak. Tahmin edileceği üzere, konuşmasının temel başlıklarından biri insan haklarıydı. Fakat aklındaki devrimin sınırları çok daha genişti. Bunu konuşmasının başlarında şöyle ifade etti:

---

1 Martin Luther King Jr.'ın Washington Ulusal Katedrali'ndeki son vaazı ve cenaze töreni için, bkz. Ben A. Franklins, "Dr. King Hints He'd Cancel March If Aid Is Offered," *New York Times,* 1 Nisan 1968 ve Nan Robertson, "Johnson Leads U.S. in Mourning: 4,000 Attend Service at Cathedral in Washington," *New York Times,* 6 Nisan 1968.

> Bugün dünyada büyük bir devrimin yaşandığını kimse inkar edemez. Bu bir bakıma üçlü bir devrim: Birincisi, bilgisayarlı kumanda ve otomasyonun yol açtığı teknolojik devrim. İkincisi, atom bombası ve nükleer silahların ortaya çıkışıyla başlayan silahlanma devrimi. Üçüncüsüyse dünyanın her yerinde serpilip gelişen özgürlüğün getirdiği insan hakları devrimi. Evet, değişimlerin olduğu bir dönemde yaşıyoruz. Ve zamanın dehlizinden bir ses haykırıyor: "Bak ve gör, her şeyi yeni kılarım ben; eski olan yok olup gider."[2]

"Üçlü devrim" ifadesi bir grup önde gelen akademisyen, gazeteci ve teknoloji uzmanı tarafından yazılan bir rapordan geliyordu. Grup kendisine "Üçlü Devrim Üzerine Geçici Komite" adını vermişti. Grupta Nobel ödüllü kimyacı Linus Pauling ve daha sonra 1974'te Friedrich Hayek'le birlikte Nobel alacak olan ekonomist Gunnar Myrdal gibi isimler vardı. Raporda saptanan devrimsel kuvvetlerden ikisi –nükleer silahlar ve medeni haklar hareketi– 1960'ların tarihsel anlatısına silinmez biçimde kazınmış, metnin büyük kısmına konu alan üçüncü devrimse büyük oranda es geçilmiştir. Raporun tahminine göre otomasyon sonucunda yakın gelecekte doğacak olan ekonomik düzende, "makine sistemleri insanlardan çok az yardım alarak adeta sınırsız ürün ortaya çıkarabilecek"ti.[3] Bunun sonucunda da çok büyük işsizlik ortaya çıkacak, gelir dağılımı iyice bozulacak, ve nihayetinde tüketiciler ekonomik büyümeyi sürdürmek için gerekli alım gücünden yoksun kalacakları için mallara ve hizmetlere olan talep

2 MLK'nin "Remaining Awake Through a Great Revolution" vaazının tam metni için http://mlk-kpp01.stanford.edu/index.php/kingpapers/article/remaining_awake_through_a_great_revolution/.

3 Üçlü Devrim raporu metni ve imzacıların listesi için bkz. http://www.educationanddemocracy.org/FSCfiles/C_CC2a_TripleRevolution.htm. Orijinal belgenin taranmış görselleri ve Başkan Johnson'a sunulan mektup için bkz. http://osulibrary.oregonstate.edu/specialcollections/coll/pauling/peace/papers/1964p.7–04.html.

azalacaktı. Geçici Komite yazının devamında radikal bir çözüm öneriyordu: Böylesine geniş çaplı bir otomasyonun doğuracağı refah ekonomisi sayesinde, herkese garanti bir minimum maaş bağlanması mümkün olabilirdi. Bu yeni sistem, yoksullukla mücadele için alınan "yama önlemlerin de yerini alabilirdi".[4]

Üçlü Devrim Raporu 1964 Mart'ında medyaya, ABD Başkanı Johnson'a, çalışma bakanına ve Kongre liderlerine sunuldu. Rapora eşlik eden ön yazıda, raporda önerilenlere benzer çözümler uygulanmadığı takdirde, "ülke eşi benzeri görülmemiş bir ekonomik ve sosyal çalkantıya atılmış olacaktır," deniyordu. Bir sonraki günün *New York Times* gazetesi, raporu manşetten vererek metinden pek çok alıntıya yer verdi. Yine başka gazeteler ve dergiler de raporun haberini yaptılar, genelde karşı görüşlü olan başyazılar kaleme aldılar. Hatta bazıları raporun tamamını okurlarıyla paylaştı.[5]

Üçlü Devrim Raporu, otomasyonun İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki dönemde yarattığı endişe dalgasının tepe noktasıdır desek yanlış olmaz. Makineler işçilerin yerini aldıkça insanların kitleler halinde işsiz kalacakları bir gelecek senaryosu, geçmişte de dönem dönem insanlara korku salmıştı. Bu korkunun izleri 1812'de İngiltere'deki Luddite ayaklanmasına kadar sürülebilir. Fakat 1950'lerde ve 60'larda artık durum iyice ciddileşip bıçak

4 Üçlü Devrim Komitesi garanti gelir uygulamasına bir an önce geçilmesini önermiyordu. Dokuz adımlı bir dönüşüm politikası öneriyordu. Bu adımların çoğu eğitime yatırımı artırmak, yeni iş alanları yaratmak için kamu projeleri başlatmak ve düşük maliyetli konutlar inşa etmek gibi oldukça sağduyulu, alışıldık önerilerdi. Rapor ayrıca sendikaların rollerinin genişletilmesini savunuyor, örgütlenmiş emeğin yalnızca iş sahiplerinin değil, işsizlerin de haklarını savunması gerektiğini dile getiriyordu.

5 John D. Pomfret, "Guaranteed Income Asked for All, Employed or Not," *New York Times,* 22 Mart 1964. Üçlü Devrim raporunun medyadaki diğer yansımaları için bkz. Brian Steensland, *The Failed Welfare Revolution: America's Struggle over Guaranteed Income Policy* (Princeton: Princeton University Press, 2011), sf. 43–44.

kemiğe dayanınca bu konu Amerika'nın en önde gelen aydınları tarafından da dillendirilmeye başlanmıştı.

1949'da *New York Times* gazetesinin ricası üzerine, MIT'de hocalık yapan dünyaca ünlü matematikçi Norbert Wiener, bilgisayarların ve otomasyonun geleceğine dair kendi vizyonu üzerine bir makale yazdı.[6] Wiener 11 yaşında üniversiteye kabul edilmiş, 17 yaşında doktorasını vermiş bir dehaydı. Sonradan sibernetik alanının kurucu babası oldu; bilgisayar biliminin, robotiğin, bilgisayar-kontrollü otomasyonun temellerine önemli katkılar yaptı. Pennsylvania Üniversitesi'nde gerçek anlamda genel amaçlı ilk elektronik bilgisayar inşa edildikten[7] yalnızca üç yıl sonra yazdığı makalesinde, Wiener şunu iddia etti: "Açık ve anlaşılır bir şekilde yapabildiğim her şey, makineler tarafından da yapılabilir." Ve bunun günün birinde "su katılmamış gaddarlıkta bir endüstri devrimi"ne yol açabileceğini ileri sürdü. "Makinelerin becerileri geliştikçe rutin fabrika işçisinin ekonomik değeri öyle bir düşecek ki, işçiyi en baştan işe almaya değmeyecek," diye uyardı.[8]

Üç yıl sonra Wiener'in hayalinde canlandırdığına benzer bir distopik gelecek, Kurt Vonnegut'un ilk romanında hayata büründü. Vonnegut *Otomatik Piyano* adlı romanında, teknik işlerde uzman küçücük bir seçkin kesimin idare ettiği endüstri makinelerinin neredeyse tüm işleri yaptığı otomatize bir ekonomi tarif ediliyordu. Nüfusun geri kalan çoğunluğunu ise ümitsiz bir gelecek ve anlamsız bir varoluşla mücadele ediyordu. Sonradan

6 Norbert Wiener'ın otomasyon üzerine makalesi üzerine John Markoff'un analizi için bkz. "In 1949, He Imagined an Age of Robots," *New York Times*, 20 Mayıs 2013.

7 Gerçek bir programlanabilir bilgisayar olan ENIAC, Pennsylvania Üniversitesi'nde 1946'da inşa edilmiştir. Amerikan ordusunun finanse ettiği bilgisayarın ilk baştaki inşa amacı, top mermisi atış tablolarını hesaplamaktı.

8 Wiener'in makalesi bir yanlış anlaşılmadan dolayı 1949'da yayımlanmadı. Metnin taslağı MIT kütüphanesindeki belgeleri inceleyen bir araştırmacı tarafından 2012'de keşfedildi. 2013 Mayıs'ında *New York Times* muhabiri John Markoff tarafından yine aynı gazetede seçme bölümleri yayımlandı.

kült yazar statüsüne kavuşan Vonnegut, 1952'de yazdığı bu ilk romandaki mesajının önemine ömrü boyunca inandı. Aradan onlarca yıl geçtikten sonra "romanın zamanının her geçen gün biraz daha yaklaştığını" yazdı.[9]

Amerika'da Johnson hükümeti Üçlü Devrim Raporu'nu aldıktan dört ay sonra Başkan Johnson, Ulusal Teknoloji, Otomasyon ve Ekonomik Gelişim Komisyonu'nun kurulmasını öngören tasarıyı imzaladı.[10] Tasarının imza töreninde, Johnson şu sözleri söyledi: "Eğer dosdoğru ileri bakar, gelmekte olanı anlar ve geleceği doğru şekilde planlayarak rotamızı akıllıca çizersek, otomasyon refah yolunda en büyük müttefikimiz olabilir." Ardından bu yeni oluşturulan komisyon –bu tarz komisyonlarda genelde olduğu üzere– geriye kitap kalınlığında birkaç rapor bıraktıktan sonra hızla unutulup gitti.[11]

İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemdeki bu otomasyon endişelerinin ironik yanı, o dönemki ekonomide bunları dert etmeyi gerektirecek hiçbir işaret olmamasıydı. Üçlü Devrim Raporu 1964'te yayımlandığında, işsizlik oranı %5'in azıcık üzerindeydi ve 1969'da %3,5'a kadar geriledi. 1948 ile 1969 arasındaki dört durgunluk döneminde bile işsizlik asla %7'ye çıkmadı. Zaten toparlanma dönemlerinde hemen yine düştü.[12] Yeni teknolojik gelişmeler üretkenlikte ciddi artışlara neden oldu. Fakat asıl

9 Robert Weide'a yazılmış 12 Ocak 1983 tarihli bir mektubun yorumu için bkz. *Kurt Vonnegut Letters* (New York: Delacorte Press, 2012), sf. 293.

10 Lyndon B. Johnson'ın "Remarks Upon Signing Bill Creating the National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress," 19 Ağustos 1964; metnin yorumları için bkz. Gerhard Peters ve John T. Woolley, *The American Presidency Project*, http://www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid=26449.

11 Teknoloji, Otomasyon ve Ekonomik Gelişme Ulusal Komisyonu'nun raporları şu adreste bulunabilir: http://catalog.hathitrust.org/Record/009143593, http://catalog.hathitrust.org/Record/007424268 ve http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2013/P3478.pdf.

12 1950 ve 60'lardaki işsizlik oranları için bkz. "A Brief History of US Unemployment", *Washington Post* web sitesi, http://www.washingtonpost.com/wp-srv/special/business/us-unemployment-rate-history/.

önemlisi, bu üretkenliğin yol açtığı büyümenin aslan payı, daha yüksek maaş olarak işçilerin cebine gitti.

1970'lerin başında dikkatler önce OPEC petrol krizine, ardından ekonomik durgunluk ve enflasyonun birlikteliğinden doğan "stagflasyon"a çevrildi. Makinelerin ve bilgisayarların işsizliğe yol açacakları endişesi gündemden uzaklara itildi. Bilhassa profesyonel ekonomistler arasında bu görüş aforoz edildi; dile getirenler "teknoloji düşmanı" olarak damgalandı.

Üçlü Devrim Raporu'nu hazırlayanların işaret ettikleri kara bulutlar dağılıp yok olmadığına göre, akla şu soru geliyor: Raporu hazırlayanlar yanılmış mıydı? Yoksa başkaları gibi onlar da alarmı çok mu erken çalmışlardı?

Bilgi teknolojisinin öncülerinden olan Norbert Wiener, dijital bilgisayarın kendisinden önceki diğer mekanik teknolojilerin hepsinden çok daha derin bazı farkları olduğunu kavramıştı. Bu makine yeni bir çağ başlatabilir, hatta toplumun dokusunu paramparça edebilirdi. Fakat Wiener görüşlerini ifade ettiği sırada bilgisayarlar oda kadardı. Hesaplamaları yaparken içlerindeki on binlerce vakum tüpü cehennem gibi ısınır, her gün birkaç tanesi bozulurdu.[13] Dolayısıyla Wiener'in dile getirdiği endişelere hak verebilmek için dijital teknolojinin önünde daha onlarca yıllık yol vardı.

Fakat o onlarca yıllık yol arkamızda kaldı artık. Teknolojinin ekonomi üzerindeki etkisini açık fikirlilikle baştan değerlendirme zamanımız geldi. Teknolojinin istihdam üzerindeki etkisine dair endişeler kendilerine ekonomik söylemlerde yer bulsun veya bulmasın, savaş sonrası dönemde yaşanan refahın temel sebeplerinden biri geçerliliğini yitirmiş durumda: Artan üretkenlik ve yükselen maaşlar arasında tarih boyunca gördüğümüz paralellik

13 İlk dijital bilgisayarların tasarımları ve onları inşa eden ekipler hakkında bilgi için bkz. George Dyson, *Turing's Cathedral: The Origins of the Digital Universe* (New York: Vintage, 2012).

yok artık. Amerika'da pek çok kişi için maaşlar ya yerinde saydı, ya geriledi; gelir eşitsizliği 1929'daki ekonomik krizden beri görülmemiş seviyelere çıktı; "işsiz toparlanma" (veya "işsiz büyüme") diye yeni bir terim, kelime dağarcığımıza girdi. Toplamda baktığımızda, gelişen bilgi teknolojisinin büyük bir dönüşüme yol açmakta olduğuna işaret eden en az yedi ekonomik trendden söz edebiliriz.

Yedi Ölümcül Trend

1– Ücretler Yerinde Sayıyor

1973 yılı, ABD tarihinde çalkantılı bir yıldı. Nixon hükümeti Watergate skandalıyla boğuşuyor, OPEC'in ekim ayında başlattığı benzin ambargosu yüzünden ülkenin dört bir yanındaki benzin kuyrukları uzadıkça uzuyordu. Fakat Nixon kendi ölüm girdabında dibi boylayadursun, arka planda bir başka hikaye yazılmaktaydı. Bu hikaye diğerleri gibi manşet olmasa da, gerek Watergate skandalını, gerekse petrol krizini önem olarak gölgede bırakacaktı. Çünkü o yıl tipik bir Amerikan işçisinin kazancı zirveye ulaşmıştı. 2013 doları cinsinden ölçüldüğünde, ortalama bir işçi (yani Amerikan işgücünün yarısından fazlasını temsil eden, özel sektördeki yönetici konumunda olmayan üretim işçisi), 1973'te haftalık 767 dolar kazanıyordu. Ertesi yıl reel ortalama ücretler, bir daha asla aynı seviyelere ulaşmamak üzere sert bir düşüşe geçti. Aradan tam 40 yıl geçtikten sonra aynı işçinin geliri %13 düşerek 664 dolar oldu.[14]

14 İmalat işindeki ve idareci olmayan işçilerin ortalama maaşları için bkz. Tablo B-47, *The Economic Report of the President, 2013*, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/erp2013/full_2013_economic_report_of_the_president.pdf. Giriş bölümünde belirtildiği gibi tablo, 1973'te haftalık maaşların en fazla 341 dolar, Aralık 2012'de 295 dolar olduğunu gösteriyor (1984 doları cinsinden). İşçi İstatistik Bürosu'nun hesaplayıcısını kullanarak bu rakamları 2013 dolarına çevirdim. http://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm.

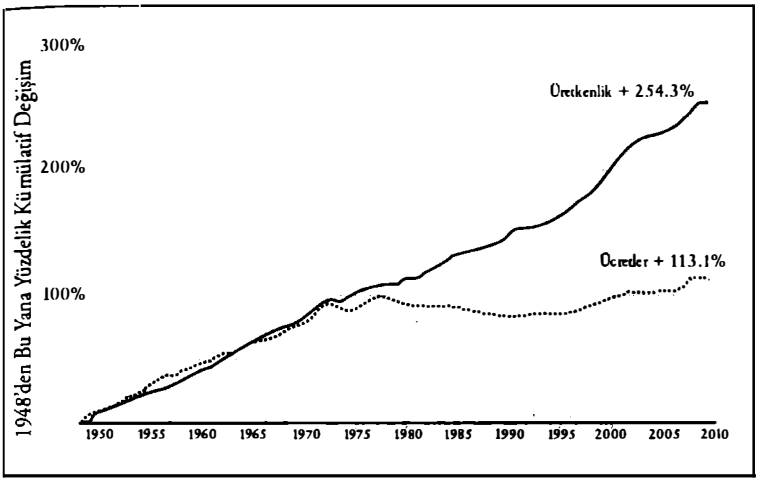
Ortalama hane gelirlerine baktığımızda durum biraz olsun daha iyi gözüküyor. 1949 ile 1973 arasında ABD ortalama hane geliri kabaca 25.000 dolardan 50.000 dolara çıkarak ikiye katlandı. Aynı dönemdeki ortalama gelirler de neredeyse bire bir aynı şekilde arttı. Ne var ki bu tarihten sonraki otuz yılda, ortalama hane geliri çıka çıka 61.000 dolara çıkarak yalnızca %22 arttı. Bu artışın da başlıca nedeni işçilerin gelirlerindeki artış değil, kadınların da işgücüne dahil olmasıdır. Eğer gelirler 1973'ün öncesinde olduğu gibi ekonomik büyümeye paralel artmış olsaydı, bugün ortalama hane geliri 90.000 doların üzerinde olurdu. Yani insanlar şu anda kazandıkları 61.000 dolardan %50 daha fazla kazanıyor olurlardı.[15]

Şekil 2.1'de 1948'den bu yana iş üretkenliği[16] ile sıradan bir özel sektör işçisine ödenen ücret arasındaki ilişkiyi görüyoruz. Şeklin 1948 ile 1973 arasındaki birinci kısmı, ekonomistlerin beklentilerine uyuyor. İşçi ücretlerindeki artış, neredeyse kusursuz bir şekilde üretkenlikteki artışı takip ediyor. Yükselen refah, ekonomiye katkıda bulunan herkesin arasında paylaşılıyor. 1970'lerin ortalarından sonraysa iki çizginin arası açıldıkça açılıyor. Bu dönemde ekonomideki inovasyonların meyveleri çalışanlara değil, neredeyse olduğu gibi işletme sahiplerine ve yatırımcılara gidiyor.

15 Kişi başına medyan hane gelirleri için bkz. Tyler Cowen, *The Great Stagnation: How America Ate All the Low-Hanging Fruit of Modern History, Got Sick, and Will (Eventually) Feel Better* (New York: Dutton, 2011), sf. 15; ve Lane Kenworthy, "Slow Income Growth for Middle America," 3 Eylül 2008, http://lanekenworthy.net/2008/09/03/slow-income-growth-for-middle-america/. Rakamları 2013 dolarına çevirdim.

16 İş üretkenliği, işçilerin bir saatte ürettiği mal veya hizmetlerin değeridir. Ekonominin genel üretkenliğini değerlendirmek için önemli bir ölçüttür. Hatta iş üretkenliği, ulusun refahını da büyük oranda belirler. Gelişmiş ülkelerde iş üretkenliği yüksektir, çünkü işçilerin elinin altında daha gelişmiş teknolojiler vardır, daha iyi beslenirler, daha güvenli ve sağlıklı ortamlarda çalışırlar ve genelde daha iyi eğitimli olurlar. Fakir ülkelerde bunlar eksik olduğundan işçiler daha verimsiz olur. Bu ülkelerdeki işçilerin aynı mal veya hizmeti üretebilmeleri için daha uzun ve daha sıkı çalışmaları gerekir.

Şekil 2.1. Üretimde Yönetici Konumunda Olmayan İşçilerin Saat Başı Reel Ücretlerindeki Artışa Karşı Üretkenlik (1948–2011)

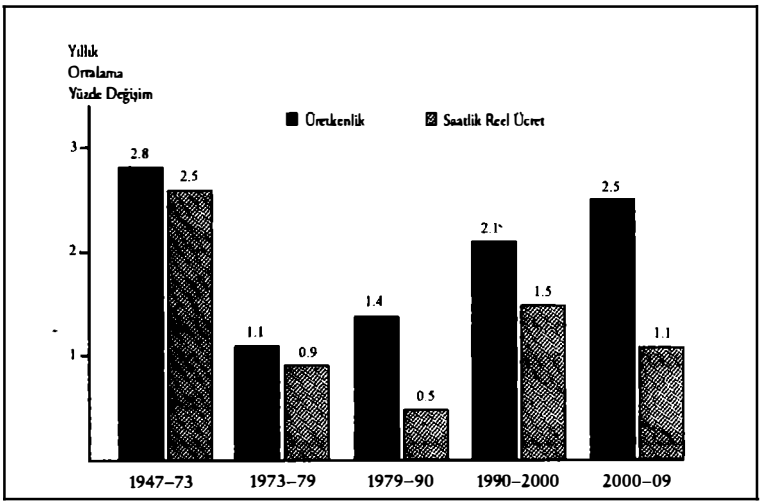


KAYNAK: Ekonomik Politika Enstitüsü'nden Lawrence Mishel. İşçi İstatistik Bürosu'nun, İş Verimi ve Maliyetleri Programı'nın ve Ekonomik Analiz Bürosu Ulusal Gelir ve Ürün Hesapları kamu veri dizilerinin yayımlanmamış ekonomi veri analizlerine dayalıdır.[17]

Bu grafiğin anlamı çok net olsa da, ücretlerle üretkenlik artışı arasındaki kopuşu kabul etmekte direnen hâlâ bir sürü ekonomist var. Alttaki ikinci şekildeyse 1947'den günümüze kadarki farklı dönemlerde ücret artışlarıyla üretkenlik artışlarının karşılaştırılmasını görüyoruz. 1980'den sonraki on yıllık dönemlerde üretkenliğin ücretleri nasıl geride bıraktığı açıkça görülüyor. 2000 ile 2009 arasındaki fark iyice çarpıcı. Bu dönemde üretkenlikteki artış, 1947–1973 arasındaki savaş sonrası altın döneme neredeyse denk. Oysa ücretler çok geride kalmış. Bu grafiğe bakıp da işçilerin ücretlerindeki artışların üretkenlikteki artışlara oranla yetersiz kaldığı izlenimini edinmemek zor.

17 Lawrence Mishel, "The Wedges Between Productivity and Median Compensation Growth," Economic Policy Institute, 26 Nisan 2012, http://www.epi.org/publication/ib330-productivity-vs-compensation/.

Şekil 2.2. Üretkenlik Artışı ve Ücret Artışı Karşılaştırması



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu.[18]

Özellikle üniversite ekonomi ders kitapları yazarları bu resmi görmekte geç kaldılar. Stanford Üniversitesi'nde Profesör Taylor'ın son derece popüler ekonomi giriş dersinde okuttuğu kitap, bunun iyi bir örneği. John B. Taylor ve Akila Weerapana tarafından yazılan *Principles of Economics* [*Ekonominin İlkeleri*] adlı ders kitabında,[19] Şekil 2.2'dekine çok benzeyen bir grafik yer alıyor. Fakat yine de kitapta ücretlerle üretkenlik arasında sıkı bir ilişki olduğu iddia ediliyor. 1980'lerden itibaren ücretlerin üretkenliğin çok gerisinde kalması gerçeği hakkındaysa yazarlar bir tek "ilişki kusursuz değil," diye belirtmekle yetiniyorlar. Yazarları arasında ABD Merkez Bankası'nın eski başkanı Ben Bernanke'nin de bulunduğu ve adı

18 "The Compensation-Productivity Gap," US İşçi İstatistik Bürosu web sitesi, 24 Şubat 2011, http://www.bls.gov/opub/ted/2011/ted_20110224.htm.

19 John B. Taylor ve Akila Weerapana, *Principles of Economics* (Mason, OH: Cengage Learning, 2012), sf. 344. Özellikle sol taraftaki çubuk grafiğe ve yoruma bakın. Taylor çok saygın bir ekonomisttir. Merkez bankaların faiz belirlemekte kullandığı "Taylor yasası" ile bilinir.

yine *Principles of Economics* olan 2007 tarihli bir ders kitabındaysa[20] 2000 sonrası ücret artışlarındaki yavaşlamanın sebebi olarak "2001 krizini takip eden zayıf istihdam pazarı" gösteriliyor ve "istihdam pazarı normale dönünce ücretler de üretkenlik artışını yakalayacaktır" deniyor. Ne var ki bu görüş de ücretlerle üretkenlik arasındaki ilişkinin daha şimdiki üniversite gençleri doğmamışken bozulmaya başladığı gerçeğini görmezden geliyor.[21]

2- Emeğin Payı Küçülüyor, Şirketlerin Payı Büyüyor

20. yüzyılın başında İngiliz ekonomist ve istatistikçi Arthur Bowley, Birleşik Krallık'ın onlarca yıllık ulusal gelir verilerine gömüldüğünde bir genelleme keşfetti: Ulusal gelirin emeğe ve sermayeye giden payları, en azından çok uzun süreler boyunca, neredeyse hep sabit kalmıştı. Bu genelleme zaman içinde "Bowley Yasası" adıyla anılır oldu. Belki de tüm zamanların en ünlü ekonomisti John Maynard Keynes, sonradan Bowley Yasası için "bütün ekonomi

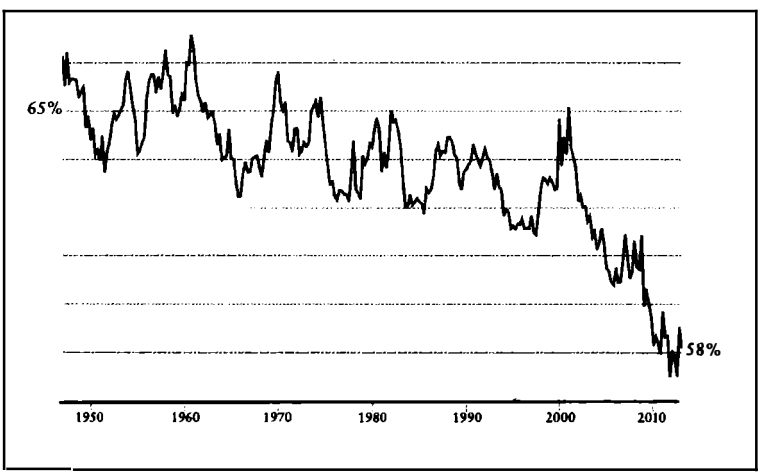
20 Robert H. Frank ve Ben S. Bernanke, *Principles of Economics,* 3. baskı (New York: McGraw Hill/Irwin, 2007), sf. 596–597.

21 Ücret artışı ile üretkenlik artışı arasındaki açılmayı tartışırken bahsetmemiz gereken teknik bir mesele daha var. Ücretlerin de, üretkenliğin de enflasyona göre hesaplanması gerekiyor. Bunu yaparken kullanılan standart yöntem (ABD İşçi İstatistik Bürosu da bunu kullanıyor), iki farklı enflasyon ölçümü kullanmak. Ücretler, Tüketici Fiyat Endeksi'ne göre ayarlanıyor, çünkü işçiler paralarını harcarken aldıkları mal ve hizmetlerin fiyatlarını bu endeks yansıtıyor. Üretkenlik ise "GSYH deflatörü"ne göre ayarlanıyor (çünkü bu yöntem bütün ekonomideki genel enflasyonu daha iyi yansıtıyor). Bir başka deyişle, GSYH deflatörünün içinde tüketicilerin satın almadığı şeylerin fiyatları da var. Özellikle önemli farklardan biri, bilgisayar ve bilgi teknolojisi ürünleri. Moore Yasası'ndan dolayı çok fazla ucuzlayan bu ürünlerin fiyatları, GSYH deflatörüne göre yapılan hesaplarda çok daha büyük yere sahip. (Çünkü bilgisayarlar ev giderlerinde çok büyük bir kalem değil, ama iş hayatında yüksek hacimlerde satın alınıyorlar.) Bazı ekonomistler hem ücretlerin, hem de üretkenliğin hesaplanmasında GSYH deflatörünün kullanılması gerektiğini düşünüyor. Bu yöntem uygulanırsa, ücret artışıyla üretkenlik artışı arasındaki gedik ciddi anlamda daralıyor. Ne var ki bu yaklaşımın da çalışanları etkileyen enflasyonun seviyesini olduğundan az gösterdiği şüphesiz.

istatistiğinde en şaşırtıcı, ama aynı zamanda doğruluğu en iyi bilinen olgulardan biri" diyecekti.[22]

Şekil 2.3'te de görüldüğü gibi, savaş sonrası dönemde ABD ulusal gelirinin emeğe giden payı dar bir aralıkta gidip geliyor – tam da Bowley Yasası'nın öngördüğü gibi. Gelgelelim, 1970'lerin ortalarından itibaren Bowley Yasası geçerliliğini yitirmeye başlıyor. Emeğin aldığı pay önce yavaş yavaş, ardından tepetaklak düşüyor. Bu grafiğe yalnızca standart işçilerin değil; çalışan herkesin emeğinin dahil edildiği düşünüldüğünde, grafik daha da çarpıcı hale geliyor. Bir başka deyişle, CEO'lar, Wall Street yöneticileri, yıldız sporcular ve film yıldızları da emekçi olarak sınıflandırılıp onların gelirleri de dahil edilmiş. Tabii bunların gelirleri son dönemde düşmek şöyle dursun, füze gibi yükseldi. Yalnızca sıradan işçilerin gelirlerini hesaba katan bir grafik –örneğin çalışanların alt %99'unu hesaba katan bir grafik–daha da sert bir düşüşe işaret ederdi.

Şekil 2.3. ABD Ulusal Gelirinde Emeğin Aldığı Pay (1947–2014)



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu ve St. Louis Federal Merkez Bankası.[23]

22 John Maynard Keynes, David Hackett Fischer'in *The Great Wave: Price Revolutions and the Rhythm of History*'de alıntıladığı şekliyle (New York: Oxford University Press, 1996), sf. 294.

23 Emek Dağılım Grafiği, Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Ekonomi Verileri,

Emeğin gelirden aldığı pay düşerken, şirketlerin kârları açısından çok daha farklı bir durum yaşandı. 2012 Nisan'ında *Wall Street Journal* gazetesinde yer alan yazıda, şirketlerin Büyük Buhran'dan bu yana yaşanan en ciddi ekonomik krizin ardından nasıl hızla toparlandıkları anlatılıyordu. Milyonlarca işçi daha az getirili veya daha az saatli işleri kabul ederken veya hiç iş bulamazken, şirketler krizden "daha üretken, daha kârlı, nakitleri bol ve borçlarının yükü azalmış bir şekilde" geri dönmüşlerdi.[24] 2007–2012 arası süren Büyük Durgunluk sürecinde şirketler daha az işçiyle daha çok üretim yapmakta ustalaşmışlardı. 2007'de büyük şirketler işçi başına ortalama 378.000 dolar gelir elde ederken, 2011'de bu miktar %11 artarak 420.000 dolara yükselmişti.[25] En büyük 500 şirketin yatırımları, bilgi teknolojisi yatırımları da dahil olmak üzere, bir önceki yıla oranla iki katına çıkmış, böylece sermaye yatırımları gelirdeki oranları cinsinden kriz önceki seviyesine ulaşmıştı.

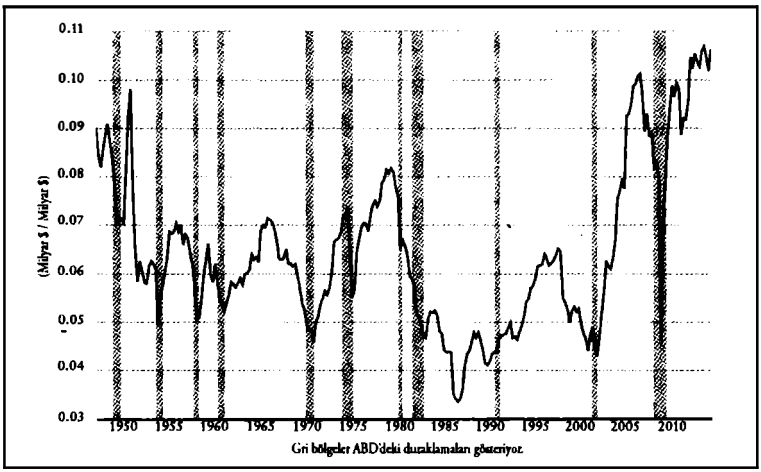
Büyük Durgunluk sonrasında, şirket kârları da toplam ekonomideki yüzdeleri cinsinden görülmemiş seviyelere çıktı (bkz. Şekil 2.4). Grafikte 2008–2009 arasındaki ekonomik krizde kârların dibe vurmasına rağmen, kârlılığın diğer krizlerdekine oranla ne kadar çabuk toparlandığına dikkat edin.

St. Louis Federal Merkez Bankası: Çiftçilik Dışı İş Sektörü: Emek Dağılımı, Endeks 2009=100, Mevsimsel Ayarlanmış [PRS85006173]; ABD Çalışma Bakanlığı: İşçi İstatistik Bürosu; https://research.stlouisfed.org/fred2/series/PRS85006173; 29 Nisan 2014. Dik skala 2009'da 100'e ayarlanmış bir endekstir. Grafikteki emek dağılım yüzdeleri (%65 ve %58) netlik için eklenmiştir. Ayrıca bkz. Margaret Jacobson ve Filippo Occhino, "Behind the Decline in Labor's Share of Income," Cleveland Federal Merkez Bankası, 3 Şubat 2012 (http://www.clevelandfed.org/research/trends/2012/0212/01gropro.cfm).

24 Scott Thurm, "For Big Companies, Life Is Good," *Wall Street Journal*, 9 Nisan 2012, http://online.wsj.com/article/SB10001424052702303815404577331660464739018.html.

25 Agy.

Şekil 2.4. GSYH'deki Yüzde Cinsinden Şirket Kârları



KAYNAK: St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED).[26]

Ulusal gelirde emeğin aldığı payın düşmesi, yalnız ABD'ye özgü bir durum değil. 2013 Haziran'ındaki bir araştırma makalesinde,[27] Chicago Üniversitesi Booth İşletme Okulu'ndan ekonomist Loukas Karabarbounis ve Brent Neiman, 56 ülkenin verilerini incelediklerinde, 38 ülkede işçilere verilen payın ciddi biçimde azaldığını bulguladılar. Hatta Japonya, Kanada, Fransa, İtalya, Almanya ve Çin'deki on yıllık dönemdeki düşüşler, ABD'dekinden daha sert olmuştu. İşleri diğer ülkelerden vakum gibi emdiğini kabul ettiğimiz Çin'deki düşüş en çarpıcı olanıydı. Çin'de işçilerin aldığı paydaki düşüş, ABD'nin üç katıydı.

26 Şirket Kârları / GSYH grafiği: Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Ekonomik Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Vergiden sonra şirket kârları, Milyar Dolar, Mevsime Göre Ayarlanmış Yıllık Oran [CP]; GSYH, Milyar Dolar, Mevsime Göre Ayarlanmış Yıllık Oran [GSYH]; http://research.stlouisfed.org/fred2/graph/?id=CP; 29 Nisan 2014.

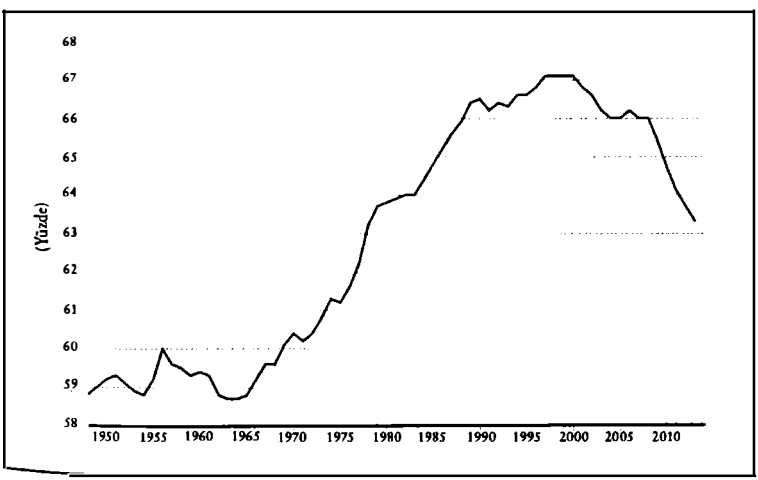
27 Loukas Karabarbounis ve Brent Neiman, "The Global Decline of the Labor Share," Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu, Makale No. 19136, Haziran 2013, http://www.nber.org/papers/w19136.pdf; ayrıca bkz. http://faculty.chicagobooth.edu/loukas.karabarbounis/research/labor_share.pdf.

Karabarbounis ve Neiman'ın vardığı sonuca göre, emeğin aldığı paydaki bu küresel düşüşün sebebi, "sermaye üreten sektörlerdeki, genelde bilgi teknolojisi ve bilgisayar çağına atfedilen verim artışı".[28] Ayrıca yazarlara göre, gelirin belli sabit bir oranının emeğe gidiyor olması, yani Bowley Yasası, "makroekonomik modellerin temel bir özelliği olmayı sürdürüyor."[29] Bir başka deyişle, 1973 dolaylarında üretkenlikle ücret artışı arasındaki açılmayı idrak edemeyişleri gibi, ekonomistler ekonomiyi modellerken belli ki hâlâ Bowley Yasası'nı temel almayı sürdürüyorlar.

3– İşgücüne Katılım Azalıyor

Bir başka trend de insanların işgücüne katılımlarındaki düşüş. 2008–9 krizinin ardından işsizliğin düşmesinin nedeni, çok sayıda yeni işin yaratılması değil, umudu kırılan işçilerin işgücünden çekilmesiydi. İşsizlik oranı hesaplanırken yalnızca faal olarak iş arayan insanlar sayılır. İşgücüne katılımda ise pes eden işçileri de görme imkanı buluruz.

Şekil 2.5. İşgücüne Katılım Oranı



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu ve St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED).[30]

28 Agy., sf. 1.

29 Agy.

30 İşgücü Katılım Oranı Grafiği, Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Ekonomik

Şekil 2.5'te görüldüğü gibi, 1970 ile 1990 arasında kadınların da işgücüne katılımıyla birlikte, işgücüne katılım oranı hızla yükseldi. Bu durum, işgücündeki erkeklerin yüzdesinin 1950'den beri sürekli düşmekte olduğu gerçeğini gizledi. Erkeklerin işgücüne katılım oranı, 1950'lerdeki %86'lık zirvesinden 2013 itibarıyla %70'e gerilemiş durumda. Kadınların katılım oranı 2000'de %70 ile zirve yaptı. Aynı yıl toplam işgücüne katılım oranı %67 ile zirvesine ulaştı.[31]

İşgücüne katılım oranı o günden beri azalıyor. Tabii bebek patlaması kuşağının emekliye ayrılması ve gençlerin daha fazla eğitim almak istemeleri de bunda etkili. 25 ile 54 yaş arasındaki yetişkinlerin işgücüne katılım oranı (üniversiteyi tamamlamış olan, ama emekliye ayrılmak için henüz genç olanlar), 2000'de %84,5'tan 2013'te %81'e düştü.[32] Bir başka deyişle, gerek toplam işgücüne katılım oranı, gerekse çalışmaya en uygun döneminde olanların işgücüne katılım oranı, 2000'den 2013'e kadar yaklaşık %3 azaldı. Ve bu azalmanın yaklaşık yarısı, 2008 krizinden önce yaşandı.

İşgücüne katılım oranındaki azalmayla birlikte, "sosyal güvenlik maluliyet programı"na başvurularda patlama yaşandı. Bu programın amacı, iş görmeye engel oluşturacak ciddiyette bir sakatlık yaşayan işçiler için güvenlik ağı sağlamaktır. 2000 ile 2011 arasında başvurular iki kattan fazla artarak yılda 1,2

Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Sivil İşgücüne Katılım Oranları, Yüzdelik, Mevsime Göre Ayarlanmış [CIVPART]; http://research.stlouisfed.org/fred2/graph/?id=CIVPART; 29 Nisan 2014.

31 Erkek ve kadınların katılım oranlarını gösteren grafikler Federal Merkez Bankası Ekonomik Verileri web sitesinde bulunabilir; bkz. http://research.stlouisfed.org/fred2/series/LNS11300001 ve http://research.stlouisfed.org/fred2/series/LNS11300002.

32 25 ile 54 yaş aralığındaki yetişkinlerin işgücüne katılım grafiği için bkz. http://research.stlouisfed.org/fred2/graph/?g=l6S.

milyondan 3 milyona çıktı.[33] Yeni yüzyılın başında işyeri kazalarının salgın gibi arttığına dair bir işaret olmadığından, pek çok analist maluliyet programlarının bir tür son çare işsizlik sigortası gibi kullanılmaya çalışılarak suistimal edildiğinden şüpheleniyor. Tüm bu verilere baktığımızda, insanları işgücünden çıkaran şeyin basit ekonomik faktörlerden daha fazlası olduğu açıkça gözüküyor.

4- Yeni İş Yaratımı Azalıyor, İşsiz Toparlanmalar Uzuyor, Uzun Vadeli İşsizlik Yükseliyor

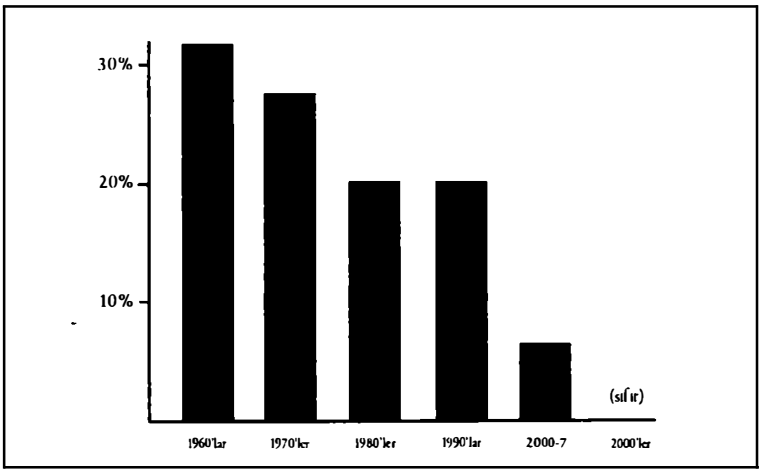
Son yarım yüzyılda Amerikan ekonomisi yeni işler yaratma yetisini yıldan yıla kaybetti. Kendinden bir önceki onyılın istihdam artışı bir tek 1990'larda korunabildi ki onun da temel nedeni, 90'ların ikinci yarısındaki teknoloji patlamasıydı. 2007'nin Aralık'ında başlayan durgunluk dönemi ve takip eden finans krizi, 2000'lerde istihdam yaratma açısından tam bir felaket oldu. Bu onyılda neredeyse hiç yeni iş yaratılmadı; 2009'daki istihdam miktarı 1999 Aralık ayındakiyle hemen hemen aynı oldu. Fakat Büyük Durgunluk kapıya dayanmadan önce de yeni yüzyılın ilk onyılı, istihdam konusunda İkinci Dünya Savaşı'ndan beri en kötü dönem olma yolunda ilerliyordu.

Şekil 2.6'da görüldüğü üzere, ekonomideki istihdam 2007'nin sonuna kadar anca %5,8 artmıştı. Ekonomik kriz olmasaydı ve bu gidişat bütün onyıl boyunca aynı şekilde devam etseydi, 2000'lerde yeni istihdam oranı %8 olurdu ki bu da 1980 ve 90'lardaki artışın yarısından azdır.

---

33 Artan sakatlık başvuruları için bkz. Willem Van Zandweghe, "Interpreting the Recent Decline in Labor Force Participation," *Economic Review–First Quarter 2012*, Kansas City Federal Merkez Bankası, sf. 29, http://www.kc.frb.org/Publicat/econrev/pdf/12q1VanZandweghe.pdf.

Şekil 2.6. ABD'de On Yıllara Göre İstihdam Yaratımı



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu ve St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED).[34]

Bu sefil istihdam yaratma performansına tuz biber eken gerçekse şu: Ekonominin, işsizliği azaltmayı geçelim, sırf nüfus artışıyla başa çıkmak için ayda 75 bin ila 150 bin yeni iş yaratması gerekiyor.[35] Düşük sayıyı kullanıp ayda 75 bin üzerinden hesapladığımızda bile, 2000'lerin ilk onyılında yaklaşık 9 milyon iş açığı oluştuğunu görüyoruz.

Ayrıca krizler ekonomiyi sekteye uğrattığında istihdam pazarının toparlanmasının her seferinde biraz daha uzun sürdüğü

34 Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Bankası Ekonomik Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Tüm Çalışanlar: Toplam Tarım Dışı, Bin İnsan, Mevsime Göre Ayarlanmış [PAYEMS]; ABD Çalışma Bakanlığı: İş İstatistikleri Bürosu; https://research.stlouisfed.org/fred2/series/PAYEMS/; 10 Haziran 2014.

35 Artan nüfusla baş edebilmek için gereken yeni iş sayısı için bkz. Catherine Rampell, "How Many Jobs Should We Be Adding Each Month?," *New York Times* (Economix blog), 6 Mayıs 2011, http://economix.blogs.nytimes.com/2011/05/06/how-many-jobs-should-we-be-adding-each-month/.

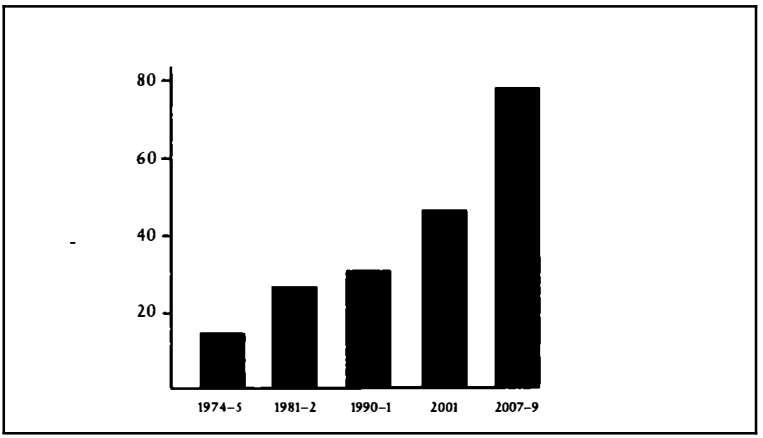
de açıkça görülüyor. Geçici işten çıkarmalar, yerini işsiz toparlanmalara bırakıyor. Cleveland Federal Merkez Bankası tarafından hazırlanan 2010 tarihli bir rapora göre, son dönemdeki durgunluklarda işsizlerin yeni iş bulma oranları çarpıcı biçimde azaldı. Bir başka deyişle, sorun ekonomik darboğazlarda işlerin azalması değil, toparlanma dönemlerinde eskisi kadar yeni iş yaratılmaması. İşsizlik Büyük Durgunluk'un başlangıcından sonra yaklaşık iki yıl boyunca sürekli artarak %10,1 ile zirvesine çıktı. Cleveland Federal Merkez Bankası'nın analizine göre, işsizlik oranındaki %5'lik artışın %95'inden fazlası, işçilerin yeni iş bulmakta karşılaştıkları zorluklardan kaynaklanıyordu.[36] Bu da uzun vadede işsizlik oranındaki sıçramaya sebep olmuştu. İşsizlik 2010'da zirve yaptığında, işçilerin %45'i 6 aydan uzun süredir işsizdi.[37] Şekil 2.7'de, istihdam pazarının toparlanmasının son dönemlerdeki durgunluklarda kaç ay sürdüğünü görüyoruz. Büyük Durgunluk'un işsiz toparlanma süreci de büyük oldu. İstihdam ancak 2014 Mayıs'ında, yani durgunluğun başlangıcından altı buçuk yıl sonra durgunluk öncesi seviyesine gelebildi.

İşsizliğin uzaması, ekonomiyi güçten düşüren ciddi bir problemdir. İşçilerin becerileri zamanla paslanır, cesaretlerini yitirenler çoğalır. Ayrıca pek çok işveren, uzun süredir işsiz olanlara karşı doğrudan ayrımcılık uygular; özgeçmişlerine bile göz atmaz. Gerçekten de Northeastern Üniversitesi'nde doktorasını yapan Rand Ghayad'ın bir alan deneyiyle gösterdiği üzere, sektörde tecrübesi olmayan yeni bir işsizin mülakata çağrılma ihtimali, sektörde tecrübeli olup da altı aydan uzun süredir iş arayan birine göre

36 Murat Tasci, "Are Jobless Recoveries the New Norm?," Cleveland Federal Merkez Bankası, Araştırmanın Yorum Kısmı, 22 Mart 2010, http://www.clevelandfed.org/research/commentary/2010/2010–1.cfm.

37 Bütçe ve Politika Öncelikleri Merkezi, "Chart Book: The Legacy of the Great Recession," 6 Eylül 2013, http://www.cbpp.org/cms/index.cfm?fa=view&id= 3252.

Şekil 2.7. ABD Durgunluk Dönemleri: İstihdamın Önceki Seviyesine Dönmesine Kadar Geçen Ay Sayısı (Durgunluğun Başından İtibaren Ölçüldüğünde)



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu ve St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED).[38]

daha yüksektir.[39] Urban Institute'un hazırladığı bir başka raporda ise, uzun süredir işsiz olanların aslında diğer işçilerden dikkate değer bir farkları olmadığı belirtiliyor. Bu da uzun süre işsiz kalarak damga yemenin büyük oranda şanssızlık sonucu olduğu anlamına geliyor.[40] İşinizi kötü bir dönemde kaybedip de altı ay

38 Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Bankası Ekonomik Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Tüm Çalışanlar: Toplam Tarım dışı, Bin İnsan, Mevsime Göre Ayarlanmış [PAYEMS]; ABD Çalışma Bakanlığı: İşçi İstatistikleri Bürosu; https://research.stlouisfed.org/fred2/series/PAYEMS/; 10 Haziran 2014.

39 Ghayad'ın deneyi Mathew O'Brien'de açıklanmıştır, "The Terrifying Reality of Long-Term Unemployment," *The Atlantic*, 13 Nisan 2013, http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/04/the-terrifying-reality-of-long-term-unemployment/274957/.

40 Urban Institute raporunun uzun vadeli işsizliğe dair yorumları için bkz. Mathew O'Brien, "Who Are the Long-Term Unemployed?," *The Atlantic*, 23 Ağustos 2013, http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/08/who-are-the-long-term-unemployed/278964, ve Josh Mitchell, "Who Are the Long-Term Unemployed?," Urban Institute, Temmuz 2013, http://www.urban.org/

eşiğinden uzun süre yeni bir iş bulamazsanız, artık o noktadan sonra iş bulma şansınız tepetaklak düşüyor –ne kadar vasıflı olduğunuza bakılmaksızın.

5– Eşitsizlik Arttıkça Artıyor

Zenginlerle geri kalan herkes arasındaki uçurum, 1970'lerden beri sürekli açılıyor. 1993 ile 2010 arasında ABD milli gelirindeki artışın yarıdan fazlası, gelir dağılımının tepesindeki %1'e gitti.[41] O günden sonraysa işler daha da kötüye gitti. 2013 Eylül'ünde yayımlanan bir analizde, California Üniversitesi, Berkeley'den ekonomist Emmanuel Saez, 2009 ile 2012 arasındaki gelir artışının %95'inin en zengin %1'e gittiğini bulguladı.[42] İşin daha da endişe verici yanı, eşitsizlik yüksek olmanın da ötesinde, sürekli daha da artıyor.

Eşitsizlik dünyanın tüm sanayileşmiş ülkelerinde yüksek olmakla beraber, ABD bu konuda başı çeken ülkelerden biri. CIA tarafından hazırlanan bir rapora göre, ABD'deki gelir eşitsizliği Filipinler seviyesinde; Mısır, Yemen ve Tunus gibi ülkelerinse çok üstünde.[43] Yine araştırmalardan çıkan bir sonuca göre, fakirlerin çocuklarının gelir merdiveninde üstlere tırmanma şanslarının bir ölçütü olan "ekonomik mobilite", ABD'de Avrupa'nın neredeyse tüm ülkelerinden çok daha düşük. Bir başka deyişle, Amerikan idealinin temel düsturlarından olan herkesin çok çalışma ve sebatla yükselebileceği inancı, istatistiksel gerçeği yansıtmıyor.

---

uploadedpdf/412885-who-are-the-long-term-unemployed.pdf.

41 "The Gap Widens Again," *The Economist,* 10 Mart 2012, http://www.economist.com/node/21549944.

42 Emmanuel Saez, "Striking It Richer: The Evolution of Top Incomes in the United States," California Üniversitesi, Berkeley, 3 Eylül 2013, http://elsa.berkeley.edu/~saez/saez-UStopincomes-2012.pdf.

43 CIA Dünya Veri Kitabı, "Country Comparison: Distribution of Family Income: Gini Index," https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2172rank.html; 29 Nisan 2014.

Kişinin kendi çevresine bakarak var olan eşitsizliği algılaması hiç de kolay değildir. Kendimizi tartarken muhtemelen hiç karşılaşmayacağımız yatırım fonu yöneticisiyle değil, komşumuzla kıyaslarız. Anketlerin de gösterdiği üzere, çoğu Amerikalı gerçekte var olan eşitsizliği olduğundan çok daha az sanıyor. Ve "ideal" bir milli gelir dağılımının nasıl olması gerektiği sorulduğunda, gerçek dünyada anca sosyal İskandinav demokrasilerinde görülen seviyeleri tercih ediyorlar.[44]

Eşitsizlik kapı komşunuzla aşık atamamanızdan çok daha ciddi sıkıntılar da doğurur tabii. En basitinden, tepedekilerin payı arttıkça geri kalan herkesin payı azalmış olur. Sular yükselirken tüm kayıkları kaldırır derler, ama son zammınızı alalı asırlar olduysa bu söz de geçerliliğini yitirir.

Bir de siyasetin zenginlerin kontrolüne geçmesi riski var. Gelişmiş demokrasilerin hepsinde siyasette paranın rolü önemlidir, ama Amerikan siyasetinde paranız yoksa hiçbir şey yapamazsınız. Zenginler ve ellerinin altındaki kurumlar, partilere yaptıkları desteklerle ve lobi faaliyetleriyle devlet politikalarına yön verebilir. Ve bu politikaların bazıları, halkın açıkça zararınadır. Gelir dağılımının zirvesindekiler, kendi soyutlanmış dünyalarında sıradan vatandaşın gerçeklerinden uzaklaştıkça, kendilerinden başka herkes için hayati önemde olan kamu mallarını ve altyapı yatırımlarını desteklemekten geri durabilirler.

En tepedekilerin arttıkça artan servetleri, bir noktadan sonra demokrasi için bir tehdit haline gelebilir. Fakat yine de çalışan orta sınıf için şu an için en büyük tehlike bu değil. En yakın ve en büyük tehlike, iş fırsatlarının gittikçe azalması.

---

44 Dan Ariely, "Americans Want to Live in a Much More Equal Country (They Just Don't Realize It)," *The Atlantic*, 2 Ağustos 2012, http://www.theatlantic.com/business/archive/2012/08/americans-want-to-live-in-a-much-more-equal-country-they-just-dont-realize-it/260639/. Bu durum siyasi eğilimlerden bağımsız olarak doğrudur. Duke Üniversitesi'nden Dan Ariely tarafından yapılan bir çalışmada, sağcı Cumhuriyetçilerin %90'ı ve solcu Demokratların %93'ü, ABD'dekine oranla İsveç'teki gelir dağılımını tercih ettiler.

6- Yeni Üniversite Mezunlarının Maaşları Düşüyor, İş Bulmaları Zorlaşıyor

Dört yıllık üniversite eğitimi, artık orta sınıfa dahil olmak için adeta zorunlu sayılıyor. 2012'deki verilere baktığımızda, üniversite mezunlarının saatlik ücretlerinin lise mezunlarından ortalama %80 daha yüksek olduğunu görüyoruz.[45] Teknoloji az eğitimli işçilerin yaptığı işleri otomasyona uğratırken, üniversite mezunlarının yaptığı beyin becerisi gerektiren karmaşık işlerin değerini artırıyor. Bu durumu ekonomistler, "Teknolojik değişim beceriyi kayırır" sözüyle özetliyorlar.[46]

Yüksek lisans ve mesleki unvanlar daha da yüksek getiri sağlıyor. Hatta yeni yüzyılda sırf üniversite mezunu olmak da eskisi kadar matah değil. Bir incelemeye göre, sırf üniversite lisans diploması olan yeni mezunların gelirleri, 2000–2010 arasında %15 azaldı. Ve bu düşüş 2008 krizinden çok daha önceden başladı.

Yeni üniversite mezunlarında da işsizlik az değil. Bazı hesaplara göre, yeni mezunların yarısı aldıkları eğitimi gerektiren işlerde çalışmıyor. Çalıştıkları işler, kariyer merdiveninin o hayati ilk basamağına adım atmalarını sağlayan türden değil. Şansı yaver gitmeyen bu üniversite mezunları muhtemelen ileride de kendilerini sağlam birer orta sınıf üyesi yapacak bir rota tutturmakta zorlanacaklar.

---

45 Jonathan James, "The College Wage Premium," Cleveland Federal Merkez Bankası, Economic Commentary, 8 Ağustos 2012, http://www.clevelandfed.org/research/commentary/2012/2012-10.cfm.

46 Teknolojik değişimin beceriyi kayırması ve üniversite mezunlarının çok daha fazla kazanması, gelir dengesizliğinin artmasını kısmen açıklar. Fakat ABD nüfusunun yaklaşık üçte birinin üniversite diploması olduğunu düşünürsek, tek neden bu olsaydı eşitsizliğin de çok daha hafif olması gerekirdi. Halbuki eşitsizliğin en çok açıldığı yerin en tepesi olduğunu görüyoruz. Ne kadar yukarı çıkarsak eşitsizlik o kadar artıyor. En yüksek gelirli %1'lik kesimin gelir seviyeleri, daha iyi eğitimle açıklanamaz.

Üniversite mezunları lise mezunlarına göre gelir avantajlarını korumaya yine devam ediyor, ama bunun da temel sebebi, lise mezunu işçilerin iyice kötü durumda olması. 2013 Temmuz'u itibarıyla, yaşı 20 ile 24 arasındaki Amerikan işçilerinin tam zamanlı bir işe sahip olanlarının oranı yarıdan az. Yaşı 16 ile 19 arasındaki öğrenci olmayanların tam zamanlı bir işe sahip olanlarının oranıysa sadece %15.[47] Yüksek öğrenim yatırımının geri dönüşü her geçen gün azalsa da, alternatifine oranla yine kesinlikle daha iyi.

7– İstihdamda Kutuplaşma Artıyor

Bir başka sorun da durgunluk dönemlerinde yok olan işlerin yerine toparlanma dönemlerinde yaratılan işlerin genelde daha kötü olması. 2012'de yapılan bir çalışmada, ekonomist Nir Jaimovich ve Henry E. Siu, son dönemlerdeki durgunluk dönemlerini incelediklerinde, kalıcı olarak yok olan işlerin genelde iyi orta sınıf işleri olduğunu saptadılar. Toparlanmada yaratılan işler çoğunlukla perakende satış, konuk ağırlama ve yemek hazırlama gibi daha düşük maaşlı işler, ufak bir kısmı çok uzun eğitim gerektiren yüksek vasıflı işler oluyor.[48] Bu eğilim özellikle 2009 sonrasındaki dönemde açıkça görülüyor.[49]

Bu düşük maaşlı işlerin çoğu da yarı zamanlı. 2007 Aralık'ında Büyük Durgunluk'un başlamasından 2013 Ağustos'una kadar,

47 Diana G. Carew, "No Recovery for Young People" (Progressive Policy Institute blog), 5 Ağustos 2013, http://www.progressivepolicy.org/2013/08/no-recovery-for-young-people/.

48 Nir Jaimovich ve Henry E. Siu, "The Trend Is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries," Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu, Ön Rapor No. 18334, Ağustos 2012, http://www.nber.org/papers/w18334, ayrıca şuraya da bakılabilir: http://faculty.arts.ubc.ca/hsiu/research/polar20120331.pdf.

49 Örneğin bkz. Ben Casselman, "Low Pay Clouds Job Growth," *Wall Street Journal*, 3 Nisan 2013, http://online.wsj.com/article/SB10001424127887324635904578643654030630378.html.

yaklaşık 5 milyon tam zamanlı iş uçup giderken yarı zamanlı işler 3 milyon artmış.[50] Bu yeni yarı zamanlı işlerin sahipleriyse ya tam zamanlı işleri kırpılıp yarı zamana düşürülenler, ya da tam zamanlı iş arayıp bulamayanlar.

Ekonomide orta düzey vasıf gerektiren sağlam orta sınıf işler silinip yok olurken, onların yerini düşük ücretli hizmet işlerinin ve yüksek vasıf gerektiren profesyonel işlerin bir kombinasyonu alıyor. Ekonomideki bu eğilime "istihdam pazarındaki kutuplaşma" deniyor. Bu kutuplaşma sonucunda kum saati şeklinde bir istihdam piyasası oluşmuş durumda: Kum saatinin üst kısmındaki gözde işlere giremeyenler, alt kısımdaki istenmeyen işlere mecbur kalıyorlar.

Bu kutuplaşma olgusunu en derinlemesine inceleyenlerden biri, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden ekonomist David Autor. Autor 2010 tarihli bir makalesinde, kutuplaşmanın bilhassa dört orta düzey meslek sınıfını vurduğunu dile getiriyor: satış, büro/idari, üretim/onarım ve operatör/imalatçı/emekçiler. 1979 ile 2009 arasındaki otuz yılda bu dört istihdam alanının Amerikan işgücündeki oranı %57,3'ten %45,7'ye düşmüş. Üstelik 2007 ile 2009 arasındaki dönemde de bu gidişat daha da hız kazanmış.[51] Ayrıca Autor'un makalesine kutuplaşmanın ABD ile sınırlı olmadığı, gelişmiş sanayi ülkelerinin çoğunda aynı olgunun var olduğu anlatılıyor. Özellikle Avrupa

50 Bu bilgi İşçi İstatistik Bürosu aylık istihdam raporlarından geliyor. Aralık 2007 raporu (http://www.bls.gov/news.release/archives/empsit_01042008.pdf), Tablo A-5'te 122 milyon tam zamanlı iş ve 24 milyon yarı zamanlı iş görülüyor. Ağustos 2013 raporu (http://www.bls.gov/news.release/archives/empsit_09062013.pdf), Tablo A-8'de 117 milyon tam zamanlı iş ve 27 milyon yarı zamanlı iş görülüyor.

51 David Autor, "The Polarization of Job Opportunities in the U.S. Labor Market: Implications for Employment and Earnings," The Center for American Progress ve The Hamilton Project tarafından ortaklaşa olarak yayımlanmış bir rapor, Nisan 2010, sf. 8–9, http://economics.mit.edu/files/5554.

Birliği'ndeki 16 ülkede 1993 ile 2006 arasındaki 13 yıllık dönemde orta düzey işlerde ciddi bir erozyon olduğu belgelenmiş.[52]

Autor'a göre istihdam piyasasındaki kutuplaşmanın temel nedenleri, "en başta rutin işlerin otomasyonu, istihdam piyasalarının ticaret vasıtasıyla uluslararası entegrasyonu ve şirketlerin üretimlerini yurtdışına kaydırmaları".[53] Kutuplaşma ve işsiz toparlanma arasındaki ilişkiyi gözler önüne serdikleri daha yakın zamanlı bir makalelerinde, Jaimovich ve Siu, orta düzey işlerdeki kayıpların %92'sinin duraklama dönemlerinin ilk bir yılı içinde gerçekleştiğini belirtiyor.[54] Bir başka deyişle, kutuplaşma süreci adım adım hep aynı hızda ilerlemiyor; belli bir döngüye göre ilerliyor. Önce duraklama döneminde rutin işler azalıyor, daha sonra ekonominin toparlanma döneminde, şirketler gelişen teknoloji sayesinde o işçileri geri almadan işleri yürütmenin yollarını keşfediyorlar. Reuters'tan Chrystia Freeland konuyu şu cümlesiyle güzelce özetliyor: "Orta sınıf kurbağası yavaş yavaş kaynatılmıyor; belirli aralıklarla yüksek ateşte kızartılıyor."[55]

Başrolünde Teknolojinin Olduğu Bir Hikaye

Bu yedi ölümcül ekonomik trendi açıklamak için gelişen teknolojiyi başrole koyan bir hikaye yazmayı deneyelim. 1947 ile 1973 arasındaki altın dönemde önemli teknolojik ilerlemeler ve üretkenlik artışı oldu. Bilgi teknolojisinden önceki bu dönemde makine, kimya ve uçak mühendisliği gibi alanlarda büyük gelişmeler yaşandı. Örneğin uçaklar, pervaneleri döndüren içten

52 Agy., sf. 4.

53 Agy., sf. 2.

54 Jaimovich ve Siu, "The Trend Is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries," sf. 2.

55 Chrystia Freeland, "The Rise of 'Lovely' and 'Lousy' Jobs," Reuters, 12 Nisan 2012, http://www.reuters.com/article/2012/04/12/column-freeland-middleclass-idUSL2E8FCCZZ20120412.

yanmalı motorlardan, çok daha güvenli ve üstün performanslı jet motorlarına terfi ettiler. Bu dönem aynı zamanda tüm ekonomi kitaplarında yazılı bir kurala örnek teşkil eden bir dönemdi: İnovasyon ve artan üretkenlik, işçileri daha değerli kılmış, böylece daha yüksek maaşlar kazanmalarını sağlamıştı.

1970'lerde ekonomi petrol kriziyle büyük bir şok yaşadı. İşsizlik hiç görülmediği seviyelere çıktı, enflasyon yükseldi, üretkenlik dibe vurdu, teknolojik gelişmeler sekteye uğradı, inovasyonlar yavaşladı. Jet motorlu uçaklarda neredeyse hiç yeni değişiklik olmadı. Apple ve Microsoft'un ikisi de bu dönemde kuruldu, ama onların da etkilerini hissettirmesine daha çok zaman vardı.

1980'lerle beraber inovasyonlar yine hızlandıysa da odak noktası bilgi teknolojisine kaymıştı. Bu tarz inovasyonların işçiler üzerindeki etkisi geçmiştekilerden daha farklı oldu. Bilgisayarlar belli vasıflara sahip işçilerin değerini artırırken, diğerlerine yaramadı. Bazı işler tamamen ortadan kalktı, bazılarının değeri azaldı. Bilgi teknolojisi geliştikçe, emeğin gelirden payı azalmaya başladı. Jet motorlu uçaklar 1970'lerden sonra büyük bir değişim geçirmedi belki, ama içindeki teçhizat ve kontrollerde gittikçe daha çok bilgisayar kullanılmaya başlandı.

1990'larda bilgi teknolojisi daha da hızlandı. 90'ların ikinci yarısında internet yayılmaya başladı. Bir yandan 1980'lerde başlayan trendler devam ederken, bir yandan teknoloji balonuna tanıklık ettik. En başta bilgisayar sektöründe olmak üzere milyonlarca yeni iş yaratıldı. Bunlar işletmeler için kritik öneme sahip olmaya başlayan bilgisayarların ve ağların idaresini de içeren kaliteli işlerdi. Bunun sonucunda maaşlar yükselmekle beraber yine de üretimdeki büyümenin gerisinde kaldı. İnovasyonlar daha da yoğun biçimde bilgi teknolojisi alanında odaklandı. 1990-91 ekonomik duraklamasının ardından, iyi kalite orta seviye işlerini kaybeden çalışanlar yeni işlere girmekte zorlanınca işsiz toparlanma sürecine girildi. İstihdam pazarındaki kutuplaşma

her geçen gün biraz daha arttı. Jet motorlu uçakların tasarımları 1970'lerdekilerle özünde hâlâ aynıydı, ama artık bilgisayarlı uçuş sistemleri pilotun komutlarına göre kontrol yüzeylerini hareket ettiriyordu ve otomatik pilot sistemleri iyice gelişmişti.

2000'den sonraki yıllarda bilgi teknolojisi hızlanmaya devam etti. Şirketler yeni inovasyonları sistemlerine entegre ettikçe üretkenlikleri arttı. İşletmelerin otomasyona geçmesi, üretimi diğer ülkelere kaydırması ve bilgi-işlem departmanlarını "bulut" hizmetlerine kaydırmasıyla, 1990'larda yaratılan kaliteli işlerin pek çoğu yok oldu. Bilgisayarlar ve makineler artık işçileri daha değerli yapmıyor, işinden ediyordu. Maaşlardaki artışlar üretimdeki artışların yanında yaya kaldı. Ulusal gelirden emeğe giden pay hızla azaldı. İşgücüne katılım oranları düştü. İstihdam piyasası kutuplaşmayı sürdürdü. İşsiz toparlanmalar artık standart hale geldi. Jet motorlu uçakların tasarımı yine değişmedi ama bilgisayar destekli tasarım ve simülasyonlar sayesinde yakıt tüketimi gibi alanlarda birçok gelişme sağlandı. Uçaklara entegre edilen bilgi teknolojisi o kadar gelişti ki hiç insan müdahalesi olmadan kalkabilir, uçabilir ve inebilir hale geldiler.

Hikayemizi aşırı basite indirgenmiş bulabilir, veya baştan sonra yanlış olduğunu düşünüyor olabilirsiniz. Sonuçta bugünkü sorunlarımızda küreselleşmenin veya kötü politikaların hiç mi payı yoktu? Evet, bu basitleştirilmiş bir hikaye. Amacı da teknolojinin belgelenmiş yedi ekonomik trenddeki etkisini daha net olarak gösterebilmek. Bu trendlerin altındaki sebepleri ortaya çıkarmaya çalışan ekonomistlerin incelemeleri sonunda hep vardıkları nokta, teknolojinin ya birinci neden, ya da en önemli nedenlerden biri olduğu. Fakat gelişen bilgi teknolojisinin ekonomiye yaptığı yıkıcı etki, asıl bu yedi trendin hepsi bir arada değerlendirildiği zaman en ikna edici biçimde görülüyor.

Gelişen bilgi teknolojinin yanında, yedi ekonomik trende etki etmiş olması muhtemel üç temel faktör daha var: küreselleşme,

finans sektörünün büyümesi ve politika (devlet denetiminin azaltılması ve sendikalaşmayı buna dahil ediyorum). Şimdi gelin bu üç faktöre bakalım.

Küreselleşme

Küreselleşmenin belli endüstrilerde ve coğrafyalarda büyük etkisi olduğu su götürmez. Fakat küreselleşme, özellikle de Çin'le olan ticaret, işçi maaşlarının 40 yıl boyunca yerinde saymasını tek başına açıklayamaz.

Birincisi, küresel ticaret, yalnızca ticareti yapılabilen sektörlerde, yani başka yerlere nakledilebilen mal ve hizmetlerin üretildiği sektörlerde çalışanları doğrudan etkiler. Günümüzde gelişmiş ülkelerde insanların çoğu, devlet, eğitim, sağlık, yemek servisi ve perakende gibi ticareti yapılamayan sektörlerde çalışıyor. Bu insanlar yurtdışındaki işçilerle doğrudan rekabet halinde değiller. Haliyle maaşlarını aşağı çeken şey de küreselleşme değil.

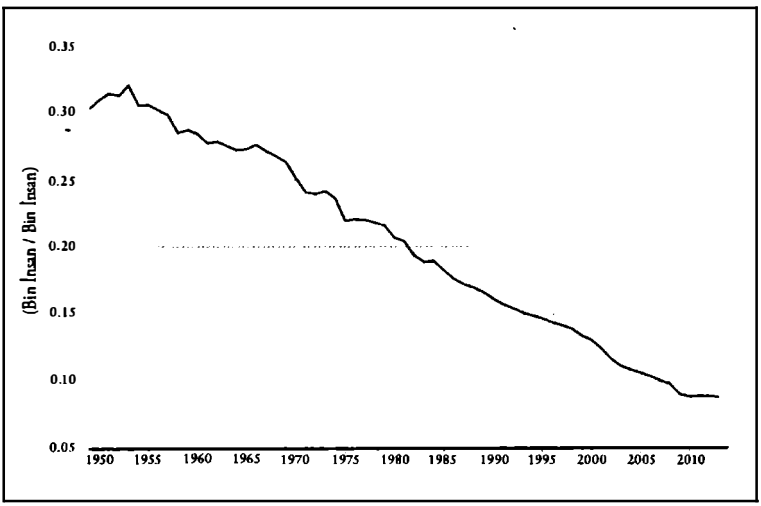
İkincisi, süpermarketlerde satılan her şey Çin'de üretilmiş gibi gözükse de, aslında Amerika'da tüketici harcamalarının büyük bölümü yine Amerika'da kalır. San Francisco Federal Merkez Bankası'nda çalışan Galina Hale ve Bart Hobijn adlı iki ekonomist tarafından 2011'de yapılan bir analize göre, Amerikalıların aldığı mal ve hizmetlerin %82'si ABD'de üretiliyor. Bunun da temel nedeni, gelişmiş ülkelerde insanların paralarının çoğunu ticareti yapılamayan hizmetlere harcıyor olmaları. Çin'den ithal edilen malların toplam değeri, ABD tüketici harcamalarının %3'ünden azına denk düşüyor.[56]

Şekil 2.8'de de görüldüğü gibi, Amerika'da imalatta çalışan işçilerin oranı 1950'lerden beri sürekli düşmektedir. Bu gidişat 1990'larda Kuzey Amerika Serbest Ticaret Antlaşması (NAFTA)

56 Galina Hale ve Bart Hobijn, "The U.S. Content of 'Made in China,'" San Francisco Federal Merkez Bankası (FRBSF), Ekonomi mektubu, 8 Ağustos 2011, http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2011/August/us-made-in-china/.

ve 2000'lerde Çin'in yükselişinden onlarca yıl önce başlamıştı. Hatta Büyük Durgunluk'tan sonra imalat istihdamı genel istihdam pazarından daha iyi bir performans sergilemiş olduğu için grafiğin son kısmında bu düşüş durmuş gibi gözüküyor.

Şekil 2.8. ABD'de İmalatta Çalışan İşçilerin Oranı



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu ve St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED).[57]

Büyük bir güç, imalat sektöründeki işleri düzenli biçimde ortadan kaldırıyor. Bu gücün adı teknolojik gelişim. İmalat istihdamı toplam istihdamdaki yüzdesi açısından sürekli düşse de, ABD'de üretilen malların enflasyon ayarlı değeri, zaman içinde çarpıcı biçimde arttı. Teknoloji sayesinde daha fazla üretiyoruz, ama gittikçe daha az işçiyle üretiyoruz.

57 Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Bankası Ekonomik Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Tüm Çalışanlar, İmalat, Bin İnsan, Mevsime Göre Ayarlanmış [MANEMP] Tüm Çalışanlara bölünmüş: Toplam Tarım Dışı, Bin İnsan, Mevsime Göre Ayarlanmış [PAYEMS]; ABD Çalışma Bakanlığı: İşçi İstatistik Bürosu; https://research.stlouisfed.org/fred2/series/PAYEMS/; 10 Haziran 2014.

Finans Sektörünün Büyümesi

1950'de ABD'de finans sektörü, toplam ekonominin %2,8'ini oluşturuyordu. 2011'e gelindiğinde, finansal sektörü üç kattan fazla artarak %8,7'ye çıkmıştı. Finans sektöründe çalışanlara ödenen tazminatlar da son 30 yılda patlama yaptı ve şu anda diğer sektörlerin ortalamasından %70 daha fazla.[58] Bankaların mal varlıkları, 1980'de GSYH'nin %55'ine eşitken, 2000'de %95'ine çıktı. Bu arada finans sektöründe elde edilen kârlar da iki kattan fazla artarak 1978–1997 döneminde tüm şirket kârlarının %13'ünü oluştururken, 1998–2007 arasında %30'una çıktı.[59] Nasıl ölçersek ölçelim, finans sektörünün ekonomik faaliyetlerdeki payı gerek Amerika'da, gerekse tüm sanayileşmiş ülkelerde ciddi biçimde arttı.

Ekonomide finans kurumlarının büyüyerek etkilerini artırmasına yönelik en büyük şikayet, finansal faaliyetlerin rant arayışına yönelik olması. Bir başka deyişle, finans sektörü gerçek bir değer üretmiyor, toplumun refahını artırmıyor. Yaptığı, ekonominin diğer yerlerindeki lâbı ve refahı hortumlamak için durmadan yeni yaratıcı yollar bulmak. *Rolling Stone* dergisinden Matt Taibbi, borsa devi Goldman Sachs'ı yerden yere vururken bu suçlamanın en renkli ifadelerinden birini 2009 Temmuz'unda şöyle kelimelere dökmüştü: "İnsanlığın yüzünü sarmalamış bırakmayan bir dev vampir kalamar, burnuna para kokusuna benzer bir şey çarpmaya görsün, hortumunu hemen insafsızca içine sokup kanını emiyor."[60]

---

58 Bruce Bartlett, "'Financialization' as a Cause of Economic Malaise," *New York Times* (Economix blog), 11 Haziran, 2013, http://economix.blogs.nytimes.com/2013/06/11/financialization-as-a-cause-of-economic-malaise/; Brad Delong, "The Financialization of the American Economy" (blog), 18 Ekim 2011, http://delong.typepad.com/sdj/2011/10/the-financialization-of-the-american-economy.html.

59 Simon Johnson ve James Kwak, *13 Bankers: The Wall Street Takeover and the Next Financial Meltdown* (New York: Pantheon, 2010), sf. 85–86.

60 Matt Taibbi, "The Great American Bubble Machine," *Rolling Stone*, 9 Temmuz 2009, http://www.rollingstone.com/politics/news/the-great-american-bubble-machine-20100405.

Ekonomistlerin bulguladığı üzere, finans sektöründeki büyüme ile hem eşitsizlik arasında, hem de ulusal gelirde emeğe düşen payın azalması arasında güçlü bir paralellik var.[61] Finans sektörü, etkisi itibarıyla, ekonominin geri kalanından bir bakıma haraç kesip bu haracı gelir dağılımının tepesindekilere dağıttığından, şu ana kadar baktığımız trendlerin bazılarında rolü olduğu söylenebilir. Yine de örneğin istihdamdaki kutuplaşmanın veya rutin işlerin elenmesinin temel nedeninin finans sektörünün büyümesi olduğunu iddia etmek zordur.

Ayrıca finans sektörünün büyümesinde gelişen bilgi teknolojisinin payını da unutmamak gerek. Son dönemlerde ortaya çıkan finansal icatlar –örneğin teminatlı borç yükümlülüğü veya egzotik finansal türevler– yüksek bilgisayar gücü olmadan mümkün olmazdı. Benzer şekilde, günümüzde borsa işlemlerinin üçte ikisini otomatik alım/satım algoritmaları gerçekleştiriyor. Wall Street şirketleri milisaniyelik avantajlar elde edebilmek için borsa merkezlerine fiziksel olarak yakın mesafelere dev bilgisayar merkezleri inşa ettiler. 2005 ile 2012 arasında bir borsa işlemini gerçekleştirme süresi yaklaşık 10 saniyeden 0,0008 saniyeye düştü.[62] Amerikan borsasındaki 2010 Mayıs'ındaki "ani çakılma" olayına yüksek hızlı robotik işlemlerin yol açtığı düşünülüyor. Çakılma sırasında Dow Jones Endüstri Ortalaması yaklaşık 1000 puan düşüp birkaç dakika içinde eski seviyesinin de üstüne çıkmıştı.

61 Finansaliasyon ile eşitsizlik arasındaki ilişkiyi gösteren birden fazla ekonomi makalesi var. Ayrıntılı bir inceleme için bkz. James K. Galbraith, *Inequality and Instability: A Study of the World Economy Just Before the Great Crisis* (New York: Oxford University Press, 2012). Finansalizasyon ve emeğin payının azalması arasındaki ilişki için bkz. *Global Wage Report 2012/13, Uluslararası İşçilik Organizasyonu*, 2013, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/–dgreports/–dcomm/–publ/documents/publication/wcms_194843.pdf.

62 Susie Poppick, "4 Ways the Market Could *Really* Surprise You," *CNN Money*, 28 Ocak 2013, http://money.cnn.com/gallery/investing/2013/01/28/stock-market-crash.moneymag/index.html.

Bu açıdan bakıldığında, finans sektörünün büyümesinin etkisi, bizim yedi ekonomik trendimizi açıklayabilecek kadar güçlü gözükmüyor. Finans sektöründeki büyüme daha ziyade bilgi teknolojisindeki hızlanmanın dolaylı bir sonucu. Bilgi teknolojisi dur durak bilmeden geliştikçe, finans kurumlarının kendilerini dizginleyen düzenlemelerin yokluğunda bu yeni imkanlardan yararlanmak için yeni yollar icat edeceğinden emin olabiliriz. Ve tarihe bakacak olursak, bu icatların illa toplumun her kesimine fayda sağlamayacağını söyleyebiliriz.

Politika

1950'lerde Amerikan özel sektöründe çalışanların üçte birinden fazlası sendikalıydı. 2010'a gelindiğinde ise bu oran %7'ye gerilemişti.[63] İşçi sendikaları en güçlü olduğu zamanlarda bütün orta sınıfın avukatlığını yapardı. 1950 ve 60'larda işçilerin büyümeden aslan payını alabilmelerinin bir nedeni de o dönemdeki sendikaların pazarlık gücüydü. Bugünse durum çok farklı. Sendikalar artık sırf var olan üyelerini tutabilmek için bile büyük mücadele veriyorlar.

Sendikalı emeğin gücündeki azalış, son otuz yıldır Amerikan ekonomik politikalarındaki sağa kayışın en göze çarpan örneklerinden biridir. Siyaset bilimci Jacob S. Hacker ve Paul Pierson, 2010 yılında yayımladıkları *Winner Take All Politics* [*Kazanan Hepsini Alır Siyaseti*] adlı kitaplarında, ABD'deki eşitsizliğin temel nedeninin siyaset olduğu yönünde güçlü argümanlar sunuyorlar. İkiliye göre Amerikan siyaseti, muhafazakar iş dünyasının aralıksız ve organize saldırıları sonucunda 1978'de değişmeye başladı. Bunu takip eden dönemlerde endüstriler üzerindeki devlet denetimleri

63 Matthew Yglesias, "America's Private Sector Labor Unions Have Always Been in Decline," *Slate* (Moneybox blog), 20 Mart 2013, http://www.slate.com/blogs/moneybox/2013/03/20/private_sector_labor_unions_have_always_been_in_decline.html.

kalktı, şirketler ve zenginler üzerindeki vergi oranları tarihte görülmemiş seviyelere düşürüldü, işyerleri sendika örgütlenmesine gittikçe daha elverişsiz hale getirildi. Bunların altındaki sebep seçim politikaları değil, iş dünyasının kendi çıkarları için yaptığı kesintisiz lobi faaliyetleriydi. Örgütlü emeğin gücü azalıp da Washington'daki lobicilerin sayısı arttıkça, başkentteki siyasi mücadeleler gittikçe daha da tek yanlı olmaya başladı.

Fakat Amerika'daki siyasi durum Amerika'ya özgüdür; oysa gelişen teknolojinin etkilerini daha başka pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede de görüyoruz. Eşitsizliğin artmadığı sanayileşmiş ülke neredeyse yok gibi. Ulusal gelirden emeğin aldığı pay da genel olarak düşüyor. İstihdam pazarındaki kutuplaşma, Avrupa ülkelerinin çoğunda gözlemleniyor. Ayrıca işçi örgütlerinin büyük bir güç olmayı sürdürdüğü Kanada'da bile eşitsizlik artıyor, hane gelirleri 1980'den beri reel anlamda düşüyor ve imalat işleri yok oldukça özel sektör çalışanlarının sendika üyeliği azalıyor.[64]

Aslında buradaki soru bir kategorizasyon sorusu: Eğer bir ulus gelişen teknolojinin getirdiği yapısal değişikliklerin etkisini hafifletmek için siyasi adımlar atmakta yetersiz kalırsa, meseleye yol açan şey teknoloji midir, siyaset midir? Cevap ne olursa olsun, Amerika'nın attığı siyasi adımlara baktığımızda, herkesin aksi yönüne gittiğini söyleyebiliriz. Ülkeyi daha büyük eşitsizliğe sürükleyen kuvvetleri yavaşlatabilecek politikalar benimsemek yerine, Amerika çoğu zaman bu kuvvetleri daha da pekiştiren seçimler yapmıştır.

64 Kanada medyan maaşları ve sendikalaşma için bkz. Miles Corak, "The Simple Economics of the Declining Middle Class–and the Not So Simple Politics," *Economics for Public Policy Blog*, 7 Ağustos 2013, http://milescorak.com/2013/08/07/the-simple-economics-of-the-declining-middle-class-and-the-not-so-simple-politics/ ve "Unions on Decline in Private Sector," *CBC News Canada*, 2 Eylül 2012, http://www.cbc.ca/news/canada/unions-on-decline-in-private-sector-1.1150562.

Geleceğe Bir Bakış

Artan eşitsizliğin ve maaşlardaki onlarca yıldır süregelen durgunluğun sebepleri konusundaki tartışmalar kolay kolay bitecek gibi benzemiyor. İşin içinde örgütlü emek, zenginlere uygulanan vergi oranları, serbest ticaret ve devletin tutumu gibi baktığınız siyasi pencereye göre farklı görülen konular da olduğundan, tartışmaya ideolojilerin de karışması kaçınılmaz oluyor. Benim değerlendirmeme göre, burada sunmuş olduğum kanıtlar, bilgi teknolojisinin son birkaç onyılda, belki illa baskın olmasa bile ciddi bir rol oynadığını gösteriyor. Belki ileride ekonomi tarihçileri verileri daha yakından inceler ve bu noktaya gelmemizde hangi faktörün ne kadar rol oynadığı sorusuna daha keskin bir ışık düşürürler. Bu kitabın da konusu olan asıl önemli soru ise *gelecekte* nelerin daha önemli olacağı. Son yarım yüzyılda ekonomiyi ve siyasi ortamı güçlü biçimde etkileyen pek çok kuvvet artık duruldu. Kamu sektörü dışında sendikalar kuşa döndü. Kariyer yapmak isteyen kadınlar işgücüne katıldılar veya üniversite ve meslek okullarına girdiler. Fabrikaların yurtdışına taşınması sürecinin iyice yavaşladığı, hatta bazı örneklerde fabrikaların geri döndüğü yönünde kanıtlar var.

Geleceği şekillendirecek kuvvetler arasında bilgi teknolojisi, yavaşlama belirtisi sergilemeyen gelişimiyle en belirleyici faktör olmaya aday gözüküyor. Siyasetin ortalama işçinin refahına çok daha duyarlı olduğu ülkelerde bile, teknolojinin yol açtığı değişim gittikçe daha belirgin hale geliyor. Teknolojinin sınırları genişledikçe, bugün rutin sınıfına sokmadığımız için otomasyon tehlikesi altında görmediğimiz pek çok iş, bir noktadan sonra rutin ve öngörülebilir işler kategorisine dahil olacak. Robotlar ve self-servis teknolojileri düşük maaşlı işleri yutmaya devam ettikçe, zaten kutuplaşmış istihdam pazarının ortası daha da incelecek. Oxford Üniversitesi'nden Carl Benedikt Frey ve Michael A. Osborne'un 2013 tarihli bir çalışmalarında vardıkları sonuca

göre, Amerika'daki işlerin yaklaşık yarısı, önümüzdeki yirmi yılda otomasyona kurban gidebilir.[65]

Hızlanan bilgi teknolojisi, geleceğin ekonomisinde ve istihdam pazarında etkisini artırırken, diğer bazı önemli kuvvetlerle iç içe olmayı da sürdürecek. Yüksek vasıflı işlerin elektronik ortamda yurtdışından da yapılabilir hale gelmesiyle birlikte, teknolojiyle küreselleşme arasındaki çizgi muğlaklaşacak. Eğer ilerleyen teknoloji tahmin edildiği gibi sanayileşmiş ülkelerdeki eşitsizliği daha da büyütürse, o zaman finans gücünü elinde bulunduran kesimin siyasi nüfuzu daha da artacak demektir. Böyle bir durumda orta ve alt sınıfın gelir dağılımında iyileşme sağlayabilecek politikaları yürürlüğe koymak iyice zorlaşacaktır.

2009'da yayımladığım *The Lights in the Tunnel* [*Tüneldeki Işıklar*] adlı kitabımda şöyle yazmıştım: "Teknoloji uzmanları zeki makinelerle ilgili istedikleri kadar fikir üretip kitaplar yazsınlar, ekonomistlerin büyük çoğunluğu için teknolojinin insanların yerini alıp kalıcı ve yapısal işsizliğe yol açabileceğinin düşüncesi bile saçmadır." Bazı ekonomistlerin hakkını yemeyelim; otomasyonun yayılmasını o günden bugüne daha ciddiye almaya başladılar. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Erik Brynjolfsson ve Andrew McAfee, 2011 tarihli e-kitapları *Race Against the Machine* [*Makineye Karşı Yarış*] ile bu görüşlerin ekonomi gündemine taşınmasına katkıda bulundular. Paul Krugman ve Jeffrey Sachs gibi ekonominin önde gelen isimleri de makine zekasının olası etkileri üzerine yazılar yazdılar.[66] Yine de teknolojinin günün birinde istihdam

65 Carl Benedikt Frey ve Michael A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?," Oxford Martin Okulu, Gelecek Teknolojinin Etkileri Üzerine Program, 17 Eylül 2013, sf. 38, http://www.futuretech.ox.ac.uk/sites/futuretech.ox.ac.uk/files/The_Future_of_Employment_OMS_Working_Paper_1.pdf.

66 Paul Krugman, "Robots and Robber Barons," *New York Times*, 9 Aralık 2012, http://www.nytimes.com/2012/12/10/opinion/krugman-robots-and-robber-barons.html?gwh=054BD73AB17F28CD31B3999AABFD7E86; Jeffrey D. Sachs ve Laurence J. Kotlikoff, "Smart Machines and Long-Term Misery,"

pazarını alt üst etme ihtimali, kamu tartışmalarının ancak kıyısında köşesinde kendine yer bulabiliyor. Genelde, teknolojik gelişmelerin ekonomik ve sosyal sistemlerimizde köklü değişiklikleri mecbur kılabileceği gerçeği sanki yokmuş gibi davranılıyor.

Hatta ekonomi ve finans uzmanları arasında bu sefer işlerin daha farklı olabileceğini söyleyenlere kulak tıkamak adeta refleks haline gelmiş durumda. Ekonominin insan davranışlarına ve pazar psikolojisine bağlı yönleriyle ilgili tartışmalarda bu tutuma hak verilebilir. Son dönemdeki emlak balonunun ve krizinin altındaki psikolojik sebepler, tarih boyunca görülen ekonomik krizlerdeki psikolojik sebeplerden muhtemelen pek de farklı değildi. Erken dönem Roma Cumhuriyeti'ndeki siyasi entrikalara baktığımızda, günümüz siyasetiyle benzerliklerini hemen fark ederiz. Bu gibi şeyler hiç değişmez.

Ne var ki aynı mantığı gelişen teknolojinin etkisine uyarlamak hata olur. İnsanların havadan ağır düzeneklerin içine oturup uçmasının mümkün olmadığı, en eski çağlardan beri aksi iddia edilemeyecek bir gerçekti –ta ki Kuzey Carolina'da o ilk uçak uçurulana dek. Uçmayla ilgili kabuller nasıl bir anda ters yüz olduysa, günümüzde teknolojinin neredeyse her alanında benzer değişimler yaşanıyor. İnovasyon öyle bir şey ki, değişimin nereden ve ne zaman geleceğini kestirmek mümkün değil. Zeki makinelerin günün birinde ortalama işçilerin kapasitesini aşıp işlerin çoğunu yapar hale gelip gelmeyeceğini belirleyecek olan şey, ekonomi tarihinden çıkarılacak dersler değil, geleceğin teknolojisidir.

BİR SONRAKİ BÖLÜMDE, bilgi teknolojisinin doğasını ve amansız hızını inceleyecek, onu geçmişteki teknolojilerden farklı kılan özelliklerine bakacak, ekonominin pek çok alanını daha şimdiden nasıl dönüştürdüğünü göreceğiz.

Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu, Ön Rapor No. 18629, Aralık 2012, http://www.nber.org/papers/w18629.pdf.

3. Bölüm

BİLGİ TEKNOLOJİSİ: EŞİ BENZERİ OLMAYAN BİR YIKICI KUVVET

Bir banka hesabına bir sent yatırdığınızı düşünün. Hesaptaki para her gün iki katına çıkıyor olsun. Üçüncü günde paranız 2 sentten 4 sente çıkar. Beşinci günde paranız 8 sentten 16 sente çıkar. Daha bir ay dolmadan bir milyon dolar paranız olur. İlk parayı 1949'da yatırmış olsaydık –yani Norbert Wiener'in bilgisayarın geleceğiyle ilgili makalesini yazdığı yılda– ve Moore Yasası'nın öngördüğü üzere bu miktar kabaca her iki yılda bir ikiye katlanıyor olsaydı, 2015 yılına geldiğimizde teknolojik hesabımızda 86 milyon dolar olurdu. Üstelik o noktadan sonra da bu para katlanarak artmaya devam ederdi. Gelecekteki inovasyonların bu biriken hesabı katlamaya devam etmesi durumunda, önümüzdeki yıllardaki gelişim hızı, geçmişte alıştığımız hızdan bile çok ama çok daha yüksek olacak.

Moore Yasası, bilgisayarların işlem gücündeki hızlanışa dair en bilinen kuraldır. Fakat bilgi teknolojisinde hızla ilerleyen tek şey bilgisayarların işlem gücü değil. Örneğin bilgisayarların bellek kapasiteleri ve fiber-optik kablolarda taşınabilecek dijital bilgi miktarı da sürekli katlanarak artıyor. Üstelik hızlanma bilgisayarın yalnız donanımıyla da sınırlı değil. Bazı yazılım algoritmalarının verimliliği, sırf Moore Yasası ile tahmin edilecek miktarların da üzerine çıkmış durumda.

Moore Yasası bilgi teknolojisinin uzun vadeli gidişatını güzel açıklasa da, kısa dönemde işler o kadar pürüzsüz ve tutarlı

olmuyor. Ani atılımların ardından duraksama dönemleri gelebiliyor. Bu duraksama dönemlerinde şirketler yenilikleri benimsiyor ve bir sonraki hızlı gelişim döneminin zemini hazırlanmış oluyor. Ayrıca teknolojinin farklı alanları arasında karşılıklı bağımlılıklar ve ince geribildirim döngüleri mevcut. Bir alandaki gelişim, bir başka alandaki ani gelişim patlamasını tetikleyebiliyor. Bilgi teknolojisi ilerleyişini sürdürdükçe, şirketleri ve bütün ekonomiyi kollarıyla daha derinden sarmalıyor. Çoğu zaman insanların çalışma şekillerini de öyle bir değiştiriyor ki, bu değişim daha sonra yine kendi gelişimine yarıyor. Örneğin internetin ve ortaklaşa iş yapma imkanı sunan uygulamaların çıkmasıyla yazılım sektörünün nasıl küreselleştiğini düşünün. Böylece şirketlere dünyanın dört bir yanındaki yüksek vasıflı programcılarla çalışabilme olanağı doğdu; bu da gelişimi daha da ileri taşıdı.

Bir Yandan Hızlanma, Bir Yandan Duraklama

Bilgi ve iletişim teknolojileri katlanarak gelişirken, diğer alanlardaki gelişmeler büyük oranda kademeli oldu. Araba, ev, uçak ve mutfak aletleri tasarımlarındaki, ulaşım ve enerji altyapılarındaki gelişmeleri buna örnek olarak verebiliriz. Bunların hiçbiri 20. yüzyılın ortalarından bu yana ahım şahım bir değişim geçirmedi. PayPal'in kurucularından Peter Thiel'in ünlü yorumu, bir kuşağın gelecekle ilgili hayallerinin nasıl suya düştüğünü güzel özetliyor: "Bize uçan araba vaat edilmişti, onun yerine 140 karakter sınırlaması aldık."

20. yüzyılın ortalarından bu yana yaşanan bu geniş tabanlı inovasyon duraklaması, 19. yüzyılın sonlarıyla 20. yüzyılın ilk yarısında yaşamış birinin tecrübeleriyle büyük tezat oluşturur. Çünkü bina içi su tesisatı, arabalar, uçaklar, elektrik, ev aletleri, kanalizasyon sistemi gibi yeniliklerin hepsi o dönemde yaygın kullanıma girmişti. En azından sanayileşmiş ülkelerde, toplumun her kesiminin hayat standardı bu dönemde inanılmaz yükseldi. Toplum refahı daha önce görülmemiş seviyelere çıktı.

Kimi ekonomistler günümüzde teknolojinin pek çok alanında hakim olan ağır ilerleme hızını, bir önceki bölümde gördüğümüz ekonomik trendlere bağlarlar –özellikle de ortalama vatandaşın gelir seviyesinin yerinde saymasına. Modern ekonominin temel ilkelerinden biri, bu tarz teknolojik gelişmelerin uzun vadeli ekonomik gelişim için vazgeçilmez oluşudur. Ekonomist Robert Solow, bu fikre resmiyet kazandıran çalışmasıyla 1987'de Nobel'e layık görülmüştür. Eğer refahın temel lokomotifi inovasyonsa, o zaman belki de gelirlerdeki duraklamanın nedeni teknolojinin çalışan kesime etkisi değil, yeni icatların ve fikirlerin üretilme hızındaki yavaşlıktır. Belki de bilgisayarlar aslında o kadar önemli bir etken değildir; asıl önemli olan geniş tabanlı gelişimin yavaşlığıdır.

Bu görüşü savunan ekonomistlerden biri, George Mason Üniversitesi'nden Tyler Cowen. Cowen 2011 tarihli *The Great Stagnation* [*Büyük Duraklama*] adlı kitabında, Amerikan ekonomisinin inovasyon, bedava arazi ve boştaki insan yeteneğinin alt dallardaki meyvelerini tükettikten sonra artık geçici bir düzlüğe vardığını ileri sürüyor. Northwestern Üniversitesi'nden Robert J. Gordon daha karamsar. 2012 tarihli makalesinde, gerek düşük inovasyon hızı yüzünden, gerekse aşırı borç, yaşlanan nüfus ve eğitim sistemindeki sorunlar gibi karşı rüzgarlar yüzünden Amerika'daki ekonomik büyümenin artık sonuna gelindiğini iddia ediyor.[1]

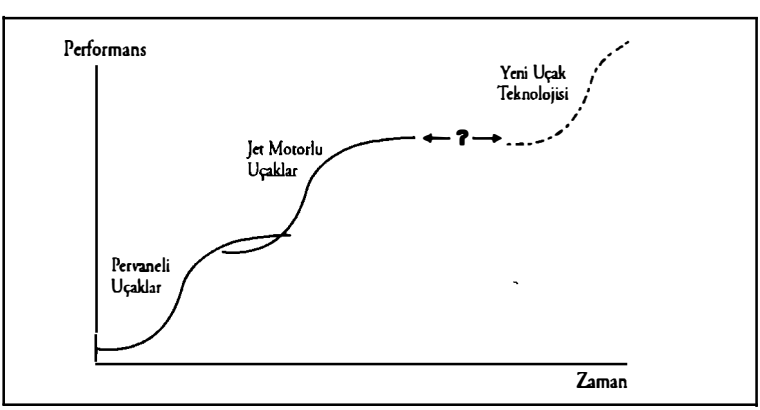
İnovasyon hızını etkileyen faktörleri daha iyi anlayabilmek için, hemen hemen tüm teknolojilerin takip ettiği tarihi güzergaha göz atmamız yerinde olur. Bunun için uçaklar iyi bir örnek. Kontrollü, tahrikli ilk uçuş 1903 aralığında yapılmış, yaklaşık 12 saniye sürmüştü. Bu mütevazı başlangıcın ardından gelişmeler

1 Robert J. Gordon, "Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds," Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu, NBER Ön Rapor 18315, Ağustos 2012, http://www.nber.org/papers/w18315; ayrıca bkz. http://faculty-web.at.northwestern.edu/economics/gordon/is%20us%20economic%20growth%20over.pdf.

hızlandıysa da ilk teknolojinin ilkelliği yüzünden pratik faydası olan bir uçak yıllarca yapılamadı. 1905'te Wilbur Wright, saatte yaklaşık 38 km hızla neredeyse 40 dakika havada kaldı. Takip eden birkaç yıl içinde uçuş teknolojisi, katlanarak gelişim dönemine girdi ve bir anda bambaşka noktalara geldi. Birinci Dünya Savaşı'na gelindiğinde, artık uçaklar havada birbirleriyle yüksek hızda it dalaşına giriyordu. Sonraki 20 yılda gelişmeler yine birbirini kovaladı ve Spitfire, Zero ve P-51 gibi yüksek performanslı savaş uçakları ortaya çıktı. İkinci Dünya Savaşı'nın ortalarında bir dönemde, gelişme hızı ciddi biçimde yavaşladı. Çünkü artık içten yanmalı motorun döndürdüğü pervaneyle uçan uçaklar, teknik potansiyellerinin zirvesine ulaşmıştı ve bu noktadan sonraki tasarım iyileştirmeleri kademeli oldu.

Katlanarak artışın –bir başka deyişle geometrik artışın– bir süre sonra yavaşlayarak düzleştiği S şeklindeki gelişim eğrisi, neredeyse tüm teknolojiler için geçerlidir. İkinci Dünya Savaşı'nın sonuna gelinirken tamamen yeni bir uçak teknolojisi bulundu: Jet motorları pervaneli uçakların asla ulaşamayacağı performans seviyelerine çıktılar. Jet motorları da yıkıcı bir teknolojiydi. Kendi S eğrileri vardı. Şekil 3.1'de bunu görebiliyoruz.

Şekil 3.1. Uçak Teknolojisindeki S Eğrileri



Uçak tasarımında inovasyon hızını ciddi biçimde artırmak istiyorsak, yeni bir S eğrisi bulmamız gerekir. Ayrıca bu yeni teknolojinin performans açısından daha üstün olması da yetmez; aynı zamanda ekonomik olarak da elverişli olması gerekir.[2] Tabii şu an için ortalarda böyle yeni bir eğri gözükmüyor. Sırf canımız öyle istiyor diye bilinmezliğin çitinin üstünden atlayıp böyle yeni bir yıkıcı teknolojiyi keşfedemeyeceğimizi varsayarsak, bu yeni S eğrisine ulaşmamız için önce büyük atılımlar kaydetmemiz gerekecektir –tabii böyle yeni bir S eğrisi gerçekten varsa.

Teknolojideki S eğrilerinin neresinde bulunduğumuz konusunda, araştırma ve geliştirme yatırımlarının veya destekleyici düzenlemelerin büyük önemi olmakla birlikte, asıl belirleyici faktör, söz konusu teknolojiye hakim olan fizik yasalarıdır. Halihazırdaki uçuş teknolojisini yerle bir edip onun yerini alacak yıkıcı bir uçak teknolojisi şu anda elimizde yok. Bunun temel sebebi, şu anki bilimsel ve teknik bilgimiz itibarıyla fizik yasalarının getirdiği kısıtlamalar. Olur da örneğin 1870 ile 1960 arasındaki gibi hızlı bir inovasyon dönemine girersek, o zaman yeni S eğrileri bulabiliriz. Tabii bunun hiç de kolay olmadığını eklemeye gerek yok.

Fakat yine de iyimser olmak için bir neden var. O neden de hızlanan bilgi teknolojisinin diğer alanlardaki araştırma ve geliştirmeler üzerinde yapacağı olumlu etki. Bilgisayarlar pek çok alanı çoktan dönüştürdü bile. Gelişmiş bilgisayarlar olmasaydı, insan genomunun dizilenmesi hayal olurdu. Simülasyon ve bilgisayar-destekli tasarım sayesinde pek çok araştırma alanında daha önce olmayan deney imkanları doğdu.

2 Örneğin sesten hızlı giden Concorde'lar, performans açısından yeni bir S eğrisi sunuyordu. Fakat ekonomik olarak sürdürülebilir bir teknoloji değildi. Bu yüzden hava taşımacılığı pazarından ancak küçücük bir pay alabildi. 1976'da başlayan Concorde uçuşları, 2003'te son buldu.

Bilgi teknolojisinin hepimiz üzerinde yadsınamaz bir etkisinin olduğu başarı hikayelerinden biri de petrol ve gaz araştırmalarıdır. Dünyada kolay ulaşılabilir petrol ve gaz kaynakları azaldıkça, "üç boyutlu yeraltı görüntüleme" gibi yeni teknikler imdadımıza koştular. Örneğin Suudi Arabistan ulusal petrol şirketi Aramco'nun devasa bir bilgisayar merkezi var. Burada petrolün akışında sorun çıkmamasında çok önemli rol oynayan güçlü bilgisayarlar bulunuyor. Moore Yasası'nın dolaylı olarak böyle bir sonuca yol açacağı kimin aklına gelirdi? Dünya enerji kaynaklarının sürekli artan talebe yetişmesini mümkün kılan faktörlerden biri, bilgisayarların gücünün bu denli artması olmuştur.

Mikroişlemcilerin ortaya çıkışı, hesap yapma ve bilgi işleme becerimizi bambaşka bir seviyeye taşıdı. Eskiden bilgisayarlar kocaman, ağır ve pahalıydı. Haliyle sayıları da azdı. Bugünse çok daha ucuz ve çok daha güçlüler. Ve her yeri kaplamış durumdalar. 1960'taki mikroişlemcilerin sayısını ve gücünü çarpıp bugünküyle kıyaslayacak olursanız, ortaya akıl almaz bir sonuç çıkar. İşlem kapasitesindeki bu muazzam artışın diğer bilimsel ve teknik alanlarda da nihayetinde çarpıcı sonuçları olmaması düşünülemez. Yine de doğa yasaları, bizi yeni S eğrilerine taşıyacak büyük inovasyonlarla aramızdaki en büyük engel olmayı sürdürüyor. Bilgi-işlem kapasitesi istediği kadar artsın, bu gerçeği değiştiremez. Ama araştırmacılara aradaki boşlukları kapatmalarında pekala yardımcı olabilir.

Teknolojik bir düzlüğe takılı kaldığımıza inanan tipik bir ekonomist, inovasyon hızıyla geniş çaplı refah arasındaki ilişkiye derinden inanır. Bu inanışa göre teknolojik gelişmelere geniş çapta tekrar start verebilirsek, ortalama gelirler de yine reel anlamda artmaya başlayacaktır. Bu çıkarımın artık geçerliliğini yitirdiğine dair bazı iyi sebepler olduğunu düşünüyorum. Bunları anlayabilmek için gelin önce bilgi teknolojisini bu kadar eşsiz yapan şeyin ne olduğuna ve diğer alanlardaki inovasyonlarla nasıl etkileşeceğine bakalım.

Bilgi Teknolojisi Niye Farklı?

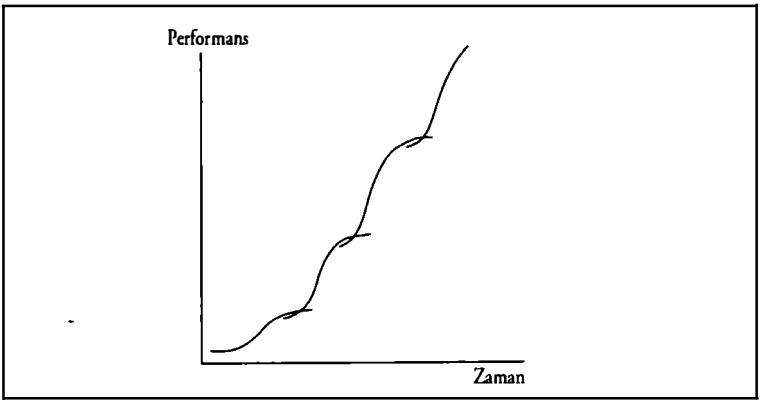
Bilgisayar donanımının onlarca yıl boyunca süren amansız gelişimine baktığımızda, diğer teknoloji alanlarında mümkün olandan çok daha uzun süre boyunca S eğrisinin dik kısmında kalmayı bir şekilde başarmışız gibi duruyor. Gerçekteyse Moore Yasası'nın geçerli olduğu dönemde her biri belli bir yarı-iletken teknolojisini temsil eden birçok S eğrisini ardı ardına tırmandık. Örneğin entegre devrenin planını çıkarmayı sağlayan taşbaskı süreci, ilk başlarda optik görüntüleme tekniklerine dayanıyordu. Devre elemanlarının boyutu, görünür ışığın dalga boyunun uzun kaldığı seviyelere kadar küçülünce, yarı-iletken endüstrisi X ışınlı taşbaskıya geçti.[3] Şekil 3.2'de birbiri ardınca gelen S eğrilerinin kabaca neye benzediğini görüyoruz.

Bilgi teknolojisinin belirleyici özelliklerinden biri, sonraki S eğrilerine geçişin nispeten kolaylığı olmuştur. Gelişim hızının devam ettirilmesini sağlayan şey, alt dallardaki meyvelerin çokluğundan ziyade ağacın tırmanılabilir olmasıydı. Ağacın böyle aralıksız tırmanılmasını sağlayan şeyse yoğun rekabet ve yapılan muazzam yatırımlardı. Ayrıca ciddi bir dayanışma ve planlamanın varlığını da unutmamak gerek. Sektörde tüm bu çabaları koordine etmek için "Yarı-İletkenler İçin Uluslararası Teknoloji Yol Haritası" (ITRS) adlı devasa bir belge yayımlanır. Burada Moore Yasası'nın önümüzdeki 15 yılda beklenen seyri ayrıntılarıyla anlatılır.

---

3 Yarı-iletken imalatındaki S-eğrileri için bkz. Murrae J. Bowden, "Moore's Law and the Technology S-Curve," *Current Issues in Technology Management*, Stevens Institute of Technology, Kış 2004, https://www.stevens.edu/howe/sites/default/files/bowden_0.pdf.

Şekil 3.2. Moore Yasası'nın S Eğrilerinden Oluşan Merdiven Yapısı



Bu noktadan sonra artık bilgisayar donanımı da yakında diğer teknolojilerin karşılaştığı zorlukların benzerleriyle karşılaşabilir. Bir başka deyişle, o bir sonraki S eğrisine ulaşmak için aşırı büyük bir sıçrama gerekebilir; hatta böyle bir sıçrama belki de imkansızdır. Geçmişte Moore Yasası'nı mümkün kılan marifet, transistörleri sürekli daha da küçülterek çipin üstüne daha fazla devre sığdırmaktı. 2020'lerin başlarında bilgisayar çiplerindeki tekil tasarım elemanlarının boyutu yaklaşık 5 nanometreye (metrenin milyarda biri) inecek. Bu da fiziksel olarak mümkün olan sınıra çok yakın bir değer. Bu noktadan sonra artık daha fazla minyatürleştirme mümkün olmayacak. Fakat gelişimin sürmesi için bazı alternatif stratejiler yine de mevcut. Üç boyutlu çip tasarımı ve egzotik karbon-tabanlı malzemeleri bunlar arasında sayabiliriz.[4]

4 Örneğin bkz. Michael Kanellos, "With 3D Chips, Samsung Leaves Moore's Law Behind," *Forbes.com*, 14 Ağustos 2013, http://www.forbes.com/sites/michaelkanellos/2013/08/14/with-3d-chips-samsung-leaves-moores-law-behind; John Markoff, "Researchers Build a Working Carbon Nanotube Computer," *New York Times*, 25 Eylül 2013, http://www.nytimes.com/2013/09/26/science/researchers-build-a-working-carbon-nanotube-computer.

Bilgisayar donanımının gelişimi tıkanıp dursa bile, gelişimin sürdürülebileceği daha pek çok yol olacaktır. Bilgi teknolojisi iki farklı gerçekliğin kesişiminde yer alır. Moore Yasası atomların diyarında hüküm sürer. Bu diyarda inovasyonun yolu, daha hızlı cihazlar yapıp çıkardıkları ısıyı minimuma indirme veya en etkili biçimde dağıtma mücadelesinden geçer. Bitlerin diyarı ise soyut, sürtünmesiz bir diyardır. Burada ilerleme hızını algoritmalar, bilgisayar mimarisi ve uygulamalı matematik belirler. Bazı alanlarda algoritmalar donanımdan çok daha hızlı gelişmiştir. Berlin Zuse Enstitüsü'nden Martin Grötschel'in yakın tarihli bir incelemesinde bulguladığına göre, 1982'deki bilgisayar ve yazılımlarla, karmaşık bir üretim planlama probleminin çözümü 82 yıl sürerdi. 2003'teyse aynı problem bir dakika içinde çözülebilir hale gelmişti. Bu da 43 milyon katlık gelişim demek. Aynı süre içinde bilgisayar donanımları yaklaşık bin kat hızlandı. Demek ki algoritmalardaki bu gelişimin 43 bin katlık kısmı algoritmalardaki gelişim sayesinde mümkün oldu.[5]

Tüm yazılımlar aynı oranda gelişmedi elbet. Bu durum özellikle yazılımların insanlarla etkileşim kurduğu alanlarda geçerli. Microsoft'un Word ve Excel programlarını geliştiren ekibin başındaki

---

html?ref=johnmarkoff&_r=0. Üç boyutlu çip fikri, devreleri üst üste kat kat yerleştirmekten geliyor. Samsung üç boyutlu flaş bellek çiplerini 2013 Ağustos'unda üretmeye başladı. Bu teknik Intel ve AMD gibi şirketlerin ürettiği çok daha karmaşık işlemci çiplerinde de ekonomik açıdan mantıklı olursa, Moore Yasası'nın geleceğini temsil edebilir. Bir başka ihtimal de silikona alternatif olabilecek egzotik karbon tabanlı malzemeler kullanmak. Yakın zamandaki nanoteknoloji araştırmalarının ürünü olan grafen ve karbon nanotüpler, yüksek performanslı çipler için yeni malzemeler sağlayabilir. Stanford Üniversitesi'ndeki araştırmacılar daha şimdiden basit bir karbon nanotüp bilgisayar yaptılar. Gerçi bu bilgisayarın performansı şu an için silikon tabanlı ticari bilgisayarların epey gerisinde.

5 Başkanın Bilim ve Teknoloji Danışmanları Konsülü, "Report to the President and Congress: Designing a Digital Future: Federally Funded Research and Development in Networking and Information Technology," Aralık 2010, sf. 71, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-nitrd-report-2010.pdf.

isim olan Charles Simonyi, 2013 Ağustos'unda *The Atlantic* dergisinden James Fallows'a verdiği bir röportajda, yazılımın donanımdaki ilerlemeleri daha da yukarı taşımakta büyük oranda yetersiz kaldığını dile getiriyordu. Gelecekteki en büyük gelişim potansiyelini nerede gördüğü sorulduğunda Simonyi, "Bunun temel cevabı, artık kimse rutin ve tekrarlı şeyleri yapmayacak," dedi.[6]

Çok fazla sayıda ucuz işlemciyi birbirine bağlayan büyük ölçekli paralel sistemler de müthiş gelişmelere gebe gözüküyor. Şu anki donanım teknolojilerini tamamen yeni tasarımlarda bir araya getirmek, işlem gücünde büyük ilerlemeler sağlayabilir. Birbirine bağlı küçük parçaların derin bir mimaride bir araya getirildiğinde nasıl olağanüstü bir kapasiteye ulaşabileceğinin en net kanıtı, bildiğimiz en güçlü genel bilgi-işlem makinesi olan insan beynidir. Beyni yaratırken evrimin Moore Yasası'nı kullanma lüksü yoktu. İnsan beyninin "donanımı", fareninkinden daha hızlı değildir. Modern bir entegre devreye göreyse bin ila bir milyon kere yavaştır.[7] Fark tamamen tasarımın gelişmişliğinden kaynaklanır. Eğer günün birinde araştırmacılar bugünün bilgisayar donanımı ile insan beyninin tasarım karmaşıklığı seviyesine yaklaşan bir aygıt harmanlayabilirlerse, işte o zaman bilgisayar kapasitesinin –belki makine zekasının– şahikasına ulaşılabilir. Bu yönde ilk adımlar atıldı bile: IBM insan beyninden ilham alan SyNAPSE adında bir bilgisayar çipini 2011'de piyasaya sundu. Daha sonra da bu donanımla çalışacak yeni bir programlama dili yarattı.[8]

---

6 James Fallows, "Why Is Software So Slow?," *The Atlantic*, 14 Ağustos 2013, http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/09/why-is-software-so-slow/309422/.

7 Bilim yazarı Joy Casad'ın hesabına göre nöronların sinyal gönderme hızı yaklaşık yarım milisaniyedir. Bu bilgisayar çiplerindekinden müthiş daha düşük bir hızdır. Bkz. Joy Casad, "How Fast Is a Thought?," *Examiner.com*, 20 Ağustos 2009, http://www.examiner.com/article/how-fast-is-a-thought.

8 IBM Basın Açıklaması: "IBM Research Creates New Foundation to Program SyNAPSE Chips," 8 Ağustos 2013, http://finance.yahoo.com/news/ibm-research-creates-foundation-program-040100103.html.

Donanımın ve bazı durumlarda yazılımın amansız gelişimi dışında, bilgi teknolojisini tanımlayan iki özellik daha var. Birincisi, bilgi teknolojisi gerçek bir genel-amaçlı teknolojiye dönüştü. Gündelik hayatımızda, bilgi teknolojisinden etkilenmeyen veya ona yüksek derecede bağımlı olmayan çok az şey kaldı. Bu durum en çok işyerlerimizde ve kurumlarımızda geçerli. Gerek bilgisayarlar, gerekse internet, artık ekonomik, sosyal ve finansal sistemlerimizin ayrılmaz, geri çıkarılamaz bir parçası oldular. Bilgi teknolojisi her yerde ve onsuz bir hayatı düşünmek bile artık çok zor.

Kimileri bilgi teknolojisini hayatımıza getirdiği yenilikler açısından elektrikle karşılaştırmıştır. O da 20. yüzyılın başında hayatlarımıza giren genel-kullanımlı ve dönüştürücü bir teknolojiydi. Nicholas Carr 2008 tarihli *The Big Switch* [*Büyük Geçiş*] adlı kitabında, bilgi teknolojisinin elektrik benzeri bir genel ihtiyaca dönüştüğünü güçlü argümanlarla anlatır. Bu karşılaştırmalar yerinde olmakla beraber, işin gerçeği şu ki etkisinin büyüklüğü açısından herhangi bir icadın elektrikle aşık atması hiç kolay değildir. Elektriğin iş hayatına, bütün ekonomiye, sosyal kurumlara ve bireysel hayatlara olağanüstü bir etkisi olmuştur. Ve bu değişimlerin neredeyse hepsi pozitif yönde olmuştur. Elektriğin gelişiyle yaşam standardında büyük bir sıçrama olmayan birini bulmak zordur. Bilgi teknolojisinin dönüştürücü etkisiyse daha farklı olacağa benziyor. Bu etki herkes için o derece olumlu olmayacak. Bunu nedeni de bilgi teknolojisinin diğer alamet-i farikası olan zihinsel kabiliyetidir.

Bilgi teknolojisi, teknoloji tarihinde eşi benzeri olmayan derecede zeka ihtiva eder. Bilgisayarlar –çok kısıtlı ve dar bir anlamda da olsa– düşünebilen makinelerdir; kararlar verip problem çözebilirler. Günümüzün bilgisayarları insan seviyesinde bir genel zekanın yanına bile yaklaşamıyor elbette. Kimsenin böyle bir iddiası yok. Fakat mesele bu değil zaten. Bilgisayarlar rutin, uzmanlaşmış ve öngörülebilir görevlerde sürekli daha iyi hale

geliyorlar. Ve büyük ihtimalle yakın gelecekte bu tür işleri şu anda yapan insanlardan daha iyi yapar hale gelecekler.

Ekonomideki gelişmelerin büyük kısmı mesleki uzmanlaşmadan kaynaklanır. Veya Adam Smith'in deyişiyle "iş bölümü"nden. Bilgisayar çağının paradokslarından biri, işlerin daha fazla uzmanlık gerektirecek şekilde dallara ayrıldıkça, otomasyona daha elverişli hale gelmeleridir. Pek çok uzmanın hemfikir olduğu üzere, *genel* zeka konusunda günümüzün en ileri teknolojisi, böcekten biraz daha iyidir, o kadar. Gelgelelim, böcekler piste uçak indiremez, yemek rezervasyonu yapamaz, borsada alım-satım yapamazlar. Bilgisayarlarsa bunları yapmaları bir yana, yakında daha pek çok alana el uzatacaklar.

Karşılaştırmalı Üstünlük ve Zeki Makineler

Makinelerin günün birinde insanların büyük bölümünü işsiz bırakacağı görüşünü reddeden ekonomistler, bu görüşlerini ekonomideki en büyük fikirlerden birine dayandırır: karşılaştırmalı üstünlük.[9] Bunu bir örnekle açıklayalım. İki kişi olsun. Jane gerçekten istisnai biri. Uzun yıllar aldığı hummalı eğitimin ve olağanüstü başarılı kariyerinin ardından, bugün dünyanın önde gelen beyin cerrahlarından biri kabul ediliyor. Ayrıca Jane tıp okurken yazları Fransa'nın en iyi aşçılık okullarından birine gitmiş ve nadir görülen yetenekte bir gurme aşçı olup çıkmış. Tom ise daha ortalama biri. Fakat o da iyi bir aşçı sayılır ve bu konudaki becerileri pek çok övgüye mazhar olmuş. Yine de mutfakta Jane ile boy ölçüşebilecek kadar yetenekli değil kesinlikle. Tabii Tom'un ameliyathaneye bile alınmayacağını söylemeye gerek yok.

Tom, Jane kadar iyi bir aşçı olmadığına göre, üstelik beyin cerrahı da hiç olmadığına göre, yine de aralarında her ikisinin

9 Örneğin bkz. "Rise of the Machines," *The Economist* (Free Exchange blog), 20 Ekim 2010, http://www.economist.com/blogs/freeexchange/2010/10/technology.

de kârlı çıkacağı bir antlaşmaya girebilirler mi? Karşılaştırmalı üstünlük teorisi bize "evet" diyor. Jane Tom'u aşçı olarak işe alabilir. Peki kendisi daha iyi aşçı olduğu halde neden böyle bir şey yapsın? Çünkü böylece gerçekten çok istisnai bir yeteneğe sahip olduğu (ve çok daha fazla para getiren) konuya daha fazla zamanını ve enerjisini ayırabilir de ondan.

Karşılaştırmalı üstünlük teorisine göre diğer insanlara kıyasla "en az kötü" olduğunuz alanda uzmanlaştığınız sürece iş bulmanız her zaman mümkün olacaktır. Siz böyle yaptığınızda diğerlerine de uzmanlaşma ve daha fazla para kazanma fırsatı vermiş olursunuz. Tom'un en az kötü olduğu şey yemek yapmaktı. Jane daha şanslı (ve çok daha zengin), çünkü hem en az kötü olduğu şeyde çok becerikli, hem de bu becerinin pazar değeri çok yüksek. Ekonomi tarihi boyunca, insanları daha fazla uzmanlaşmaya ve birbirleriyle daha fazla ticaret yapmaya iten şey karşılaştırmalı üstünlük olmuştur.

Şimdi bu hikayeyi biraz değiştirelim. Diyelim ki Jane kendini kolayca ve çok ucuza klonlayabiliyor. *Matrix Reloaded* filmini seyrettiyseniz, Neo'nun Ajan Smith'in onlarca kopyasıyla dövüştüğü sahneyi aklınıza getirin. O dövüşü Neo kazanıp klonlara galip geliyordu, ama Jane'e aşçılık yapan Tom'un o kadar şanslı olmayacağını söyleyebiliriz. Karşılaştırmalı üstünlüğü doğuran şey, fırsat maliyetidir: Bir şeyi yapmayı seçtiyseniz, başka bir şeyi yapma fırsatından vazgeçmişsiniz demektir. Zaman ve yer kısıtlı olduğundan, insan aynı anda iki yerde iki farklı şey yapamaz.

Makineler, özellikle de yazılım uygulamaları, kolayca çoğaltılabilir. Çoğu durumda, klonlanmaları bir insanı işe almaktan ucuza gelir. Zeka kopyalanıp çoğaltılabildiği zaman, fırsat maliyeti kavramı çöker. Jane aynı anda hem beyin ameliyatı yapıp, hem de yemek pişirebilir. Tom'a artık neden ihtiyaç duysun ki? Hatta Jane'in klonlarının, bir süre sonra kendisinden daha az becerikli beyin cerrahlarını da işinden edeceğini söyleyebiliriz. Bu

yüzden zeki makineler çağında karşılaştırmalı üstünlük kavramını baştan düşünmemiz gerekir.

Büyük bir şirketin, tek bir çalışanını eğittikten sonra klonlayıp işçi ordusuna dönüştürebildiğini hayal edin. İşçilerin hepsi daha en baştan ilk işçinin bilgisine ve deneyimine sahipler. Fakat o noktadan sonra yeni bilgiler öğrenip yeni durumlara uyum sağlayabiliyorlar. Bilgi teknolojisi zekayı makineden makineye kopyalayıp şirket içinde çoğalttığında, insanlarla makineler arasındaki ilişkiyi baştan tanımlamamız gerekecek. Pek çok çalışan açısından, bilgisayarlar üretkenliği artıran araçlar olmaktan çıkıp kendi alternatifleri haline gelecekler. Tabii bu durum şirketlerin ve endüstrilerin üretkenliğinde büyük artış sağlayacak, ama aynı zamanda şirketlerde insan emeğinin payını azaltacak.

Uzun Kuyruğun Gölgesi Altında

Bu birden fazla makineye dağıtılmış "dağıtık" makine zekasının etkilerinin en net görüldüğü yer, bizzat bilgi teknolojisidir. İnternetle birlikte ortaya çıkan olağanüstü kârlı ve etkili şirketlerin çalıştırdıkları insan sayısı hayret verici derecede düşüktür. Örneğin Google 2012'de 14 milyar dolar kâr elde ederken çalıştırdığı insan sayısı 38 binden azdı.[10] Bunu otomotiv endüstrisiyle karşılaştırırsak, General Motors'un en fazla işçi çalıştırdığı 1979 yılında kârı 11 milyar dolar, çalıştırdığı insan sayısı 840 bindi. (Bunlar enflasyona göre ayarlanmış rakamlar.[11]) Ford, Chrysler ve American Motors da yüz binlerce insan çalıştırıyordu. Bu çekirdek işgücünün yanında, endüstri ayrıca şoförlük, tamirat,

10 Google yatırımcı ilişkileri web sitesi, http://investor.google.com/financial/tables.html.

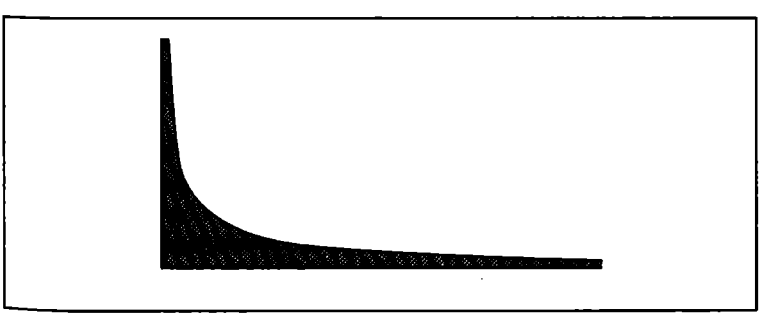
11 General Motors ile ilgili tarihi veriler şu adreste bulunabilir: http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500_archive/snapshots/1979/563.html. GM 1979'da $3.5 milyar dolar kazanmıştı ki bu da 2012 dolarıyla yaklaşık $11 milyar dolar eder.

sigorta ve araba kiralama gibi yan sektörlerde de milyonlarca orta sınıf iş yaratmıştı.

İnternet sektörü de yan imkanlar sunuyor şüphesiz. Yeni bilgi ekonomisinin yarattığı fırsat eşitliğinden büyük övgüyle bahsediliyor. Sonuçta herkes bir blog yazmaya başlayıp reklam alabilir, e-kitap yayımlayabilir, internetten ürün satabilir veya iPhone uygulaması geliştirebilir. Bu imkanlar var gerçekten de. Fakat bunlar otomotiv endüstrisinin yarattığı sağlam orta sınıf işlerden çok farklı. Kanıtların çok net gösterdiği üzere, internetteki faaliyetlerden kazanılan gelirler neredeyse her zaman "kazanan hepsini alır" tarzı bir dağılıma meylediyor. İnternet teoride fırsat eşitliği getirse ve engelleri yıksa da, gerçekte hiç de eşit olmayan bir sonuç ortaya çıkıyor.

İnternet sitelerine gelen trafiğin, kazanılan reklam gelirinin, iTunes'tan indirilen müziğin, Amazon'da satılan kitapların, AppStore'dan yahut Google Play'den indirilen uygulamaların veya internetteki herhangi bir şeyin grafiğini çizerseniz, neredeyse daima Şekil 3.3'e benzeyen bir şekil elde edersiniz. Bu uzun kuyruk dağılımı, internete egemen olan şirketlerin iş modelinin temelini oluşturur. Google, eBay ve Amazon gibi şirketler bu dağılımın *her noktasından* gelir elde ederler. Bir şirket büyük bir pazara hakimse, bütün eğrinin dar yerlerinden gelen ufak miktarlar bile toplandığında milyar dolarlara varan gelirler sağlayabilir.

Şekil 3.3. Kazanan-Hepsini-Alır/Uzun Kuyruk Dağılımı



Dijitalleşmeye müsait olan mal ve hizmetlerin pazarları kaçınılmaz olarak kazanan-hepsini-alır yapısına evrilir. Örneğin kitap ve müzik satışı, seri ilanlar ve film kiralama gibi işler, gittikçe daha az sayıda internet devi tarafından domine ediliyor. Bunun sonucunda gazeteciler ve perakende dükkan çalışanları gibi insanların işleri de yok oluyor.

Uzun kuyruk harika bir şeydir –eğer sahibi sizseniz. Fakat kuyruğun daracık bir aralığına sahipseniz, hikaye çok daha farklıdır. Çünkü kuyruğun dar kısmında yapılan çoğu internet faaliyetinin getirisi anca cep harçlığını çıkarmaya yeter. Bunu yürütebilmek için başka bir gelir kaynağınızın olması veya anne-babanızla birlikte yaşıyor olmanız gerekir. Şurası bir gerçek ki dijital teknolojiler endüstrileri dönüştürdükçe, temel gelir kaynağı sağlayan işler gün be gün azalmaya devam edecek.

Orta sınıfa demir atmalarını sağlayan güvenilir gelir kaynaklarından oldukça, daha çok sayıda insanın dijital ekonomideki bu uzun kuyruk fırsatlarında şansını deneyeceğini tahmin edebiliriz. Şanslı olan birkaçı, kulağımıza gelecek olan bireysel başarı hikayelerinin kahramanları olacaklar. Fakat devasa bir çoğunluk, orta sınıf yaşam tarzını sürdürmek için büyük mücadele verecek. Tekno-vizyoner Jaron Lanier'in de işaret ettiği gibi, nice insan üçüncü dünya ülkelerinde görülen bir tür kayıt-dışı ekonomiye itilecek[12] Kayıt-dışı ekonominin özgürlüğünü cezbedici bulan genç yetişkinler, aile geçindirmeleri veya çocuk büyütmeleri gerektiği zaman, veya emeklilik planları yapmaya başladıkları zaman, bu ekonominin negatif yönlerini de çabuk keşfedecekler. Gelişmiş ülkelerde hayata tutunamayıp toplumun sınırlarında yaşayanlar her zaman olmuştur elbet, fakat onlar da büyük orta sınıfın ürettiği refahtan bir yere kadar nasiplenmiştir. Sağlam bir orta sınıfın varlığı, fakir ülkelerle gelişmiş ülkeleri birbirinden

12 Scott Timberg, "Jaron Lanier: The Internet Destroyed the Middle Class," *Salon.com*, 12 Mayıs 2013, http://www.salon.com/2013/05/12/jaron_lanier_the_internet_destroyed_the_middle_class/.

ayıran temel faktörlerden biridir. Günümüzde bu sınıfın erozyonunu net biçimde görüyoruz –özellikle de Amerika'da.

Çoğu tekno-iyimser bu değerlendirmeye karşı çıkacaktır. Onlara göre bilgi teknolojisi, herkese büyük imkanlar sunuyor. Bu görüştekilerin genelde yeni ekonomide başarılı olan kişilerden oluşması tesadüf olmasa gerek. Tekno-iyimserlerin en önde gelen isimleri, genellikle uzun kuyruğun en solundaki, en bereketli bölgesinde yaşayan isimlerden çıkıyor. Bazılarıysa bütün dağılımı tekeline almış şirketleri kurmuş kişiler. PBS kanalında 2012'de yayımlanan bir özel programda, mucit ve fütürist Ray Kurzweil'e "dijital uçurum" konusu soruldu. Yeni bilgi ekonomisinin nüfusun küçük bir yüzdesine yarayacağı fikri hakkında ne düşünüyordu? Kurzweil böyle bir uçurumun varlığı reddetti ve cep telefonları gibi teknolojilerin sunduğu imkanlara dikkat çekti. Cep telefonu olan herkes, "20–30 yıl önce milyarlarca dolar değerinde olan imkanları bugün yanında taşıyor"du.[13] Fakat Kurzweil ne hikmetse ortalama insanın bu teknolojiyi geçinmesini sağlayacak bir gelire nasıl dönüştürebileceğinden hiç bahsetmedi.

Cep telefonlarının yaşam standartlarını hakikaten yükselttiği bir incelemede gösterildi. Fakat bu inceleme asıl olarak diğer iletişim altyapılarının olmadığı, gelişmekte olan ülkelere odaklanmıştı. Açık ara en meşhur başarı hikayesi, Hindistan'ın güneybatı sahilindeki Kerala adlı bir bölgedeki sardalye balıkçılarıdır. 2007 tarihli bir araştırma makalesinde, ekonomist Robert Jensen, yakaladıkları balıklar için hangi köyün en iyi pazarı sunduğunu balıkçıların cep telefonları sayesinde belirleyebildiklerini anlattı.[14] Cep telefonlarından önce, hangi köye gideceğinize sezgilerinize göre

13 Bu video için bkz. https://www.youtube.com/watch?v=wb2cI_gJUok, veya YouTube'da arayın: "Man vs. Machine: Will Human Workers Become Obsolete?" Kurzweil'ın yorumları 05:40'ta başlıyor.

14 Robert Jensen, "The Digital Provide: Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector," *Quarterly Journal of Economics*, 122, no. 3 (2007): 879–924.

karar veriyordunuz ve bu da sık sık arzla talep arasında uyuşmazlıklara yol açıyordu. Ama şimdi balıkçılar cep telefonları sayesinde alıcıların nerede olduğunu tam olarak bilebiliyor. Böylece pazar daha iyi işliyor, fiyatlar daha dengeli oluyor ve israf azalıyor.

Kerala'nın sardalye balıkçıları, gelişmiş ülkelere dair tekno-iyimserliğin bayrağını taşımıştır. Hikayeleri pek çok kitapta ve dergide anlatılmıştır.[15] Cep telefonlarının üçüncü dünya ülkelerindeki balıkçılara büyük fayda sağladığına ikna olduk olmasına, fakat gelişmiş ülkelerdeki –hatta daha oraya gelmeden, fakir ülkelerdeki– ortalama vatandaşın cep telefonuyla nasıl anlamlı bir gelir elde edebileceği konusunda dişe dokunur bir kanıt yok. En usta yazılım geliştiricileri bile mobil uygulamalardan düzgün bir gelir elde etmekte zorlanıyor. Bunun da temel nedeni o her yerde karşımıza çıkan uzun kuyruk. Android veya iPhone uygulaması geliştiricilerin olduğu bir internet forumuna girerseniz, mobil ekosistemindeki kazanan-hepsini-alır yapısından dert yananların yer aldığı tartışmaları görebilirsiniz. İşin aslı, işini kaybeden kitleler için cep telefonları, işsizlik kuyruğunda beklerken Angry Birds oynayabilmelerinin ötesinde pek bir imkan sağlamıyor.

Bir Ahlak Sorusu

Dijital teknolojinin sürekli ikiye katlanan para birikimi gibi katlanarak geliştiğini söyledik. Bu teknolojik birikimin günümüzde ulaştığı noktada, geçmişteki sayısız bireyin ve kurumun katkısı vardır. Hatta bu birikimin başlangıcını 17. yüzyılın başlarında Charles Babbage'ın mekanik fark makinesine, hatta daha da gerilere götürebiliriz.

15 Kerala'daki sardalye balıkçılarının öyküsünü anlatan bazı yerler: *The Rational Optimist,* Matt Ridley, *A History of the World in 100 Objects,* Neil MacGregor, *The Mobile Wave,* Michael Saylor, *Race Against the Machine,* Erik Brynjolfsson ve Andrew McAfee, *Content Nation,* John Blossom, *Planet India,* Mira Kamdar, ve "To Do with the Price of Fish," *The Economist,* 10 Mayıs 2007.

Bir yeniliğin veya icadın bilgi ekonomisinde büyük sonuçlar doğurması için Alan Turing veya John von Neumann gibi öncülerin çığır açıcı çalışmaları gibi olması gerekmez. Teknolojik birikim günümüzde öyle muazzam bir dağ haline geldi ki, artık ufak bir inovasyon bile o birikimi arkasına aldığında büyük sonuçlar doğurabiliyor. Günümüzün inovatörleri, 1980 Boston Maratonu'nda yarışa son bir kilometrede katılıp da birinci olan meşhur koşucuya benziyorlar.

Tüm inovatörler kendilerinden önce gelenlerin omuzları üstünde yükselir şüphesiz. Bu yeni bir durum değil. Henry Ford ilk Model T arabasını geliştirirken de aynı durum söz konusuydu. Ne var ki daha önceden de gördüğümüz gibi, bilgi teknolojisi eski teknolojilere benzemiyor. Bilgi teknolojisi işçilerin yerine makine zekasını geçirdiği ve kazanan-hepsini-alır senaryoları yarattığı için, hem ekonomi, hem de toplum üzerinde geçmişte emsali olmayan sonuçlar doğurabiliyor.

Bir noktada şu ahlak sorusunu sormamız gerekiyor: Bu teknolojik birikimde toplumun da bir alacak hakkı yok mudur? Toplum elbette fiyatların düşmesiyle, gelen kolaylıklarla, bilgiye ve eğlenceye bedava erişimle dijital teknolojinin ilerleyişinden büyük fayda görüyor zaten. Fakat Kurzweil'in cep telefonlarıyla ilgili sözlerine yaptığımız itiraz yine olduğu gibi duruyor: Evin kirasını bu yenilikler ödemiyor.

Bilgi teknolojisi sektöründeki ilerlemeleri mümkün kılan temel araştırmalara Amerikalı vergi mükellefleri tarafından para sağlandığını da unutmamak gerek. İnterneti ortaya çıkaran bilgisayar ağını DARPA [İleri Savunma Araştırma Projeleri Kurumu] kurmuş ve finanse etmişti.[16] Moore Yasası'nın işlemesini sağlayan nedenlerden biri de Ulusal Bilim Vakfı'nın finanse ettiği üniversite araştırmalarıydı. Sektörün siyasi faaliyet komitesi olan

16 DARPA ayrıca Siri'nin (Apple'ın sanal asistan teknolojisi) gelişimi için finansal destek sağlamış, IBM'in yeni SyNAPSE çiplerinin geliştirilmesine sigorta güvencesi vermiştir.

Yarı-İletken Endüstrisi Birliği, federal araştırma fonlarının artırılması için sürekli lobi faaliyeti yürütür. Günümüzün bilgisayar teknolojisinin bir bakıma varlığını borçlu olduğu şey, milyonlarca orta sınıf vergi mükellefinin İkinci Dünya Savaşı'nı takip eden dönemde temel araştırmalar için sağladığı federal mali destektir. İnsanların vergi verirkenki beklentileri, bu araştırmaların meyvelerinin çocukları ve torunları için daha refah bir gelecek sağlamasıydı. Oysa geçen bölümde baktığımız trendler hiç de böyle bir geleceğe işaret etmiyor.

"Küçücük bir ayrıcalıklı sınıfın, toplumun bütün teknolojik sermaye birikimini adeta tekeline almaya hakkı olmalı mıdır?" sorusu bir yana, bir de gelir dağılımının aşırı bozuk olduğu bir ekonominin genel sağlığı meselesi var. Gelişimin sürdürülebilmesi için, gelecekteki inovasyonları besleyebilen canlı bir pazara ihtiyaç vardır. Bu da alım gücünün makul bir dağılımını gerektirir.

İLERLEYEN BÖLÜMLERDE, dijital teknolojinin amansız hızlanışının getireceği ekonomik ve sosyal sorunlara daha ayrıntılı bakacağız. Fakat önce bu inovasyonların üniversite diploması, hatta yüksek lisans ve doktora gerektirecek seviyede yüksek vasıflı işleri nasıl gittikçe daha fazla tehdit eder hale geldiğine bakalım.

4. Bölüm

BEYAZ YAKALI İŞLER DE TEHDİT ALTINDA

11 Ekim 2009'da, Amerikan Beyzbol Ligi eleme turlarında Los Angeles Angels, Boston Red Socks'ı yendi. Takım böylece hem lig şampiyonluğu için New York Yankees ile karşılaşmaya, hem de Dünya Beyzbol Serisi'ne katılmaya hak kazandı. Bu Angels için özellikle duygusal bir galibiyetti, çünkü daha altı ay önce en önemli oyuncularından atıcı Nick Adenhart, sarhoş bir sürücü tarafından otomobil kazasında öldürülmüştü. Bir spor yazarı o oyunu anlattığı makalesinde şunları yazdı:

> Dokuzuncu devrede iki koşu geride olan Angels için işler iyi gözükmüyordu. Fakat Los Angeles, Vladimir Guerrero'dan gelen kilit önemdeki bir tek sayesinde arayı kapattı ve pazar günü Fenway Park'ta Boston Red Sox karşısında 7–6 galip gelmeyi bildi.
>
> Guerrero iki Angels koşucusu arasına daldı ve devrenin skorunu 2–4'e getirdi.
>
> Guerrero maçtan sonra yaptığı açıklamada, "Bu maçı Nick Adenhart'ın şerefine oynadık. Anaheim'de nisan ayında olanları düşünürsek, evet, bu sanırım kariyerimin en önemli sayısıydı," dedi. "Bunu eski bir takım arkadaşıma adıyorum. Aramızdan ayrılan birine."
>
> Guerrero bu yıl vuruşlarda çok iyi bir sezon geçirdi, özellikle de gündüz maçlarında. Gündüz maçlarında Guerrero'nun OPS ortalaması 0,794 oldu. Gündüz oynanan 26 maçta beş sayı turu attı ve 13 koşu tamamladı.[1]

1 David Carr, "The Robots Are Coming! Oh, They're Here," *New York Times*

Yazının edebiyat şaheseri olduğunu söylemek zor, fakat aslında çok etkileyici bir başarı. Anlaşılır olduğu, gramer olarak sorunsuz olduğu veya beyzbol maçını doğru düzgün anlattığı için değil, yazarı bir bilgisayar programı olduğu için.

StatsMonkey adındaki bu yazılım, Northwestern Üniversitesi'ndeki "Zeki Bilgi Laboratuvarı" öğrencileri ve araştırmacıları tarafından yazılmış. StatsMonkey bir maçla ilgili nesnel verileri öyküleştirerek spor muhabirliğini otomatik hale getirmeyi amaçlıyor. Sistem maçla ilgili sayıları listelemenin çok daha fazlasını yapıyor. Bir spor yazarının yer vermek isteyeceği temel verileri de içeren bir öykü yazıyor. Maçta meydana gelen dikkate değer olayların istatistiksel analizini yapan program, doğal konuşma dili kullanarak oyunun dinamiklerini özetliyor, maçtaki en önemli anların ve oyuncuların altını çiziyor.

2010'da Northwestern Üniversitesi'nde StatsMonkey üzerine çalışan bilgisayar ve gazetecilik öğrencilerinin başındaki araştırmacılar, dışarıdan sermaye bularak Narrative Science adında yeni bir şirket kurdular. Şirket üst düzey bilgisayar bilimcilerini ve mühendisleri işe alarak bir ekip oluşturdu. Ardından orijinal StatsMonkey kodunu çöpe atarak Quill adında çok daha güçlü ve kapsayıcı bir yapay zeka motoru geliştirdiler.

Narrative Science şirketinin teknolojisi, *Forbes* gibi en büyük medya kurumları tarafından spor, iş dünyası ve siyasetle ilgili otomatik makale üretmek için kullanılıyor. Yazılım yaklaşık her 30 saniyede bir haber öyküsü üretiyor. Ve bu öykülerin pek çoğu, popüler internet sitelerinde yayımlanıyor. Siteler bu hizmeti kullandıklarını gizli tutmayı tercih ediyorlar. 2011'deki bir sektör konferansında, *Wired* sitesi yazarı Steven Levy, Narrative Science'ın kurucularından Kristian Hammond'dan 15 yıl sonra

(Media Decoder blog), 19 Ekim 2009, http://mediadecoder.blogs.nytimes.com/2009/10/19/the-robots-are-coming-oh-theyre-here.

haberlerin ne kadarının algoritmalar tarafından yazılıyor olacağını sorduğunda, Hammond'un tahmini %90 oldu.[2]

Narrative Science gözünü haber sektöründen çok daha fazlasına dikmiş. Quill, genel amaçlı bir analitik öykü yazarı motor olmak üzere tasarlanmış. Farklı farklı sektörlerde yüksek kaliteli raporlar hazırlayabiliyor. Program önce farklı kaynaklardan veri topluyor. Bunların arasında alım-satım işlemlerinin veribankaları, finansal raporlama sistemleri, internet siteleri ve hatta sosyal medya var. Ardından en önemli ve ilginç verileri ve bilgileri belirlemek üzere tasarlanmış bir analiz gerçekleştiriyor. Son olarak, tüm bu bilgileri tutarlı bir öyküde bir araya getiriyor. Şirketin iddiasına göre ortaya çıkan metinler, en iyi insan analistlerin yazdığı metinlerle boy ölçüşecek kalitede. Quill sistemi bir kez ayarlandıktan sonra, neredeyse anında ve ara vermeden iş raporları üretebiliyor –hem de hiç insan müdahalesi olmaksızın.[3] Narrative Science'ın ilk destekçilerinden biri, CIA'in In-Q-Tel adlı sermaye yatırımı koluydu. ABD istihbarat ağının topladığı tonla ham verinin otomatik olarak kolay okunur öykü formatına dönüştürülmesinde de muhtemelen şirketin ürettiği yazılımlar kullanılacak.

Quill teknolojisi, bir zamanlar üniversite mezunu, becerikli profesyonellerin özel uzmanlık alanları olan konuların da otomasyondan kaçışları olmadığının bir göstergesi. Bilgiye dayanan işler genelde çeşit çeşit beceriyi bir araya getirebilmeyi gerektirir. Bir analistin farklı sistemlerden nasıl bilgi toplanacağını, nasıl istatistiksel ve finansal modelleme yapılacağını, vardığı sonuçları anlaşılır raporlara ve sunumlara nasıl dönüştüreceğini bilmesi gerekir. Bilim olduğu kadar sanat da olan yazarlığa, otomasyonu en olmayacak şeylerden biri gözüyle bakarız. Gelgelelim, o bile artık

2 Steven Levy, "Can an Algorithm Write a Better News Story Than a Human Reporter?," *Wired*, 24 Nisan 2012, http://www.wired.com/2012/04/can-an-algorithm-write-a-better-news-story-than-a-human-reporter.

3 Narrative Science şirket web sitesi, http://narrativescience.com.

otomasyona tâbi. Ve algoritmalar hızla gelişmeye devam ediyor. Hatta bilgiye dayalı işler sırf yazılımla otomatik hale getirilebildiğinden, bu işler fiziksel manipülasyon içeren daha düşük vasıflı işlere göre daha savunmasız olabilir.

Yazma becerisi aynı zamanda işverenlerin üniversite mezunlarının yetersizliğinden dem vurduğu konuların başlarında geliyor. İşverenler arasında yapılan yakın zamanlı bir ankete göre, yeni işe alınan iki yıllık üniversite mezunlarının neredeyse yarısının, dört yıllık üniversite mezunlarınınsa çeyreğinden fazlasının yazma becerileri zayıf. Hatta bazılarının okuma becerileri bile zayıf.[4] Eğer Narrative Science'ın iddia ettiği gibi zeki yazılımlar en becerikli insan analistlere rakip olabilecek seviyedeyse, gelecekteki üniversite öğrencileri için bilgiye dayalı işler de sallantıda demektir –özellikle de yeterince hazırlıklı olmayanlar için.

Büyük Veri ve Makine Öğrenimi

Quill öykü yazma motoru, şirketlerde, organizasyonlarda ve devlet kurumlarında kaydedilip toplanan devasa miktarlardaki veriden yararlanmak için geliştirilen yeni yazılımlardan yalnızca biri. Bir tahmine göre, küresel olarak toplanan veriler artık binlerce eksabaytı buluyor. (Bir eksabayt, bir milyar gigabayta eşittir.) Ve bu sayı da Moore Yasası uyarınca artarak kabaca her üç yılda ikiye katlanıyor.[5] Artık bu verinin neredeyse tamamı dijital formatta saklanıyor. Dolayısıyla bilgisayarların doğrudan kullanımına açık. Sırf Google'ın sunucuları her gün milyonlarca kullanıcının

4 George Leef, "The Skills College Graduates Need," Pope Eğitim Politikası Merkezi, 14 Aralık 2006, http://www.popecenter.org/commentaries/article.html?id=1770.

5 Kenneth Neil Cukier ve Viktor Mayer-Schoenberger, "The Rise of Big Data," *Foreign Affairs*, Mayıs/Haziran 2013, http://www.foreignaffairs.com/articles/139104/kenneth-neil-cukier-and-viktor-mayer-schoenberger/the-rise-of-big-data.

yaptığı aramalarla ilgili 24 petabayt veriyi işliyor.[6] (Bir petabayt, bir milyon gigabayta eşittir.)

Tüm bu veriler envai çeşit kaynaktan elde ediliyor. Örneğin sırf internette site ziyaretleri, aramalar, e-postalar, sosyal medya etkileşimleri, reklam tıklamaları ve daha nice faaliyete dair veriler var. Şirketlerde finans, muhasebe ve pazarlama sistemlerinde kaydedilmiş olan veriler, alım-satım işlemleri, müşteri bilgileri ve iç yazışmalar var. Dışarıda gerçek dünyada sensörler fabrikalarda, hastanelerde, arabalarda, uçaklarda, sayısız tüketici cihazında ve endüstri makinesinde sürekli gerçek zamanlı veri topluyorlar.

Bu verilerin büyük bölümü, bilgisayarcıların "yapılandırılmamış" dediği türden. Yani karşılaştırılmaları ve ilişkilendirilmeleri zor olan farklı farklı formatlarda olabiliyorlar. Bu durum, bilgilerin tutarlı satırlar ve sütunlara göre güzelce düzenlenmiş olduğu ve bu sayede hızlı aramaların yapılabildiği geleneksel ilişkisel veritabanı sistemlerinden çok farklı. Büyük verinin yapılandırılmamış doğası, farklı farklı sistemlerden toplanmış verileri anlamlandırmaya yönelik yeni araçların geliştirilmesine yol açtı. Bu konudaki seri gelişmeler de bilgisayarların –en azından dar bir anlamda– bir zamanlar yalnızca insanlara mahsus olan becerilere nasıl el uzatmaya başladıklarının bir başka örneği. Ne de olsa farklı kanallardan gelen yapılandırılmamış veri akışını kesintisiz olarak işleyebilme becerisi, biz insanların da ustası olduğu bir iş. Yalnız arada şöyle bir fark var ki, büyük veri söz konusu olduğunda, bilgisayarlar bu işi biz faniler için imkansız olacak ölçeklerde yapabiliyorlar. Büyük veri, aralarında iş dünyası, siyaset, tıp ve neredeyse tüm doğa bilimleri ve sosyal bilimler de dahil olmak üzere pek çok alanda devrim yaratıyor.

6 Thomas H. Davenport, Paul Barth ve Randy Bean, "How 'Big Data' Is Different," *MIT Sloan Management Review*, 20 Temmuz 2012, http://sloanreview.mit.edu/article/how-big-data-is-different.

Büyük perakendeciler büyük veri sayesinde müşterilerin bireysel satın alma tercihlerini daha önceden mümkün olmayan bir ayrıntı seviyesinde tespit edebiliyor, böylece hem müşteriye nokta atış önerilerde bulunup kârlarını artırıyor, hem de müşteri sadakatinin oluşmasını sağlıyorlar. Artık polis merkezleri suç işlenme ihtimali en yüksek olan saatleri ve yerleri algoritmik analizle belirleyip polisleri ona göre konuşlandırıyor. Chicago'da yaşayanlar şehrin veri portalından hayatın akışına dair isterlerse tarihi, isterlerse gerçek zamanlı verileri görebiliyorlar. Toplu taşıma, eğitim ve sağlık sistemlerinin performans ölçümleri, enerji kullanımı ve suç istatistiklerinin yanında, yollara kazılan çukurların sayısı bile takip edilebiliyor. Kapılara, turnikelere ve asansörlere yerleştirilen sensörlerden veya sosyal medya etkileşimlerinden toplanan veriyi görselleştiren araçlar sayesinde, şehir planlamacıları ve yöneticileri, insanların nasıl hareket ettiği, çalıştığı ve birbirleriyle etkileşimde bulunduklarına dair grafikleri inceleyerek eskisine göre çok daha net fikir sahibi oluyorlar. Bu gelişmeler sayesinde geleceğin şehirleri şimdikinden daha verimli ve yaşanabilir olabilir.

Fakat bu işin bir de karanlık tarafı var. Amerika'nın en büyük indirimli mağaza zincirlerinden Target, bu müşteri verilerinden faydalanma yollarına dair tartışmalı bir örneğe imza attı. Her şey şirkette çalışan bir veri analistinin, müşteriler ve satın aldıkları ürünler arasındaki ilginç bir ilişkiyi fark etmesiyle başladı. Erken hamilelik döneminde olan kadın müşteriler yaklaşık 25 farklı sağlık ve kozmetik ürününü daha sık satın alıyorlardı. Hatta şirketin yaptığı analizle kadının ne zaman doğum yapacağı bile yüksek bir doğruluk oranıyla tahmin edilebiliyordu. Target kadınlara hamilelikle ilgili ürünleri o kadar erken bir dönemde önermeye başladı ki, bazı vakalarda kadınlar hamile oldukları haberini henüz aileleriyle bile paylaşmamıştı. 2012'nin başlarında yayımlanan bir makalede, *New York Times* gazetesi bu vakalardan birine yer verdi. Ergen bir kızın babası mağazanın yönetimini arayıp evlerine

gönderilen bir postadaki hamilelik ürünleriyle ilgili şikayette bulunmuş, fakat sonradan kızının hamile olduğunu, Target'ın bunu kendisinden önce fark ettiğini öğrenmişti.[7] Kimileri bu ürpertici hikayenin daha işin başı olduğunu, büyük verinin her geçen gün hayatlarımıza daha fazla girerek ürettiği tahminlerle mahremiyetimizi ve hatta özgürlüğümüzü çiğneyeceğini düşünüyor.

Büyük veriden çıkartılan sonuçlar genelde tamamen korelasyona dayanır. Dolayısıyla bize incelediğimiz olgudaki iki şey arasında bir ilişki olduğunu söylerler ama bu ilişkinin sebebini söylemezler. Bir algoritma, A doğru olduğunda B'nin de çoğu zaman doğru çıktığını fark edebilir. Fakat A mı B'ye sebep oluyor, B mi A'ya sebep oluyor, yoksa üçüncü bir etken ikisine birden mi sebep oluyor söyleyemez. Ama bunun çoğu zaman bir önemi de yoktur zaten. Özellikle başarının nihai ölçütünün bir şeyi derinden idrak değil, kârlılık ve verimlilik olduğu iş dünyasında, korelasyon tek başına büyük önem arz edebilir. Büyük veri, şirketin yöneticilerine pek çok konuda geçmişte eşi benzeri olmayan ayrıntıda ipuçları sunabilir –tek bir makinenin işleyişinden tutun, uluslararası bir şirketin genel performansına kadar.

Habire büyüyen bu veri dağının kendisi de altın değerinde bir kaynak olarak görülüyor –hem şu an için, hem gelecek için. Petrol ve gaz çıkaran şirketlerin teknolojik gelişmelerden yararlanması gibi, şirketlerin de bu veri dağlarını kazmak için gelişen yazılım ve analiz tekniklerinden yararlanacağını ve böylece kârlılıklarını artırmalarını sağlayacak yeni içgörülere ulaşacaklarını ileri sürebiliriz. Hatta yatırımcıların Facebook gibi veri-yoğun şirketlere bu kadar yüksek değer biçmelerinde bu beklentinin de bir payı olsa gerek.

Bu değeri veri dağından kazıp çıkarmanın en etkili yöntemlerinden biri makine öğrenimidir. Bu teknikte bilgisayar kendisine

7 Charles Duhigg, "How Companies Learn Your Secrets," *New York Times*, 16 Şubat 2012, http://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html.

sunulan veriyi öğütür ve keşfettiği istatistiksel ilişkilere göre bir bakıma kendi programını yazar. Makine öğrenimi genelde iki adımdan oluşur: Önce bir algoritma, bilinen verilere göre eğitilir; ardından yeni bilgilere göre benzer problemleri çözmesi istenir. Makine öğreniminin en yaygın kullanımlarından biri, e-posta spam filtreleridir. Önceden spam olup olmamasına göre insanlarca iki sınıfa ayrılmış milyonlarca e-posta ile algoritma eğitilir. Kimse oturup da sistemi "Viagra" ve türevi her kelimeyi tanısın diye doğrudan programlamaz. Yazılım bu gibi spam şüphesi taşıyan kelimeleri kendi kendine öğrenir. Böylece reklam amaçlı istenmeyen e-postaların büyük çoğunluğunu saptayabilen bir program ortaya çıkar. Üstelik yeni örnekler geldikçe sistem kendini geliştirebilir ve uyum sağlayabilir. Aynı temel ilkeye dayalı makine öğrenimi algoritmaları, Amazon.com'da kitap önermek, Netflix'te film önermek, Match.com'da müstakbel eş önermek için kullanılıyor.

Makine öğreniminin günümüzdeki en çarpıcı örneklerinden biri de Google'ın dil çeviri aracıdır. Programın algoritması bir tür "Reşit Taşı"[8] yaklaşımı kullanıyor; farklı dillere çevirisi yapılmış milyonlarca sayfa metni inceleyip karşılaştırıyor. Google ekibi önce Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanmış resmi belgeleri veri olarak kullandı. Ardından Google arama motorunun internette bulduğu farklı dillere çevirmiş belgeleri kullandılar. Yeni programın kendini eğitmek için kullandığı belge miktarının yanında, önceki çeviri programlarının kullandıkları solda sıfır kaldı. Projenin başındaki yazılımcı Franz Och'ın ifadesiyle, ekip "insanlık tarihinde bugüne kadar oluşturulmuş olanlardan çok ama çok daha geniş dil modelleri oluşturdu."[9]

8 Reşit taşı (Rosetta taşı): Üstünde aynı antik metnin hem hiyeroglif, hem Yunan Alfabesi, hem de Demotik alfabeyle yazılmış üç hali alt alta bulunduğu için hiyeroglif alfabenin çözülmesini sağlamış taş. –ç.n.

9 Steven Levy, *In the Plex: How Google Thinks, Works, and Shapes Our Lives* (New York: Simon and Schuster, 2011), sf. 64.

Google 2005'te programını ABD Ticaret Bakanlığı bünyesindeki Ulusal Teknoloji ve Standartlar Bürosu'nun her yıl düzenlediği makine çeviri yarışmasına soktu. Rakip programlar tipik olarak o dilin uzmanlarının ve dilbilimcilerin yardımıyla hazırlanmışlardı. Bu programlarda uzmanlar, bir yandan dillere özgü çelişkili ve tutarsız gramer kurallarıyla boğuşarak, iki dil arasında mantığa dayalı çeviri algoritmaları oluşturmuşlardı. Yarışmada Google'ın makine öğrenme algoritması, tüm rakiplerini yaya bıraktı. Buradan çıkarmamız gereken en temel ders, veri kümeleri yeterince büyük olduğunda, o verinin içinde depolanmış olan bilginin çoğu zaman en iyi programcıların çabalarını bile geride bırakacağıdır. Google'ın programı henüz tecrübeli insan çevirmenlerinkiyle yarışacak kadar iyi değil. Fakat 500'den fazla dil çifti arasında iki yönlü çeviri yapabiliyor. Bu da iletişim alanında yıkıcı bir gelişim anlamına geliyor: İnsanlık tarihinde ilk kez olarak neredeyse herkes, herhangi bir dilde yazılmış herhangi bir belgenin bedavaya ve anında çevirisini elde edebiliyor.

Makine öğreniminde kullanılan farklı yaklaşımların en güçlü ve en ilginçlerinden biri, yapay sinir ağlarıdır. Bu sistemler insan beyninin temel çalışma ilkelerine göre tasarlanmıştır. İnsan beyninde 100 milyara yakın nöron hücresi ve bu hücreler arasında trilyonlarca bağlantı bulunur. Fakat çok daha mütevazı sayılarda nöronla da çok güçlü öğrenme sistemleri inşa edilebilir.

Tek bir nöron, düğmeye basınca fırlayan bir bebek oyuncağı gibidir. Düğmeye yavaşça basarsanız hiçbir şey olmaz. Biraz daha sert, yine bir şey olmaz. Ama belli bir eşiği geçince oyuncağın içinden bir oyuncak karakter aniden pört diye fırlar. Nöron da böyle çalışır. Fakat nöronun düğmesine tek bir el basmaz, diğer nöronlardan gelen pek çok girdinin bir kombinasyonu basar.

Sinir ağını gözünüzde canlandırmak için, bu pörtleyen bebek oyuncaklarının yere sıra sıra dizildiğini düşünün. Her oyuncağın düğmesinin üzerinde, düğmeye basmaya hazır duran üç mekanik

parmak olsun. Fakat bu oyuncaklarda düğmeye basınca pörtleyen bir karakter yok; onun yerine, düğmeye bastığınızda oyuncağın önündeki bir kol bir sonraki sıradaki bazı oyuncakların düğmelerine basıyor. Böylece ilk sıradaki oyuncakların hangilerinin düğmelerine hangi kuvvette bastığınıza bağlı olarak, bir sonraki sıradaki oyuncakların kolları harekete geçiyor, onlar da bir sonraki sıradaki oyuncakları harekete geçiriyorlar ve böyle devam ediyor. Sinirsel ağların kilit özelliği, hangi düğmelere basıldığına bağlı olarak parmakların basma kuvvetlerinin ayarlanabilmesidir.

Sinir ağını eğitmek için verileri ilk nöron sırasına giriyorsunuz. Örneğin elle yazılmış harflerin görüntülerine dair verileri bir sinir ağına girdiğimizi düşünelim. Bu girdilere göre mekanik parmaklar farklı kuvvetlerde harekete geçip ikinci sıradaki nöronların düğmelerine basarak ikinci sıranın girdilerini oluşturuyorlar. Sonuç ise en son sıradaki nöronlardan elde ediliyor. Bizim örneğimizde, son sıradaki nöronlardan 0 ve 1'lerden oluşan bir kod ortaya çıkıyor. Bu kod, görseli girilen harfin hangi harf olduğuna dair sinir ağımızın tahminidir. Sistemin ürettiği tahminler ilk başlarda muhtemelen hep yanlış olacaktır. Fakat sistemdeki geri-besleme mekanizması sayesinde, makine yaptığı tahmin ile olması gereken doğru sonucu karşılaştırır. Buna göre her sıradaki mekanik parmakların basış kuvvetini baştan ayarlar. Sistem binlerce görselle eğitildikçe, parmaklarını gittikçe daha hassas ayarlar ve doğru sonuçları tahmin etmede kendini sürekli geliştirir. Girilen verilerin artık sistemin tahminlerinde daha fazla iyileşmeye yol açmadığı noktada sinir ağımız eğitimini tamamlamış demektir.

Sinir ağlarının gerek yazılı veya sesli sözcükleri tanımada, gerekse dil tercümesinde kullandığı yöntemin özü budur. Ortaya çıkan program, nöron aktivasyon düğmelerinin üstündeki mekanik parmakların son kalibrasyonlarını içerir. Bu programın kalibrasyon bilgileri yeni sinir ağları oluşturmada da kullanılabilir.

Yapay sinir ağı fikrinin ortaya çıkışı ve ilk denemeleri 1940'larda yapıldı. Bu sistemlerin özellikle son birkaç yılda performansları inanılmaz derecede arttı. Özellikle birden çok nöron sırasının kullanıldığı "derin öğrenme" adı verilen teknolojide büyük ilerlemeler kaydedildi. Örneğin Apple, Siri uygulamasının ses tanıma sisteminde bu teknolojiyi kullanılıyor. İleride örüntü tanıma ve analizine dayalı pek çok uygulamanın bu teknoloji sayesinde çok gelişeceği öngörülüyor. Örneğin İsviçre'deki Lugano Üniversitesi'nden araştırmacıların 2011'de tasarladığı bir derin öğrenme sinir ağı, geniş bir trafik ışıkları veri tabanındaki resimlerin %99'unu doğru tanıdı ki bu oran sisteme karşı yarışan insan uzmanlardan daha iyiydi. Keza Facebook'taki araştırmacıların geliştirdiği dokuz yapay nöron seviyeli bir sistem de iki fotoğraftaki kişinin aynı olup olmadığını %97,25 oranında doğru tahmin ediyor –üstelik ışık ve oryantasyon farklı olsa bile. İnsanlarda bu oran %97,53.[10]

Toronto Üniversitesi'nden Geoffrey Hinton, alanın önde gelen isimlerinden biri. Söylediğine göre, "derin öğrenme teknolojisi, ölçeklendirmeye çok müsait. Yani sistemi daha iyi hale getirmek için büyütmeniz ve hızlandırmanız kafi."[11] Bu da demek oluyor ki, gelecekte tasarımda olabilecek gelişmeleri hiç hesaba katmasak bile, derin öğrenmeye dayalı programların sırf Moore Yasası'nın kaçınılmaz bir sonucu olarak çok gelişecekleri kesin.

İşverenler çalışanlarının yaptığı işler ve sosyal etkileşimlerle ilgili her türden ölçümün ve istatistiğin kaydını tuttukça, büyük verinin ve o veriyi kullanmasını bilen zeki algoritmaların gücü de

10 Tom Simonite, "Facebook Creates Software That Matches Faces Almost as Well as You Do," *MIT Technology Review,* 17 Mart 2014, http://www.technologyreview.com/news/525586/facebook-creates-software-that-matches-faces-almost-as-well-as-you-do/.

11 John Markoff, "Scientists See Promise in Deep-Learning Programs," *New York Times,* 23 Kasım 2012, http://www.nytimes.com/2012/11/24/science/scientists-see-advances-in-deep-learning-a-part-of-artificial-intelligence.html.

artıyor. Şirketler insan alımı, atımı ve terfisi sırasında artık "insan kaynakları analitiği" denen yöntemle hareket ediyorlar. Bireyler ve yaptıkları işlerle ilgili toplanan bilgi miktarları inanılmaz boyutlarda. Bazı şirketler her bir çalışanın bastığı her bir tuşu kaydediyorlar. E-postalar, telefon kayıtları, veritabanı sorguları ve dosya erişimleri, şirkete girişler ve çıkışlar, internet aramaları ve daha nice veri türü toplanabiliyor –bazen işçilerin bilgisi dahilinde, bazen haricinde.[12] Şimdilik veri toplamanın amacı daha etkili bir yönetim sergilemek ve çalışanların performanslarını daha sağlıklı değerlendirmek olsa da, ileride bu verilerin başka amaçlar için de kullanılması mümkün --örneğin yapılan işlerin büyük bir kısmını otomatik hale getirecek yazılımların geliştirilmesi gibi.

Büyük veri devriminin bilgiye dayalı meslekler için bilhassa iki çok önemli sonucu olacak gibi gözüküyor. Birincisi, pek çok durumda, kaydedilen veriler belli görevlerin ve işlerin doğrudan otomasyonuna yol açabilir. Nasıl biz insanlar yeni bir işi öğrenmek için önce eski kayıtları inceleyip ardından belli görevleri yerine getirmeye çalışarak pratik yapıyoruz, zeki algoritmalar da özünde aynı yaklaşımı kullanarak pek çok örnekte başarılı olabilirler. Google'ın 2013'te patenti için başvurduğu sistemi ele alalım. Bu sistem otomatik olarak kişisel e-posta yazabiliyor ve sosyal medya tepkileri verebiliyor.[13] Sistem önce o kişinin geçmiş e-postalarını ve sosyal medya etkileşimlerini analiz ediyor. Ardından öğrendiklerini temel alarak gelecekteki e-postalara, Tweet'lere ve blog gönderilerine cevaplar yazıyor –hem de o kişinin yazı stilini ve yazı tonunu taklit ederek. Böyle bir sistemin günün

12 Don Peck, "They're Watching You at Work," *The Atlantic*, Aralık 2013, http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/12/theyre-watching-you-at-work/354681/.

13 ABD Patent No. 8,589,407, "Automated Generation of Suggestions for Personalized Reactions in a Social Network," 19 Kasım 2013, http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-adv.htm&r=1&f=G&l=50&d=PALL&S1=08589407&OS=PN/08589407&RS=PN/08589407.

birinde rutin iletişimin büyük bir kısmını otomatik hale getireceğini hayal etmek zor değil.

Google'ın ilk olarak 2011'de tanıttığı şoförsüz arabaları, veri tabanlı otomasyonun izleyeceği yolla ilgili önemli ipuçları veriyor. Google bu projede insanların araba kullanma şekillerini taklit etmek üzere yola çıkmadı. Zaten böyle bir şey yapay zekanın şu anki kapasitelerinin çok üstünde olurdu. Onun yerine güçlü bir veri işleme sistemi tasarlayıp bu sistemi dört teker üstüne takarak problemin zorluk seviyesini düşürdüler. Google arabalarının çalışma ilkesi, GPS'in ve bol miktarda ayrıntılı harita verisinin getirdiği hassas konum farkındalığına dayanıyor. Arabaların ayrıca radarları, lazerli mesafe ölçerleri ve benzer başka sistemleri var. Bu sistemler sayesinde gerçek zamanlı kesintisiz bilgi akışı sağlanıyor ve böylece araba örneğin karşıdan karşıya geçen bir yaya gördüğünde bu yeni duruma uyum sağlayabiliyor. Araba sürmek beyaz yaka işi değil elbet, fakat Google'ın kullandığı strateji daha pek çok alana uygulanabilir. Stratejiyi en kaba hatlarıyla şu iki adımda özetleyebiliriz: İlk olarak, algoritmanın rutin işlerini yaparken içinde yolunu bulacağı genel bir "harita" oluşturmak için yığınla geçmiş veriyi oku. Ardından, beklenmedik durumlara ve değişikliklere uyum sağlayabilen, kendi kendine öğrenebilen sistemleri devreye sok. Bu yöntemle bilgiye dayalı pek çok işi güvenli biçimde yapabilecek zeki yazılımlar geliştirilebilir.

Büyük verinin bilgiye dayalı işler üzerindeki ikinci ve muhtemelen daha önemli etkisi, şirketlerin yönetilme biçimleriyle ilgili olacak. Büyük veri ve tahmin algoritmaları, bilgiye dayalı işlerin yapılma şeklini değiştirdiği gibi, sayılarını da azaltma potansiyeline sahipler. Deneyim ve muhakeme gibi insan vasıflarının yerini, verilerden elde edilebilen tahminler alacak. Üst düzey yöneticiler veri tabanlı karar verme algoritmalarına daha sık başvurdukça, kalabalık bir analist ve idareci kadrosuna olan ihtiyaç da zamanla azalacak. Günümüzde şirketlerin bilgi kadroları,

topladıkları bilgilerle yaptıkları analizleri idari kadronun farklı kademelerine sunarlar. Fakat nihayetinde geriye tek bir idareci ve güçlü bir algoritma kalabilir. Gelecekte kurumlar bugünküne göre yassılaşacak gibi gözüküyor. Orta idari kademeler ortadan kalkacak ve şu anda memurların ve uzman analistlerin yaptığı işlerin çoğu buharlaşacak.

New York'ta WorkFusion adında yeni bir şirket, beyaz yaka otomasyonunun yol açacağı dramatik etkinin canlı bir örneğini sunuyor. Şirketin büyük kurumlar için geliştirdiği zeki bir yazılım platformu, bir zamanlar yüksek derecede emek-yoğun bir iş olan proje yönetimini, kitle kaynaklı çalışma ve otomasyon vasıtasıyla neredeyse tamamen kendi başına yürütüyor.

WorkFusion yazılımı ilk başta projeyi analiz ederek hangi kısımların doğrudan otomasyona tâbi tutulabileceğini, hangi kısımların kitle kaynaklı yürütülebileceğini ve hangi kısımların şirket içi uzmanlar tarafından yapılması gerektiğini belirliyor. Ardından Elance veya Craiglist gibi internet sitelerine otomatik olarak iş ilanları veriyor ve vasıflı serbest çalışanları tartıp seçiyor. Projede çalışacak kişiler belli olduktan sonra, yazılım görev dağılımı yapıyor ve ardından performanslarını değerlendiriyor. Bunu yaparken.kullandığı yöntemlerden biri, serbest çalışanlara cevabını bildiği sorular sorup çalışanın doğruluk oranını test etmek. Yazma hızı gibi üretkenlik ölçütlerini takip ediyor ve bireylerin becerileriyle görevler arasında eşleştirme yapıyor. Çalışanlardan biri verilen görevi tamamlayamazsa, sistem otomatik olarak bu görevi gerekli becerilere sahip başka birine veriyor.

WorkFusion'ın yazılımı, proje yönetimini neredeyse tamamen otomatikleştirerek şirket-içi çalışanlara olan ihtiyacı azaltmakla beraber, serbest çalışanlara da yeni fırsat kapıları açıyor. Ne var ki hikaye burada bitmiyor. Çalışanlar kendilerine verilen görevleri tamamladıkça, WorkFusion'ın makine öğrenimi algoritmaları, süreçleri daha fazla otomatikleştirmek için sürekli yeni fırsatlar

arıyor. Bir başka deyişle, serbest çalışanlar bu sistemin idaresi doğrultusunda çalışırken bile, zaman içinde tam otomasyonla yerlerini alacak olan makinelere eğitim verisi üretmiş oluyorlar.

Şirketin ilk projelerinden birinde, yaklaşık 40 bin kayıtlık bir koleksiyonu güncellemek için gerekli olan bilgilerin toplanması gerekmiş. Müşteri şirket, daha önceden bu süreci kendi içinde çalıştırdığı elemanlara kayıt başına 4 dolara yaptırıyormuş ve bu şekilde kayıtlar yılda bir kez güncelleniyormuş. WorkFusion platformuna geçtikten sonra, güncellemeleri kayıt başına 20 sente yaptırmaya başlamışlar ve bu yeni yöntemde kayıtlar her ay güncellenir olmuş. WorkFusion'ın verdiği rakamlara göre, makine öğrenim algoritmaları süreci daha fazla otomasyona tâbi tutmayı öğrendikçe, maliyetler genelde ilk yıl yaklaşık %50, ikinci yıl bir %25 daha düşüyor.[14]

Bilişsel Programlama ve IBM Watson

2004 yılının sonbaharında, IBM yöneticisi Charles Lickel, New York'taki bir et lokantasında küçük bir araştırma ekibiyle yemek yiyordu. İnsanlar saat tam yedide aniden masalarından kalkıp lokantanın bar kısmındaki televizyonun başına toplanınca, ekiptekiler de ne oluyoruz diye şaşırdılar. Meğer televizyon bilgi yarışması *Jeopardy!*'de elliden fazla programdır üst üste kazanan Ken Jennings, tarihi rekorunu bir adım daha ilerletmek için yarışmak üzereymiş. Lickel'in anlattığına göre, lokantadaki müşteriler o kadar heyecanlanmışlar ki, masadaki yemeklerini yarım bırakıp programı izlemeye dalmışlar ve anca program bitince geri dönmüşler.[15]

14 Bu WorkFusion bilgisi, yazarla WorkFusion ürün pazarlama ve stratejik ortaklıklar başkanı Adam Devine arasındaki 14 Mayıs 2014 tarihli bir telefon görüşmesine dayanmaktadır.

15 Bu olay şurada anlatılmıştır: Steven Baker, *Final Jeopardy: Man vs. Machine and the Quest to Know Everything* (New York: Houghton Mifflin Harcourt,

Bu olay, en azından pek çok kişinin hatırladığına göre, *Jeopardy!* yarışmasındaki en başarılı yarışmacıları dize getirebilecek bir bilgisayar programı yazma fikrinin başlangıcıdır.[16] IBM'in kendine koyduğu hedefi kamuya duyurarak giriştiği zorlu projeler zaten meşhurdu. Bu projelerle şirket hem teknolojik üstünlüğünü sergiliyor, hem de halk arasında heyecan yaratarak parayla satın alınamayacak bir doğallıkla kendi reklamını yapmış oluyordu. Yedi yıl önceki son büyük projede IBM'in Deep Blue bilgisayarı, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u altı oyunluk maçta yenmiş, bu olay sayesinde IBM, insanı satrançta yenebilen ilk makineyi yapan şirket olarak sonsuza dek tarihin sayfalarına kazınmıştı. IBM yöneticileri halkın ilgisini çekecek ve şirketi teknoloji lideri olarak konumlandıracak yeni bir proje arayışındaydılar. Böylece teknoloji bayrağının Big Blue'dan Google'a veya Silikon Vadisi'nden çıkan yeni şirketlerden birine geçtiği yönündeki imajı da çürütebileceklerdi.

En iyi insan yarışmacılarla IBM bilgisayarı arasında televizyondan yayımlanacak bir maç fikri şirketin en üst düzey yöneticilerinin aklına yatmıştı yatmasına, ama böyle bir sistemi inşa etmesi gerekecek olan yazılımcılar hiç de hevesli değildi. Bilgi yarışmasında yarışabilecek bir bilgisayarın, o güne kadar yapılmış olan bilgisayarların hepsinin çok ötesinde becerilere sahip olması gerekirdi. Pek çok araştırmacı, şirketin başarısız olmasından, en beteri de bütün ulusun seyrettiği bir kanalda mahcup olmaktan çekiniyordu.

2011), sf. 20. Biftek lokantası hikayesi ayrıca şurada geçer: John E. Kelly III, *Smart Machines: IBM's Watson and the Era of Cognitive Computing* (New York: Columbia University Press, 2013), sf. 27. Ne var ki Baker'ın kitabına göre bazı IBM çalışanları bu fikrin o akşam yemeğinden öncesine dayandığını düşünüyor.

16 Stephen Baker 2011 tarihli *Final Jeopardy: Man vs. Machine and the Quest to Know Everything* adlı kitabında, IBM'in Watson programının nasıl inşa edildiğini ayrıntılarıyla anlatır.

Deep Blue'nun satrançta elde ettiği başarı da pek ümit vermiyordu. Aynı sistem bilgi yarışmasında başarılı olmazdı. Satranç kesin kuralları olan ve son derece kısıtlı bir tahta üzerinde oynanan bir oyundur. Bilgisayarla çözmek için neredeyse idealdir. IBM'in sırf güçlü ve özel tasarlanmış bir donanım kullanması, meselenin çoğunun üstesinden gelmişti zaten. Deep Blue özellikle satranç oynasın diye tasarlanmış buzdolabı büyüklüğünde bir sistemdi. "Kaba kuvvet" algoritmaları bu bilgisayar gücünü kullanarak oyunun o anki pozisyonundan türetilebilecek her hamleyi değerlendiriyordu. Ardından yazılım bu ihtimallerin hepsi için sonraki hamlelere bakıyor, her iki oyuncu için de potansiyel hamleleri tartıyor ve bu işlemi sayısız kombinasyon için tekrarlıyordu. Zahmetli bir süreçti ama bilgisayar çok güçlü olduğu için işe yarıyordu. Deep Blue bir bakıma salt matematiksel hesap egzersiziydi. Bilgisayarın oyunu oynaması için gerekli olan tüm bilgiler, makinenin anlayıp işleyebileceği bir formatta kendisine sunuluyordu. Bilgisayarın insan satranççı gibi çevresiyle ilgilenmesi, etkileşimde bulunması da gerekmiyordu.

Jeopardy! ise bambaşkaydı. Sınırları satrançtan çok daha geniş çizilmişti. Eğitimli bir insanın erişebileceği her türlü konu –bilim, tarih, sinema, edebiyat, coğrafya, popüler kültür– yarışmada çıkabiliyordu. Ayrıca bilgisayarın üstesinden gelmesi gereken türlü türlü teknik sorun da cabasıydı. Bilgisayar her şeyden önce doğal dili anlamak zorundaydı: Bilgisayarın soruyu alıp insan yarışmacılarla aynı formatta yanıtlayabilmesi gerekiyordu. *Jeopardy!*deki soruları bir bilgisayarın anlaması iyice zordu, çünkü yarışmanın milyonlarca televizyon seyircisi için de eğlenceli olması gerekiyordu. Şovun yazarları kasıtlı olarak soruları sık sık ince espriler, ironi ve kelime oyunlarıyla beziyordu. Bu tür şaşırtmacalı sorular, sanki bilgisayarları mahsus komik duruma düşürmek için hazırlanmış gibiydi.

Watson teknolojisini anlatan bir IBM belgesinin dikkat çektiği üzere, dil dediğimiz şey aslında tutarsızlıklarla doludur: "Uykumuzu almışsak, uykumuz artık yok demektir. Karalahana yeşil olur, kara kutu kırmızı. Peki karar almakla karar vermek nasıl aynı şey olur? Film karesi dikdörtgendir, apartman daireleri köşeli. Çok bilene saygı duyarız da neden çok bilmişten uzak dururuz? Biriyle aramız yoksa, aramızın açık olduğu anlamına gelir. Hastalanan birine 'şifayı kaptı' deriz."[17] *Jeopardy!*'de yarışacak bilgisayarın bir yandan dildeki bu tezatların ve tuzakların arasından yolunu bulurken, bir yandan da dağlar kadar metnin içine dalıp sorunun cevabını çekip çıkaracak kadar genel idrak sergilemesi gerekiyordu ki bu o güne kadar yazılmış programların becerilerinin fersah fersah ötesindeydi. Örneğin bir soruda verilen şu ipucunu düşünün: "Onu sokarsan yanarsın." Bu ipucu 2000 Temmuz'undaki bir bölümde çıkmış. Hem de daha ilk sırada, yani en kolay soruda. İfadeyi Google'da arattığınızda, kimi ısıtıcılarla ilgili, kini cehennemle ilgili sayfa sayfa sonuç çıkıyor. Doğru cevap (veya yarışmanın jargonuna göre "soru") ise "Amerikan bilardosunda siyah top nedir?"[18] Böyle bir cevap Google'ın anahtar kelimelere dayalı arama algoritmasının gözünden tamamen kaçıyor haliyle.

Yapay zeka uzmanı David Ferrucci tüm bu zorlukların farkındaydı. Watson'ı inşa edecek ekibin liderliği kendisine verilmişti. Ferrucci daha önceden doğal dil formatında verilen soruları yanıtlayabilen bir sistem geliştirmekle görevli küçük bir ekibin liderliğini yapmıştı. Ekip Piquant adını verdikleri sistemi Ulusal Teknoloji ve Standartlar Bürosu'nun düzenlediği bir

17 Rob High, "The Era of Cognitive Systems: An Inside Look at IBM Watson and How it Works," *IBM Redbooks*, 2012, sf. 2, http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4955.pdf.

18 *Jeopardy!* yarışması jargonunda [bizdeki *Riziko* ve *Büyük Risk* yarışmalarında olduğu gibi –ç.n.], ekranda beliren sorulara "cevap", yarışmacıların verdiği cevaplara da "soru" denir.

yarışmaya sokmuştu. (Hatırlarsanız, Google'ın kazandığı makine dil yarışmasını da aynı devlet kurumu düzenlemişti.) Yarışmada sistemlerin bir milyon civarı belgenin içinden doğru cevapları bulmaları gerekiyordu ve zaman sınırlaması yoktu. Bazı durumlarda algoritmalar bir cevap sunmadan önce dakikalarca harıl harıl çalışıyordu.[19] Üstelik bu yarışma *Jeopardy!*'nin yanında çocuk oyuncağı kalırdı. Onda sorulara hiçbir kısıtlama getirilmiyordu ve en usta insan yarışmacılar karşısında bir şansınızın olabilmesi için saniyeler içinde yanıt vermeniz gerekiyordu.

Piquant'ın (ve rakiplerinin) yavaş olması yetmiyormuş gibi, yanıtları da yanlış çıkıyordu. Sistemin doğru yanıtı bulma oranı %35 civarındaydı. Zaten soruyu Google'ın arama motoruna yazsanız da buna benzer bir oranda tutturabiliyordunuz.[20] Ferrucci'nin ekibi Piquant projesini temel alıp da *Jeopardy!* için bir prototip inşa ettiklerinde, sonuçlar umut kırıcıydı. Piquant'ın günün birinde Ken Jennings gibi efsanevi bir *Jeopardy!* yarışmacısını yenebileceğini düşünmek gülünçtü. Ferrucci işe sıfırdan başlaması gerektiğini ve bu projenin en az 5 yıl sürecek uzun bir uğraş olacağını anlamıştı. 2007'de IBM yönetimini ikna ettikten sonra kendi deyimiyle, "dünyanın gördüğü en gelişmiş zeka mimarisini" inşa etmek için kolları sıvadı.[21] Kurduğu ekibe yalnız IBM'in yapay zeka uzmanlarını değil, MIT ve Carnegie Mellon gibi en üst düzey üniversitelerden araştırmacıları da aldı.[22]

Ferrucci'nin 20 kişilik ekibi ilk olarak, Watson'ın yanıtlarının temelini oluşturacak olan devasa bir başvuru bilgi koleksiyonu oluşturdu. 200 milyon sayfalık bilginin içinde sözlükler, referans kitapları, edebi eserler, gazete arşivleri, internet sayfaları ve Wikipedia'nın neredeyse tüm içeriği yer alıyordu. Ardından

19 Baker, *Final Jeopardy: Man vs. Machine and the Quest to Know Everything*, sf. 30.

20 Agy., sf. 9 ve 26.

21 Agy., sf. 68.

22 Agy.

eski *Jeopardy!* yarışmalarının bilgilerini topladılar. Yarışmanın televizyonda yayımlanmış bölümlerinden 180 binin üzerinde soruyla Watson'ın öğrenme algoritmalarını beslediler. Aynı zamanda bilgisayarın bahis stratejisini geliştirmek için en iyi insan yarışmacıların performans ölçümlerini kullandılar.[23] Watson'ın geliştirilmesi için her biri farklı bir amaca yönelik binlerce farklı algoritma yazıldı. Bunların arasında metin içinde arama yapan, tarihleri, zamanları ve yerleri karşılaştıran, soruların gramerini analiz eden ve ham bilgiyi istenen formata dönüştüren algoritmalar vardı.

Watson ilk olarak soruyu parçalara ayırıyor, sözcükleri inceliyor ve tam olarak ne araması gerektiğini anlamaya çalışıyordu. Bu basit gözüken adım bile bir bilgisayar için olağanüstü zor olabilir. Örneğin Watson eğitilirken kullanılan "Lincoln Blog Yazıyor" kategorisindeki şu soruya bakın: "Bakan Chase bunu bana üçüncü kezdir sunuyor. Bilin bakalım ne yapacağım. Bu sefer kabul ediyorum." Bu soruyu yanıtlayabilmek için makinenin ilk önce, araması gereken yanıtın, cümlede "bunu" diyerek bahsedilen şey olduğunu anlaması gerekiyor.[24]

Soruda ne sorulduğunu anladıktan sonra, Watson yüzlerce algoritmayı paralel olarak çalıştırıyor. Her algoritma, bilgisayarın belleğindeki devasa başvuru malzemesinin içinden doğru yanıtı çekip çıkarabilmek için farklı bir yaklaşım deniyor. Yukarıdaki örnekte Watson, sorunun kategorisinden "Lincoln"ün önemli olduğunu anlayabilir, ama "Blog Yazıyor" sözcüğü bilgisayar için ipucu değil, hatta kafa karıştırıcı. Yarışmanın yazarlarının orada "Abraham Lincoln blog yazarı olsa neler yazardı" diye esprili bir

23 Agy., sf.78.

24 David Ferrucci, Eric Brown, Jennifer Chu-Carroll, James Fan, David Gondek, Aditya A. Kalyanpur, Adam Lally, J. William Murdock, Eric Nyberg, John Prager, Nico Schlaefer ve Chris Welty, "Building Watson: An Overview of the DeepQA Project," *AI Magazine*, Sonbahar 2010, http://www.aaai.org/Magazine/Watson/watson.php.

şekilde düşünerek soruları hazırladığını biz insan olarak çıkarabiliriz ama makine bunu anlamayacaktır.

Watson'ın içindeki yüzlerce arama algoritmasının hepsi birer cevapla döndükten sonra, Watson'ın bu alternatiflerin cevaplarını karşılaştırıp uygunluklarına göre sıralayabilmesi gerekir. Bu noktada makinenin kullandığı tekniklerden biri, potansiyel cevabı orijinal soru cümlesinde yerine yazıp arama yapılan başvuru metinlerinde böyle bir ifade geçiyor mu diye bakmak. Örnek sorumuzda, arama algoritmalarından biri doğru cevap olan "istifa" sözcüğünü getirirse, Watson şuna benzer bir ifadeyi başvuru metinlerinde arıyor: "Bakan Chase istifa konusunu Lincoln'a üçüncü kez sundu." Buna yakın bir ifade bulduğunda, bilgisayar için bu cevabın aranan cevap olma ihtimali artacaktır. Watson aday cevapları sıralarken ayrıca kendi geçmişini de dikkate alıyor. Geçmişte hangi algoritmaların hangi soru tiplerinde daha başarılı olduğunu biliyor ve o algoritmaların getirdiği cevapları daha ciddiye alıyor. Watson'ın en önemli özelliklerinden biri, doğal dilde doğru şekilde ifade edilmiş cevapları sıraladıktan sonra, bulduğu en olası cevabın cevap butonuna basmaya değecek kadar güvenilir olup olmadığını tartabilmesi. Bu özelliği onu aynı zamanda yapay zekanın en ön saflarına yerleştiriyor. IBM'in makinesi "neyi bilip neyi bilmediğini biliyor". Bu farkı ayırt etmek insanlar için kolay olsa da, neredeyse hiçbir makinenin sahip olmadığı özellik –hele ki bu bilgiler makinelerin değil, insanların kullanımına yönelik hazırlanmış yapısız metin yığınlarının içinden çekilip çıkarılmışsa.

Watson 2011 Şubat'ında televizyonda yayımlanan iki maçta, eski *Jeopardy!* şampiyonları Ken Jennings ve Brad Rutter'ı yenerek IBM'in ününe ün kattı. Henüz medyada daha bu hikayenin dumanı dağılmamışken, çok daha ciddi sonuçlar doğurabilecek bir gelişme oldu: IBM Watson'ın becerilerinden gerçek dünyada da faydalanmak için bir kampanya başlattı. En umut vaat edici

alanlardan biri tıp. Watson bir tanı aracına dönüştürülerek tıp kitaplarından, bilimsel dergilerden, klinik çalışmalardan, hatta doktorların ve hemşirelerin hastalarla ilgili notlarından oluşan devasa bir tıbbi bilgi yığınını tarayarak aranan cevaplara ulaşabilir. Watson doktorlar için başa çıkması imkansız miktarlardaki bilgiyi tarayıp o ana kadar fark edilmemiş ilişkileri keşfedebilir –özellikle de bu bilgiler farklı tıbbi uzmanlık alanlarındaki kaynaklardan geliyorsa.[25] 2013 yılına gelindiğinde, Watson artık hastalara tanı konmasına ve tedavi planlarının şekillendirilmesine yardım etmeye başlamıştı. Cleveland Hastanesi, Teksas Üniversitesi MD Anderson Kanser Merkezi gibi büyük tıp kurumları Watson'ın becerilerinden faydalanıyordu.

IBM araştırmacıları, Watson'ı gerçek hayatta faydalı bir cihaza dönüştürme çalışmaları sırasında, büyük veri devriminin temel gerçeklerinden biriyle yüzleşmişler: Veriler size iki şey arasında bir ilişki (veya korelasyon) olup olmadığını söyleyebilir, ama bu iki şey arasındaki ilişkinin altında yatan sebebi söyleyemez. Fakat araştırmacıların WatsonPaths adını verdikleri yeni bir özellik, Watson'ın bir sonuca varırken kullandığı kaynakları, değerlendirmesinde kullandığı mantığı ve yaptığı çıkarımları da görmemizi sağlıyor. Bir başka deyişle, Watson bir şeyin *neden* doğru olduğu konusunda da kullanıcılarına gittikçe daha fazla ipucu sunuyor. WatsonPaths aynı zamanda tıp öğrencilerini tanı tekniklerinde eğitmek için kullanılıyor. Watson'ın inşa edilip

25 Stephen Baker'ın 2011 tarihli kitabı *Final Jeopardy*'de yazdığına göre, Watson projesinin lideri David Ferrucci, dişindeki dayanılmaz ağrı yüzünden aylardır büyük acı çekiyormuş. Defalarca dişçilere gidip gelmesi bir yana, bir de sonradan tamamen gereksiz olduğu anlaşılacak bir kanal tedavisi olmuş. Daha sonradan, tesadüf eseri, dişçilikle ilgisi olmayan bir uzmanlık alanından bir doktor, Ferrucci'nin sorununu çözmüş. Meğer Ferrucci'nin dişindeki sorun, kimsenin pek bilmediği bir dergi makalesinde ele alınmış son derece istisnai bir sorunmuş. Tabii Watson gibi bir makinenin bu istisnai diş problemine anında tanı koyabileceği gerçeği Ferrucci'nin gözünden kaçmamış.

eğitilmesinin üstünden henüz üç yıl bile geçmemişken, artık insanlar ve bilgisayarlar kısmen de olsa külahları değiştiriyorlar: Artık insanlar sistemin karmaşık bir problem karşısındaki mantık yürütme şeklinden yeni şeyler öğreniyorlar.[26]

Watson sisteminin diğer ilk akla gelen uygulamaları, müşteri hizmeti ve teknik destek. IBM 2013'te Fluid ile çalışacağını duyurdu. Fluid, internet üzerinden alışveriş hizmetleri ve danışmanlığı veren en büyük şirketlerden biri. Bu ortaklaşa projenin amacı, müşterilere herhangi bir gerçek mağazadaki bilgili bir satış görevlisinden alabilecekleri kişisel, doğal dildeki yardımı sunmak. Mesela kampa gidiyorsanız ve çadıra ihtiyacınız varsa, şuna benzer bir soru sorabileceksiniz: "Ailemle ekimde şehir dışına kampa gideceğiz ve bize bir çadır lazım. Nasıl bir şey uygun olur?" Bunun üzerine yapay zeka size göre çadır önerilerinde bulunacak, hatta aklınıza gelmemiş diğer ürünlere de işaret edecek.[27] Birinci bölümde de değindiğim gibi, bu tarz bir becerinin akıllı telefonlara gelmesi yalnızca zaman meselesi. Böylece müşteriler mağazalarda dolaşırken doğal dille, konuşarak bilgi alabilecekler.

Hastanelere en son sağlık teknolojileriyle ilgili bilgileri ve araştırma sonuçlarını sunan MD Buyline şirketi de Watson'ı sistemlerine entegre etmeyi planlayan şirketlerden biri. Hastanelerin yeni ekipman alması gerektiğinde sorulan çok daha teknik soruları cevaplamak için Watson'dan yararlanmayı umuyorlar. Sistem, ürünlerin özelliklerini, fiyatlarını, klinik çalışmaları ve araştırmaları inceleyip doktorlara ve satın alma müdürlerine anında nokta atışı önerilerde bulunacak.[28] Watson finans endüstrisinde de kendine yer edinebilir. Sistem, pazarın o anki koşullarıyla ve

26 IBM Basın Duyurusu: "IBM Research Unveils Two New Watson Related Projects from Cleveland Clinic Collaboration," 15 Ekim 2013, http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/42203.wss.

27 IBM Vaka İncelemesi: "IBM Watson/Fluid, Inc.," 4 Kasım 2013, http://www-03.ibm.com/innovation/us/watson/pdf/Fluid_case_study_11_4_2013.pdf.

28 Agy.

ekonomik koşullarla ilgili bilgi denizine dalarak kişiye özel finans tavsiyelerinde bulunabilir. Yıkıcı potansiyeli olan en yakın vadeli alan ise Watson'ın müşteri hizmeti çağrı merkezlerinde görevlendirilmesi olacağa benziyor. Watson'ın *Jeopardy!*'deki başarısının üzerinden henüz bir yıl geçmeden, IBM'in Citigroup ile çalışmaya başlaması tesadüf olmasa gerek. İki dev şirket, Watson'ın bireysel bankacılıktaki uygulama alanlarını araştırmak için kafa kafaya vermiş durumdalar.[29]

IBM'in yeni teknolojisi hâlâ emekleme döneminde. Watson ve belli bir noktadan sonra illa ki ortaya çıkmaya başlayacak olan rakip sistemler, soruların sorulma ve yanıtlanma şeklinde devrim yaratabilirler. Organizasyon içinde ve müşterilerle etkileşimlerde toplanan bilgilerin analizi de yine değişecek gibi gözüküyor. Fakat şu da bir gerçek ki bu sistemler olmasaydı bu tür analizler insanlar tarafından yapılacaktı.

Bulutlardaki Yapıtaşları

IBM 2013 Kasım'ında yaptığı bir duyuruyla, Watson sistemini *Jeopardy!* yarışmasında kullanılan özel bilgisayarlardan buluta taşıyacağını açıkladı. Bu da demek oluyor ki, Watson artık internete bağlı sunucularda hazır bulunacak. Yazılımcılar artık IBM'in bilişsel hesaplama teknolojisini bulut üzerinden kendi yazılım ve mobil uygulamalarına entegre edebilecekler. Watson'ın bu son versiyonu, *Jeopardy!*'de yarışan selefinden iki kat daha hızlı. IBM, "Watson Teknolojisiyle Çalışmaktadır" damgası taşıyan küçük ve doğal dil uygulamalarının koca bir ekosistem yaratmasını umuyor.[30]

29 IBM Basın Duyurusu: "Citi and IBM Enter Exploratory Agreement on Use of Watson Technologies," 5 Mart 2012, http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/37029.wss.

30 IBM Basın Duyurusu: "IBM Watson's Next Venture: Fueling New Era of Cognitive Apps Built in the Cloud by Developers," 14 Kasım 2013, http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/42451.wss.

En gelişmiş yapay zeka sistemlerinin bulutlara taşınmasının beyaz yaka otomasyonunu hızlandıracağı kesin gibi. Bulut teknolojileri günümüzde Amazon, Google ve Microsoft gibi bilgi teknolojisinin başrol oyuncuları arasında büyük bir rekabet arenası haline geldi. Örneğin Google, uygulama geliştiricilere bulut tabanlı bir makine öğrenim uygulamasının yanısıra geniş ölçekli bir hesaplama motoru sunuyor. Uygulama geliştiriciler bu motor sayesinde çok büyük ve yoğun hesaplama getiren problemleri, süper-bilgisayar benzeri bir sunucu ağı üzerindeki programları çalıştırarak çözebiliyorlar. Bulut teknoloji hizmetleri sunan şirketler arasında Amazon lider konumda. Büyük ölçekli bilgi-işlem alanında uzmanlaşmış küçük bir şirket olan Cycle Computing, Amazon bulut hizmeti üzerindeki on binlerce bilgisayardan faydalanarak, tek bir bilgisayarda 260 yıl sürecek bir problemi 18 saatte çözmeyi başardı. Şirketin tahminlerine göre, bulut teknolojisinin ortaya çıkışından önce böyle bir problemi çözebilecek bir süper-bilgisayar inşa etmek için 68 milyon dolar gerekirdi. Oysa şimdi Amazon bulutundaki 10.000 sunucuyu saatlik 90 dolara kiralayabiliyorsunuz.[31]

Robot yapımında kullanılan yazılım ve donanım parçalarının ucuzlaması ve güçlenmesiyle robot teknolojisinin hızla gelişmesi gibi, bilgi işlerinin otomasyonunda da benzer bir durum yaşanıyor. Derin öğrenme sinir ağları, öykü yazma motorları veya Watson gibi teknolojiler bulutlara taşındıklarında, sayısız yeni şekilde kullanılabilecek birer yapıtaşına dönüşmüş olurlar. Elektronik meraklılarının Microsoft'un Kinect cihazını değiştirerek robotlara ucuz yolla üç boyutlu görme becerisi kazandırmaları gibi, uygulama geliştiricileri de bulut tabanlı yazılım yapıtaşları için akla hayale gelmedik uygulama alanları

31 Quentin Hardy, "IBM to Announce More Powerful Watson via the Internet," *New York Times*, 13 Kasım 2013, http://www.nytimes.com/2013/11/14/technology/ibm-to-announce-more-powerful-watson-via-the-internet.html?_r=0.

bulacaktır. Bu yapıtaşlarının her biri uygulamacılar için birer "kara kutu"dur; yani kullanabilmek veya kendi sistemlerine entegre edebilmek için içinin nasıl çalıştığını anlamaları gerekmez. Bu sayede uzman ekipler tarafından yaratılmış çığır açıcı yapay zeka teknolojileri, amatör kod yazarlarının bile kullanımına hazır hale gelmiş olur.

Örneğin hamburger yapan robot veya hassas montaj robotu gibi robotik gelişmeler hepimizin görüp takdir edebileceği somut makineler ortaya çıkarırken, yazılım otomasyonundaki gelişmeler o kadar halkın gözü önünde olmayacak. Bu gelişmeler kurumların kalın duvarları arkasında gerçekleşecek. Ayrıca şirketlere ve çalışanlara etkileri daha genel olacak. Beyaz yaka otomasyonunda, önce bilgi teknolojisi danışmanları büyük organizasyonların üstüne inip şirkete özgü sistemler kuracaklar. Bu sistemler bir yandan şirketin işleyiş yapısını değiştirirken, bir yandan da yüzlerce, hatta binlerce vasıflı çalışana olan ihtiyacı ortadan kaldıracak. Zaten IBM'in Watson'ı yaratırken belirttiği hedeflerden biri, kendi danışmanlık bölümünde rakiplerine karşı avantaj sağlamaktı. Ne de olsa IBM'in şirket gelirlerinin çok büyük bir kısmı, yazılım satışlarından ve verdiği danışmanlık hizmetlerinden geliyor. Bu arada başka girişimciler de daha şimdiden aynı bulut tabanlı yapıtaşlarını küçük ve orta ölçekli şirketlerin bütçesine uygun otomasyon ürünlerine dönüştürmek için kolları sıvadılar bile.

Bulut sistemlerinin bilgi teknolojisindeki işler üzerindeki önemli etkileri şimdiden görülüyor. 1990'lardaki teknoloji patlaması sırasında, küçüklü büyüklü sayısız şirket ve kurum, bilgisayar, yazılım ve ağ kurmak için bilgi-işlem uzmanına ihtiyaç duyduğunda, bu alanda çok büyük bir kaliteli istihdam yaratılmış oldu. Ne var ki 21. yüzyılın ilk on yılında şirketlerin bilgi teknolojisi işlerini büyük, merkezi taşeronlara yaptırmaya başlamasıyla bu trend tersine döndü.

Bulut hizmetlerine ev sahipliği yapan dev tesisler, ölçek ekonomisinin avantajlarını yanlarına alırlar. Ve bir zamanlar uzman bilgi-işlemci orduları gerektiren bilgisayar, yazılım ve ağlara ilişkin idari görevler günümüzde büyük oranda otomasyona uğramıştır. Örneğin Facebook Cyborg adında zeki bir yazılım uygulamasıyla on binlerce sunucuyu her an gözetim altında tutuyor, sorunları saptıyor ve çoğu durumda tamamen kendi başına onarıyor. Bir Facebook yetkilisi 2013 Kasım'ında Cyborg sisteminin başka türlü manuel olarak çözülmesi gereken binlerce problemi rutin olarak çözdüğünü ve bu teknoloji sayesinde tek bir teknisyenin 20.000 bilgisayarı aynı zamanda idare edebildiğini belirtti.[32]

Bulut veri merkezleri genelde arazinin ve elektrik ücretlerinin ucuz olduğu kısmen kırsal alanlara inşa ediliyor. Eyaletler ve yerel hükümetler bu tesislerin kendi topraklarında inşa edilmesi için çetin bir rekabete girişiyor, Google, Facebook ve Apple gibi şirketlere cömert vergi indirimleri ve diğer parasal kolaylıklar sunuyorlar. Tabii bundaki asıl amaçları yöre halkına iş imkanı sağlamak. Fakat bu umutlar nadiren gerçeğe dönüşüyor. 2011'de *Washington Post*'tan Michael Rosenwald'ın haberine göre, Apple'ın Kuzey Carolina'daki Maiden kasabasına inşa ettiği milyar dolarlık veri merkezi, toplamda elli tam zamanlı pozisyon yaratmış. Hayal kırıklığına uğrayan ahali, "yüzlerce dönüme uzanan pahalı tesislerin nasıl bu kadar az iş yarattığını anlayamadıklarını" dile getirmişler.[33] Tabii bunun açıklaması, işin çoğunu Cyborg gibi algoritmaların yapıyor olması.

32 Nick Heath, "'Let's Try and Not Have a Human Do It': How One Facebook Techie Can Run 20,000 Servers," *ZDNet*, 25 Kasım 2013, http://www.zdnet.com/lets-try-and-not-have-a-human-do-it-how-one-facebook-techie-can-run-20000-servers-7000023524.

33 Michael S. Rosenwald, "Cloud Centers Bring High-Tech Flash But Not Many Jobs to Beaten-Down Towns," *Washington Post*, 24 Kasım 2011, http://www.washingtonpost.com/business/economy/cloud-centers-bring-high-tech-flash-but-not-many-jobs-to-beaten-down-towns/2011/11/08/gIQAccTQtN_print.html.

Bu sistemlerin istihdama etkisi, veri merkezlerinin ötesine taşıp bulut hizmetlerinden faydalanan şirketlere de uzanıyor. Yaklaşık altı bin müşterisine veri analizi gerçekleştirmek için Amazon'un bulut hizmetinden yararlanan Good Data'nın icra kurulu başkanı Roman Stanek, 2012'de şu açıklamayı yaptı: "Eskiden şirketlerden her birinde bu işi yapmak için en az beş kişiye ihtiyaç olurdu. Bu da 30 bin insan eder. Ben bunu 180 kişiyle yapıyorum. Artık gerek duyulmayan bu kadar insan şimdi ne yapacak bilmiyorum. Fakat artık bu işi yapamazlar. Artık kazanan-hepsini-alır mantığı geçerli."[34]

Beceriye dayalı binlerce bilgi teknolojisi işinin buharlaşıp uçması, bilgiye dayalı istihdamda muhtemelen çok daha büyük etkilerin bir habercisi. Netscape'in kurucularından olan yatırımcı Marc Andreessen'in ünlü bir sözü var: "Yazılım dünyayı yiyor." O dünyayı yiyen yazılımlar bundan böyle bulutlarda duruyor olacaklar. Ve oradan işyerlerini birer birer istila edip bilgisayar başında oturarak yapılan neredeyse tüm beyaz yaka işleri yutacaklar.

Ön Cephedeki Algoritmalar

Bilgisayar teknolojisine dair çöpü boylaması gereken bir söylence varsa, o da bilgisayarların yalnızca programlandıkları şeyi yapabilir olmasıdır. Gördüğümüz gibi, makine öğrenme algoritmaları rutin olarak verileri tarıyor, istatistiksel ilişkileri ortaya çıkarıyor ve bir bakıma keşfettikleri şeyler doğrultusunda kendi programlarını yazıyorlar. Hatta bazı durumlarda daha da ileri gidip hemen hemen herkesin yalnızca insan aklının sergileyebileceğini düşündüğü yetilere de el uzatmaya başlıyorlar: Makineler artık merak ve yaratıcılık sergilemeye başlıyorlar.

34 Quentin Hardy, "Active in Cloud, Amazon Reshapes Computing," *New York Times*, 27 Ağustos 2012, http://www.nytimes.com/2012/08/28/technology/active-in-cloud-amazon-reshapes-computing.html.

Cornell Üniversitesi'ndeki Yaratıcı Makine Laboratuvarı'nın direktörü Hod Lipson ve öğrencisi Michael Schmidt, 2009'da, temel doğa yasalarını keşfedebilme yeteneği sergileyen bir sistem inşa ettiler. Lipson ve Schmidt önce bir "çifte sarkaç" hazırladılar. Çifte sarkaçta bir sarkacın ucuna ikinci sarkaç takılır ve her ikisinin de serbestçe sallanmasına izin verilir. Sarkaçlar sallanırken hareketleri son derece karmaşık ve kaotik görünüşlüdür. Ardından Lipson ve Schmidt sensörler ve kameralarla sarkacın hareketlerini kaydettiler ve bir veri akışı oluşturdular. Son olarak, yazılıma sarkacın başlangıç pozisyonunu kontrol etme becerisi verdiler. Böylece yazılım, sarkaçla tıpkı bir bilim insanı gibi kendi deneylerini yapabilecekti.

Yazılım çalıştırılınca sistem, sarkacı defalarca serbest bıraktı ve sarkacın yaptığı hareketlere dair verileri toplamaya başladı. Sistem bu veriler üzerinden sarkacın hareketini betimleyen matematiksel denklemleri bulmaya çalıştı. Deneyin kontrolü tamamen algoritmadaydı; her tekrarda sarkacın başlangıç konumuna kendisi karar veriyordu ve bunu gelişigüzel yapmıyordu. Bir analiz yapıp sarkacın hareketinin altında yatan fizik yasaları hakkında en çok bilgi sağlayacak başlangıç noktası neresiyse orayı seçmeye çalışıyordu. Lipson'ın ifadesine göre sistem "oturup seyreden pasif bir algoritma değil. *Sorular soruyor.* Buna *merak* denir."[35] Sonradan Eureqa adını verdikleri programın, sarkacın hareketini betimlemek için birkaç fizik yasası bulması yalnızca birkaç saatini aldı ki bulduğu yasalardan biri de Newton'ın ikinci yasasıydı. Ve bunu önceden fizikle veya hareket yasalarıyla ilgili kendisine hiçbir bilgi verilmeden yapmıştı.

Eureqa, "genetik programlama" adı verilen ve biyolojik evrimden ilham alan bir teknik kullanıyor. Algoritma çeşitli matematiksel yapıtaşlarını rastgele birleştirip denklemler oluşturarak işe

35 Mark Stevenson, *An Optimist's Tour of the Future: One Curious Man Sets Out to Answer "What's Next?"* (New York: Penguin Group, 2011), sf. 101.

başlıyor. Ardından bu denklemlerin verilerle ne kadar uyuştuğunu test ediyor.[36] Başarısız denklemler eleniyor; umut vaat edenler korunup yeni kombinasyonlarda harmanlanıyor. Böyle böyle sistem en doğru matematiksel modele doğru ilerliyor.[37] Doğal bir sistemin davranışlarını betimleyen bir denklem bulma süreci, basit bir egzersizden çok daha fazlasıdır. Lipson'ın dediği gibi, "Eskiden öngörücü bir model bulabilmek için bilim insanlarının bir ömür tükettiği olurdu."[38] Schmidt şöyle ekliyor: "Newton ve Kepler gibi fizikçiler bu algoritmayı çalıştıran bir bilgisayar kullansalardı, bir elmanın düşüşünü veya gezegenlerin hareketini açıklayan yasaları birkaç saatlik hesaplamayla bulabilirlerdi."[39]

Schmidt ve Lipson algoritmalarını anlatan makalelerini yayımladıklarında, yazılıma erişmek isteyen araştırmacılardan talep yağmuru gelmiş. Onlar da Eureqa'yı 2009'un sonlarında internete koymuşlar. Program şimdiden farklı bilimsel alanlarda birkaç faydalı sonuç üretmiş bile. Örneğin biyologların hâlâ anlamakta zorlandıkları bakteri biyokimyasını betimleyen bir denklemi basitleştirmiş.[40] Schmidt'in 2011'de Boston bölgesinde kurduğu Nutonian adlı yeni bir şirket, Eureqa'yı hem akademik, hem iş

36 Bu teknik, "regresyon" adı verilen istatistik tekniğinden çok daha gelişkindir. Regresyonda (doğrusal olsun veya olmasın), denklemin biçimi önceden bellidir. Denklemin veriye en iyi şekilde uyması için parametreleri optimize edilir. Halbuki Eureqa programında denklemin biçimi önceden belli olmadığı gibi, aritmetik işlemler, trigonometrik veya logaritmik fonksiyonlar gibi çok farklı matematiksel unsurlar kullanılabiliyor.

37 Michael Schmidt ve Hod Lipson, "Distilling Free-Form Natural Laws from Experimental Data," *Science* 324 (3 Nisan 2009), http://creativemachines.cornell.edu/sites/default/files/Science09_Schmidt.pdf.

38 Stevenson, *An Optimist's Tour of the Future*, sf. 104.

39 Ulusal Bilim Vakfı Basın Duyurusu: "Maybe Robots Dream of Electric Sheep, But Can They Do Science?," 2 Nisan 2009, http://www.nsf.gov/mobile/news/news_summ.jsp?cntn_id=114495.

40 Asaf Shtull-Trauring, "An Israeli Professor's 'Eureqa' Moment," *Haaretz*, 3 Şubat 2012, http://www.haaretz.com/weekend/magazine/an-israeli-professor-s-eureqa-moment-1.410881.

uygulamaları için bir büyük veri analizi aracı olarak ticarileştirmeyi amaçlıyor. Bu doğrultuda Eureqa da IBM'in Watson'ı gibi artık bulut üzerinden çalışıyor ve diğer yazılım geliştiricilere bir uygulama yapıtaşı olarak sunuluyor.

Çoğumuz yaratıcılık kavramını doğal olarak insan beyniyle ilişkilendiririz. Fakat beyin dediğimiz bu en gelişkin icadın da evrimin bir ürünü olduğunu unutmamak gerekir. Bu yüzden zeki makine yaratma çalışmalarının da çoğu zaman genetik programlama teknikleri içermesi doğaldır. Genetik programlama, bilgisayar algoritmalarının Darwinci doğal seçilim süreciyle kendilerini geliştirmelerini, hatta kendilerini tasarlamalarını sağlar. İlk başta rastgele üretilen bilgisayar kodu, cinsel üremeyi taklit eden bir teknikle tekrar tekrar baştan karılır. Ara sıra rastgele bir mutasyon da eklenir ki süreç yeni yönlere doğru da ilerleyebilsin. Yeni algoritmalar evrildikçe bir teste tâbi tutulurlar. Çoğu bu testten geçemez ve çöpü boylar; az bir kısmı hayatta kalır. Stanford Üniversitesi'nden bilgisayar bilimci John Koza, bu alanın en önde gelen araştırmacılarından biri. Kendisi genetik algoritmaları "otomatik icat makineleri"[41] olarak kullanma konusunda derin araştırmalar yapmış. Koza, genetik algoritmaların insan mühendis ve bilim insanlarının çalışmalarıyla aşık atabileceği en az 76 tasarım tespit etmiş. Bunlar arasında elektrik devresi tasarımı, mekanik sistemler, optik, yazılım onarımı ve inşaat mühendisliği var. Bu vakaların çoğunda algoritmalar halihazırda var olan tasarımları tekrarlamış. Fakat genetik programların yeni ve patente layık icatlar yarattığı en az iki örnek var.[42] Koza genetik

41 Genetik programlama üzerine olan çalışmaları dışında, Koza ayrıca kazı kazan piyango biletlerinin mucidi ve ABD başkanlarının seçiminde seçmen heyeti oylarının ülkenin genel çoğunluk oyuna göre dağıtılarak belirlenmesi konusundaki "anayasal çözüm" fikrinin babası.

42 John R. Koza, "Human-Competitive Results Produced by Genetic Programming," *Genetic Programming and Evolvable Machines* 11, nos. 3–4 (Eylül 2010), http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1831232.

algoritmaların insan tasarımcılar üzerinde önemli bir avantajı olduğunu iddia ediyor: Bu tasarımlar var olan kabullerden yola çıkmıyor ve kendini onlarla kısıtlamıyorlar. Bir başka deyişle, kalıpların dışına çıkabiliyorlar.[43]

Lipson'ın Eureqa'nın merak sergilediği yolundaki iddiasını ve Koza'nın bilgisayarların kalıpların dışında düşünebildiği iddiasını bir araya getirdiğimizde, bilgisayarların da yaratıcılık dediğimiz yetiye sahip olması fikri o kadar imkansız görünmemeye başlıyor. Böyle bir fikrin en nihai mihenk taşı, bilgisayarın, insanlar tarafından sanat eseri olarak kabul edilecek bir şey yaratması olurdu. Zihinsel meşguliyetler içerisinde belki de en insana özgü addettiğimiz şey, hakiki sanatsal yaratıcılıktır. *Time* dergisinden Lev Grossman'ın dediği gibi, "Sanat eseri yaratımı, yalnızca ve yalnızca insanlara has olduğunu düşündüğümüz etkinliklerden biridir. Sanat eseri yaratmak, kendinizi dışavurmaktır. 'Kendim' diyebileceğiniz bir şeyiniz yoksa kendinizi dışavurma diye bir şey de haliyle söz konusu olamaz."[44] Bir bilgisayarın gerçek bir sanatçı olabilme ihtimalini kabullenebilmemiz için, makinelerin doğasıyla ilgili varsayımlarımızı da temelinden değiştirmemiz gerekir.

2004 yapımı *Ben, Robot* filminde, başrol oyuncusu Will Smith robota şöyle soruyordu: "Robot bir senfoni yazabilir mi? Tuvali bir şahesere dönüştürebilir mi?" Robot ise "Peki sen yapabilir misin?" diye sorarak insanların da büyük çoğunluğunun bunları yapamadığını ima ediyordu. 2015'in gerçek dünyasındaysa robot bu soruya muhtemelen "Evet," diye cevap verecektir.

2012 Temmuz'unda Londra Senfoni Orkestrası "Transits–Into an Abyss" [Geçişler–Uçurumun İçine] adlı bir besteyi

43 John Koza web sitesi, http://www.genetic-programming.com/#_What_is_Genetic, also: http://eventful.com/events/john-r-koza-routine-human-competitive-machine-intelligence-/E0–001–000 572–0.

44 Lev Grossman, "2045: The Year Man Becomes Immortal," *Time*, 10 Şubat 2011, http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,2048299,00.html.

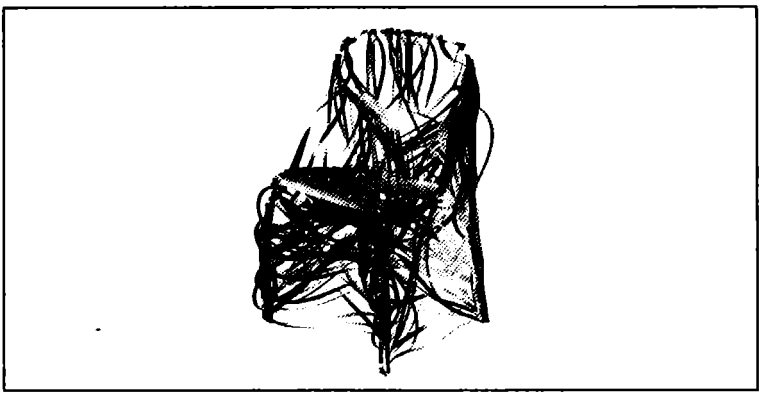
seslendirdi. Bir eleştirmen "sanatsal ve çok hoş" diye yazdı.[45] İlk kez seçkin bir orkestra, bir makine tarafından bestelenmiş bir eseri icra ediyordu. Besteyi yapan Iamus, yapay zekaya dayalı bir müzik algoritması kullanan bir dizi bilgisayardı. Adını Yunan mitolojisinde kuşların dilinden anladığı söylenen bir karakterden alan Iamus, İspanya'daki Malaga Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından tasarlanmıştı. Sistem, müziği çalacak çalgıların türü gibi birkaç minimum bilgiyle işe koyuluyor. Ardından, bir daha insanların müdahalesi olmadan, dinleyenlerde duygular uyandırabilen, hayli karmaşık bir beste yapıyor –hem de birkaç dakika içinde. Iamus daha şimdiden modernist klasik stilde milyonlarca eşsiz beste yapmış bile. Eureqa gibi Iamus da yeni bir şirketin kurulmasına vesile olmuş. Melomics Media şirketi, bu müzikleri iTunes benzeri bir internet kanalından satmak için kurulmuş. Şöyle bir fark var ki Iamus'un yarattığı besteler telif ücreti istenmeden sunuluyor. Böylece müziği satın alanlar istedikleri gibi kullanabiliyorlar.

Bilgisayarların yaratıcılık sergilediği sanatlar müzikle sınırlı değil. Londra Üniversitesi'nden yaratıcı bilgisayar profesörü Simon Colton, "The Painting Fool" [Resim Yapan Aptal] adında bir yapay zeka programı geliştirmiş. Programının günün birinde bir ressam olarak ciddiye alınacağını umuyor (bkz. Şekil 4.1). "Projenin hedefi fotoğraflara tablo havası veren bir yazılım geliştirmek değil. Onu Photoshop zaten yıllardır yapıyor," diyor Colton. "Buradaki hedef, bir yazılımın da yaratıcı olarak kabul edilip edilmeyeceğini görmek."[46]

45 Sylvia Smith, "Iamus: Is This the 21st Century's Answer to Mozart?," *BBC News*, 2 Ocak 2013, http://www.bbc.co.uk/news/technology-20889644.

46 Kadim Shubber, "Artificial Artists: When Computers Become Creative," *Wired*, 13 Ağustos 2007, http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-08/07/can-computers-be-creative/viewgallery/306906.

Şekil 4.1 Yazılımın Geliştirdiği Orijinal Yapıtlardan Biri



©ThePaintingFool.com

Colton sistemine "hayal gücü ve takdir etme becerisi" olarak tarif ettiği bazı beceriler eklemiş. Painting Fool yazılımı insan fotoğraflarındaki duyguları saptıyor ve o duyguları yaptığı soyut portrelerde yansıtmaya çalışıyor. Ayrıca genetik programlamaya dayalı tekniklerle hayali cisimler de ortaya çıkarabiliyor. Hatta Colton'un yazılımı kendini eleştirebiliyor. Bunun için Brigham Young Üniversitesi'ndeki araştırmacıların geliştirdiği Darci adında bir başka yazılımı kullanıyor. Darci'yi geliştiren ekip, insanlar tarafından "karanlık", "hüzünlü" veya "ilham verici" gibi sıfatlar yakıştırılmış bir resim veri bankasından yola çıkmış. Ardından bir sinir ağını sıfatlarla resimler arasında ilişkiler kurması için eğitmişler ve yeni resimleri yorumlatmışlar. Painting Fool, Darci'den gelen geribildirimi kullanarak resimlerde kendi hedeflediği şeyleri başarıp başaramadığını ölçebiliyor.[47]

Bunları ressamların ve müzisyenlerin yakında işsiz kalacağını iddia etmek için söylemiyorum. Ama bu yaratıcı yazılımların inşasında kullanılan teknikler –başta genetik programlama olmak üzere– sayısız biçimde yeni amaçlara uyarlanabilir. Eğer

47 Shubber, "Artificial Artists: When Computers Become Creative."

bilgisayarlar beste yapabilirlerse veya elektronik bileşenleri tasarlayabilirlerse, o zaman mahkemede yeni bir savunma stratejisi bulmaları veya bir idari meseleye yeni bir yaklaşım geliştirmeleri de çok uzak olmayabilir. Şimdilik en risk altında olan beyaz yaka işler, formüle dökülmeye en müsait ve rutin olanlar. Fakat hudutlar çok hızlı ilerliyor.

Gelişim hızının belki de en net görüldüğü yer borsa. Bir zamanlar alım-satımlar telefon üzerinden veya işlem odalarında bağıra çağıra gerçekleştirilirken, şimdi fiber-optik kablolar üzerinden haberleşen makinelerle gerçekleştiriliyor. Bazı tahminlere göre, artık borsadaki alım-satımların en azından yarısını, belki de %70'ini algoritmalar yapıyor. Bu algoritmaların çoğu, yapay zeka araştırmalarındaki en son gelişmeleri kullanıyor ve rutin alım-satımlardan çok daha fazlasını yapıyorlar. Yatırım ve emeklilik fonu yöneticilerinin başlattığı büyük hacimli işlemleri tespit edip hisse kapmaya çalışıyorlar. Sistemi tuzak fiyat tekliflerine boğup saliseler içinde geri çekerek diğer algoritmaları kandırmaya çalışıyorlar. Gerek Bloomberg, gerekse Dow haber servisleri, makineler finans haberlerini kâra dönüştürebilsinler diye makinelerin okuyabileceği özel formatlarda finansal haber sunuyorlar. Ayrıca yine haber servisleri, hangi yatırım ürünlerinin daha çok ilgi çektiğini görebilmeleri için makinelere gerçek zamanlı ölçümler sunuyorlar.[48] Keza Twitter, Facebook ve bütün blog dünyası da bu birbiriyle rekabet eden algoritmalar için bir besin kaynağı. *Nature* bilim dergisinde 2013'te çıkan bir makaleye göre, küresel finans piyasasını inceleyen bir grup fizikçi, "birbirleriyle rekabet halindeki avcı algoritma sürülerinden oluşan bir makine ekolojisinin ortaya çıktığını" tespit etmişler. İddialarına göre robotik işlemler, artık sistemi

48 "Bloomberg Bolsters Machine-Readable News Offering," *The Trade,* 19 Şubat 2010, http://www.thetradenews.com/News/Operations_Technology/Market_data/Bloomberg_bolsters_machine-readable_news_offering.aspx.

tasarlayan insanların kontrolünün –hatta havsalalarının– dışına taşmış durumdalar.[49]

Bu sürekli birbirleriyle kapışan algoritmaların dünyasında, olaylar en hızlı insan borsa işlemcisinin bile algılayamayacağı bir hızda gerçekleşiyor. Bazen saniyenin milyonda, hatta milyarda biriyle ölçülen işlem hızları algoritmik alım-satımlar için o kadar önemli ki, Wall Street şirketlerinin ufacık hız avantajları yakalayabilmek için tasarlanmış iletişim yollarına ve bilgisayar tesislerine yaptıkları yatırımlar milyarlarca doları buluyor. Örneğin 2009'da Spread Networks adlı bir şirket, Chicago'dan doğrudan New York'a uzanan 1300 kilometrelik yeni bir fiber optik kablo döşemek için 200 milyon dolar harcadı. Şirket, Allegheny sıradağlarını dinamitle patlatarak tünel açarken bile rakiplerinin şüphelenmesin diye operasyonunu gizli gizli sürdürdü. Yeni fiber optik kablo döşendiğinde, var olan teknoloji rotalarına oranla belki 3 veya 4 milisaniye (saniyenin binde biri) kadar bir hız avantajı sağladı. Bu da yeni hattı kullanan algoritmik işlemcilerin rekabeti domine etmesine yetti de arttı bile. Algoritmik işlemcilerin rekabetiyle karşı karşıya kalan Wall Street şirketleri, eski daha yavaş kablonun on katı fiyatına yeni bant genişliği kiralamak için sıraya girdiler. Londra'yla New York arasındaki Atlantik boyunca uzanan bir başka kablo da yapım aşamasında. Onun da şu anki işlem hızlarını saniyenin binde beşi kadar kısaltması bekleniyor.[50]

Tüm bu otomasyonun yol açacağı etki belli: Borsa 2012 ve 2013'te yükselirken bile, Wall Street'in büyük bankaları büyük işten çıkarmalara gittiler. On binlerce kişi işini kaybetti. New York'ta

49 Neil Johnson, Guannan Zhao, Eric Hunsader, Hong Qi, Nicholas Johnson, Jing Meng ve Brian Tivnan, "Abrupt Rise of New Machine Ecology Beyond Human Response Time," *Nature*, 11 Eylül 2013, http://www.nature.com/srep/2013/130911/srep02627/full/srep02627.html.

50 Christopher Steiner, *Automate This: How Algorithms Came to Rule Our World* (New York: Portfolio/Penguin, 2012), sf. 116–120.

Wall Street şirketlerinde yüzyılın başında yaklaşık 150 bin finans çalışanı vardı. 2013'e gelindiğinde, bu sayı 100 binin yalnızca birazcık üstündeydi. Hem de işlem hacminin ve sektörün kârlarının uçuşa geçmesine rağmen.[51] Toplam istihdamındaki bu düşüşe rağmen, Wall Street en azından bir kişiye çok kârlı bir iş sağladı: Watson projesinin başındaki isim olan David Ferrucci, 2012'nin sonlarında IBM'den ayrılarak bir Wall Street yatırım fonunda işe başladı. Burada yapay zekadaki son gelişmeleri ekonomiyi modellemeye uygulayacak. İşler yaver giderse, ortaya çıkan model, şirkete alım-satım algoritmalarında bir avantaj sağlayacak.[52]

İşlerin Yurtdışına Kaydırılması

Beyaz yakalı işlerin otomasyona tâbi tutulma trendi şu andan hissedilmekle birlikte, otomasyonun bilgiye dayalı işlere asıl darbesini henüz vurmadı. Oysa bilgiye dayalı işlerin elektronik ortam üzerinden düşük maaşlı ülkelere kaydırılma trendi öyle değil. Tüm hızıyla süren bu eğilimin etkilerini avukatlar, radyologlar ve bilhassa bilgisayar programcıları ve bilgi-işlemciler gibi yüksek eğitimli ve vasıflı profesyoneller derinden hissediyorlar. Örneğin Hindistan'da çağrı merkezi çalışanı ve bilgi-işlemci orduları bulunuyor. Hatta ABD vergi sistemini su gibi bilen vergi uzmanları ve kendi ülkelerinin değil, Amerikan yasaları üzerine eğitim almış avukatlar var. Bu avukatlar Amerikan şirketleri için düşük ücrete yasal araştırmalar yapıyorlar. İşlerin yurtdışına kaydırılma olgusu bilgisayar ve algoritmalara kaptırılan işlerden bağımsız gibi gözükse de, aslında hiç de öyle değil: Bir işin yurtdışına kaydırılması,

51 Max Raskin ve Ilan Kolet, "Wall Street Jobs Plunge as Profits Soar: Chart of the Day," *Bloomberg News*, 23 Nisan 2013, http://www.bloomberg.com/news/2013-04-24/wall-street-jobs-plunge-as-profits-soar-chart-of-the-day.html.

52 Steve Lohr, "David Ferrucci: Life After Watson," *New York Times* (Bits blog), 6 Mayıs 2013, http://bits.blogs.nytimes.com/2013/05/06/david-ferrucci-life-after-watson/?_r=1.

otomasyona uğramaya müsait olduğunun çoğu zaman habercisi oluyor. Haliyle bu işlerin düşük maaşlı ülkelerde yarattığı istihdam da teknolojinin ilerlemesiyle birlikte ömrünü tüketebilir. Dahası, yapay zekadaki ilerlemeler, henüz tam otomasyona geçirilemeyen işlerin yurtdışına kaydırılmasını da kolaylaştırabilir.

Çoğu ekonomist, yurtdışına kaydırma sürecini küresel ticaretini bir parçasından ibaret olarak görüyor ve her iki taraf için de iyi olduğunu düşünüyor. Örneğin Harvard profesörü N. Gregory Mankiw, 2004'te ABD başkanı George W. Bush döneminde Beyaz Saray Ekonomik Danışma Konseyi'nin başkanlığını yaparken yurtdışına kaydırma sürecini şöyle tanımlamıştı: "Ekonomistlerin Adam Smith'ten beri dile getirdiği ticaret faydalarının en son tezahürü."[53] Oysa kanıtlar hiç de öyle söylemiyor. Somut malların ticaretinde nakliyat, dağıtım ve perakende gibi pek çok yan istihdam yaratılır. Ayrıca küreselleşmenin etkisini bir dereceye kadar hafifletecek doğal kuvvetler de devreye girer. Sözgelimi, fabrikasını Çin'e taşıyan bir şirketin hem nakliyat maliyeti artar, hem de ürünü son tüketiciye ulaşırken gecikme süresi artar. Halbuki elektronik ortamdan yurtdışına kaydırılan işler neredeyse tamamen sürtünmesizdir ve böyle negatif yanları yoktur. İşler düşük maaşlı yerlere anında ve minimum maliyetle taşınabilir. Yan işler yaratılıyorsa da bunlar çoğu zaman çalışanın bulunduğu ülkede yaratılır.

İşlerin yurtdışına kaydırılmasını "serbest ticaret" olarak adlandırmanın doğru olmadığını düşünüyorum. Bu daha ziyade sanal göçmenliği andırıyor. Şöyle hayali bir örnek vereyim: Amerika'nın Meksika sınırındaki San Diego'nun en güneyine, tam sınırın kenarına dev bir müşteri hizmetleri çağrı merkezi açılsın. Meksika'daki binlerce düşük maaşlı işçiye çalışma izin kartları

53 Alan S. Blinder, "Offshoring: The Next Industrial Revolution?," *Foreign Affairs*, Mart/Nisan 2006, http://www.foreignaffairs.com/articles/61514/alan-s-blinder/offshoring-the-next-industrial-revolution.

basılıyor ve her sabah otobüse binip sınırın öte yakasındaki çağrı merkezinin yolunu tutuyorlar. İş gününün sonunda tekrar otobüsle geri gidiyorlar. Bu durum ile işleri elektronik yoldan Hindistan'a veya Filipin'e taşımak arasında ne fark var? Her iki durumda da işçiler, ABD iç ekonomisine yönelik bir hizmet sunmak için ABD'ye "girmiş" oluyorlar. Üstelik Meksika'dan gündüz işçisi getirmek muhtemelen ABD ekonomisi için daha iyi olurdu. Ne de olsa ABD topraklarındaki koca tesisin bakımını yapacaklara ve otobüs şoförlerine iş çıkardı. İşçiler öğle yemeklerini yiyip kahvelerini içerken yerel ekonomiye katkı sağlarlardı. Ayrıca tesisin sahibi şirket emlak vergisi öderdi. Halbuki işler yurtdışına kaydırıldığında, işçiler ABD'ye sanal olarak girmiş oluyorlar ve yerel ekonomi bu katkıların hiçbirini sağlamıyor. ABD'deki muhafazakar kesimin, göçmenler gelip de gerçekte çok az Amerikalının istediği işleri almasınlar diye bir yandan sınır güvenliğini artırma taraftarlığı yapıp, diğer yandan Amerikalıların gayet istediği işleri ellerinden alan yüksek vasıflı işçilere karşı sanal sınırın tamamen açık olmasını hiç umursamamalarını biraz ironik buluyorum.

Bush'un danışmanlığını yapan Mankiw gibi ekonomistlerin ileri sürdüğü, işlerin yurtdışına kaydırılmasının da faydalı bir ticaret olduğu iddiası, ancak toplamda geçerli olabilir. Fakat bu iddia, bu sürecin küçük insan grupları üzerindeki olumlu veya olumsuz etkilerini görmezden geliyor. Bir taraftan küçük ama hatırı sayılır bir grup –sayıları milyonları buluyor olsa gerek– gelirlerinde, yaşam kalitelerinde ve gelecek umutlarında ciddi bir düşüşe maruz bırakıldılar. Bu insanların çoğu eğitimlerine önemli yatırımlar yapmışlardı. Bazıları gelirlerini hepten kaybettiler. Mankiw tahminimce ürünlerin fiyatlarındaki düşüşün tüketicilere faydasının bu zararı karşıladığını söyleyecektir. Evet, vasıflı işleri yurtdışına kaydırmanın etkisiyle düşen fiyatlar, tüketicilerin yararınadır şüphesiz. Ne var ki bu şekilde kısılan masrafı

onlarca, hatta yüzlerce milyon insana böldüğümüzde, bunun etkisi belki birkaç peniyle ifade edilecek kadar küçük olacaktır. Tabii bütün getirinin tüketiciye akmayacağını da belirtmeye gerek yok. Bu miktarın büyük kısmı, zaten zengin olan bir avuç yöneticinin, yatırımcının ve işyeri sahibin cebine girecektir. Bu asimetrik etki pek çok ekonomistin gözünden kaçsa da, çoğu ortalama işçinin sezgisel olarak kavradığı bir gerçek.

İşlerin yurtdışına kaydırılmasının yıkıcı potansiyeli fark eden az sayıdaki ekonomistten biri, Federal Merkez Bankası Yönetim Kurulu'nun eski başkan yardımcısı Alan Blinder idi. 2007'de *Washington Post* gazetesine yazdığı yorum yazısında,[54] işlerin yurtdışına kaydırılmasıyla ilgili endişelerini dile getirmişti. Blinder'ın işlerin yurtdışına kayışının gelecekteki etkilerini tartmak için yaptırdığı bir dizi ankete dayanarak yaptığı tahmine göre, ABD'de 30–40 milyon iş yurtdışına kaydırılmaya müsaitti ki bu da işgücünün çeyreği demekti. Kendi deyişiyle: "Şu ana kadar yurtdışına kayış olgusunun yalnızca küçük bir kısmını gördük. Varacağı boyutlar hepimizin ağzını açık bırakabilir."[55]

Bilgiyi işlemeye dayalı olup da fiziksel olarak orada bulunmayı gerektirmeyen –örneğin müşteriyle yüz yüze temas gibi– hemen hemen her iş, yakın gelecekte yurtdışına kaydırılma, daha uzun vade de tam otomasyona tâbi tutulma riski altındadır. Tam otomasyon, bu sürecin bir sonraki mantıksal adımıdır. Teknoloji geliştikçe, yurtdışında yaptırılan işlerin gittikçe daha büyük bir kısmının tamamen makineler tarafından yapılacağını söyleyebiliriz. Şu anda bile örneğin bazı çağrı merkezi çalışanlarının yerine ses otomasyonu teknolojisi kullanılıyor. IBM'in Watson'ı gibi çok güçlü doğal dil sistemlerinin müşteri hizmetlerinde kullanılmaya

54 Alan S. Blinder, "Free Trade's Great, but Offshoring Rattles Me," *Washington Post*, 6 Mayıs 2007, http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/05/04/AR2007050402555.html.

55 Blinder, "Offshoring: The Next Industrial Revolution?"

başlanmasıyla birlikte, yurtdışındaki çağrı merkezlerinde çalışan muazzam sayıda insan işlerine elveda demek zorunda kalacak.

Kârlılık uğruna işleri yurtdışına kaydırarak bu konuda büyük yatırımlar yapmış olan şirketlerin ve ülkelerin bu sürecin ilerleyen aşamalarında gittikçe daha yüksek vasıf gerektiren işleri aynı sürece tâbi tutma dışında bir seçenekleri olmayacak gibi gözüküyor. Rutin işler adım adım otomasyona tâbi tutuldukça, yüksek vasıf gerektiren profesyonel işler de adım adım yurtdışına kaydırılacak. Yapay zekadaki ve büyük veri devrimindeki gelişmeler de bu süreçte katalizör görevi görebilir ve yüksek vasıf gerektiren işlerin çok daha büyük bir kısmını yurtdışına kaydırılmaya müsait kılabilirler. Önceden de gördüğümüz gibi, büyük veri devriminin sunduğu imkanlar, yöneticilikte farklı yaklaşımların kapılarını aralıyor. Algoritmik analizlerden edinilen içgörüler, insan muhakemesinin ve deneyiminin yerini alıyor. Gelişen yapay zeka uygulamaları tam otomasyonu mümkün kılacakları seviyeye gelmeden önce, bir şirketin analitik zekasını ve kurumsal bilgisini barındıran güçlü araçlar haline gelecekler. Yurtdışındaki genç ve zeki bir çalışanın eline bu tür araçları verdiğinizde, bir süre sonra gelişmiş ülkelerdeki kendisinden çok daha deneyimli ve çok daha fazla ücret talep eden profesyonellerle rekabet edecek hale gelebilir.

İşleri yurtdışına kaydırmanın etkisi otomasyonun etkisiyle bir araya geldiğinde, istihdam üzerindeki toplam etkileri inanılmaz boyutlara varıyor. Oxford Üniversitesi'nden araştırmacılar 2013'te ABD'deki 700 iş tipi üzerine yayımladıkları ayrıntılı çalışmalarında, işlerin yaklaşık %50'sinin ileride tam makine otomasyonuna elverişli hale geleceği sonucuna vardılar.[56] Princeton Üniversitesi'nden Alan Blinder ve Alan Krueger da işlerin

56 Carl Benedikt Frey ve Michael A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?," Oxford Martin School, Gelecek Teknolojinin Etkileri Üzerine Program, 17 Eylül 2013, sf. 38, http://www.futuretech.ox.ac.uk/sites/futuretech.ox.ac.uk/files/The_Future_of_Employment_OMS_Working_Paper_1.pdf.

yurtdışına kaydırılmasıyla ilgili yaptıkları benzer bir incelemede, ABD'deki işlerin yaklaşık %25'inin düşük ücretli ülkelere taşınma riski altında olduğunu saptadılar.[57] Umalım ki bu iki farklı tahmin büyük oranda çakışıyor olsun! Gerçekten de yakından incelediğimizde, bu iki tahmin arasında iş tanımları açısından büyük bir çakışma olduğunu görüyoruz. Gelgelelim, iki tahminin zaman boyutları farklı. İşlerin yurtdışına kaydırılması süreci, çoğu zaman daha önce yaşanacak ve otomasyonun etkilerini hızlandırdığı gibi, yüksek vasıflı işleri de sürekli tehdit bölgesine doğru çekecek.

Yapay zekaya dayalı güçlü araçlar sayesinde yurtdışındaki çalışanlar gelişmiş ülkelerdeki daha yüksek maaşlı mevkidaşlarıyla rekabet edebilir hale geldikçe, hangi tür işlerin yurtdışına kaydırılabilir olduğuyla ilgili temel varsayımlarımız da ters yüz olabilir. Örneğin neredeyse herkes, çalışanın çevresiyle fiziksel etkileşime girmesini gerektiren işlerin güvende olduğuna inanıyor. Oysa ABD'de bulunan savaş pilotları artık düzenli olarak Afganistan'da insansız uçak uçuruyorlar. Benzer mantıkla, uzaktan kumandalı makineler yurtdışındaki işçiler tarafından kontrol edilebilir. Bu işçiler şu an için otomatik robotların becerilerini aşan göz ve el becerisini temin edebilirler. Yüz yüze iletişim gerektiren işler bile güvende değil. Tele-varlık robotları bu alanda sınırı ileri taşıyorlar. Bu robotlar sayesinde, örneğin Kore'deki bazı okullardaki İngilizce dersleri, Filipinler'deki öğretmenler tarafından veriliyor. Çok da uzak olmayan bir gelecekte, sanal gerçeklik ortamlarının daha da gelişmesiyle birlikte, çalışanların ülke sınırlarını aşarak müşterilerle doğrudan iletişim kurması daha da kolay hale gelecek.

Bu trendlerin hızlanmasıyla birlikte, gelişmiş ülkelerdeki üniversite mezunlarını yalnızca ücretler açısından değil, zihinsel kapasite açısından da zor bir rekabet bekliyor. Hindistan ve

57 Alan S. Blinder, "On the Measurabiliry of Offshorability," *VOX*, 9 Ekim 2009, http://www.voxeu.org/article/twenty-five-percent-us-jobs-are-offshorable.

Çin'in toplam nüfusu 2,6 milyar. Yani ABD'nin sekiz katından fazla. Hindistan ve Çin'in en zeki %5'i, 130 milyon insan eder ki bu bile ABD nüfusunun %40'ı demektir. Çan eğrisi dağılımının yadsınamaz gerçeği, Hindistan ve Çin'deki çok zeki insanların sayısının, ABD'dekinden kat kat fazla olmasını gerektiriyor. Bu ülkelerin iç ekonomileri tüm bu zeki insanlara iş fırsatı sunabildiği sürece endişelenecek bir durum yok. Ne var ki şu ana kadarki işaretler pek de öyle olmadığını gösteriyor. Hindistan sırf Amerika ve Avrupa'daki işleri elektronik yollardan ele geçirmeye yönelik ulusal bir sektör inşa etti. Çin ise büyüme hızıyla bütün dünyayı imrendirse de, yeni üniversite mezunlarına beyaz yakalı iş yaratmakta her yıl biraz daha fazla zorlanıyor. 2013'ün ortasında Çinli yetkililerin yaptığı bir açıklamaya göre, ülkenin o yıl yetiştirdiği üniversite mezunlarının anca yarısı iş bulabildi. Bir önceki yılın mezunlarınınsa %20'sinden fazlası hâlâ işsiz. Geçici ve serbest çalışanları, yüksek lisansa kaydolanları ve mecburi hizmettekileri de dahil edersek bu sayılar daha da artar.[58]

Çin'deki vasıflı işçilerin büyük çoğunluğunun İngilizce ve diğer Avrupa dillerini yeterli derecede bilmemesi, yurtdışına kaydırılan işlerden pay almalarında bugüne kadar bir engeldi. Ne var ki teknoloji bu engelin de üstesinden gelecek gibi gözüküyor. Derin öğrenme sinir ağları gibi teknolojilerin simultane sesli makine tercümesini bilim-kurgu olmaktan çıkarıp gerçeğe dönüştürmesine ramak kaldı. 2013 Haziran'ında Google'ın en üst düzey Android yöneticisi Hugo Barra, "evrensel tercüman"ın birkaç yıl içinde genel kullanıma sunulacağını tahmin ediyor. Barra ayrıca Google'ın

58 Keith Bradsher, "Chinese Graduates Say No Thanks to Factory Jobs," *New York Times,* 24 Ocak 2013, http://www.nytimes.com/2013/01/25/business/as-graduates-rise-in-china-office-jobs-fail-to-keep-up.html; Keith Bradsher, "Faltering Economy in China Dims Job Prospects for Graduates," *New York Times,* 16 Haziran 2013, http://www.nytimes.com/2013/06/17/business/global/faltering-economy-in-china-dims-job-prospects-for-graduates.html?-pagewanted=all.

İngilizceyle Portekizce arasında şimdiden "neredeyse kusursuz" gerçek zamanlı ses tercümesi yapabildiğini belirtiyor.[59] Dünyanın dört bir yanında beyaz yakalı işler otomasyona yenik düşerken, makinelerin henüz göz dikmediği az sayıdaki işe sahip olmak için yaşanacak rekabet kaçınılmaz olarak artacak. En zeki olanlarımız ciddi bir avantaja sahip olacak ve sınır dışına endişeyle bakmaları gerekmeyecek. Sanal göçmenliğe hiçbir engelin olmadığı bir dünyada, gelişmiş ekonomilerdeki vasat üniversite mezunlarının iş bulma ihtimaliyse pek iç açıcı görünmüyor.

Eğitim ve Makinelerle İşbirliği

Teknolojinin gelişmesiyle daha fazla işin otomasyona uğraması karşısındaki geleneksel çözüm, çalışanlara daha fazla eğitim verip onları daha yüksek beceri gerektiren rollere kaydırmak olmuştur. Birinci bölümde gördüğümüz üzere, fast food ve perakende gibi sektörlerdeki milyonlarca düşük vasıflı iş, robotların ve self-servis teknolojilerinin tehdidi altında. Bu işçiler için ilk akla gelen çözüm, daha iyi eğitim almaları olacaktır. Gelgelelim, bu bölümde gördüğümüz üzere, teknolojiyle eğitim arasında sürmekte olan yarış sonuna gelmek üzere olabilir. Çünkü makineler artık yüksek vasıflı işlere de gözlerini dikmeye başladılar.

Bu gidişatın farkında olan ekonomistler arasında, geleneksel çözümün yeni bir versiyonu popülerlik kazanıyor: Geleceğin işleri insanlarla makinelerin işbirliğiyle yapılacak. Massachusetts Institute of Technology'den Erik Brynjolfsson ve Andrew McAfee, bu fikrin en önde gelen savunucularından. Çalışanlara makinelere karşı yarışmak yerine, "makinelerle birlikte yarışmayı" öğrenmelerini tavsiye ediyorlar.

59 Eric Mack, "Google Has a 'Near Perfect' Universal Translator–for Portuguese, at Least," *CNET News,* 28 Temmuz 2013, http://news.cnet.com/8301–17938_105–57595825–1/google-has-a-near-perfect-universal-translator-for-portuguese-at-least/.

Bu bilgece bir tavsiye olabilir, ama yeni olduğunu söylemek zor. Hakim teknolojiyle çalışmayı öğrenmek, daima iyi bir kariyer stratejisi olmuştur. Buna eskiden "bilgisayar becerileri edinmek" diyorduk. Yine de bilgi teknolojisi amansız biçimde katlanarak yoluna devam ederken bu tavsiyenin iyi bir çözüm olacağı konusunda şüpheci olmalıyız.

İnsan-makine ortaklığının en sık dile getirilen örneklerinden biri, "serbest stil satranç" denen bir satranç versiyonudur. IBM'in Deep Blue bilgisayarı dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yendikten sonra, artık bire bir karşılaşmalarda makinelerin insanlara üstünlüğü tartışmasız hale geldi. Serbest stil satranç ise bir takım sporu. Bu oyunda insanlar hamlelere karar verirken bilgisayarlardan yardım alabiliyorlar. İnsanların illa dünya çapında satranç oyuncusu olması gerekmiyor. 2014 itibarıyla, birden çok satranç algoritmasına erişimi olan insan ekipleri, satranç oynayan tekil bilgisayarların hepsine üstün geliyorlar.

Gelecekte işyerlerinde tam otomasyonun değil de insan-makine işbirliğinin hakim olacağı fikrinde bazı temel sorunlar var. Birincisi, serbest stil satrançta insan-makine takımlarının üstünlüğünün süreceği hiçbir şekilde kesin değil. Bana öyle geliyor ki bu takımların uyguladığı süreç –farklı satranç algoritmalarının sonuçlarını değerlendirip karşılaştırarak en iyi hamleye karar vermek– IBM Watson'ın yaptığı şeye çok benziyor. Watson da yüzlerce bilgi arama algoritmasını aynı anda çalıştırıp sonuçları sıraya sokuyor. Farklı algoritmalara erişimi olan bir "meta" satranç bilgisayarı, ileride insan takımlarını yenecek duruma gelebilir –hele ki hız önemli bir faktörse.

İkincisi, insan-makine işbirliği bir avantaj sağlasa bile, işverenlerin bu avantajdan faydalanmak için gerekli yatırımları yapacakları şüpheli. Şirketlerin çalışanlarına söyledikleri sloganlar ve düsturlar ne kadar tersini iddia ederse etsin, işin gerçeği şu ki şirketin çoğu, yaptıkları rutin işlerin büyük bölümünde "birinci

sınıf" bir performans için fazladan ciddi bir meblağ ödemeye yanaşmaz. Bu konuda herhangi bir şüpheniz varsa, telekom şirketinizi aramanızı tavsiye ederim. Şirketler kendilerine rekabette *kritik avantaj sağlayacak* alanlara yatırım yaparlar. İnsan-makine işbirliği de farklı bir senaryo değil. Daha da önemlisi, işsiz kesime yeni bir kapı açmıyor. Şirketlerin işe alıp da ellerindeki en üstün teknolojiyle bir takım oluşturacağı insanlar, zaten işsizlik sorunundan muaf olanlar arasından çıkacaktır. Bunlar da küçük bir elit çalışan kesim. Ekonomist Tyler Cowen, 2013 tarihli *Average is Over* [*Ortalama Bitti Artık*] adlı kitabında bir serbest stil satranç müdaviminden alıntı yapıyor. Oyuncunun söylediğine göre en iyi oyuncular birer "genetik ucube".[60] Bu tanıma göre değerlendirecek olursak, makinelerle işbirliği fikri, rutin işlerinden olan kitleler için hiç de sistematik bir çözüm gibi durmuyor. Ayrıca önceden de gördüğümüz gibi, yine bu işlerin de yurtdışına kaydırılma riski var. Hindistan ve Çin'deki 2,6 milyar insan, bu seçkin işlerden birini kapabilmek için epey hevesli olacaktır.

Kaldı ki makine işbirliğine dayalı işler çok uzun ömürlü olmayabilir. WorkFusion örneğinde makine öğrenme algoritmalarının işleri serbest çalışanların elinden nasıl aldığını hatırlayın. Serbest çalışanların işleri nasıl yaptığıyla ilgili sürekli daha fazla bilgi edinen algoritmalar, işin gittikçe daha büyük kısmını otomasyonla halledebiliyordu. Dolayısıyla zeki bir yazılım sistemiyle birlikte çalışacak olursanız, siz farkında olsanız da olmasanız da muhtemelen günü geldiğine yazılımın sizin yaptıklarınızı da otomatikleştirebilmesi için onu eğitiyor olacaksınız.

İşin bir başka can sıkıcı yönü daha var. Hukuk alanındaki yeni bir trendi ele alalım. Bir şirket davalık olduğunda, muazzam sayıda iç belgenin taranması ve hangilerinin davayla ilgili olduğunun belirlenmesi gerekir. Yasalara göre bu belgelerin karşı

60 Tyler Cowen, *Average Is Over: Powering America Beyond the Age of the Great Stagnation* (New York: Dutton, 2013), sf. 79.

tarafa da verilmesi zorunludur. Davayla ilgili olabilecek bir belgeyi karşı tarafa sunmamanın çok ağır cezaları olabilir. Fakat şöyle bir ilginç durum var ki kağıtsız ofislerdeki bu tarz belgelerin sayısı, özellikle epostalar, daktilo ve kağıt kullanıldığı günlerden bu yana inanılmaz arttı. Hukuk firmaları bu belge dağlarıyla başa çıkabilmek için yeni tekniklere başvuruyorlar.

Birinci çözüm, tam otomasyona başvurmak. "E-Keşif" veya "elektronik keşif" adı verilen yazılımlar, milyonlarca elektronik belgeyi inceleyip konuyla ilgili olanları seçiyorlar. Bu algoritmalar yalnızca basit anahtar-sözcük araması yapmakla kalmıyor, makine öğrenme tekniklerini kullanarak belgede ilgili sözcükler yer almasa bile ilgili kavramları saptayabiliyorlar.[61] Eskiden karton kutularca kağıt belgeyi tek tek inceleyen avukatların ve yardımcılarının işleri de bu sistemlerle buharlaşmış oluyor haliyle.

Yaygın olarak kullanılan ikinci bir yöntem daha var: Hukuk şirketleri bu görevi taşeron şirketlere verebiliyor. Taşeron şirket, akın akın gelen yeni hukuk mezunlarını işe alıp belgeleri onlara taratıyor. Tam teşekküllü avukatlık işi bulamayan hukuk mezunları, üniversite borçlarını da ödeme baskısıyla, belge inceleyici olarak çalışmaya başlıyorlar. Monitörün başına oturup biri gidince öbürü gelen belgeleri inceliyorlar. Belgenin yanında iki tuş var: "İlgili" ve "İlgisiz". Genç avukatın belgeyi gözüyle tarayıp iki düğmeden birine basmasıyla birlikte bir sonraki belge ekranda beliriyor.[62] Kendilerinden saatte 80 taneye kadar belgeyi bu şekilde sınıflandırmaları beklendiği oluyor.[63] Bu genç avukatlar

61 John Markoff, "Armies of Expensive Lawyers, Replaced by Cheaper Software," *New York Times*, 4 Mart 2011, http://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html.

62 Arin Greenwood, "Attorney at Blah," *Washington City Paper*, 8 Kasım 2007, http://www.washingtoncitypaper.com/articles/34054/attorney-at-blah.

63 Erin Geiger Smith, "Shocking? Temp Attorneys Must Review 80 Documents Per Hour," *Business Insider*, 21 Ekim 2009, http://www.businessinsider.com/temp-attorney-told-to-review-80-documents-per-hour-2009-10.

için mahkeme salonu yok, mesleklerinde yeni bir şey öğrenme veya ilerleme fırsatı yok, terfi fırsatı yok. Onun yerine sabahtan akşama "İlgili" ve "İlgisiz" tuşlarına basmak var.[64]

Bu iki farklı yaklaşımla ilgili akla ilk gelen sorulardan biri, işbirliği modelinin sürdürülebilir olup olmadığı. Yeni mezun avukatlara düşük maaşların verildiği modele oranla, otomasyon yaklaşımı çok daha ucuza geliyor. Özellikle iç karartıcı bir örneği cımbızla seçtiğimi düşünebilirsiniz. Sonuçta makinelerle işbirliği içeren işlerin çoğunda kontrol insanlarda olmayacak mı? Böylece çalışanlar mekanik süreçlerin dişlileri gibi hareket etmektense makineleri idare edip daha tatminkar işler yapıyor olmayacaklar mı?

İşin aslı, veriler bunun tam tersinin olacağına işaret ediyor. Yale Üniversitesi'nden Profesör Ian Ayres, 2007 tarihli *Super Crunchers* [*Süper Sayı-İşlemciler*] adlı kitabında, algoritmik yaklaşımların insan uzmanlardan nasıl daha başarılı olduğunu örnek üstüne örnekle gösteriyor. Bir sürecin genel kontrolü bilgisayarlara değil de insanlara verildiğinde, sonuçlar neredeyse istisnasız biçimde kötüye gidiyor. Hatta insan uzmanlara algoritmik sonuçlar önceden verildiğinde bile yine kendi başına hareket eden makinelerden daha kötü performans sergiliyorlar. İnsanların sürece bir katkısı olması bekleniyorsa, sistemin genel kontrolünün kendilerinde olması yerine belli girdiler sağlamaları daha iyi. Ayres'in deyişiyle, "İnsanın uzman deneyimini ve algoritmanın gücünü birleştiren mekanizmaların lehine olan deliller gitgide

64 Bu tür işleri çekici buluyorsanız hukuk diplomam yok diye üzülmeyin. Amazon'un benzer fırsatlar sunan "Mechanical Turk" hizmetine bir göz atın. Örneğin "BinCam", çöp kutunuza kamera yerleştiriyor, attığınız her şeyin kaydını tutuyor ve kaydı otomatik olarak sosyal medyada paylaşıyor. Buradaki fikir, yemek israfı yapmanızı engellemek ve geri dönüşüme dikkat etmenizi sağlamak. Daha önce de gördüğümüz gibi, bilgisayarların görüntü tanıma becerileri henüz zayıf. O yüzden bu iş insanlara yaptırılıyor. Bu hizmetin bile ekonomik olarak mantıklı olabilmesi, bu tür işlere ne kadar cüzi ücretler verildiğiyle ilgili bir fikir edinmenizi sağlayabilir.

birikiyor. Ve bu yeni mekanizma, insanın rolünü küçültücü, hatta insanlıktan çıkarıcı bir mekanizma olacak."[65]

İnsan-makine işbirliğine dayalı işler var olacak elbet, ama sayıları az ve kısa ömürlü olacak. Çoğu durumda ne maddi olarak tahmin edecekler, ne manevi olarak. Tüm bunları göz önüne aldığımızda, insanların bu tür bir işe sahip olmalarını sağlayacak bir eğitime büyük yatırımlar yapmak mantıklı gelmiyor. Böyle bir eğitimin neler içermesi gerektiğinden de emin değiliz, o da ayrı. Bu mantık bana, "işçilere daha fazla mesleki eğitim ver" şeklinde özetleyebileceğimiz eski anlayışın lastiğine biraz daha dayansın diye yeni yamalar eklemek gibi geliyor. Önünde sonunda çok daha dramatik bir politika değişikliği gerektirecek noktaya doğru ilerliyoruz.

BEYAZ YAKA OTOMASYONUNA YENİK DÜŞECEK İLK İŞLER, yeni üniversite mezunlarına verilen giriş pozisyonları olacak. İkinci bölümde gördüğümüz üzere, bu sürecin zaten şu anda da işlediğine dair işaretler var. 2003 ile 2012 arasında, ABD üniversite mezunlarının ortalama geliri, 52 bin dolardan 46 bin dolara düştü (2012 doları değeriyle). Aynı süreçte toplam öğrenci borçları yaklaşık 300 milyar dolardan 900 milyar dolara çıktı.[66]

Yeni mezunlarda işsizlik oranları zirve yapmış durumda. Üniversiteden mezun olup da kahvecide kariyer yapmakta olanlar her yerde karşımıza çıkıyor. 2013 Mart'ında Kanadalı ekonomistler Paul Beaudry, David A. Green ve Benjamin M. Sand, "Beceri ve Zihinsel İşlere Talepteki Düşüş" başlıklı bir makale yayımladılar.[67]

---

65 Ian Ayres, *Super Crunchers: Why Thinking in Numbers Is the New Way to Be Smart* (New York: Bantam Books, 2007), sf. 117.

66 "Peter Thiel's Graph of the Year," *Washington Post* (Wonkblog), 30 Aralık 2013, http://www.washingtonpost.com/blogs/wonkblog/wp/2013/12/30/peter-thiels-graph-of-the-year/.

67 Paul Beaudry, David A. Green, and Benjamin M. Sand, "The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks," Ulusal Ekonomi Araştırmaları Bürosu, NBER Ön Rapor No. 18901, Mart 2013, http://www.nber.org/papers/w18901.

Başlık zaten her şeyi söylüyor: Ekonomistler ABD'de 2000 yılı civarlarında beceri gerektiren işlere olan talebin zirveye ulaştığını, daha sonra düşüşe geçtiğini bulgulamışlar. Bunun sonucunda yeni üniversite mezunları gittikçe daha az vasıf gerektiren işlere girmek zorunda kalıyorlar. Ve bu sırada üniversite mezunu olmayanların yerlerini alarak onları işinden ediyorlar.

Bilim ve teknik alanlarından mezun olanlar bile bu süreçten ciddi anlamda etkilenmiş durumdalar. Önceden gördüğümüz gibi, özellikle bilgi teknolojisi istihdam pazarı, bulut teknolojisinden ve işlerin yurtdışına kaydırılması sürecinden kötü etkilendi. Mühendislik veya bilgisayar bilimi gibi alanlardaki diplomaların iş bulmayı garantileyeceği iddiası söylenceden ibaret. Ekonomik Politika Enstitüsü'nün 2013 Nisan'ında yayımladığı bir analize göre, ABD'deki üniversitelerden mühendislik ve bilgisayar bilimi alanlarından yeni mezun olanların ancak yarısı iş bulabiliyor. Çalışmanın sonuç bölümünde belirtildiği gibi, "mezun arzı, ekonomideki talebin çok çok üstünde."[68] Şu açıkça görülüyor ki nice insan yüksek öğrenim konusunda her şeyi doğru yapmalarına rağmen geleceğin ekonomisinde tutunamayacaklar.

Tarihi verilere göz gezdiren kimi ekonomistler gelişmiş teknolojinin yüksek vasıflı işler üzerindeki etkilerini sonunda anlamaya başlasalar da, genelde bu trendi geleceğe yansıtmakta tedirginler. Yapay zeka alanında çalışan araştırmacılar ise sözlerini çok daha az sakınıyorlar. Japonya'nın Ulusal Enformatik Enstitüsü'nden matematikçi Noriko Arai, Tokyo Üniversite giriş sınavını geçebilecek bir sistem geliştirme projesinin liderliğini yapıyor. Arai'ye göre, eğer bir bilgisayar Japonya'nın en yüksek puanlı üniversitesine girmeye yetecek doğal dil becerisi ve analitik beceri kombinasyonu sergilerse, o zaman üniversite mezunlarının

68 Hal Salzman, Daniel Kuehn ve B. Lindsay Lowell, "Guestworkers in the High-Skill U.S. Labor Market," Ekonomik Politika Enstitüsü, 24 Nisan 2013, http://www.epi.org/publication/bp359-guestworkers-high-skill-labor-market-analysis/.

girdiği işlerin çoğunu ileride yapabilecek duruma gelebilir. Kendisi önümüzdeki 10 ile 20 yıl içinde büyük çaplı işten çıkarmalar bekliyor. Projesinin amaçlarından biri, yapay zekanın istihdam pazarındaki potansiyel etkilerini sayılara dökebilmek. Arai, vasıflı işçilerin %10 ila 20'sinin otomasyonla değiştirilmesinin bir "felaket" olacağını düşünüyor ve ekliyor: "%50'nin ne anlama geleceğini düşünemiyorum bile. Bu felaketten de kötü olur. Ve yapay zeka gelecekte iyi bir performans sergilerse bu oranların gerçeğe dönüşmeyeceğini kimse söyleyemez."[69]

Yüksek öğrenim sektörü de yüksek vasıflı çalışanların kendilerine iş bulduğu başlıca sektörlerden biri olagelmiştir. Özellikle doktora yapmak isteyenler arasında tipik kariyer planı, üniversite birinci sınıfta kampüse girip bir daha hiç çıkmamaktır. Bir sonraki bölümde, bu sektörün ve daha başka nice kariyerin nasıl büyük çaplı teknolojik yıkımın eşiğinde olduğuna bakacağız.

69 Michael Fitzpatrick, "Computers Jump to the Head of the Class," *New York Times*, 29 Aralık 2013, http://www.nytimes.com/2013/12/30/world/asia/computers-jump-to-the-head-of-the-class.html.

5. Bölüm

YÜKSEK ÖĞRENİMDEKİ DÖNÜŞÜM

2013 Mart'ında, büyük çoğunluğu İngilizce profesörlerinden ve kompozisyon hocalarından oluşan küçük bir grup akademisyen, standart testlerdeki yazılı bölümlerin makineler tarafından notlandırılacağı haberlerine cevap olarak internet üzerinde bir imza kampanyası başlattılar. "Yüksek Önem Taşıyan Notlandırmalarda, Öğrenci Kompozisyonlarının Makinelerce Notlanmasına Karşı Öğretmenler"[1] başlığını taşıyan kampanyanın iddiasına göre, yazılı kompozisyonların algoritmik notlanması, keyfi, doğruluktan uzak, basite indirgeyici ve ayrımcıydı. Ayrıca aslında okuyamayan bir alet tarafından yapılacağını da söylemeye gerek yoktu. Dilekçeyi iki ay içinde dört bin profesyonel eğitmenin yanısıra Noam Chomsky gibi ünlü entelektüeller de imzaladı.

Sınavları değerlendirmek için bilgisayarların kullanılması yeni bir şey değil elbette. Çoktan-seçmeli testlerin değerlendirilmesi işinde uzun zamandır kullanılıyorlar. O şekilde kullanıldıklarında, emekten tasarruf ettiren araçlar olarak görülüyorlar. Ne var ki algoritmalar insan becerisi ve muhakemesine bağlı olduğu düşünülen alana adım attıklarında, pek çok öğretmen teknolojiyi bir tehdit olarak görüyor. Bilgisayarlar kompozisyonları notlarken gelişmiş yapay zeka tekniklerinden yararlanıyorlar. Öğrencilerin kompozisyonlarını değerlendirmekte kullanılan temel strateji, Google'ın

1 Bkz. http://humanreaders.org/petition/.

otomatik tercümesinin altında yatan yönteme benziyor. İlk başta makine öğrenme algoritmaları, insanlar tarafından notlandırılmış çok yüksek sayıda yazı örneğiyle eğitiliyor. Ardından algoritmalara yeni kompozisyonlar verildiğinde, bunları neredeyse anında notlandırabilir hale geliyorlar.

Bilgisayarların kompozisyonları notlandırmasına karşı olan öğretmenler, bilgisayarların aslında okuyamadıklarını söylerken son derece haklılar. Ancak büyük verinin ve makine öğrenmenin diğer uygulamalarında da gördüğümüz üzere, bu bir şey fark ettirmiyor. İstatistiki korelasyonların incelenmesine dayalı teknikler, çoğu zaman insan uzmanlarla boy ölçüşecek kadar iyiler; hatta onlardan bile daha iyiler. Nitekim, Akron Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden araştırmacıların 2012'de makine notlandırma sistemini insan öğretmenlerin notlandırmaları ile karşılaştırdıkları bir incelemede, teknolojinin "aynı doğruluk seviyesinde olduğu, hatta bazı örneklerde yazılımın daha güvenilir olduğunun görüldüğü" belirtiliyor. Çalışmada dokuz farklı şirketin sunduğu makine notlandırma sistemi, altı ABD eyaletindeki devlet okullarından toplanan 16 bin önceden notlandırılmış kompozisyon üzerinden karşılaştırılmış.[2]

Massachusetts Institute of Technology'nin yazma programının eski yöneticisi Les Perelman, makine notlandırma sistemine karşı lafını esirgemeyenlerden. Kendisi aynı zamanda 2013'teki imza kampanyasının da arkasındaki baş isimlerden biri. Perelman deli saçması kompozisyonlar yazıp notlama algoritmalarını kandırarak yüksek notlar almayı başarmış. Gerçi algoritmayı kandırma amacıyla saçma bir yazı yazabilmek de tutarlı yazı yazabilmekle boy ölçüşecek kadar zor bir beceri olsa gerek. Eğer

2 Akron Üniversitesi Basın Açıklaması: "Man and Machine: Better Writers, Better Grades," 12 Nisan 2012, http://www.uakron.edu/education/about-the-college/news-details.dot?newsId=40920394–9e62–415d-b038–15fe2e72a677&pageTitle=Recent%20Headlines&crumbTitle=Man%20and%20%20machine:%20Better%20writers,%20better%20grades.

öyleyse, Perelman'ın programın kolayca kandırılabileceği yönündeki argümanı da geçersiz olur. Buradaki asıl soru, etkili yazma becerisi olmayan bir öğrencinin notlandırma programını kandırıp kandıramayacağı. Akron Üniversitesi'nin çalışması bunun aksini işaret ediyor. Fakat Perelman'ın bir başka endişesi daha var: Öğrenciler özellikle algoritmaların hoşuna gidecek yazılar yazmak üzere eğitilebilir. O zaman da kendi deyişiyle "süslü sözcüklerle lafı dolandıra dolandıra anlatan öğrenciler hak etmedikleri kadar yüksek notlar alırlar."[3]

Ne kadar ihtilaf yaratırsa yaratsın, okulların masrafları kısmaya çalışmasıyla algoritmik notlandırmanın yaygınlaşacağı neredeyse kesin. Çok fazla sayıda yazının notlandırılması gereken durumlarda bu yaklaşımın başka avantajları da var. Hızlı ve ucuz olmasının yanında, birden fazla insan notlandırıcının gerektiği durumlarda nesnellik ve tutarlılık sağlıyor. Ayrıca öğrenciler anında geribildirim alabiliyorlar. Bu sistem, öğretmenlerin ayrıntılı incelemesinin mümkün olmadığı ödevler için de çok uygun. Örneğin iletişim derslerinde bazen öğrencilerden günlük tutmaları istenir. Bu yazıların hepsini öğretmen okuyup değerlendiremez belki, ama bir algoritma tek bir tıklamayla her girdiyi değerlendirip önerilerde bile bulunabilir. Otomatik notlama, en azından görünebilir gelecekte, en fazlasından temel iletişim becerilerinin öğretildiği giriş derslerinde kullanılacaktır. İngilizce hocalarının bu algoritmaların üst düzey yaratıcı yazarlık derslerinde kendi yerlerini almalarından endişe etmelerine gerek yok. Ama bu programlar ileride giriş derslerinde rutin notlama görevlerini yerine getiren asistanların yerini alabilir.

Bilgisayarların kompozisyon notlamasına gösterilen tepkiler, bilgi teknolojisi kendini eğitim sektöründe zamanla daha güçlü

3 Ry Rivard, "Humans Fight over Robo-Readers," *Inside Higher Ed*, 15 Mart 2013, http://www.insidehighered.com/news/2013/03/15/professors-odds-machine-graded-essays.

hissettirdikçe yükselecek olan tepkilerin ufak bir örneğinden başka bir şey değil. Üniversiteler bugüne kadar diğer sektörlerdeki üretkenlik artışından etkilemedi. Bilgi teknolojisinin sağladığı faydalar, yüksek eğitim sektörüne yansımadı. Yüksek öğrenim masraflarındaki son dönemlerdeki sıradışı artışın nedenlerinden biri de bu zaten.

Bu durumun değişmek üzere olduğuna dair bazı güçlü işaretler var. En yıkıcı etkilerden biri, seçkin eğitim kurumlarının internet üzerinden sunduğu derslerden gelecek gibi gözüküyor. Bu derslere katılımların genelde çok yüksek sayıda olması, gerek ders anlatımında, gerekse notlamada otomatik yaklaşımların tercih edilmesi için önemli bir itici güç olabilir. Bazı seçkin üniversitelerin internet üzerinden bedava dersler vermek için kurdukları EdX adlı konsorsiyum, kullanmakta oldukları kompozisyon notlandırma programını isteyen tüm eğitim kurumlarına bedava vereceğini açıkladı.[4] Bir başka deyişle, vasıflı insan emeğinin otomasyonu yönündeki engellenemez gidişatta, artık algoritmik notlandırma sistemleri de yapıtaşı olarak kullanılabilecekler.

Açık Derslerin Yükselişi ve Tökezleyişi

İnternette EdX'in sunduğuna benzer bedava derslere "kitlesel çevrimiçi açık ders" deniyor. Bu yeni trend, 2011 yazının sonlarında Stanford Üniversitesi'nden Sebastian Thrun ve Peter Norvig adlı iki bilgisayar bilimcinin yapay zeka giriş dersini internet üzerinden ücretsiz vereceklerini duyurmasıyla başladı. Dersin her iki hocası da Google'la güçlü bağları olan ve kendi alanlarında yıldız isimlerdi. Thrun Google'ın şoförsüz araba projesine liderlik etmişti; Norvig ise projenin araştırma direktörü ve en önde gelen yapay zeka ders kitabının yazarlarından biriydi. Ders duyurulmasından

4 John Markoff, "Essay-Grading Software Offers Professors a Break," *New York Times*, 4 Nisan 2013, http://www.nytimes.com/2013/04/05/science/new-test-for-computers-grading-essays-at-college-level.html.

sonraki birkaç gün içinde 10 binden fazla kişi yazıldı. *New York Times*'tan John Markoff o ağustos ayında konuyla ilgili baş sayfadan bir yazı yazınca,[5] derse yazılanlar 190 ülkeden 160 bin kişiye fırladı. Sırf Litvanya'dan derse kaydolanların sayısı, Stanford'daki toplam öğrenci sayısını geçti. Yaşları 10 ile 70 arasında değişen katılımcılar, yapay zekanın temellerini alanın en önde gelen iki isminden öğrenmek için sıraya girdiler. Daha önce aynı dersi Stanford Üniversitesi'nde 200 öğrenci alabiliyordu.[6]

On haftalık ders, her biri yalnızca birkaç dakika süren bölümcüklere ayrılmıştı. Bu model, Khan Akademi'nin ortaokul ve lise öğrencileri için hazırladığı müthiş başarılı videolardan alınmıştı. Bu arada ben de dersin birkaç bölümünü tamamladım ve formatı çok etkili ve hoş buldum. Derste görsel şatafata yer verilmemişti. Thrun veya Norvig konuları bir deftere yazarak anlatıyorlardı. Her bölümün sonunda etkileşimli bir sınavcık vardı. Böylece bir sonraki derse geçmeden önce kilit kavramları anlayıp anlamadığını tartabiliyordunuz. Dersi yaklaşık 23 bin kişi tamamladı, final sınavını oldular ve Stanford'dan dersi bitirdiklerine dair bir belge aldılar.

Birkaç ay içinde, açık ders olgusu çevresinde yeni bir sektör filizlendi. Sebastian Thrun ücretsiz veya ucuza çevrimiçi dersler vermek için girişimci sermayedarları topladı ve Udacity adında

5 John Markoff, "Virtual and Artificial, but 58,000 Want Course," *New York Times*, 15 Ağustos 2011, http://www.nytimes.com/2011/08/16/science/16stanford.html?_r=0.

6 Stanford yapay zeka dersinin hikayesi buradan alınmıştır: Max Chafkin, "Udacity's Sebastian Thrun, Godfather of Free Online Education, Changes Course", *Fast Company*, Aralık 2013/Ocak 2014, http://www.fastcompany.com/3021473/udacity-sebastian-thrun-uphill-climb; Jeffrey J. Selingo, *College Unbound: The Future of Higher Education and What It Means for Students* (NewYork: New Harvest, 2013), sf. 86–101; ve Felix Salmon, "Udacity and the Future of Online Universities" (Reuters blog), 23 Ocak, 2012, http://blogs.reuters.com/felix-salmon/2012/01/23/udacity-and-the-future-of-online-universities/.

yeni bir şirket kurdu. Dünyadaki seçkin üniversiteler bu yeni gelişmelerden pay almak için birbirleriyle yarıştılar. Yine Stanford'dan iki profesör, Andrew Ng ve Daphne Koller, 22 milyon dolarlık kuruluş sermayesiyle Coursera'yı kurdular ve Stanford, Michigan, Pennsylvania ve Princeton üniversiteleriyle ortaklık kurdular. Harvard ve MIT, 60 milyon dolarlık yatırımla EdX'i kurdu. Coursera buna karşılık olarak aralarında Johns Hopkins ve California Institute of Technology de olmak üzere 12 üniversiteyi daha bünyesine kattı. 18 ay içinde dünyanın dört bir yanından yüzden fazla üniversiteyle çalışmaya başladı.

2013'ün başlarına gelindiğinde, açık ders çılgınlığı öğrencilerin kayıtları gibi patlamıştı. Çevrimiçi dersler, herkesin çok ucuza veya ücretsiz olarak seçkin bir eğitim alabileceği yeni bir çağ açıyordu. Afrika'daki ve Asya'daki yoksullar da yakında tablet bilgisayarları veya telefonlarıyla en prestijli üniversitelerin derslerine katılabilecekti. *New York Times* gazetesi yazarlarından Thomas Friedman, açık dersleri "internette tomurcuklanan küresel yüksek eğitim devrimi" diye tanımladı ve "dünyanın en büyük sorunlarını çözmek için bir milyar beyni daha devreye sokma" potansiyeli taşıdıklarını belirtti.[7]

Fakat Pennsylvania Üniversitesi'nin 2013'ün sonunda yayımladığı iki çalışma, insanları bu rüyadan uyandırdı. Çalışmaların birinde, Coursera'nın sunduğu derslere kaydolan bir milyon kişiden çok azının aktif olduğu, ders başladıktan sonraki 1–2 hafta içinde katılımın çarpıcı biçimde düştüğü ve çok az kullanıcının sonuna kadar dersi takip ettiği belirtiliyordu.[8] Derslere

7 Thomas L. Friedman, "Revolution Hits the Universities," *New York Times*, 26 Ocak 2013, http://www.nytimes.com/2013/01/27/opinion/sunday/friedman-revolution-hits-the-universities.html.

8 Penn Graduate School of Education Basın Duyurusu: "Penn GSE Study Shows MOOCs Have Relatively Few Active Users, with Only a Few Persisting to Course End," 5 Aralık 2013, http://www.gse.upenn.edu/pressroom/press-releases/2013/12/penn-gse-study-shows-moocs-have-relatively-few-active-users-only-few-persisti.

yazılanların yarısı, daha ilk dersi bile izlemiyordu. Dersi tamamlama oranları %2 ila 14 arasındaydı. Ayrıca bu derslerden en çok fayda göreceği düşünülen fakir ve eğitimsiz öğrenciler derslere o kadar ilgi göstermemişti. Derslere yazılanların %80'i, zaten üniversite diploması olan insanlardı.

Udacity ile San Jose Üniversitesi arasında bolca reklamı yapılan ortaklık da beklentilerin altında kalmıştı. Matematik, cebir ve giriş seviyesinde istatistik konularında dezavantajlı öğrencilere uygun fiyata çevrimiçi dersler sunmayı amaçlayan program, Sebastian Thrun ve California valisi Jerry Brown tarafından 2013 Ocak'ında duyurulmuş ve yükselen eğitim maliyetlerine ve üniversitelerdeki yığılmaya bir çözüm olarak tanıtılmıştı. Her biri 150 dolar olan derslerde ayrıca çevrimiçi asistanlarla bire bir çalışma imkanı sunuluyordu. İlk öğrenci grubu dersleri tamamladığında, sonuçlar hiç de iç açıcı değildi. %90'ı liseden gelen cebir dersi öğrencilerinin dörtte üçü dersten kaldı. Genel olarak açık ders öğrencileri, dersleri geleneksel yöntemlerle alan öğrencilere göre çok daha başarısız oldular. Üniversite bu olaydan sonra en azından bir süreliğine programı askıya aldı.[9]

Udacity artık genel eğitime yaptığı vurguyu azaltıp çabalarını işçilere özel teknik beceriler kazandıran mesleki derslere yoğunlaştırıyor. Örneğin Google ve Salesforce.com gibi şirketler, yazılım geliştiricilere ürünlerini nasıl kullanacaklarını öğreten dersler için Udacity ile çalışıyorlar. Şirket ayrıca bilgisayar bilimi alanında ilk açık dersli lisansüstü programını sunmak üzere Georgia Institute of Technology ile anlaşmaya vardı. Üç dönemlik programın ücreti yalnızca 6.600 dolar ki bu da kampüste alınacak eğitimden %80 daha ucuz. Programın kurulum maliyetini AT&T karşılıyor. Onlar da pek çok çalışanını bu programa göndermeyi planlıyorlar.

9 Tamar Lewin, "After Setbacks, Online Courses Are Rethought," *New York Times,* 10 Aralık 2013, http://www.nytimes.com/2013/12/11/us/after-setbacks-online-courses-are-rethought.html.

Georgie Tech ilk başta 375 öğrencinin kaydını alacak ama hedefi, programı genişleterek binlerce kişiye ulaşmasını sağlamak.

Açık dersler evrilmeye ve gelişmeye devam ettikçe, yüksek kalitede eğitimi dünyanın yoksul kesimlerindeki yüz milyonlara ulaştırmaları umudu gerçeğe dönüşebilir. Gelgelelim, bu dersler kısa vadede zaten daha fazla eğitim almaya meraklı olan öğrencilere hitap edecek gibi gözüküyor. Bir başka deyişle, açık dersler, yeni birilerini değil, zaten geleneksel derslere kaydolmaya hazır olanları kendine çekiyor. Potansiyel işverenlerin kitlesel çevrimiçi açık derslerden alınan mezuniyet belgelerini ciddiye almaları halinde, bütün yüksek eğitim sektöründe ciddi bir yıkım kaçınılmaz olacaktır.

Üniversite Kredileri ve Yetkinliğe Dayalı Programlar

Thrun ve Norvig 2011'de verdikleri yapay zeka dersinin sonuçlarını incelediklerinde, 248 katılımcının derste tam puanlar aldıklarını gördüler. Bu öğrenciler tek bir sınav sorusuna bir kez olsun yanlış cevap vermemişlerdi. Ayrıca bu elit grubun içinde tek bir Stanford öğrencisinin olmadığını fark ettiler. Hatta kampüsteki en yüksek not alan öğrenci, derse internetten katılanların ilk dört yüzüne bile giremiyordu. Ama bu tam notlar alan öğrencilerin hiçbirine resmi Stanford kredisi verilmedi. Dahası, çalışmaları için geleneksel bir sertifika bile verilmedi.

Bundan aylar önce, Stanford yöneticileri derse yazılan öğrencilerin on binleri bulduğunu öğrendiklerinde, defalarca profesörlerle toplantı yapmış ve katılımcılara nasıl bir belge verilebileceğini tartışmışlardı. Stanford kaşesinin on binlerce insana verilerek itibarının azaltılması bir yana, bu katılımcıların hiçbiri kampüs öğrencilerinin ödediği yıllık yaklaşık 40 bin dolarlık okul harcını ödemiyordu. Ayrıca uzak yerlerdeki öğrencilerin gerçek kimliğini belirlemek de mümkün değildi. Yöneticiler sonunda dersi

internetten tamamlayanlara basit bir "başarı belgesi"nin yeterli olacağına karar verdiler. Stanford yetkilileri kullanılan terminoloji konusunda o kadar hassastı ki bir gazeteci yazısında "sertifika" sözcüğünü kullandığında, anında düzeltme talep ettiler.

Stanford yetkililerinin çevrimiçi öğrencilerin kimlikleriyle ilgili endişeleri yersiz sayılmazdı. Kredinin gerçekten o dersi alıp sınavları geçen kişiye verildiğinden emin olmak hiç kolay değildir. Kitlesel çevrimiçi açık dersleri tamamlayan öğrencilere üniversite kredisi veya resmi belge vermenin en büyük sakıncalarından biri de yine bu zorluktur. Güvenli bir kimlik belirleme yöntemi olmazsa, gerçek öğrencilerin yerine dersleri alıp sınavları geçen dolandırıcılara gün doğabilir. Hatta ücret karşılığında sizin yerinize ders almayı öneren internet siteleri türedi bile. 2012'nin sonlarında, Inside Higher Ed adlı internet sitesinden birkaç muhabir, kendilerini öğrenci gibi tanıtıp bu sitelerden bilgi istediler. Muhabirler Penn State Üniversitesi'nden çevrimiçi ekonomi giriş dersi alacaklarını söylediklerinde, sitedekiler 775 dolar ile 900 dolar arasında bir ücret karşılığında dersten en az B notunu garanti ettiler. Üstelik bu ders, Penn State'in geleneksel, diploma veren çevrimiçi bölümünden bir dersti ki, kaydolan öğrenci sayısı çok fazla olmadığı için öğrenci kimliklerini kontrol etmek o kadar zor olmasa gerekti.[10] Bütün Penn State programına olan toplam katılım yaklaşık altı bin öğrenci kadar ki bu sayı tek bir popüler açık dersin öğrenci sayısının yanında ufacık kalır.

Kitlesel çevrimiçi derslerin bir büyük sorunu da kopya. 2012'de Coursera'da sunulan sosyal bilim derslerinde onlarca intihal şikayeti yapıldı. Bu derslerde öğrencilerin performanslarını algoritmalar değil, akranlar notluyor. Dolayısıyla ders yöneticileri sırf intihalle değil, yersiz suçlamalarla da başa çıkmak zorundalar.

10 Alexandra Tilsley, "Paying for an A," *Inside Higher Ed*, 21 Eylül 2012, http://www.insidehighered.com/news/2012/09/21/sites-offering-take-courses-fee-pose-risk-online-ed.

Michigan Üniversitesi'ndeki bir bilim-kurgu ve fantezi yazarlığı dersinde, öğrencilerin yazılarını Wikipedia'dan ve diğer kaynaklardan aldığı yönündeki iddialar üzerine dersin hocası İngilizce profesörü Eric Rabkin, 39 bin öğrencinin hepsine ortak bir mektup yazarak bir yandan başkalarının çalışmalarını çalmamaları konusunda uyarırken, bir yandan da "intihal suçlamasının çok ciddi bir itham olduğu ve yalnızca somut delil olduğunda yapılması gerektiği"nin altını çizmeyi ihmal etmedi.[11] Bu tür olayların en şaşırtıcı yanıysa bu derslerin hiçbirinde akademik kredi verilmiyor oluşu. Anlaşılan bazı insanlar sırf kopya çekebildikleri için kopya çekiyorlar. Belki de kuralları anlamıyorlardır. Ne olursa olsun, resmi akademik bir unvan veriliyor olsaydı, bu tarz kural ihlalleri şüphesiz çok daha fazla olurdu.

Kimlik saptama ve hilekarlığa karşı çeşitli teknik çözümler mevcut. Basit bir yöntem, her seansın başında kişisel bilgilerle ilgili sorular sormak. Sizin yerine dersi alması için birini tutmuşsanız, o kişiye sosyal güvenlik numaranızı vermeyi istemezsiniz. Fakat bu tarz bir stratejiyi dünyanın her yerine uygulamak zor olabilir. Bir başka çözüm, bilgisayara kamera mecburiyeti getirip görevlilerin öğrencileri gözetlemesi olabilir. Harvard ve MIT önderliğindeki EdX birliği, 2013'te yeni bir uygulama başlattı. Ekstra bir ücret ödeyen ve dersleri bilgisayar kamerası açık olarak alan öğrencilere, "kimliği tespit edilmiştir" sertifikası verdi. Bu sertifikalar potansiyel işverenlere gösterilebiliyor, fakat genelde akademik kredi için kullanılamıyorlar. Öğrencilerin denetmenler tarafından gözetlenmesi pahalı bir iş ve ücretsiz bir dersi alan on binlerce öğrenciye uygulanması şu an için olacak şey değil. Fakat Facebook'ta fotoğraftaki insanları etiketlemek için kullanılan yüz tanıma algoritmalarının benzerleri ileride bu rolü üstlenebilir. Öğrencileri tuşlara

11 Jeffrey R. Young, "Dozens of Plagiarism Incidents Are Reported in Coursera's Free Online Courses," *Chronicle of Higher Education,* 16 Ağustos 2012, http://chronicle.com/article/Dozens-of-Plagiarism-Incidents/133697/.

basış tempolarından tanıyan veya intihalleri otomatik olarak saptayan başka algoritmalar da devreye sokulabilir.[12]

Kitlesel çevrimiçi açık derslere akademik kredi verme yolundaki özellikle umut vaat edici bir seçenek, yetkinliğe dayalı belge vermek olabilir. Bu yaklaşımda öğrenciler yalnızca derslere katılarak değil, ayrıca değerlendirme sınavlarını geçmek suretiyle belli alanlardaki yetkinliklerini sergileyerek kredi kazanıyorlar. "Yetkinliğe dayalı eğitim" adı verilen bu sistem, ilk olarak Western Governor's University (WGU) tarafından dile getirilmişti. Çevrimiçi bir kurum olan WGU, 1995 yılında ABD'nin batısındaki 19 eyaletin valilerinin katıldığı bir konferansta hayata geçirilmiş bir fikir. 2013 itibarıyla 40 binden fazla öğrenciye eğitim veriyor. Öğrencilerin çoğu, eskiden yarım bıraktıkları eğitimlerini tamamlamak veya kariyer değiştirmek isteyen yetişkinlerden oluşuyor. Wisconsin Üniversitesi, 2013 Eylül'ünde, yetkinliğe dayalı yeni bir eğitim programı başlatacağını duyurdu. Mezunlara diploma da verilecek olan programın duyulmasıyla beraber, yetkinliğe dayalı eğitim modeli de tekrar gündeme geldi.

Kitlesel çevrimiçi açık dersler ve yetkinliğe dayalı eğitim modeli birbirlerine çok iyi uyuyorlar, çünkü bu sayede dersler ve kredilendirme meseleleri birbirinden ayrılmış oluyor. Öğrencinin kimliğini belirleme ve hilekarlık gibi sorunlar, yalnızca değerlendirme sınavlarında dikkat edilmesi gereken meselelere dönüşüyor. Hatta işin karmaşık ve pahalı kısmı olan ders verme kısmını tamamen es geçip doğrudan sınav yapıp kredi veren şirketler de ortaya çıkabilir. Öğrenci bu sınavlara hazırlanmak için nasıl isterse öyle çalışır; dilerse açık derse katılır, dilerse kendi kendine çalışır, dilerse geleneksel yapıda dersler alır. Ardından kredi için şirketin yaptığı değerlendirme sınavına girer. Bu sınavlar son derece katı ve sıkı tutularak seçkin üniversitelerin seçme süreçlerindeki gibi

12 "MOOCs and Security" (MIT Geo-uzamsal Veri Merkezi blogu), 9 Ekim 2012, http://cybersecurity.mit.edu/2012/10/moocs-and-security/.

güçlü bir filtre oluşturulabilir. Bu da sınavların sonunda verilen sertifikalara yüksek prestij kazandırır. Sertifikaların yalnızca yüksek yetkinlikteki mezunlara verildiğine işveren dünyası da ikna olduğu takdirde, yüksek eğitim sektörü bugünkünden çok farklı bir çehreye bürünebilir.

Amerika'daki yaklaşık üç bin üniversitedeki üst düzey yetkililere yapılan bir anket, açık derslerle ilgili beklentilerin zamanla nasıl düştüğünü ortaya koyuyor. 2012'de ankete katılanların yaklaşık %25'i açık derslerin sürdürülebilir bir eğitim yöntemi olmadığını düşünürken, bir sonraki yıl bu oran %40'a çıkmış. *Chronicle of Higher Education* gazetesinin hazırladığı bir rapor da aynı karamsarlığı paylaşıyor: "Kitlesel çevrimiçi açık dersler, yüksek öğretimde var olan kredili sisteme ciddi bir alternatif sunabilmiş değil. Bu da bazı gözlemcilerin ilk başta sandığı kadar yıkıcı bir yenilik olup olamayacakları sorusunu akla getiriyor."[13]

Açık derslerle ilgili bir başka gerçek de, kitlesel eğitim mekanizması olarak uygulamada bu kadar sorun barındırmalarına rağmen, yeterli motivasyonu ve öz disiplini olan öğrenciler için muazzam etkili bir öğrenme yöntemi olmaları. Thrun ve Norvig yapay zeka derslerini internet üzerinden ilk vermeye başladıklarında, üniversite kampüsündeki derslere katılımın hızla düştüğünü görmüşler. Öyle ki, kampüsteki 200 öğrenciden yalnızca 30 tanesi sınıfa düzenli gelmeye başlamış. Öğrenciler dersleri internet üzerinden takip etmeyi tercih ediyormuş. Buna rağmen yeni formatın kampüsteki öğrencilerin ortalama performansına büyük katkısı olmuş. Dersi daha önceki yıllarda alanlara oranla sınavlarda çok daha başarılı olmuşlar.

Benim görüşüme göre kitlesel çevrimiçi açık derslerin başarısız olduğunu söylemek için henüz çok erken. Şu anda tanıklık ettiğimiz şey, yeni teknolojilerde sık karşılaşılan erken dönem

13 Steve Kolowich, "Doubts About MOOCs Continue to Rise, Survey Finds," *Chronicle of Higher Education*, 15 Ocak 2014, http://chronicle.com/article/Doubts-About-MOOCs-Continue-to/144007/.

sendelemeleri olabilir. Örneğin Microsoft Windows'un Windows 3.0 versiyonuna kadar, yani ilk üründen 5 yıl sonrasına kadar, sektöre egemen bir güç haline gelmediğini hatırlamak yerinde olabilir. Üniversite yöneticilerinin açık derslerin gelecekte sürdürülebilmesiyle ilgili karamsarlıklarının altında, bu derslerin kendi bulundukları kuruma ve bütün eğitim sektörüne zarar verme endişesi yatıyor da olabilir.

Yıkımın Eşiğinde

Açık dersler geleneksel eğitim sisteminde yıkıcı bir değişime yol açarsa, yılda yaklaşık yarım trilyon dolar cirolu ve üç buçuk milyondan fazla insanın çalıştığı bir sektöre darbe indirecek demektir.[14] 1985 ile 2013 yılları arasında genel tüketici endeksi %121 artarken, üniversite masrafları %538 arttı. Tıbbi masraflar bile %286 artışla yüksek eğitimin gerisinde kaldı.[15] Eğitim masrafının çoğu, öğrencilerin aldığı banka kredileriyle karşılanıyor. Bu borç sırf ABD'de 1,2 trilyon dolar. Amerika'daki üniversite öğrencilerinin %70'i eğitim masraflarını karşılamak için borç alıyor ve mezuniyet sırasındaki ortalama borçları 30 bin doları buluyor.[16] Ayrıca üniversite öğrencilerinin yalnızca %60'ının 6 yıl içinde mezun olabildiklerini de ekleyelim. Geri kalanlar borçlarını ellerinde diploma olmadan ödemek zorunda kalıyorlar.[17]

14 Jeffrey J. Selingo, *College Unbound*, sf. 4

15 Michelle Jamrisko ve Ilan Kole, "College Costs Surge 500% in U.S. Since 1985: Chart of the Day," *Bloomberg Personal Finance*, 26 Ağustos 2013, http://www.bloomberg.com/news/2013-08-26/college-costs-surge-500-in-u-s-since-1985-chart-of-the-day.html.

16 Öğrenci borçları için bkz. Rohit Chopra, "Student Debt Swells, Federal Loans Now Top a Trillion," Consumer Financial Protection Bureau, 17 Temmuz 2013, ve Blake Ellis, "Average Student Loan Debt: $29,400," *CNN Money*, 5 Aralık 2013, http://money.cnn.com/2013/12/04/pf/college/student-loan-debt/.

17 Mezuniyet oranlarıyla ilgili bu bilgi Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi'nden alınmıştır. http://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=40.

Şaşırtıcı bir şekilde, bu artan masraflarda fiili öğretim masraflarındaki artışın payı çok küçük. Jeffrey J. Selingo, 2013 tarihli *College Unbound* adlı kitabında, Delta Cost projesinden verdiği sayılarla bu durumu ortaya seriyor. Delta Cost projesi, yüksek eğitim sektörüyle ilgili analizler yapan küçük bir araştırma organizasyonu. Organizasyonun saptadığı verilere göre, 2000 ile 2010 yılları arasında, büyük kamu araştırma üniversiteleri öğrenci hizmetlerine yaptıkları harcamayı %19, idari harcamaları %15, faaliyet ve bakım masraflarını %20artırmışlar. Oysa öğretim masrafları bunların hepsinden daha az miktarda, sadece %10 artmış.[18] Hatta California Üniversitesi'nde 2009 ile 2011 arasında öğrenci kayıtları %3,6 artmasına rağmen, fakülte üyelerine verilen para %2,3 azalmış.[19] Üniversiteler eğitim masraflarını kısabilmek için artık daha fazla miktarda yarı zamanlı veya misafir hocalardan yararlanıyorlar. Bu hocalara ders başına para veriliyor ve bu para bütün bir dönem süren dersler için 2.500 dolara kadar düşebiliyor. Üstelik sigorta gibi sosyal yardımlar da olmuyor. Özellikle güzel sanatlar bölümlerinde, bu misafir hocalıklar, daha farklı akademik hayalleri olan doktora sahipleri için gelecek vaat etmeyen birer işe dönüşmüş durumda.

Gerçek öğretim masrafları kısıladursun, hizmet ve idare masrafları kontrolsüz biçimde arttı. Artık pek çok büyük kampüste idari işlerde çalışanların sayısı hoca sayısından daha fazla. California Üniversitesi'nde hoca sayısının %2 düştüğü dönemde, idari işlerde çalışanların sayısı %4,2 artmış. Öğrencilere kişisel rehberlik ve danışma hizmeti veren profesyonellere olan harcamalar da aynı şekilde artmış. Hatta bu tarz işler artık büyük üniversitelerdeki profesyonel işlerin yaklaşık üçte birini oluşturuyor.[20] Yüksek

18 Selingo, *College Unbound*, sf. 27.

19 "Senior Administrators Now Officially Outnumber Faculty at the UC", 19 Eylül 2011, http://reclaimuc.blogspot.com/2011/09/senior-administrators-now-officially.html.

20 Selingo, *College Unbound*, sf. 28.

eğitim sektörü, yüksek vasıflı çalışanlar için iyi imkanlar sunuyor –ama fiilen ders vermeyi içeren bir iş peşinde değilseniz. Bir diğer masraf kapısı da lüks öğrenci yurtlarına, eğlence ve spor tesislerine yapılan abartılı yatırımlar. Selingo'nun belirttiğine göre, "en ipe sapa gelmez müsriflik örneği, Lazy River dedikleri, öğrencilerin salla yüzdükleri su gezinti parkları."[21] Boston Üniversitesi, Akron Üniversitesi, Alabama Üniversitesi ve Missouri Üniversitesi'nin idarecilerinin hepsi bunun üniversite deneyiminin olmazsa olmaz bir parçası olduğunu düşünüyorlar.

Tabii eğitimin pahalı olmasındaki en önemli faktör, öğrencilerin ve ailelerinin üniversite diplomasına bu bedeli ödemeye istekli olmaları. Üniversite diploması, orta sınıfa dahil olmak için yeterli olmasa da mecburi bir bilet. Pek çok gözlemciye göre yüksek eğitim bir balona dönüşmüş durumda. Gazete ve dergi sektörlerini dönüşüme uğratan türden bir dijital yıkım, yüksek eğitimin kağıttan kulesini de yerle bir edebilir. Dijitalleşen diğer sektörlerde olduğu gibi, eğitimde de kazanan-hepsini-alır tarzı bir senaryo gerçeğe dönüşebilir ve seçkin kurumların sunduğu açık dersler pazara egemen olabilir.

Amerika'da iki binden fazla dört yıllık üniversite var. İki yıllıkları da dahil ettiğimizde, sayı dört binin üzerine çıkıyor. Bunlardan belki 200–300 tanesi için seçici diyebiliriz. Tabii gerçekten seçkin diyebileceğimiz ulusal saygınlığı olan üniversiteler çok daha az. Üniversite öğrencilerinin Harvard veya Stanford profesörlerinden internet üzerinden bedava ders alabildiği bir gelecek düşünün. Üstelik öğrencilerin derslerin sonunda aldığı belgeler, işverenler ve lisans üstü eğitim veren kurumların gözünde değerli olsun. O zaman üçüncü veya dördüncü sınıf bir üniversitede eğitim almak için kim dünya kadar borca girer?

Yıkıcı inovasyonlar konusunda bir uzman olan Harvard İşletme Fakültesi'nden profesör Clayton Christensen, 2013'teki bir

21 Agy.

röportajında, "15 yıl sonra ABD'deki üniversitelerin yarısı iflas edebilir" şeklinde bir öngörüde bulundu.[22] Batmayacaklarını varsaysak bile, kayıtlı öğrenci sayılarında ve gelirlerde büyük düşüş olacağını, yönetim ve öğretim kadrolarında büyük çaplı işten çıkarmaların yaşanacağını tahmin etmek zor değil.

Pek çok kişi darbenin en tepeden geleceğini düşünüyor. Öğrenciler en seçkin üniversitelerin sunduğu derslere akın edince diğer üniversiteler için bir yıkım yaşanabilir. Fakat bu düşünce, dijitalleştirilecek asıl ürünün "eğitim" olacağı varsayımına dayanıyor. Ama Harvard ve Stanford gibi okulların bedava dersler veriyor olması bile bu kurumların aslında bilgi verme işinde değil, unvan verme işinde olduklarının bir kanıtı. Fakat seçkin unvanları sözgelimi dijital müzik dosyalarından farklı kılan bir şey var: Unvanlar, sınırlı sayıda üretilen ürünler veya kağıt para gibidir; çok fazla verirseniz değerleri düşer. Bu yüzden en seçkin üniversitelerin unvan vermekte ihtiyatı elden bırakmayacaklarını düşünüyorum.

Asıl büyük yıkımın bir alt sınıf üniversitelerden gelmesi daha muhtemel. Yüksek akademik itibarları ve çok sayıda mezunu olan, daha da iyisi, ünlü bir futbol ve basketbol programı da olan marka üniversiteler bu konuda öne çıkabilir. Georgia Tech'in açık ders tabanlı bilgisayar bilimleri derecesi sunmak için Udacity ile yaptığı ortaklık veya Wisconsin Üniversitesi'nin yetkinliğe dayalı kredi sistemi denemeleri, gelecekte çok daha yaygınlaşacak olan eğitim modellerinin birer prototipi olabilir. Ayrıca daha önceden de değindiğimiz gibi, özel şirketler de yapacakları değerlendirme sınavlarına göre mesleklere yönelik kredi veya unvan sunmak suretiyle pazara dahil olabilirler.

Açık dersler yakın gelecekte bir yüksek öğrenim derecesi veya iş piyasasında geçerliliği olan bir unvan sağlamasalar bile, yine de üniversitelerin iş modellerinin altını dersler bazında oyabilirler.

22 Clayton Christensen'in Mark Suster ile Startup Grind 2013'te yaptığı röportaj için bkz. YouTube, http://www.youtube.com/watch?v=KYVdf5xyD8I.

Ekonomi ve psikoloji giriş dersleri gibi amfilerde verilen temel dersler, üniversiteler için önemli bir gelir kapısıdır, çünkü yüzlerce öğrenciye öğretim vermek için kısmen az bir kaynak gerektirirler. Eğer öğrencilerin aynı dersi seçkin bir üniversitenin ünlü bir profesöründen açık ders olarak alma imkanları olursa, sırf bu bile altlardaki okullar için ciddi bir darbe olabilir.

Açık derslerin aynı anda muazzam sayıda öğrenciye ulaşabilme özelliği de yeni inovasyonlara yol açabilir. Öğrenciler bu dersleri alırken kendilerine dair bir sürü veri toplanıyor. Hangi yöntemde daha başarılı oluyorlar, sınavlarda aldıkları notlar anlatım şekline veya ödevlere göre nasıl değişiyor, hepsi kaydediliyor. Büyük veriden elde edilen bilgilerin daha verimli sistemler kurmak için kullanılmasından bahsetmiştik. Yeni eğitim teknolojileri ortaya çıkmaya devam ediyor ve bunlar açık derslere entegre ediliyorlar. Örneğin uyumsal öğrenme sistemleri, robot öğretmenlerin kullanımına imkan sağlıyor. Bu sistemler her bir öğrencinin gelişimini yakından takip ediyor ve kişiye özgü öğretim ve yardım sunuyorlar. Ayrıca öğrencinin kapasitesine göre anlatımlarını hızlandırıp yavaşlatabiliyorlar. Ve bu sistemler geleneksel sistemler kadar başarılı olduklarını daha şimdiden kanıtladılar. Bir araştırmada, 6 devlet üniversitesindeki istatistiğe giriş dersleri incelendi. Bir gruptaki öğrenciler dersi geleneksel formatta alırken, diğer gruptakiler robotlardan ders aldılar ve kısıtlı süreyle normal sınıflara katıldılar. Çalışmanın sonunda her iki grubun da "dersi geçme oranları, final sınavı notları ve standart istatistik değerlendirmesindeki performansları" aynı çıktı.[23]

Yüksek eğitim sektörü ileride dijital istilaya yenik düşerse, üniversitede okumanın maliyeti azalıp daha çok kişi eğitim imkanına kavuşacak. Öte yandan, yüksek eğitimliler için büyük bir iş

23 William G. Bowen, Matthew M. Chingos, Kelly A. Lack ve Thomas I. Nygren, "Interactive Learning Online at Public Universities: Evidence from Randomized Trials," *Ithaka S+R Research Publication*, 22 Mayıs 2012, http://www.sr.ithaka.org/research-publications/interactive-learning-online-public-universities-evidence-randomized-trials.

imkanı olan akademisyenlik kapısı büyük oranda kapanacak. Ve daha önceden de gördüğümüz gibi, bu yeni mezunların peşinde olduğu diğer alanlardaki yüksek vasıflı işler şimdiden otomasyon yazılımlarının kıskacı altındalar. Onların mezun oldukları dünyada, kompozisyon notlayan algoritmalar ve robot öğretmenler öğrencilere yazı yazmayı öğretirken, Narrative Science'ın geliştirdiğine benzer algoritmalar rutin, giriş seviyesi yazı işlerinin büyük bölümünü kendi kendine halleder seviyeye gelmiş olabilir.

Ayrıca açık derslerin yaygınlaşması ile bilgiye dayalı işlerin yurtdışına kaydırılması arasında doğal bir sinerji oluşabilir. Eğer kitlesel çevrimiçi derslerle üniversite diploması alınabilir hale gelirse, bu yeni tür diplomaların çoğunun gelişmekte olan ülkelerdeki gençlere gitmesi kaçınılmaz gözüküyor. Tabii en başarılı adayların büyük bir kısmı yine onlardan çıkacaktır. İşverenler bu yeni düzene alışıp çalışanları ona göre seçmeye başladıkça, seçimlerinde daha küresel bir yaklaşım sergileyebilirler.

Yüksek eğitim, bugüne kadar Amerika'da hızlanan dijital teknolojilerin etkisinden muaf kalan iki büyük endüstriden biri oldu. Fakat günümüzde artık açık dersler, otomatik notlama algoritmaları ve uyumsal öğrenme sistemleri gibi inovasyonlar, sektörün büyük bir yıkıma doğru giden bir yolda olduğunun işaretlerini veriyorlar. Bir sonraki bölümde, dijital teknolojilerin etkisinden şimdiye kadar muaf kalmış diğer büyük endüstri olan sağlığa bakacağız.

6. Bölüm

SAĞLIK SİSTEMİ

2012 yılının mayıs ayında, 55 yaşında bir adam, Almanya'daki Marburg Üniversitesi'nde bir kliniğe kaydını yaptırdı. Ateşi vardı, yemek borusu iltihaplanmıştı, tiroit hormon seviyesi düşüktü ve görme yetisini kaybediyordu. Gitmediği doktor kalmamış, hiçbiri durumuna anlam verememişti. Marburg kliniğine vardığında, neredeyse kör haldeydi ve kalbi durmak üzereydi. Birkaç ay önce bir başka kıtada, Amerika'nın Denver şehrindeki Colorado Üniversitesi'nde kalp nakli yapılan 59 yaşındaki bir kadının başına da yine böyle gizemli bir haller gelmişti.

Sonradan iki gizemin de aynı nedenden kaynaklandığı anlaşıldı: Kobalt zehirlenmesi.[1] Her iki hastaya da metalden yapılma yapay kalça takılmıştı. Metal implantlar zamanla aşınmış, içlerindeki kobalt parçacıkları çözülünce hastalar zehirlenmişti. İlginç bir tesadüf, iki vakayı anlatan iki makale, önde gelen iki tıp dergisinde 2014 Şubat'ında neredeyse aynı gün yayımlandı. Alman doktorların yayımladığı raporda bir başka ilginçlik daha yer alıyordu: Amerikalı ekip işi ameliyatla çözmek zorunda kalırken, Alman ekip gizemi televizyon dizisi *House* sayesinde çözmüştü. Şubat 2011'de gösterilen ve ekipteki doktorlardan birinin

1 Bu iki kobalt zehirlenmesi vakası şurada yazılmıştır: Gina Kolata, "As Seen on TV, a Medical Mystery Involving Hip Implants Is Solved," *New York Times*, 6 Şubat 2014, http://www.nytimes.com/2014/02/07/health/house-plays-a-role-in-solving-a-medical-mystery.html.

seyrettiği bir bölümünde, dizinin baş karakteri Dr. Gregory House aynı problemle karşılaşıyor ve dahiyane bir teşhis koyuyordu: metal protez kalça naklinden kaynaklanan kobalt zehirlenmesi.

İki doktor ekibinin aynı teşhisi koymakta bu kadar zorlanmaları –hem de doğru teşhis milyonlarca televizyon izleyicisine gösterilmişken– tıbbi bilginin ve teşhis koyma becerisinin ne halde olduğunu gösteriyor. İnternetin eşi benzeri görülmemiş bir bilgi paylaşım ve erişim kolaylığı sunduğu bu çağda bile, tıbbi bilgi ve beceriler tekil doktorların beyinlerinde bu derece birbirinden ayrık duruyor. Bu yüzden doktorların hastalıklara teşhis koyma ve tedavi etme yöntemleri, geçmiştekinden pek farklı değil. Belki yapay zeka ve büyük verinin tıbba en önemli katkısı da, tekil zihinlerdeki bilgileri ve kıyıda köşede kalmış tıbbi makalelerdeki bilgileri bir araya getirerek bunların kuşatıcı gücünü açığa çıkarmak olacak.

Genel olarak söylersek, bilgi teknolojisindeki ilerlemeler ekonominin diğer alanlarında yıkıcı etkilere yol açarken, sağlık sektöründe ancak minimal değişikliklere yol açabildiler. Teknolojinin sağlık sektöründe genel verimlilik anlamında büyük farklar yarattığına dair çok fazla kanıt göremiyoruz. 1960'ta sağlık sektörü, ABD ekonomisinin %6'dan azını oluşturuyordu.[2] 2013'e gelindiğinde, bu oran üç katına çıkarak %18'e ulaşmıştı ve ABD'deki kişi başına sağlık harcamaları diğer sanayileşmiş ülkelerin kabaca iki katıydı. Gelecekteki en büyük potansiyel tehlikelerden biri, teknolojinin bu asimetrik etkisinin sürmesidir. Yani maaşlar düşerken ve işsizlik artarken, sağlık masraflarının artmaya devam etmesidir. Dolayısıyla buradaki tehlike sağlık sektörüne robotların el atması değil, el atmaması olacak gibi gözüküyor. Eğer teknoloji sağlık meselesindeki sorunu göğüsleyemezse, bunun hem bireylere, hem de ekonominin geneline taşınamayacak kadar büyük bir külfeti olabilir.

2 Catherine Rampell, "U.S. Health Spending Breaks from the Pack," *New York Times* (Economix blog), 8 Temmuz 2009, http://economix.blogs.nytimes.com/2009/07/08/us-health-spending-breaks-from-the-pack/.

Tıpta Yapay Zeka

Bir hastaya teşhis koymaya çalışan veya tedavisi için en iyi stratejiyi belirlemeye çalışan bir doktora faydalı olabilecek bilgiler, dudak uçuklatıcı miktardadır. Sürekli yeni keşifler yapılır, yeni tedavi yöntemleri geliştirilir, dünyanın dört bir yanındaki tıbbi ve bilimsel dergilerde klinik değerlendirmeler yayımlanır ve bunların ardı arkası kesilmez. Örneğin MEDLINE adlı çevrimiçi veri bankasında 5.600'den fazla dergi yer alıyor. Bu dergilerin her biri her yıl onlarca, hatta yüzlerce ayrı araştırma makalesi yayımlar. Bunlara ek olarak, eldeki vakayla ilgili çok önemli ipuçları barındırabilecek milyonlarca tıbbi kayıt, hasta geçmişi, vaka incelemeleri vardır. Bir tahmine göre, tüm bu veri her beş yılda bir ikiye katlanıyor.[3] Bir insanın çok dar bir tıp alanıyla ilgili bilgilerin küçücük bir kısmından fazlasını özümsemesi imkansızdır.

Dördüncü bölümde gördüğümüz gibi, IBM'in Watson teknolojisinin büyük bir etkiye yol açacağının tahmin edildiği alanlardan biri de tıp. IBM'in sistemi farklı formatlardaki yığın yığın bilgiyi hafızasına alıp en dikkatli araştırmacının bile gözünden kaçabilecek bağlantıları neredeyse anında kurabilir. Böyle bir tanı aracının gelecekte vazgeçilmez hale gelmesi işten bile değil –en azından nadir ve zorlayıcı vakalar üzerinde çalışan doktorlar için.

Teksas Üniversitesi MD Anderson Kanser Merkezi, Houston'daki hastanesinde her yıl 100 binden fazla hastaya bakar. Burası genelde ABD'nin en iyi kanser tedavi merkezi kabul edilir. 2011'de IBM'in Watson ekibi, hastanenin doktorlarıyla birlikte çalışmaya başladılar. Hedef, Watson'ın kan kanseri vakaları üzerinde çalışan onkologlara yardım edecek özel bir versiyonunu inşa etmekti. Sistem kanıtlara dayalı en iyi tedavi seçeneklerini belirleyecek, hastaları klinik ilaç denemeleriyle eşleştirecek ve belli hastalar için tehdit unsuru olabilecek tehlikelere ve yan etkilere dikkat çekecekti.

---

3 IBM şirket web sitesi, http://www-03.ibm.com/innovation/us/watson/watson_in_healthcare.shtml.

Projenin başlarındaki ilerleme hızı, ekibin tahmin ettiğinden daha yavaş oldu. Bunun ana sebebi, kanser teşhisi ve tedavisinin inceliklerini anlayabilecek algoritmalar tasarlarken karşılaştıkları zorluklardı. Kanser *Jeopardy!* yarışmasından çok daha çetin ceviz çıkmıştı. Yine de *Wall Street Journal* gazetesi 2014 Ocak'ında Watson tabanlı kan kanseri sisteminin çalışır hale gelmek üzere rayına oturduğunu duyurdu.[4] Araştırmacılar birkaç yıl içinde sistemi genişleterek diğer kanser türleri için de kullanılabilir hale getirmeyi umuyor. IBM'in bu pilot programdan edineceği tecrübe, muhtemelen ileride Watson teknolojisini yeni alanlara uygularken de işlerine yarayacak.

Sistem pürüzsüz bir şekilde çalışmaya başladığında, MD Anderson yetkilileri bunu başka doktorların da kullanması için internet üzerinden erişilebilir hale getirmeyi planlıyorlar. Kan kanseri uzmanı Dr. Courtney DiNardo'ya göre Watson teknolojisi, en son bilimsel bilgilerden ve MD Anderson Hastanesi'nin uzmanlığından yararlanmak isteyen her doktorun erişimine açık olduğunda, kanser tedavisini daha demokratik hale getirecek. "Kan kanseri uzmanı olmayan doktorlar için," diye ekliyor DiNardo, "bu sistem uzman bir görüş sağlıyor olacak. Hem de ülkenin en iyi kanser tedavi merkezinin başvurduğu bilgilerin aynısına dayalı bir görüş." DiNardo sistemin her hastaya özgü tavsiye vermenin de ötesinde, eşsiz bir araştırma platformu sunacağına inanıyor: "Bu sistemi soru üretmek için, hipotezleri araştırmak için ve kritik araştırma sorularına yanıtlar bulmak için kullanabileceğiz."[5]

---

4 Spencer E. Ante, "IBM Struggles to Turn Watson Computer into Big Business," *Wall Street Journal*, 7 Ocak 2014, http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304887104579306881917668654.

5 Dr. Courtney DiNardo, Laura Nathan-Garner, "The Future of Cancer Treatment and Research: What IBM Watson Means for Our Patients," *MD Anderson–Cancerwise*, 12 Kasım 2013, http://www2.mdanderson.org/cancerwise/2013/11/the-future-of-cancer-treatment-and-research-what-ibm-watson-means-for-patients.html.

Şu ana kadar tıp konusundaki en umut vaat edici yapay zeka uygulaması Watson olsa da, başka başarı hikayeleri de yok değil. 2009'da Minesota'daki Mayo Klinik'ten araştırmacılar, endokardit vakalarına teşhis koymak için bir yapay sinir ağı inşa ettiler. Endokardit, kalbin iç zarında oluşan bir iltihap. Normalde bu iltihaba yol açan sebebin ölümcül bir enfeksiyon olup olmadığını anlamak için hastanın yemek borusundan bir sonda sokup bakmak gerekir. Bu işlem rahatsız edici ve pahalı olduğu gibi, hasta için de riskler taşır. Bu yüzden Mayo Klinik'in doktorları, sırf rutin testlere ve gözlemlenebilir semptomlara bakarak teşhis koyabilen bir sinir ağı yazılımı geliştirmişler. 189 hastalık bir incelemede, sistemin %99 oranında doğru teşhis koyduğu ve hastaların yarısından fazlasını gereksiz yere tanısal operasyon olmaktan kurtardığı görülmüş.[6]

Yapay zekanın tıbba en önemli katkılarından biri, gerek teşhis, gerek tedavide potansiyel ölümcül hataları engellemek olabilir. *Boston Globe* gazetesinde sağlık konularında yazan 39 yaşındaki iki çocuk annesi Betsy Lehman, 1994'te göğüs kanseriyle mücadelesinde üçüncü tur kemoterapiye başlamak üzereydi. Lehman'ı Boston'daki Dana-Farber Kanser Enstitüsü'ne aldılar. Burası da tıpkı MD Anderson gibi ülkenin en önde gelen kanser merkezlerinden biri. Lehman'a yüksek dozda siklofosfamid verilecekti. Bu son derece toksik ilacın vücudundaki kanser hücrelerini kurutması umuluyordu. Tedavi emrini yazan doktor basit bir sayı hatası yapınca Lehman'a verilen dozaj, tedavi planının gerektirdiğinin dört katı oldu. Lehman 2 Aralık 1994'te aşırı dozdan öldü.[7]

---

6 Mayo Clinic Basın Duyurusu: "Artificial Intelligence Helps Diagnose Cardiac Infections," 12 Eylül 2009, http://www.eurekalert.org/pub_releases/ 2009–09/mc-aih090909.php.

7 National Research Council, *Preventing Medication Errors: Quality Chasm Series* (Washington, DC: National Academies Press, 2007), sf. 47.

Betsy Lehman, Amerika'da her yıl engellenebilir tıbbi hatalar yüzünden doğrudan ölen 98.000 kişiden yalnızca biriydi.[8] ABD Tıp Enstitüsü'nün 2006'da hazırladığı bir rapora göre, sırf yanlış ilaçlardan zarar görmüş 1,5 milyon Amerikalı var. Ve bu hatalar yıllık 3,5 milyar dolardan fazla gereksiz tedavi masrafına yol açıyor.[9] Hastaların ayrıntılı geçmişlerine, ilaçların toksikliklerine ve yan etkilerine dair bilgilere erişimi olan bir yapay zeka sistemi, birden fazla ilacın birbiriyle etkileşimini içeren karmaşık durumlarda hataları önleyebilir. Böyle bir sistem doktorlara ve hemşirelere interaktif danışmanlık yapabilir, ilaçlar verilmeden güvenliklerini ve etkinliklerini anında teyit edebilir ve bilhassa görevlilerin yorgun veya dikkatsiz olduğu durumlarda hayat kurtarabilir.

Tıbbi yapay zeka uygulamaları gelişip de istikrarlı biçimde yüksek kalite ikinci görüşler sunan gerçek birer danışmana dönüşünce, doktorların hatanın sorumluluğunu almaktan çekinmesinden kaynaklanan maliyetlerin de önüne geçebilir. Pek çok doktor, hastaya akla gelebilecek her türlü testi yaptırır ki bir sorun çıkması durumunda kendisini olası davalardan koruyabilsin. Bir yapay zeka sisteminin vereceği ikinci görüş, doktorlara bu tür davalara karşı bir güvenli liman sunabilir. Böylece gereksiz tıbbi testlerin ve taramaların masrafı azaldığı gibi, tıbbi uygulama hatasından kaynaklanan sigorta masrafları da azalır.[10]

---

8 Ulusal Araştırma Konseyi, *To Err Is Human: Building a Safer Health System* (Washington, DC: National Academies Press, 2000), sf. 1.

9 Ulusal Akademiler Basın Duyurusu: "Medication Errors Injure 1.5 Million People and Cost Milyar Dolar Annually," 20 Temmuz 2006, http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=11623.

10 Akla şu soru geliyor: Bu durumda sorumluluk yapay zeka sistemini üretene mi geçer? Bu tür sistemler on binlerce, hatta yüz binlerce hastanın teşhisinde kullanılıyor olabileceğinden, hataların sorumluluğu ürkütücü olabilir. Ne var ki ABD Yüksek Mahkemesi 2008'deki "Riegel'e Karşı Medtronik Şirketi" davasında, ürünlerin FDA onaylı olması halinde, tıbbi cihaz üreticilerinin davalardan muaf tutulacağını karara bağladı. Belki benzer bir mantık tanı sistemleri için de geçerli olabilir. Bir başka nokta, doktorlar için "güvenli liman" yasası çıkartma girişimlerinin geçmiş davalarda hep başarısızlıkla sonuçlanmış olması.

Daha da uzak gelecekte, yapay zekanın teşhis koymada çok daha büyük etkileri olabileceğini hayal edebiliriz. Makineler doğru teşhis koyma ve etkili tedavi yöntemi belirlemekte başarı sergilerse, belki doktorların her hastayı her seferinde doğrudan görmesi gerekmeyebilir. Watson'ın *Jeopardy!* yarışmasındaki başarısından kısa bir süre sonra 2011'de *Washington Post* gazetesine yazdığım bir köşe yazısında, ileride yeni bir tıp uzmanı sınıfının doğma ihtimalinden bahsettim. Bu insanlar alacakları dört yıllık lisans veya yüksek lisans eğitiminde, hastalarla nasıl iletişim kuracaklarını, nasıl muayene edeceklerini ve topladıkları bilgileri standart bir tanı ve tedavi sistemine nasıl gireceklerini öğrenecekler.[11] Bu yeni ve düşük masraflı pratisyenler pek çok rutin vakayı üstlenebilirler. Ayrıca sayıları gittikçe artan obezite ve diyabet gibi kronik sorunları olan hastalarla başa çıkmakta da etkili olabilirler.

Tabii doktorların bu az eğitimli yeni rakiplerini hoş karşılamaması da ihtimal dahilinde. Fakat şu da bir gerçek ki tıp okulu mezunlarının büyük çoğunluğu, aile doktoru olmaya zaten hevesli değil. Hele ülkenin kırsal kesimlerinde hizmete hiç meraklı değiller. Çeşitli çalışmaların tahminlerine göre, önümüzdeki 15 yılda yaşlı doktorların emekliye ayrılmasıyla 200 bin doktorluk bir açık oluşacak, sağlık sigorta sistemine yeni düzenlemelerle 32 milyon yeni hasta dahil olacak ve yaşlanan nüfusun daha fazla bakıma ihtiyacı olacak.[12] Genelde tıp okuyabilmek için almış oldukları büyük öğrenci borçlarının ağırlığını omuzlarında hisseden yeni mezunlar maddi getirisi yüksek uzmanlık alanlarına yöneldikleri için, doktor sıkıntısının en şiddetli yaşanacağı yer, birinci basamak sağlık hizmetleri olacak.

11 Martin Ford, "Dr. Watson: How IBM's Supercomputer Could Improve Health Care," *Washington Post*, 16 Eylül 2011, http://www.washingtonpost.com/opinions/dr-watson-how-ibms-supercomputer-could-improve-health-care/2011/09/14/gIQAOZQzXK_story.html.

12 Roger Stark, "The Looming Doctor Shortage," Washington Politika Merkezi, Kasım 2011, http://www.washingtonpolicy.org/publications/notes/looming-doctor-shortage.

Yeni nesil pratisyenler, doktorların neredeyse on yıllık yoğun eğitimleri sırasında edindikleri bilgilerin çoğunu kapsayan standart yapay zeka sistemini kullanmayı öğrendiklerinde, rutin vakaları kendi başlarına halledip daha uzmanlık gerektiren vakaları doktorlara yönlendirebilirler. Böylece üniversite mezunları da istihdam piyasasındaki fırsatların günden güne azaldığı bir ortamda yeni ve cazip bir kariyer seçeneğine kavuşurlar.

Özellikle hastalarla doğrudan etkileşim kurmanın gerekmediği alanlarda, yapay zekadaki gelişmelerin, büyük üretkenlik artışlarına ve hatta tam otomasyona yol açması kaçınılmazdır. Örneğin radyologlar, çeşitli tıbbi görüntüleri yorumlayabilmek için yıllarca eğitim alırlar. Görüntü işleme ve tanıma teknolojileri hızla ilerliyor ve günün birinde radyoloğun geleneksel rolünü üstlenebilirler. Yazılımlar daha şimdiden Facebook'a konmuş fotoğraflardaki insanları tanıyabiliyor, hatta havaalanlarında potansiyel teröristleri saptayabiliyorlar. 2012 Eylül'ünde Amerikan gıda ve ilaç dairesi FDA, kadınlara meme kanseri taraması yapılması için otomatik bir ultrason sistemini onayladı. U-Systems tarafından tasarlanan bu cihaz, yoğun meme dokusunun standart mamogram teknolojisini etkisiz kıldığı kabaca %40 oranındaki kadında kanseri saptayabilmek üzere geliştirilmiş. Radyologların görüntüleri yorumlaması yine gerekiyor, ama bunu yapmak artık üç dakikalık bir iş. Oysa standart ultrason teknolojisindeki görüntüler için bu süre 20 ile 30 dakika arasında değişiyor.[13]

Yapay zeka ikinci bir görüş almada da kullanılabilir. Kanser tespit oranlarını artırmanın en etkili –ama pahalı– yöntemlerinden biri, her mamogram görüntüsünü iki radyoloğun ayrı ayrı değerlenmesi ve saptadıkları anormallikler üzerinde bir uzlaşıya varmalarıdır. Bu "çifte okuma" stratejisinde kanser tespit oranları çok daha yüksek olur. Ayrıca yeni testler için tekrar çağrılması

13 Marijke Vroomen Durning, "Automated Breast Ultrasound Far Faster Than Hand-Held," *Diagnostic Imaging*, 3 Mayıs 2012, http://www.diagnosticimaging.com/articles/automated-breast-ultrasound-far-faster-hand-held.

gereken hasta sayısı da çarpıcı biçimde düşer. 2008'de *New England Journal of Medicine* dergisinde yayımlanan bir araştırmaya göre, ikinci doktorun rolünü makineler üstlendiğinde de tespit başarı oranı çok artıyor. Radyolog ve bilgisayarlı tespit sistemi birlikte çalıştıklarında, sonuçlar iki doktorun görüntüleri ayrı ayrı yorumlaması kadar iyi oluyor.[14]

Yapay zekanın tıpta şimdiden el attığı alanlardan biri de patoloji. Her yıl dünya çapında yüz milyondan fazla kadın, rahim ağzı kanseri taraması için Pap testi oluyor. Bu test için cam bir mikroskop lamına konan rahim ağzı hücreleri, bir doktor veya teknisyen tarafından incelenerek içlerinde kanser hücresi var mı diye bakılıyor. Test başına 100 doları bulabilen, meşakkatli bir iş bu. Fakat artık pek çok tanı laboratuvarı, BD adlı bir tıbbi cihaz şirketinin geliştirdiği otomatik görüntüleme sistemini kullanıyor. 2011'de *Slate* dergisine yazdığı bir yazı dizisinde, teknoloji yazarı Farhad Manjoo, BD FocalPoint GS görüntüleme sistemini "bir tıbbi mühendislik mucizesi" olarak tanımladı. Görüntü tarama yazılımı, slaytları hızlıca tarayarak anormal hücrelerin varlığına işaret eden yüzden fazla görsel işareti aynı anda arayabiliyor. Sistem slaytları hastalık barındırma ihtimallerine göre sıralayıp ardından bir insan uzmanın incelemesi için her slaytta on bölge belirliyor.[15] Bu ortaklaşa çalışmadan elde edilen sonuçlar, insan uzmanın tek başına çalışmasına göre çok daha başarılı oluyor. Üstelik testlerin işlenme süresi de yarı yarıya azalıyor.

---

14 Radyolojideki "çifte okuma" stratejisi için bkz. Farhad Manjoo, "Why the Highest-Paid Doctors Are the Most Vulnerable to Automation," *Slate*, 27 Eylül 2011, http://www.slate.com/articles/technology/robot_invasion/2011/09/will_robots_steal_your_job_3.html; I. Anttinen, M. Pamilo, M. Soiva ve M. Roiha, "Double Reading of Mammography Screening Films–One Radiologist or Two?," *Clinical Radiology* 48, no. 6 (Aralık 1993): 414–421, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8293648?report=abstract; ve Fiona J. Gilbert ve diğ., "Single Reading with Computer-Aided Detection for Screening Mammography," *New England Journal of Medicine*, 16 Ekim 2008, http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa0803545.

15 Manjoo, "Why the Highest-Paid Doctors Are the Most Vulnerable to Automation."

Hastanede ve Eczanede Robotlar

California Üniversitesi Tıp Merkezi'nin eczanesinde her gün yaklaşık on bin ayrı doz ilaç, tek bir eczacının bile eli değmeden hazırlanıyor. Devasa bir otomatik sistem hammaddeleri otomatik olarak depoluyor, otomatik olarak çıkarıp karışımlarda kullanılıyor ve otomatik olarak poşetlere teker teker konuyor. Robotik bir kol, sıra sıra kovaların içinden sürekli ilaçlar alıp küçük plastik poşetlere yerleştiriyor. Her doz ayrı bir poşetin içine girip üstüne bir barkodla ilacın adı ve hangi hastaya gideceği yazılıyor. Ardından makine her hastanın günlük ilaçlarını alınması gereken sıraya koyup bağlıyor. Daha sonra bir hemşire, dozaj poşetinin ve hastanın kolundaki bilekliğin barkodlarını karşılaştırıp ilaçları hastaya veriyor. Bu iki barkod uyuşmazsa veya ilaçlar yanlış zamanda verilirse, bir alarm çalıyor. Enjekte edilen ilaçları üç ayrı robot hazırlıyor. Bunların bir tanesi yalnızca yüksek derecede toksik kemoterapi ilaçlarından sorumlu. Tabii insanlar döngünün neredeyse tamamen dışına atılınca, insanlardan kaynaklanan hatalar da haliyle sıfıra inmiş oluyor.

California Üniversitesi'nin 7 milyon dolarlık otomatik sistemi, eczacılık sektöründe yaşanmakta olan robotik dönüşümün yalnızca bir örneği. Satış otomatlarından az biraz daha büyük ve çok daha ucuz robotlar, eczaneleri yavaş yavaş işgal ediyorlar. Eczacı olmak için dört yıllık bir eğitimin ardından zorlu bir mezuniyet sınavını vermek gerekir. Amerika'da eczacıların geliri de gayet iyidir. 2012'de ortalama bir eczacının yıllık geliri 117 bin dolardı. Oysa yapılan iş özünde rutin ve tekrara dayalıdır. Dikkat edilmesi gereken temel nokta, ölümcül olabilecek bir hataya yol açmamaktır. Bir başka deyişle, eczacıların yaptığı işin büyük kısmı, otomasyon için neredeyse biçilmiş kaftandır.

Hastanelerin eczanesinde hazırlanan ilaçların hastaya götürülme işi de ileride büyük oranda robotların sorumluluğunda olacak. Bu tarz makineler ilaçları, laboratuvar örneklerini, hasta

yemeklerini veya temiz çamaşırları nakletmek için daha şimdiden büyük tıbbi tesislerin koridorlarında dolaşıyor zaten. Bu robotlar engellerin çevresinden dolaşabiliyor, asansörleri kullanabiliyorlar. 2010'da California'daki El Camino hastanesi, Aetheon şirketinden yıllık yaklaşık 350 bin dolara 19 nakil robotu kiralamış. Bir hastane yöneticisine göre, aynı işi insanlara yaptıracak olsalardı, yıllık bir milyon dolardan fazla harcamaları gerekirdi.[16] 2013'ün başında General Electric, ameliyathanelerde kullanılan binlerce aletin yerini belirleyen, temizleyen, sterilize eden ve ileten mobil bir robot geliştirmeyi planladıklarını duyurdu. Aletler radyo frekanslı çiplerle etiketlenecek ve böylece makinenin aletlerin yerlerini bulması kolay olacak.[17]

Eczacılığın ve hastane lojistiğinin belli alanları dışında, otomatik robotlar şu ana kadar tıbbın duvarında çok az gedik açabildiler. Sık kullanılan ameliyat robotları ise cerrahların imkanlarını genişletmek için tasarlanıyor. Zaten robotlu ameliyatlar geleneksel yöntemlerden daha pahalıya geliyor. Daha iddialı ve kendi kendine ameliyat yapabilen robot geliştirme çalışmaları da var. Avrupa Birliği'nin desteklediği I-Sur projesi, delme, kesme ve dikme gibi temel işlemleri otomatikleştirmeyi amaçlıyor.[18] Yine de hastanın yanında müdahaleye hazır bir doktor olmadan makineler tarafından invazif bir operasyon yapılması yakın gelecekte mümkün gözükmüyor. Böyle bir teknoloji imkanı doğsa bile, maliyeti geleneksel yöntemlerden düşük olmayacaktır.

---

16 Rachael King, "Soon, That Nearby Worker Might Be a Robot," *Bloomberg Businessweek*, 2 Haziran 2010, http://www.businessweek.com/stories/2010-06-02/soon-that-nearby-worker-might-be-a-robotbusinessweek-business-news-stock-market-and-financial-advice.

17 GE Holding Basın Duyurusu: "GE to Develop Robotic-Enabled Intelligent System Which Could Save Patients Lives and Hospitals Millions," 30 Ocak, 2013, http://www.genewscenter.com/Press-Releases/GE-to-Develop-Robotic-enabled-Intelligent-System-Which-Could-Save-Patients-Lives-and-Hospitals-Millions-3dc2.aspx.

18 I-Sur web sitesi, http://www.isur.eu/isur/.

Yaşlı-Bakım Robotları

Gelişmiş ülkelerin nüfusları hızla yaşlanıyor. 2030 yılında Amerika'da yaşlıların 70 milyonu geçmesi ve nüfusun %19'unu oluşturmaları bekleniyor. 2000'de bu oran %12,4 idi.[19] Japonya'da doğum oranları da düşük olduğundan, sorun daha da büyüyor. 2025'te Japonya nüfusunun üçte birinin 65 yaşın üzerinde olacağı tahmin ediliyor. Japonların göçmenlere neredeyse yabancı düşmanlığı derecesinde soğuk bakmaları da sorunu büyütebilir. Japonya'nın şu anda bile 700 bin yaşlı bakım hizmetçisi açığı var.[20] İlerleyen yıllarda bu açığın daha da büyümesi bekleniyor.

Gelişmiş nüfusların yaş dağılımlarındaki bu dengesizlik, robotik alanındaki en büyük fırsatlardan birini sunuyor: yaşlılara yardım eden, uygun fiyatlı robotlar. 2012 tarihli *Robot & Frank* adlı komedi filminde, yaşlı bir adamın ve bakıcı robotunun hikayesi anlatılır. Açılışında "yakın gelecekte" geçtiği belirtilen filmde, robot olağanüstü el becerisi sergiler, zekice sohbet eder ve genel olarak bir insan gibi davranır. Filmin bir yerinde robot masadan düşen bardağı havada yakalar. Açıkçası filmde gösterilen şeyler bana pek de "yakın gelecekte" olacakmış gibi gelmedi.

İşin aslı, günümüzdeki yaşlı-bakım robotlarının yapabildiği şeyler çok kısıtlı. En kayda değer gelişmeler, Paro gibi sağaltıcı ev robotlarında yaşandı. Fiyatı beş bin doları bulan Paro, yaşlıya yarenlik eden robot bir bebek fok. Yaşlıları kaldırıp hareket ettirebilen robotlar da var. Bunlar insan yardımcıları büyük bir yükten kurtarsalar da hem pahalı, hem çok hantallar. Ağırlıkları kaldırdıkları kişinin on katını bulabiliyor. Dolayısıyla bakımevleri ve hastanelerin dışında kullanılmaları akıl kârı değil. Kişinin hijyenine, banyoyu kullanmasına yardım edecek kadar becerikli

19 ABD yaşlanma istatistikleri için bkz. Yaşlanma Üzerine Sağlık ve İnsan Hizmetleri Departmanı web sitesi, http://www.aoa.gov/Aging_Statistics/.

20 Japonya'daki yaşlanma istatistikleri için bkz. "Difference Engine: The Caring Robot," *The Economist,* 14 Mayıs 2014, http://www.economist.com/blogs/babbage/2013/05/automation-elderly.

ve uygun maliyetli bir robot üretmek olağanüstü zor gözüküyor. Georgia Tech Üniversitesi'nden araştırmacılar, hastalara nazik bir yatak banyosu yaptıran, yumuşak dokunuşlu bir robot ürettiler. Fakat başkalarının yardımı olmadan yaşayamayacak durumdaki yaşlılara otomatik olarak yardım eden uygun fiyatlı, çok işlevli robotlar henüz ufukta gözükmüyor.

Teknik zorluklar yüzünden, yaşlı bakım robotları tasarlayan şirketlerin sayısı ve yatırımın miktarı, pazarın büyüklüğüne oranla çok az sayılır. Meselenin ulusal krize dönme noktasına geldiği Japonya, bu konuda en umut verici gelişmelerin yaşandığı yer. Ayrıca Japonya'da ABD'den farklı olarak, özel sektörle devlet arasındaki doğrudan ortaklıklara kötü gözle bakılmıyor. Japon hükümetinin 2013'te başlattığı yeni programa göre, yaşlılar ve bakıcıları için uygun fiyata, tek görevli robotik cihazlar geliştiren şirketlerin masraflarının üçte ikisini devlet karşılayacak.[21]

Şu ana kadar Japonya'da yaşlı bakımı konusundaki belki de en kayda değer inovasyon, "Hibrit Yardımcı Uzuv" (HAL) adı verilen, vücuda giyilen bir dış iskelet. Tsukuba Üniversitesi'nden profesör Yoshiyuki Sankai'nin geliştirdiği kıyafet, 20 yıllık araştırma geliştirmenin ürünü. Kıyafetteki sensörler beyinden gelen sinyalleri saptayıp yorumlayabiliyor. Pille çalışan kıyafeti giyen kişi ayağa kalkmayı veya yürümeyi düşündüğünde, güçlü motorlar anında harekete geçerek mekanik destek sağlıyor. Kıyafetin bir başka versiyonu da üste giyiliyor ve bakıcılara yaşlıları kaldırırken yardım ediyor.

Tekerlekli sandalyeye mahkum olan bazı yaşlılar, HAL sayesinde ayağa kalkıp yürüyebiliyorlar. Sankai'nin şirketi Cyberdyne ayrıca bu dış iskeletin daha güçlü bir versiyonunu, 2011'deki felaketin ardından Fukuşima Daiçi nükleer santralini temizleyen işçiler için tasarlamış.[22] Şirketin söylediğine göre kıyafet, işçilerin

21 Agy.

22 Sankai'nin seçtiği isimler, yaşlı bakımına odaklanmış bir şirket için biraz tuhaf gelebilir. HAL'ı *2001: Uzay Macerası* filminden tanıyoruz. Orada uzay

giydiği 60 kiloluk tungsten radyasyon zırhının bütün yükünü kaldırabiliyor. HAL aynı zamanda Japonya'nın ekonomi, ticaret ve endüstri bakanlığı tarafından onaylanan ilk yaşlı-bakım robotik cihazı. Kıyafet yıllık iki bin doların altına bir fiyatla kiralanabiliyor ve halihazırda Japonya'da üç yüzden fazla hastane ve bakımevinde kullanılıyor.[23]

Kısa vadede hayata geçirilecek olan diğer uygulamalardan biri de hastaları hareket ettirmeye yarayan robotik yürütücüler olacak muhtemelen. Ayrıca ilaç getiren, bardakla su veya gözlük veren ucuz robotları da yakında görebiliriz. (Robotların bu eşyaların yerini tespit edebilmesi için radyo frekanslı çipler takılabilir.) Bunama sorunu olanlara yardımcı olacak robotlar da yavaş yavaş pazarda yerlerini alıyor. Doktorların ve bakıcıların hastayı ekrandan görerek etkileşebildikleri tele-varlık robotları da şimdiden bazı hastanelerde ve bakımevlerinde kullanılıyor. Bu tür cihazları üretmek kısmen kolay sayılır, çünkü robotun bir el becerisi sergilemesi gerekmiyor. Yakın dönemdeki hemşire robotların asıl görevi, hastaya yardım etmek, gözlem altında tutmak ve iletişimini sağlamak olacak. Başka önemli faydalar sağlayan uygun fiyatlı robotların gelişiyse daha yavaş olacak.

Yüksek becerili ve otomatik çalışan yaşlı bakım robotlarının yakın gelecekte hizmete girmesi düşük bir ihtimal olduğundan, nüfusun yaşlanmasıyla birlikte, hastane, bakımevi ve evlerde çalışacak hemşire açığının daha da artacağı, bunun da ekonominin diğer sektörlerindeki istihdam kaybını büyük ölçüde dengeleyeceği düşünülebilir. Belki istihdam sağlık ve yaşlı bakım sektörlerine kayınca işsizlik kendiliğinden hallolacaktır. ABD İşçi İstatistik Bürosu 2022 yılında kişisel bakım yardımında 580 bin,

---

gemisinin kapılarını açmayan kötü kalpli robotun adıydı HAL. Cyberdyne ise *Terminatör* filmlerinde Skynet tarafından inşa edilen şirketin adıydı. İnsan Sankai'nin aklından neler geçtiğini merak ediyor.

23 "Robotic Exoskeleton Gets Safety Green Light," *Discovery News*, 27 Şubat 2013, http://news.discovery.com/tech/robotics/robotic-exoskeleton-gets-safety-green-light-130227.htm.

kayıtlı hemşirelerde 527 bin (bu ikisi Amerika'da en hızlı büyüyen istihdam alanları), ev sağlık yardımında 424 bin ve hemşire yardımında 312 bin yeni iş açılacağını öngörüyor.[24] Bunlar toplamda 1,8 milyon yeni iş demek.

Bu büyük bir sayı gibi duruyor. Fakat bir de Ekonomik Politika Enstitüsü'nün sayılarına bakalım: Ocak 2014 itibarıyla ABD'de Büyük Durgunluk yüzünden hâlâ 7,9 milyon istihdam açığı var. Bunun 1,3 milyonu durgunluk sırasında son verilen işler, 6,6 milyonuysa hiç yaratılmayan iş.[25] Bir başka deyişle, o 1,8 milyon iş hemen bugün ortaya çıksa bile, gediğin yalnızca çeyreğini doldurmaya yeter.

Tabii bir başka faktör de bu işlerin düşük maaşlı olması ve nüfusun büyük kısmına uygun olmaması. İşçi İstatistik Bürosu'na göre, ev sağlık yardımı ve bireysel yardım işleri yıllık ortalama 21 bin doların altında kazandırıyor ve lise eğitimi bile gerektirmiyor. Pek çok insan bu işleri layıkıyla yapmak için gerekli olan mizaca muhtemelen sahip değildir. Bir işçinin fabrikada bir vidayı sıkıştırma işinden nefret etmesi başka şeydir, bakıma muhtaç yaşlı bir insana bakma işinden nefret etmesi başka şey.

İşçi İstatistik Bürosu'nun öngörüleri doğru çıkar da bu mesleklerde büyük sayılarda açık oluşursa, bu işçilere kimin ödeme yapacağı da ayrı bir soru. Onlarca yıldır artmayan maaşlar ve yeterince finanse edilmeyen sigorta planları, çok sayıda insanı emniyetsiz emeklilik koşullarında bırakabilir. Yaşlıların büyük kısmının kişisel, gündelik yardıma muhtaç oldukları gün geldiğinde, bu yardıma ödenen ücretler düşük bile olsa, çoğunun bu yardımı alacak kişisel maddi imkanı olmayabilir. O yüzden bu gibi işler muhtemelen kısmen devlet tarafından karşılanacak ve bir çözümden ziyade bir sorun olarak görülecekler.

---

24 ABD İşçi İstatistik Bürosu, *Occupational Outlook Handbook,* http://www.bls.gov/ooh/most-new-jobs.htm.

25 Heidi Shierholz, "Six Years from Its Beginning, the Great Recession's Shadow Looms over the Labor Market," Ekonomik Politika Enstitüsü, 9 Ocak 2014, http://www.epi.org/publication/years-beginning-great-recessions-shadow/.

Verinin Gücünü Açığa Çıkarma Yolları

Dördüncü bölümde gördüğümüz üzere, büyük veri devrimi yöneticiler için yeni bakış açıları ve çok daha yüksek verimlilik vaat ediyor. Büyük verinin gücünden sağlık sigortası sektöründe de yararlanılabilir. Veya sigorta şirketleri, hastaneler ve sağlıkla ilgili diğer kurumlar arasında veri paylaşmak için bir mekanizma yaratılabilir. Şirketlerin müşterilerle ilgili daha fazla sağlık verisine sahip olması, yeni inovasyonlara yol açabilir. Target market zincirinin sırf müşterinin alışveriş listelerine bakarak hamile olduğunu tahmin etmesi gibi, hastaneler ve sigorta şirketleri de belli faktörler arasındaki ilişkilere bakarak hastanın başına gelecekleri öngörebilirler. 20. yüzyılın bilgi teknolojisindeki nice önemli gelişmeye ev sahipliği yapan Bell Laboratuvarları, bir zamanlar AT&T şirketinin bünyesindeydi. Belki bir sağlık sigortası şirketi de AT&T'ninkine benzer bir rol oynayabilir. Tabii bu yeni durumda inovasyonlar bir laboratuvardaki deneylerden değil, hasta ve hastanelerin veri analizlerinden doğacaktır.

Hastalara takılan tıbbi sensörler de bir başka veri kaynağı olacak. Bu cihazlar sürekli biyometrik bilgi göndererek hem tanıda, hem de kronik hastalıkların idaresinde kolaylık sağlayacaklar. Bu konudaki en umut vaat edici araştırma alanlarından biri, şeker hastalarında glukoz seviyesini gözetleyen sensörler. Bu sensörler akıllı telefonla veya başka bir dış cihazla iletişime geçerek glukoz seviyesi güvenli sınırların dışına çıktığında hastayı uyarabilir. Böylece gereksiz kan testlerine de gerek kalmaz. Hastanın derisinin altına yerleştirilen glukoz gözetleyicileri şu anda da piyasada satılıyor. Google'ın üzerinde çalıştığı bir kontakt lens, minik bir glukoz dedektörü ve kablosuz bir çip içeriyor. Lensler göz sıvısını analiz ederek glukoz seviyesini her an gözetleyecek. Kan şekeri çok yüksek veya çok alçaksa, minik bir LED ışık parlayarak hastayı anında uyaracak. Apple saati gibi tüketici ürünleri de kişinin sağlığına ilişkin kesintisiz veri toplayabilirler.

Sağlık Bakım Maliyetleri ve İşlemeyen Bir Piyasa

Time dergisinin 4 Mart 2013 sayısında Steven Brill'in "Acı İlaç" başlıklı kapak hikayesi yayımlandı. Yazıda Amerika'daki artan sağlık maliyetlerinden ve fahiş ilaç fiyatlarından örnekler veriliyordu. Örneğin mahalle eczanenizden alabileceğiniz asetaminofen tabletlerinin fiyatı belirlenirken %10.000 kâr konuyordu. Devlet sağlık sigortasının 14 dolar ödediği rutin kan testleri, 200 dolar ve üstüne fiyatlandırılıyordu. Yine devlet sağlık sigortasının 800 dolar fiyat biçtiği bilgisayarlı tomografinin fiyatı 6.500 dolara şişiriliyordu. Kalp krizi diye korkulup da mide ekşimesi çıkan bir vakaya 17.000 dolar masraf çıkarılmıştı –doktor ücreti hariç.[26]

Birkaç ay sonra *New York Times* gazetesinden Elisabeth Rosenthal aynı konuyu inceleyen bir yazı dizisi kaleme aldı. Basit bir kesiğe atılan üç dikiş 2.000 dolar tutmuştu. Bir çocuğun alnına sürülen bir parça doku yapıştırıcı 1.600 dolar tutmuştu. Bir hastaya verilen 80 dolarlık küçük bir şişe anestetik, internette 5 dolara satılıyordu. Üstelik hastane bu anestetiği toplu aldığı için daha bile düşük bir fiyat ödüyordu.[27]

İki muhabirin de fark ettiği üzere, bu şişik fiyatlar hastanelerin belirlediği yarı gizli uzun bir fiyat listesinden geliyordu ve bu fiyatların gerçek masraflarla uzaktan yakından bir ilişkisi yoktu. Ayrıca en vahim fiyat istismarı vakaları hep sigortasız olan hastaların başına geliyordu. Hastaneler genelde bu insanlardan indirimsiz fiyatı talep ediyorlar, ödeyemezlerse derhal avukatları devreye sokuyorlardı. Büyük sağlık sigorta şirketlerineyse bu fiyatlarda %30, hatta %50 gibi indirim yapılıyor –artık sigorta şirketinin pazarlık gücüne ve becerisine bağlı. Fakat onlara bile fiyat önce on katına, hatta bazen yüz katına şişiriliyor, onun üstünden indirim yapılıyor.

---

26 Steven Brill, "Bitter Pill: How Outrageous and Egregious Profits Are Destroying Our Health Care," *Time*, 4 Mart 2013.

27 Elisabeth Rosenthal, "As Hospital Prices Soar, a Stitch Tops $500," *New York Times*, 2 Aralık 2013, http://www.nytimes.com/2013/12/03/health/as-hospital-costs-soar-single-stitch-tops-500.html.

40 dolar fiyat biçilen bir litre sütü pazarlıkla 20 dolara almak gibi bir şey. Tüm bunları göz önüne alınca, Amerika'da sağlık masraflarının sürekli yükselmesine yol açan temel sebebin hastanelerin fiyat politikası olduğu kolayca görülüyor.

Tarihte teknolojik gelişme ve iyi işleyen bir pazar ekonomisi her zaman el ele olmuşlardır. Sağlıklı pazar, inovasyonları uğraşmaya değer kılar, üretkenlik artışını teşvik eder. Batı'nın refahının altındaki itici güç de bu olmuştur.[28] Zeki insanlar bunu anlar (ve genelde bu konuları tartışırken Steve Jobs ve iPhone örneğini verirler). Sağlık sistemi ise sağlıksız bir pazardır ve sektördeki yapısal sorunlar çözülmediği sürece hiçbir teknoloji fiyatların düşmesini sağlayamaz.

Ayrıca sağlık pazarında etkili bir fiyatlandırma mekanizmasının nasıl olması gerektiğiyle ilgili de büyük kafa karışıklıkları olduğuna inanıyorum. Pek çok insan sağlık pazarının diğer tüketici pazarları gibi olduğunu düşünüyor. Bu düşünceye göre sigorta şirketlerini ve devleti aradan çıkarıp kararları ve masrafları tüketiciye (hastaya) bıraksak, diğer sektörlerdekine benzer inovasyonlar ve sonuçlar ortaya çıkacaktır. (Burada yine Steve Jobs'tan söz açılabilir.)

Fakat sağlık sektörünün diğer sektörlerle kıyaslanamayacak bazı farkları var. Nobel ödüllü ekonomist Kenneth Arrow 1963'te yazdığı bir makalede, sağlık hizmetlerinin diğer mal ve hizmetlerden ayrıldığı noktaları ayrıntılarıyla açıklamıştı. Arrow'un altını çizdiği farklardan biri, tıbbi maliyetlerin aşırı derecede öngörülemez ve çoğu kez çok yüksek oluşuydu. Dolayısıyla insanlar o ay kazandıklarından arttırdıklarıyla ödeyemedikleri gibi, diğer pahalı ürünlerdeki gibi önceden düzgün bir plan yapamıyorlardı. Tıbbi

28 Sovyetler Birliği bunun iyi bir örneğidir. Eskiden dünyadaki en iyi bilim insanları ve mühendislerin bir kısmı onlardaydı. Silah ve uzay teknolojilerinde büyük başarılar elde ettiler. Fakat inovasyonun getirilerini sivil ekonomiye hiçbir zaman yansıtamadılar. Bunun en önemli nedenlerinden biri, iyi işleyen pazarlarının olmayışıydı.

hizmetleri almadan önce denemek gibi bir şansınız yoktur. Elektronik ürün mağazasına gidip tüm akıllı telefonları kurcalar gibi seçim yapamazsınız. Hatta acil durumlarda bazen müşteri (hasta) baygın veya ölmek üzeredir. Zaten yapılan şeyler o kadar karmaşıktır ki uzman olmayan birinin neye göre seçim yapacağı belli değildir. Sağlık hizmetini verenler ve alanlar masaya iki denk olarak oturmaz. Arrow'un dediği gibi, "İki taraf da bu bilgisel eşitsizliğin farkındadır ve ilişkileri bunun çevresinde şekillendir."[29] Sonuçta büyük bir tıbbi hizmetin yüksek maliyeti, öngörülemezliği ve karmaşıklığı, bir tür sigorta modelini mecburi kılar.

Ayrıca sağlık harcamalarının büyük bölümünün çok az sayıdaki çok hasta insanlardan kaynaklandığını unutmamak gerekir. Sağlık Hizmetleri İdaresi Ulusal Enstitüsü'nün 2012'de hazırladığı bir rapora göre, nüfusun en hasta %1'i, ulusal sağlık harcamalarının %20'sini gerçekleştiriyor. Tüm harcamanın yaklaşık yarısını –2009 rakamlarıyla 623 milyar dolar– nüfusun en hasta %5'i yapıyor.[30] Hatta sağlık harcamaları, gelirle aynı eşitsiz dağılımı sergiliyor. Onun grafiği de üçüncü bölümde bahsettiğimiz kazanan-hepsini-alır/uzun kuyruk dağılımına benziyor.

Sağlık harcamalarındaki bu aşırı yoğunlaşmanın etkilerini ne kadar vurgulasak azdır. Tüm bu parayı harcadığımız az sayıdaki çok hasta insanın sağlık kuruluşlarıyla fiyat pazarlığı yapamayacağı açık. Böyle ağır bir finansal sorumluluğu bu insanların eline bırakmayı da istemeyiz zaten. Düzgün işlemesini sağlamamız gereken sağlık pazarı, sağlık kuruluşlarıyla hastalar arasında değil, sağlık kuruluşlarıyla sigorta şirketleri arasındadır. Brill ve Rosenthal'a göre sağlık pazarın işlememesinin nedeni, sigortacılarla

29 Kenneth J. Arrow, "Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care," *American Economic Review*, Aralık 1963, http://www.who.int/bulletin/volumes/82/2/PHCBP.pdf.

30 "The Concentration of Health Care Spending: NIHCM Foundation Data Brief July 2012," National Institute for Health Care Management, Temmuz 2012, http://nihcm.org/images/stories/DataBrief3_Final.pdf.

sağlık kuruluşları arasındaki büyük güç dengesizliğidir. İnsanların gözünde sağlık sigorta şirketleri güçlü ve otorite sahibi olsalar da, aslında hastanelerin, doktorların ve ilaç endüstrisinin yanında çoğunlukla *çok güçsüz kalırlar*. Hatta günümüzde sağlık hizmeti verenler arasındaki birleşip tek çatı altında toplanma eğilimi sürdükçe, bu güç dengesizliği daha da artıyor. Brill'in makalesinde belirttiğine göre, hastaneler muayenehaneleri ve rakip hastaneleri satın alarak bünyesine kattıkça, sigorta şirketleri üzerindeki pazarlık güçleri sürekli büyüyor.[31]

Yakın gelecekte doktorların tablet bilgisayarlarından çeşitli tıbbi testleri ve taramaları ekrandan birkaç dokunmayla reçete edebildiğini hayal edin. Test tamamlanınca sonuçlar anında tablete geliyor. Hastanın örneğin tomografiye veya MR'a ihtiyacı varsa, sonuçlar bir yapay zeka uygulamasının hazırladığı ayrıntılı bir analizle birlikte geliyor. Yazılım, taramadaki anormalliklere işaret ediyor, diğer hastaların kayıtlarından oluşan dev bir veri bankasına erişip benzer vakaları belirleyerek tedavi için önerilerde bulunuyor. Doktor benzer hastaların nasıl tedavi edildiğini, çıkan sorunları ve işlerin nasıl neticelendiğini görebiliyor. Tüm bunların doktor için büyük kolaylık olmasını ve hasta için daha iyi bir neticeyle sonuçlanmasını beklemek doğaldır. Tekno-iyimserleri sağlık alanında yakında beklenen devrimle ilgili heyecanlandıran da bu tür bir senaryo.

Peki ya bu doktorun testleri veya taramaları yapan şirketten maddi çıkarı varsa? Veya belki doktorun muayenehanesi ve testleri yapan laboratuvar aynı hastanenin bünyesindedir. Testlerin ve taramaların fiyatlarıyla bu hizmetlerin gerçek masrafları arasında genelde pek bir bağlantı olmaz. Hastanenin fiyat listesinde ne yazıyorsa odur. Doktor ekrana her dokunuşunda darphane gibi para basar.

Bu örnek şu an için hayali olsa da, yeni sağlık hizmeti teknolojilerinin çoğu zaman verimliliğin değil, harcamaların yükselmesine

31 Brill, "Bitter Pill."

yol açtığı yönünde bolca kanıt var. Buradaki temel sorun, verimliliği artırmaya teşvik edecek bir pazar fiyatlandırma mekanizmasının olmayışı. Pazar baskısı olmayınca, sağlık hizmeti verenler de verimliliği değil, kârı artıracak teknolojilere yatırım yapıyorlar, veya üretkenlikte artış sağladıkları hizmetlerde fiyatları düşürmektense kârlarını koruyorlar.

Teknolojik yatırımın sağlık hizmet fiyatlarını yükseltmesinin önümüzdeki yıllardaki en tartışılacak örneği, prostat kanserini tedavi etmek için inşa edilen "proton ışını" tesisleri olabilir. *Kaiser Health News* haber servisinden Jenny Gold, Mayıs 2013 tarihli makalesinde şöyle yazıyordu: "Sağlık hizmeti harcamalarını dizginleme çalışmalarına rağmen, hastaneler hâlâ pahalı yeni teknolojiler inşa etmek için yarışıyorlar –hem de bu teknolojilerin eski ucuz olanlardan daha iyi sonuç vermediği durumlarda bile."[32] Makalede bir proton ışını tesisi şöyle tanımlanmış: "Futbol sahası büyüklüğünde dev bir çimento bina. Maliyetiyse 200 milyon dolar." Bu pahalı yeni teknolojinin amacı, hastaların daha az radyasyona maruz kalmasını sağlamak. Ne var ki yapılan araştırmalarda protein ışını teknolojisinin hastalarda eski yöntemlere göre daha iyi sonuca yol açtığına dair hiçbir kanıt yok.[33] Sağlık uzmanı Dr. Ezekiel Emanuel şöyle diyor: "Tıbbi tedavi anlamında bunlara ihtiyaç olduğuna dair herhangi bir kanıt yok. Amaç kârı artırmak."[34]

Bana öyle geliyor ki, sağlık sektöründe yaşanacak büyük çaplı bir teknolojik yıkım, örneğin fast food sektöründe yaşanacak bir

32 Jenny Gold, "Proton Beam Therapy Heats Up Hospital Arms Race," *Kaiser Health News,* Mayıs 2013, http://www.kaiserhealthnews.org/stories/2013/may/31/proton-beam-therapy-washington-dc-health-costs.aspx.

33 James B. Yu, Pamela R. Soulos, Jeph Herrin, Laura D. Cramer, Arnold L. Potosky, Kenneth B. Roberts ve Cary SF. Gross, "Proton Versus Intensity-Modulated Radiotherapy for Prostate Cancer: Patterns of Care and Early Toxicity," *Journal of the National Cancer Institute* 105, no. 1 (2 Ocak 2013), http://jnci.oxfordjournals.org/content/105/1.toc.

34 Gold, "Proton Beam Therapy Heats Up Hospital Arms Race."

yıkıma kıyasla halkın çok daha faydasına olacaktır. Sonuçta sağlık sektöründe fiyatların düşmesi ve verimliliğin artması, daha iyi ve daha uzun ömür demektir. Daha ucuz fast food ise bunun tam tersi bir etki yaratabilir. Oysa fast food sektöründe pazar iyi işlerken, sağlık sektöründe işlemiyor. Bu durumun devam etmesine izin verildiği sürece, gelişen teknolojinin sağlık maliyetlerini tek başına düşüreceği konusunda iyimser olmak için çok az neden var.

Bu gerçeğin doğrultusunda, teknolojiyle ilgili hikayemize burada bir ara verip sigortacılarla sağlık kuruluşları arasındaki güç dengesizliğini düzeltmek için iki alternatif strateji önerisinde bulunmak istiyorum. Belki bu stratejiler pazarla teknoloji arasında gereken sinerjinin yaratılarak dönüşüme kapı açılmasına katkıda bulunur.

Endüstriyi Bir Çatı Altında Birleştirin ve Sağlık Sigortasına Temel Bir Kamu Hizmeti Olarak Bakın

Sağlık sektöründeki fiyat politikalarını analiz ettiğimizde, Medicare sisteminin iyi işlediğini görüyoruz. Medicare, ABD'de 65 yaş ve üstündekilere uygulanan devlet sağlık sigortasıdır. Brill'in yazdığı üzere, "eğer Medicare sigortanız yoksa, sağlık hizmeti pazarı pazar değil, kumardır." Obama'nın yeni sağlık sistemi ObamaCare de bugüne kadar sigortası olmayanların işine yarayacaktır elbet, ama hastane masraflarını dizginlemek adına onun da pek bir rolü yoktur. Bu sefer de şişirilmiş fiyatlar önce sigorta yaptıranlara, ardından da orta gelirli bu insanların sağlık sigortası sahibi olabilmesi için yürürlüğe sokulan düzenlemelerle vergi mükelleflerinin omuzlarına bindirilecektir.

Medicare hastayla ilgili masrafları kontrol altında tutmakta etkili olmasının yanında, idareye ve genel giderlere özel sigortacılara göre çok daha düşük harcama yapıyor. Bunlar da programı herkesi kapsayacak şekilde genişleterek bir genel sağlık sigortası sistemi haline getirme argümanını destekliyor. Pek çok gelişmiş

ülkede benimsenmiş olan yol da bu zaten. Bu ülkelerin hepsinde sağlık harcamaları ABD'ye göre daha düşük ve sonuçları da ömür beklentisi ve bebek ölümleri gibi ölçütler açısından daha başarılı. Mantık ve kanıtlar devlet idaresindeki bir genel sağlık sigortası sisteminden yana olsa da, bu fikir ABD'deki insanların yaklaşık yarısına zehirli bir ideolojinin ürünü olarak geliyor. Ayrıca böyle bir sistem devreye sokulursa, özel sağlık sigorta sektörüne ağır bir darbe vurulmuş olacaktır. Sektörün siyaset üzerindeki muazzam nüfuzu göz önüne alındığında, bu pek olası gözükmüyor.

Genel sağlık sigortasının mutlaka devlet eliyle işletilmesi gerektiği varsayılır. Fakat teoride böyle olmak zorunda değildir. Bir başka yol, tüm özel sigorta şirketlerini tek bir ulusal kurum altında birleştirmek olabilir. Bu kurum da sıkı denetime tâbi tutulur. Bir dönem adeta tekel haline gelmiş telekomünikasyon devi AT&T de 1980'lerde küçük parçalara ayrılmadan önce benzer bir model teşkil ediyordu. Sağlık sistemi de aslında telekomünikasyon sistemine benziyor: Özünde su, elektrik veya kanalizasyon gibi bir kamu hizmetidir. Nasıl bu sistemler modern toplum hayatının ayrılmaz parçalarıysa, sağlık sistemi de öyledir. Verimli işlemesi hem ekonomi, hem toplum için hayati önemdedir. Bir kamu hizmetinin sağlanmasında kimi zaman en doğal senaryo, tekelci yaklaşımdır. Bir başka deyişle, sistemin en verimli çalışması için işi yalnızca tek bir şirketin yapıyor olması gerekir.

Bu temanın daha da etkili bir varyasyonu, az sayıdaki büyük rakip sigorta şirketinin birbiriyle rekabetini sağlamak olabilir –bir bakıma devlet onaylı oligopoli. Bu modelde sisteme rekabet de aşılanmış olur. Rekabet eden şirketler büyük şirketler olacakları için sağlık kuruluşlarına karşı ciddi pazarlık güçleri yine olur. Ayrıca başarılarını belirleyen en önemli faktörlerden biri itibarları olacağı için rekabetin temelinde yüksek kaliteli hizmet yatar. Sıkı denetim sayesinde fiyat artışları sınırlı olur ve şirketlerin istenmeyen uygulamalara başvurması engellenmiş olur. (Örneğin genç ve

sağlıklı insanları cımbızla seçme veya standardın altında sigorta kapsamı sunma gibi yollara başvurmaları engellenir.) Şirketlerin hakiki inovasyonlara ve verimli stratejilere yönelmeleri sağlanır.

Var olan sigorta şirketlerini birleştirerek tek bir tane veya az sayıda "sağlık kamu hizmeti" altında toplamak, bir yandan sektörü korurken, bir yandan genel sağlık sigortasının avantajlarını getirir. Özel sağlık sigortası şirketlerinin hissedarları da bu sektör çapındaki birleşmelerden kârlı çıkabilirler. Bu tür bir birleşmenin nasıl olacağı konusunda pek çok belirsizlik var şüphesiz. Belki devlet az sayıda lisans izni çıkarabilir. Hatta elektromanyetik iletişim spektrumlarında yaptığı gibi açık arttırmalar bile düzenleyebilir.[35]

Hizmet Fiyatlarını Sabitlemek

Alternatif ve belki uygulanabilme ihtimali daha yüksek bir strateji de hizmet fiyatlarını sabitlemektir. Bu senaryoda devlet, sağlık kuruluşlarının isteyebileceği ücretleri belirler. Medicare'in kendi ödeyeceği fiyatları dikte etmesi gibi, hastaların belli bir hizmet için ödeyeceği ücretler, hizmeti hangi sağlık kuruluşundan aldığına bakılmaksızın sabitlenir. Bu yaklaşım Fransa, Almanya ve İsviçre gibi ülkelerde kullanılıyor. ABD'de Maryland eyaletindeki hastanelerde de benzer bir sistem var ve eyalette hastane masrafları kısmen

35 ABD'de, ister devlet tarafından, ister özel şirketçe işletiliyor olsun, genel bir sağlık sistemi oluşturmak için gereken anayasal yetki, hükümetin o genel sistem için herkese bir vergi yükümlülüğü getirebilmesinden gelir. Dolayısıyla primlerin tamamının veya belli bir kısmının devlet tarafından ödenmesi gerekecektir. Obamacare sistemindeki sigorta ödemeleri de şu anda böyle yapılmaktadır. Bir başka deyişle, federal hükümet vergiler aracılığıyla herkesin bir genel sağlık sistemi için ödeme yapmasını sağlayabilir, ama paralel bir özel sistemi yasaklayamaz. Bu yüzden tıpkı özel okullar gibi, isteyenler ve gücü yetenler için muhtemelen ekstra hizmetler yine olacaktır. Bu durum, özel sağlık hizmetlerinin yasak olduğu Kanada'daki sistemden farklıdır. Kimi Kanadalıların sağlık hizmeti almak için Amerika'ya gelmesi de bu yüzdendir.

daha yavaş büyüme göstermiş.[36] Bu tür sistemler uygulamada çeşitli farklılıklar gösterebiliyor. Fiyatlar sağlık kuruluşlarıyla sağlık hizmetini ödeyenler arasında toplu pazarlıklarla belirlenebiliyor, veya belli hastanelerdeki gerçek masrafların analizi sonucunda düzenleyici bir komisyon tarafından belirlenebiliyor.

Bu tür bir sistem tüm hastalara aynı fiyatları dayatacağından, ABD'deki kamu sistemlerinin kapsamındaki hastalarla (düşük gelirliler için Medicaid ve yaşı 65'in üzerindekiler için Medicare) özel hastalar arasındaki fiyat farkları açısından önemli sonuçlar doğuracaktır. Tek bir fiyat belirlendiğinde, kamu fiyatlarının ciddi oranda artması gerekir ki bu da vergi mükelleflerine ekstra bir yük getirir. Özel sigortası olan hastalar ve özellikle de sigortasız olanlar artık kamu programlarını sübvanse etmek zorunda kalmayacaklarından, düşük fiyatların faydasını göreceklerdir. Maryland programında da böyle olmuştur.[37]

Bana öyle geliyor ki, herkesin ödeyeceği sabit bir fiyat belirlemektense bir *tavan* fiyat belirleme yaklaşımı, daha basit olmanın ötesinde, daha kısa vadede tasarruf sağlamaya başlayacaktır. Örneğin tavanın Medicare oranı artı %50 olarak belirlendiğini varsayalım. Brill'in makalesindeki bir örnekte, Medicare'in 14 dolar fiyat belirlediği bir kan testi bu durumda en fazla 21 dolar olarak fiyatlandırılabilecektir ve hiçbir zaman 200 dolar gibi fiyatlara çıkmayacaktır. Yeterli pazar gücü olan sigorta şirketleri yine tavan fiyattan aşağı bir fiyata anlaşma sağlayabilir. Bu strateji en aşırı örnekleri anında ortadan kaldıracak ve tavan fiyatı yeterince

36 Sarah Kliff, "Maryland's Plan to Upend Health Care Spending," *Washington Post* (Wonkblog), 10 Ocak 2014, http://www.washingtonpost.com/blogs/wonkblog/wp/2014/01/10/%253Fp%253D74854/.

37 Maryland eyaletinin otuz yıldır yürürlükte olan özel bir muafiyeti var ve bu sayede daha yüksek Medicare oranları ödeyebiliyor. 2014 itibarıyla Maryland Uygun Bakım Yasası kapsamında yeni bir deneysel sisteme geçti. Genel kamu sigortası primlerine ek olarak, yeni program kişi başı hastane harcamalarına sınırlamalar getiriyor. Eyalet beş yıllık dönemde Medicare masraflarında 330 milyon dolar tasarruf etmeyi umuyor.

yüksek belirlendiği sürece sağlık kuruluşlarına yeterli getirileri sağlayacaktır. Amerikan Hastaneleri Birliği'nin 2010'da hazırladığı bir rapora göre, "2009'da Medicare hastalarına bakan hastanelerin harcadığı her bir doların 90 senti" Medicare tarafından ödenmiştir.[38] Sektörün kendi lobi organizasyonu Medicare'in hastane masraflarının %90'ını ödediğini söylüyorsa, o zaman Medicare'in oranından yüksek belirlenecek bir tavan fiyat, geri kalan %10'dan oluşacak zararı karşılamaya yeterli olmalıdır.[39] Ayrıca böyle bir tavan Medicare'in zaten yayımladığı oranlara göre belirleniyor olacağından, uygulaması da kolay olacaktır.

Sağlık masraflarını kontrol etme yolundaki en umutlandırıcı yaklaşımlardan biri, hizmet karşılığı bedel modelinden uzaklaşıp doktorlara ve hastanelere hastaların genel sağlığını idare etmek için sabit bir ücret ödendiği "sorumlu bakım" sistemine geçmek. Bu yaklaşımın temel avantajlarından biri, yeni inovasyonları teşvik etmesi. Yeni teknolojilere, fiyatları daha da yükseklere çeken yeni uygulamalar getirmelerine göre değil, masrafları düşürme ve sağlık hizmetlerini daha verimli hale getirme potansiyellerine göre değer biçilir. Ancak bunu gerçeğe dönüştürmenin yolu hasta bakımının finansal risklerini sigorta şirketlerinden veya devletten alıp hastanelere ve doktorlara kaydırmaktır. Tabii hastanelerin ve doktorların bu artan riskleri kendi rızalarıyla almaya istekli olmayacaklarını söylemeye gerek yok. Bir başka deyişle, böyle bir sisteme geçiş yapabilmek için sigorta şirketleriyle sağlık kuruluşları arasındaki güç dengesizliği meselesini çözmemiz gerekir.

ABD'deki sürekli artan sağlık masraflarını dizginleyebilmemiz için, bu genel hatlarını çizdiğim iki yoldan birini benimsememiz gerektiğini düşünüyorum. Ya devletin veya büyük özel

38 "Underpayment by Medicare and Medicaid Fact Sheet," Amerikan Hastane Derneği, Aralık 2010, http://www.aha.org/content/00-10/10medunderpayment.pdf.

39 Aynı raporda fakirler için olan Medicaid programının da gerçek hastane masraflarının %89'unu ödediği belirtiliyor.

şirketlerin daha büyük pazarlık gücüne sahip olduğu bir genel kamu sağlık sistemine geçiş yapmalı, ya da sağlık kuruluşlarına ödenen ücret oranlarının doğrudan düzenlemecilerin kontrolünde olduğu bir sistemi uygulamaya koymalıyız. Sorumlu bakım modeline doğru yönelmek, her iki senaryoda da işleri kolaylaştırabilir. Bu yaklaşımların ikisi de farklı kombinasyonlarla diğer gelişmiş ülkelerde başarıyla uygulanıyor. Sonuç olarak, devleti devreden çıkardığımız ve hastaların manavdaki müşteriler gibi davranmasını umduğumuz katıksız bir "serbest pazar" yaklaşımı asla başarılı olmayacaktır. Kenneth Arrow'un elli yıl önce belirttiği gibi, sağlık sektörünün dinamikleri çok daha farklıdır.

Tabii bu yaklaşımların da içlerinde kendi tehlikelerini barındırmadıklarını söyleyemeyiz. Her iki stratejide de düzenleyiciler gerekiyor: birinde primleri kontrol etmek, diğerinde sağlık kuruluşlarına ödenecek fiyatları belirlemek için. Bu tür düzenlemelerde her zaman riskler vardır. Güçlü şirketler veya endüstriler devlet politikalarını kendi işlerine geldiği gibi yönlendirebilmek için güçlerini kullanabilirler. Bu tür etkileme çabalarının Medicare'de başarıyla uygulandığını gördük. Medicare'in ilaç fiyatlarını düşürmek için pazar gücünü kullanması yasak. Dünyada bunun böyle olduğu neredeyse tek ülke ABD. Diğer ülkelerde devlet, ilaç şirketleriyle ilaç fiyatlarında pazarlık yapıyor. Bunun bir sonucu olarak, Amerikan vatandaşları bir bakıma dünyanın geri kalanındaki ilaç fiyatlarının düşük olmasını finanse ediyorlar. 2006 ile 2009 arasında "ilaç kullanmayı bırakma" oranları ABD'de %68 arttı.[40] Hastalar ilaçları yazdırıyor, ama fiyatlarını öğrendiklerinde almaktan vazgeçiyorlar. Böyle bir şeyin Amerikalıları, özellikle de muhafazakar kesimi niye rahatsız etmediğini anlayamıyorum. Sonuçta Çay Partisi hareketi, CNBC çalışanı Rick Santelli'nin ünlü bir serzenişi üzerine başlamıştı. Santelli

40 Ed Silverman, "Increased Abandonment of Prescriptions Means Less Control of Chronic Conditions," Managed Care, Haziran 2010, http://www.managedcaremag.com/archives/1006/1006.abandon.html.

ipoteklerini ödeyemeyen insanların yükünün vergi mükelleflerinin sırtına bindirilebileceği gerçeğini dile getirmişti. Sıradan Amerikalılar dünyanın geri kalanının tıbbi masraflarını ödedikleri gerçeğinden neden rahatsız olmuyorlar peki? Hem de bu ülkelerin bazılarının kişi başına gelirlerinin ABD'den daha yüksek olmasına rağmen.

Bu soruna rağmen Medicare, pek çok parçaya bölünmüş özel sigorta sektöründen çok daha düşüğe yüksek kalite sağlık hizmeti sağlar. Dolayısıyla bu tür sistemleri kusursuz değiller diye bir kenara atmak doğru olmaz. Yine de Medicare'in ilaç sanayisiyle pazarlık yapma yasağının halkın çok daha fazla dikkatine sunulması gerekir. İlaç sanayisinin iddiası, ABD'deki şişik fiyatların araştırmalara fon sağlamak için gerekliği olduğu. Ne var ki ilaç araştırmalarına fon sağlamak için daha etkili ve daha adil başka yöntemler de var.[41] Ayrıca Federal İlaç Dairesi'nin yeni ilaçları test etme ve onaylama süreçlerini baştan düzenleme potansiyeli de var şüphesiz.

Medicare ve bu kitabın konularıyla doğrudan ilişkili bir başka mesele de yaşlılara doktorlarına özellikle belli ilaçları reçete etmelerinin tavsiye edildiği, öyle yaparlarsa masrafın tamamını Medicare'in karşılayacağının söylendiği reklamlar yüzünden israfın artması. Devletin yaptırdığı bir araştırmada, Medicare tarafından ödenen motorlu trotinetlerin %80'e varan kısmının aslında yaşlı hastalar için gerekmediği, hatta bunların sağlıkları için zararlı bile olabileceği saptanmış. 2011'de en büyük iki trotinet üreticisi şirket, Medicare sigortası kapsamındaki yaşlılara yönelik reklamlara 180 milyon dolar harcamışlar.[42] Yakın zamanda yaşlılara yardım eden

41 Dean Baker, "Financing Drug Research: What Are the Issues?," Center for Economic and Policy Research, Eylül 2004, http://www.cepr.net/index.php/Publications/Reports/financing-drug-research-what-are-the-issues.

42 Matthew Perrone, "Scooter Ads Face Scrutiny from Gov't, Doctors," Associated Press, 28 Mart 2013, http://news.yahoo.com/scooter-ads-face-scrutiny-govt-doctors-141816931–finance.html.

robotik ekipmanların çıkmasıyla mesele daha da büyüyebilir. Bu tür teknolojik gelişmeler yaşlıların yaşam kalitesini arttırma potansiyeline sahipler, fakat gereksiz ve hatta zararlı olduğu durumlarda kullanılıp masraflarının bize ödetilmesi halinde değil. Milyonlarca yaşlıya televizyon kumandasını uzatabilen robotların masraflarını Medicare'in karşılayacağını söyleyen reklamların düşüncesi bile bu durumu sorgulamamız gerektiğini gösteriyor.[43]

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE son dönemlerdeki yapa zeka ve robotik uygulamaları etkileyici olsa da, hastane maliyetlerini düşürmede çok etkili oldukları söylenemez. Laboratuvar numuneleri ve görüntüleri incelemede uzmanlaşmış doktorları ve eczacıları hariç tutarak konuşursak, uzman sağlık çalışanlarının yaptığı işlerin küçük bir bölümünü bile otomasyona tâbi tutabilmeyi henüz başaramadık. Otomasyon tehdidini kısmen az hissedecekleri bir kariyer arayanlar için en akıllıca seçimlerden biri, hastalarla doğrudan iletişimi gerektiren bir tıbbi uzmanlık olabilir. Tabii bu hesabın gelecekte de tutacağının garantisi yok. Bundan 20 veya 30 yıl sonra teknolojik olarak neyin mümkün olup neyin olamayacağını kestirmek kanımca imkansız.

Göz önünde bulundurulması gereken tek unsur teknoloji değil elbet. Sağlık sektörü, ekonomideki diğer tüm sektörlerden daha fazla miktarda karmaşık kural ve düzenlemeyle kuşatılmıştır. Sağlık sektöründe neredeyse her faaliyette devletin düzenlemelerine uyulması, yetkili kurumlardan gerekli lisansların alınması gerekir. Ayrıca her eylem ve her karar, bir hataya yol açması veya beklenmedik bir şekilde sonuçlanması durumunda dava açılmasına sebep olabilir. Perakende eczacılarda bile otomasyonun istihdam üzerinde tam olarak nasıl bir etkisi olacağını bilmiyoruz.

43 Reçete dediğimiz şeyin bütün mantığı, hastaların sağlıkları konusunda kendileri için karar verecek durumda olmamaları ve bu konuda kendilerine güvenilemeyeceğidir. Öyleyse ilaç şirketlerinin ve tıbbi cihaz üreticilerinin doğrudan hastalara yönelik reklam yapmasına neden izin veriyoruz?

Farhad Manjoo'nun konuştuğu eczacılardan birinin dediği gibi, "Pek çok eczacının iş sahibi olup maaş almasının sebebi, yasanın ilaç satılırken bir eczacı bulundurma zorunluluğudur."[44] Bu en azından şimdilik biraz abartı bir yorum olsa gerek.

Yeni mezun eczacıların iş bulma beklentileri son on yılda ciddi anlamda azaldı. Ve işler kötüye gidecek gibi gözüküyor. 2012'de yapılan bir analizde "Yeni eczacılık mezunlarını bir işsizlik krizi bekliyor," dedikten sonra, işsizlik oranının %20'ye varabileceği belirtiliyor.[45] Fakat bunda eczacılık bölümlerinin aldığı öğrenci sayısındaki artıştan dolayı yeni mezun sayısında yaşanan patlamanın da büyük etkisi olsa gerek.[46] Diğer çoğu mesleğe oranla, sağlık profesyonellerinin işsizlik korkusu yaşaması için çok daha az neden var. Bunun temel sebepleri de işlerinin otomasyona tâbi tutulmasıyla ilgili teknik zorlukların tamamen dışındaki sebepler.

Bu haber sağlık çalışanları için iyi olabilir, fakat teknoloji diğer istihdam alanlarını bozup da sağlık maliyetlerini düşürmezse, karşılaşacağımız ekonomik riskler katlanacak demektir. Gelişen

44 Farhad Manjoo, "My Father the Pharmacist vs. a Gigantic Pill-Packing Machine," *Slate*, http://www.slate.com/articles/technology/robot_invasion/2011/09/will_robots_steal_your_job_2.html.

45 Daniel L. Brown, "A Looming Joblessness Crisis for New Pharmacy Graduates and the Implications It Holds for the Academy," *American Journal of Pharmacy Education* 77, no. 5 (13 Haziran 2012): 90, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3687123/.

46 Şöyle bir mantık da yürütülebilir: Teknoloji, eczacılık mesleğine yönelenlerin sayısında artışa yol açtığı için *dolaylı yoldan* eczacılık mezunlarının iş beklentilerini düşürüyor. 2000'lerin ilk on yılında Amerika'da yaklaşık elli yeni eczacılık bölümü açıldı (%60 artış). Var olan bölümler de kontenjanlarını artırdılar. 2016 eczacılık mezunu sayısı 15 bin kadar ki 2000 yılının iki katından daha fazla. Aynı şey hukuk bölümlerinde de oldu ve hukuk bölümlerinin balonu artık patlıyor. Bu mesleklere olan yığılmanın bir nedeni de diğer bölümlerin mezunlarının iyi iş bulma olanaklarının azalması. Alternatifler azalınca öğrenciler de belli bölümleri tercih ediyorlar. Üniversiteler buna cevap olarak bu bölümlerin kontenjanlarını artırıyor ve piyasanın emebileceğinden çok daha fazla mezun veriyorlar. Tahminime göre bir sonra patlayacak mesleki eğitim balonu MBA dereceleri olacak.

teknoloji bir yandan işsizliği artırıp bir yandan diğer sektörlerdeki maaşları aşağı çekerek gelir dengesini iyice bozarken, yükselen sağlık maliyetlerinin yükü daha da dayanılmaz olacak. Böyle bir gelecek ihtimali, sigortacılarla sağlık kuruluşları arasındaki güç dengesizliğini düzeltecek adımları atmamızı mecburi kılıyor. Ancak böyle yaptığımız takdirde tıptaki gelişen teknolojilerin meyveleri toplumun tamamı tarafından toplanabilecektir.

Sağlık harcamalarının yükü dizginlenmediği takdirde, hanelerin zorunlu olmayan giderlerine ayırabildikleri pay daha da azalacağı için, 8. bölümde de değineceğimiz gibi, ekonomik büyüme için hayati önemdeki geniş çaplı tüketici talebinin altı da daha fazla oyulacaktır.

Şu ana kadar teknolojinin var olan istihdam sektörlerini nasıl dönüştürebileceğinden bahsettik. Bir sonraki bölümde, zamanda on ila yirmi yıl ileri gidecek ve geleceğin ekonomisinde yeni teknolojilerin ve endüstrilerin nasıl olabileceğine bakacağız.

7. Bölüm

GELECEĞİN TEKNOLOJİLERİ VE ENDÜSTRİLERİ

YouTube 2005'te üç kişi tarafından kuruldu. İki yıl geçmemişti ki Google tarafından 1,65 milyar dolara satın alındı. O sırada şirkette çoğu yüksek vasıflı mühendis olan 65 kişi çalışıyordu. Bu da çalışan başına 25 milyon dolar eder. 2012 Nisan'ında Facebook, fotoğraf paylaşma uygulaması Instagram'ı 1 milyar dolara satın altı. O sırada şirkette 13 kişi çalışıyordu ki bu da çalışan başına 77 milyon dolar eder. İki yıl sonra, 2014 Şubat'ında Facebook bu sefer mobil mesajlaşma şirketi WhatsApp'ı 19 milyar dolara satın altı. WhatsApp'ta 55 kişi çalışıyordu ki bu da çalışan başına 345 milyon dolar eder.

Şirketlerin çalışan başına değerindeki bu inanılmaz artış, hızlanan bilgi ve iletişim teknolojilerinin küçücük bir işgücüyle nasıl büyük değerler ve kârlar yaratabildiğini gösteriyor. Dahası, teknolojiyle istihdam arasındaki ilişkinin nasıl değiştiğinin de canlı örnekleri bu şirketler. Sanayi devriminden günümüze kadar olan tarihsel kanıtlara bakılarak oluşturulan genel kanıya göre, teknoloji bir yandan işleri, hatta endüstrileri bozarken, öte yandan yeni işler ve endüstriler yaratır ve "yaratıcı yıkım" süreci böyle sürüp gider –çoğu zaman da önceden hayal edemeyeceğimiz şekillerde. Bunun klasik bir örneği, 20. yüzyılın başındaki otomotiv endüstrisinin atlı araba üretimini yıkarak yükselişidir.

Gelgelelim, 3. bölümde gördüğümüz gibi, bilgi teknolojisi artık tıpkı elektrik gibi temel bir kamu hizmeti haline gelmiş

durumda. Yeni bir endüstrinin bu güçlü hizmetten ve yapay zekadan yararlanmadan başarılı olması pek mümkün görünmüyor. Bu yüzden yeni ortaya çıkacak endüstrilerin emeğe dayalı olması da düşük bir ihtimal. Sorun şu ki yaratıcı yıkım süreci, perakende ve yemek hazırlama gibi geleneksel emek-yoğun işlere darbe vururken, yeni yaratılacak işler ve endüstriler çok az sayıda insana ihtiyaç duyacaklar. Bir başka deyişle ekonomi, istihdam yaratımının yeni nüfusu iş sahibi yapmakta eksik kalacağı bir kırılma noktasına doğru gidiyor.

YouTube, Instagram ve WhatsApp, bunların üçü de bilgi teknolojisi sektöründen örnekler. Bu sektörde küçücük işgücünün dev şirket değerleri ve kârları yaratmasına alıştık artık. Aynı olgunun çok daha geniş bir alanda kendini göstereceğine bir örnek vermek açısından, gelecekte büyümesi yüksek ihtimal olan iki teknolojiye bakalım: 3 boyutlu baskı ve şoförsüz arabalar. Bunların her ikisi de istihdam pazarında ve ekonominin genelinde dramatik dönüşüme yol açma potansiyeli taşıyorlar.

Üç Boyutlu Baskı

Üç boyutlu baskıda bilgisayar kontrolündeki bir cihaz, malzemeyi ince katmanlar halinde üst üste sürerek katı bir cisim meydana getirir. Bu katman katman üretim yöntemi sayesinde üç boyutlu yazıcılarla içinde delikler veya büklümler olduğundan dolayı geleneksel üretim teknikleriyle yapması çok zor, hatta imkansız olan cisimler kolayca yapılabilir. En yaygın kullanılan malzeme plastiktir, ama metal, çok güçlü bileşikler, kauçuk gibi esnek malzemeler, hatta tahta bile basan makineler var artık. En gelişmiş yazıcılar onlarca farklı malzeme içeren ürünler basabiliyorlar. İşin belki de en çarpıcı kısmı, bu makinelerin iç içe geçen veya hareket eden parçalar içeren tasarımları da tek bir birimmiş gibi basabilmeleri. Böylece montaja da gerek kalmıyor.

Üç boyutlu yazıcılar, teknik çizimi olan bir tasarıma göre veya var olan bir cismin üç boyutlu tarayıcı görüntüsüne göre üretim yapabiliyorlar. Klasik araba merakıyla bilinen televizyon şovmeni Jay Leno, bu tekniği kullanarak yedek oto parçaları üretti.

Üç boyutlu baskı, kişiye özel tek seferlik ürünleri üretmek için ideal. Bu teknoloji diş tacı, kemik implantı veya protez uzuv üretmekte şimdiden kullanılıyor. Tasarım prototipleri ve mimarlık modelleri de diğer popüler uygulamalar arasında.

Üç boyutlu baskının geleneksel fabrika üretim modelini ters yüz edeceği yönünde büyük beklentiler var. Ucuz tezgah-üstü yazıcılar yaygınlaşırsa, herkes üç boyutlu yazıcı alabilir ve dilediği şeyi üretebilir, diye düşünülüyor. Kimilerine göreyse yeni bir zanaatkar veya "maker" ekonomisi doğacak ve küçük şirketler kişiselleştirilebilen, yerel üretilen ürünleriyle seri üretim yapan fabrikaların yerini alacaklar.

Kanımca bu beklentilere şüpheyle yaklaşmak için iyi nedenler var. En önemli neden, üç boyutlu baskının sunduğu kişiselleştirme kolaylığının, seri üretimin avantajlarından yararlanamıyor oluşu. Bir belgenin birkaç kopyasını basmak isterseniz, evinizdeki lazer yazıcı iyi iş görür. Ama 100 bin kopyaya ihtiyacınız varsa, ticari bir yazıcı kullanmak çok daha ucuza gelecektir. Üç boyutlu baskıyla geleneksel üretim yöntemleri arasında da aynı ilişki vardır. Yazıcıların fiyatları hızla düşüyor olsa da, aynı şeyi kullanılan malzemeler için söyleyemeyiz –özellikle de plastik dışında bir malzeme kullanılıyorsa. Ayrıca bu makineler yavaş. Kişisel üç boyutlu yazıcıda büyük kitleli bir cismi inşa etmek saatler sürebilir. Kullandığımız ürünlerin çoğunda geniş kişiselleştirme seçenekleri yoktur, çünkü standardizasyonun da önemli avantajları vardır. Üç boyutlu baskı, telefonunuza kendinize özgü bir kılıf yapmak için çok iyi bir yöntem olabilir, ama muhtemelen hiçbir zaman telefonun kendisini yazıcıdan bastırmayacağız.[1]

1 Üç boyutlu yazıcılar bugün bile temel elektronik devreleri basabiliyorlar, ama akıllı telefonlarda kullanılan gelişmiş işlemcileri ve bellek çiplerini basacak

Ucuz 3B yazıcılar yaygınlaşırsa, bu tür makinelerle üretilen ürünlerin pazarını da yok edecektir. Böyle bir durumda değerli olan şey, ürünün dijital tasarım dosyasıdır. Kimi girişimciler bu tür tasarımları satarak başarılı olabilir, ama pazar yine kaçınılmaz olarak diğer dijital ürünlerde ve hizmetlerde de hakim olan kazanan-hepsini-alır senaryosuna evrilecektir. Ayrıca akla gelebilecek her türlü ürün için indirilmeye hazır halde sürüsüne bereket ücretsiz veya açık kaynaklı tasarım olacaktır. Velhasıl, üç boyutlu baskı internetle aynı rotayı izleyecektir: Tüketiciler için ücretsiz veya ucuz envai çeşit şey sunan, fakat insanların büyük çoğunluğu için ciddi bir gelir üretme fırsatının bulunmadığı bir ortam.

Buradan üç boyutlu baskının dönüştürücü bir teknoloji olmayacağı sonucu çıkarılmasın. Asıl dönüşüm endüstriyel boyutta olacak. Geleneksel imalatın yerini almaktansa, üç boyutlu baskı onunla entegre olacak. Bu zaten şu anda da oluyor. Örneğin havacılık endüstrisinde daha hafif parçalar üretmek için üç boyutlu baskı teknolojisi kullanılıyor. General Electric şirketinin havacılık bölümü, 2020'ye kadar bu teknolojiyle en az 100 bin parça üretmeyi planlıyor. Bu yöntemle tek bir uçak motorunda 500 kg hafifleme sağlanıyor.[2] Her motordan 500 kg azaltmakla ne kadar yakıt tasarrufu sağlanacağı hakkında bir fikir sahibi olmanız için şu örneği verelim: 2013'te American Airlines uçak kabinlerindeki kağıttan uçuş kılavuzlarını Apple iPad'lere yüklü dijital versiyonlarıyla değiştirdi. Bu sayede uçak başına yaklaşık 15 kg, yıllık yakıt masraflarındaysa 12 milyon dolarlık tasarruf

seviyeye belki asla gelemeyecekler. Bu çiplerin üretimi endüstriyel boyutta gerçekleşir ve herhangi bir yazıcının kapasitesinin çok üstünde bir hassasiyet gerektirir. Gündelik hayatta kullandığımız şeylerin gelişmiş işlemcilerle ve zeki yazılımlarla her gün biraz daha fazla entegre olduğunu da göze alırsak, kanımca kişisel üç boyutlu yazıcılar, tüketicilerin asıl sahip olmak istediği ürünlerle aşık atamayacaklar. Meraklıları elbette ürünün pek çok parçasını bastırıp montajlayabilir, ama bunun kitlelere hitap edeceğini sanmıyorum.

2 GE'nin şirket web sitesi, https://www.ge.com/stories/additive-manufacturing.

sağladılar.[3] Her uçağın ağırlığını 1,5 ton azaltmak demek, yıllık en az bir milyar dolarlık tasarruf demektir. General Electric'in üç boyutlu yazıcılarla üretmeyi planladığı parçalardan biri olan yakıt memesi, normalde 20 ayrı parçanın montajını gerektiriyor. Yazıcı ise bunu tek parça halinde tek seferde üretebiliyor.[4]

Birinci bölümde gördüğümüz gibi, ileride üretim muhtemelen daha esnek hale gelecek, fabrikalar tüketici pazarlarına daha yakın konuşlanacaklar. Bu geçişte üç boyutlu baskı da rol oynayacak. Bu teknoloji maliyet açısından en etkili olduğu noktalarda devreye girecek. Örneğin kişiselleştirilmesi gereken parçaların veya fazla montaj gerektiren karmaşık parçaların üretiminde. Üç boyutlu baskının yüksek hacimli imalat amaçlı kullanılamayacağı yerlerde bile geleneksel üretim tekniklerinde gerekli olan kalıpların veya araçların yapılmasında yine üç boyutlu baskıdan yararlanılacak. Sonuçta üç boyutlu baskı, fabrika otomasyonunun bir başka aracı haline gelecek. İmalat robotları ve endüstriyel yazıcılar birlikte çalışarak insan işçilere olan ihtiyacı daha da azaltacaklar.

Hemen hemen her türlü malzemeyle kullanılabilen üç boyutlu yazıcılar, imalat dışında da kullanım alanlarına sahip. Belki de en sıradışı uygulama, insan organı basımı. San Diego'daki biyo-baskı üzerine uzmanlaşmış Organovo şirketi, deneysel insan karaciğeri ve kemik dokusu üretti bile. Baskı malzemesi olarak insan hücresi barındıran özel bir malzeme kullanıyorlar. İlk başta araştırma ve ilaç denemeleri için organ üretilmesi amaçlanıyor. Kısmi organ nakli için 2020 yılı hedefleniyor. Bu teknoloji gerçekleştiğinde, sayıları sırf Amerika'da 120 bini bulan organ nakli

3 American Airlines Basın Duyurusu: "American Becomes the First Major Commercial Carrier to Deploy Electronic Flight Bags Throughout Fleet and Discontinue Paper Revisions," 24 Haziran 2013, http://hub.aa.com/en/nr/pressrelease/american-airlines-completes-electronic-flight-bag-implementation.

4 Tim Catts, "GE Turns to 3D Printers for Plane Parts," *Bloomberg Businessweek*, 27 Kasım 2013, http://www.businessweek.com/articles/2013-11-27/general-electric-turns-to-3d-printers-for-plane-parts.

bekleyen hastalar için çok büyük bir umut olacak.[5] Ayrıca yeni organlar hastanın kendi kök hücrelerinden üretileceği için doku uyuşmazlığı riski de ortadan kalkacak.

Bir başka popüler uygulama da yemek basımı. Hod Lipson 2013 tarihli *Fabricated: The New World of 3D Printing* adlı kitabında üç boyutlu baskı teknolojisinin asıl patlama yapacağı yerin dijital mutfak olabileceğini söylüyor.[6] Bir başka deyişle, insanların kitleler halinde üç boyutlu yazıcı almalarının nedeni yemek yemek olabilir. Yemek yazıcıları şu anda özel tasarım kurabiyeler, çörekler ve çikolatalar yapmakta kullanılıyor, fakat malzemeleri eşsiz şekillerde birleştirip daha önceden olmayan tatlar ve dokular yaratmakta da kullanılabilirler. Belki ileride üç boyutlu yazıcılar evlerde ve lokantalarda standart mutfak eşyalarından biri haline gelir ve gurme şefler şu anda örneğin profesyonel müzisyenlerde olduğu gibi kazanan-hepsini-alır tarzı bir pazarda birbirleriyle rekabet ederler.

En büyük değişimlerden biri, üç boyutlu yazıcılar inşaat yapabilecek kadar büyük hale geldiklerinde yaşanacak. Southern California Üniversitesi'nden profesör Behrokh Khoshnevis, 24 saatte ev inşa edebilen dev üç boyutlu yazıcılar yapıyor. Makine inşaat alanında geçici raylar üstünde hareket ederek çalışıyor ve bilgisayar kontrollü dev hortumundan çimento sıkıyor. Süreç tamamen otomatik işliyor. Ortaya çıkan duvarlar, geleneksel tekniklerle üretilenlerden çok daha sağlam oluyor.[7] Böyle bir yazıcıyla evler, işyerleri ve hatta apartmanlar inşa edilebilir. Şu anki teknolojide makine yapının duvarlarını inşa ettikten sonra insan

5 Lucas Mearian, "The First 3D Printed Organ–a Liver–Is Expected in 2014," *ComputerWorld,* 26 Aralık 2013, http://www.computerworld.com/s/article/9244884/The_first_3D_printed_organ_a_liver_is_expected_in_2014?taxonomyId=128&pageNumber=2.

6 Hod Lipson ve Melba Kurman, *Fabricated: The New World of 3D Printing* (New York, John Wiley & Sons, 2013).

7 Mark Hattersley, "The 3D Printer That Can Build a House in 24 Hours,"*MSN Innovation,* 11 Kasım 2013, http://innovation.uk.msn.com/design/the-3d-printer-that-can-build-a-house-in-24-hours.

işçiler kapıları, pencereleri vs takıyorlar. Ama ileride inşaat yazıcılarının farklı malzemelerle de çalışabilir hale geleceğini hayal etmek zor değil.

Fabrikalar zaten yüksek derecede otomasyona dayalı çalıştıklarından, üç boyutlu yazıcıların imalattaki eskisi o kadar güçlü hissedilmeyebilir. Fakat inşaat sektöründe durum öyle değil. Ekonominin en emek-yoğun alanlarından biri olan ahşap çerçeveli ev inşası, vasıfsız işçiler için meslek fırsatı sunan az sayıdaki alandan biri olmayı sürdürüyor. Sırf ABD'de 6 milyon kişi inşaat sektöründe çalışıyor. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün tahminlerine göre dünyada inşaat sektöründe çalışanların sayısı ise yaklaşık 110 milyon.[8] Üç boyutlu inşaat yazıcıları günün birinde evlerin daha kaliteli ve daha ucuz olmasını sağlayabilir, yeni mimari olanaklar da doğurabilir. Ama aynı zamanda milyonlarca kişinin işini kaybetmesine de yol açabilir.

Şoförsüz Arabalar

Kendi kendine giden arabalar, 13 Mart 2004'te yapılan ilk Büyük DARPA yarışıyla beraber bilim-kurgu konusu olmaktan çıkıp gerçeğe dönüştü. ABD Savunma Bakanlığı İleri Savunma Projeleri Ajansı DARPA, bu yarışla şoförsüz askeri araçların geliştirilmesi sürecine hızlı bir start vermek istemişti. 15 robotik araç California'daki Barstow kasabasının yakınından başlayıp 240 km uzaktaki Mojave çölünde biten bir parkurda birbirleriyle yarıştılar. Bitiş çizgisini ilk geçen araca bir milyon dolar ödül vardı. Fakat sonuçlar beklendiği gibi olmadı. Araçların içinden pistin %10'unu tamamlayabilen bile çıkmadı. En başarılı olan araç, Carnegie Mellon Üniversitesi'nin modifiye Humvee'si oldu. Araç 12 km gittikten sonra toprak sete çarpıp durdu. DARPA yarışta kimsenin galip gelemediğini duyurup parayı kendine sakladı.

8 ABD'de inşaat istihdamıyla ilgili bilgiler ABD İşçi İstatistik Bürosu web sitesinden edinilebilir: http://www.bls.gov/iag/tgs/iag23.htm.

Fakat kurum bir yıl sonra yeni bir yarışma düzenledi ve ödülü de iki milyona çıkardı. 8 Ekim 2005'te yapılan ikinci yarışın pistinde, robotik araçların yüzden fazla keskin dönüş yapması, üç tünelden geçmesi ve iki yanı uçurum olan kıvrımlı toprak bir yolda ilerlemesi gerekiyordu. Kaydedilen ilerleme inanılmazdı. 18 ayda arabalar o kadar gelişmişti ki beş tanesi bitiş çizgisine ulaştı. Sebastian Thrun'un önderliğindeki Stanford Üniversitesi takımının Volkswagen Touareg marka arabası, yarışı 7 saatten az sürede tamamladı. Carnegie Mellon'ın Humvee'si ise on dakika arkasından geldi. İki başka araç da yarım saat arayla onları takip ettiler.

DARPA 2007 Kasım'ında üçüncü yarışı düzenledi. Bu sefer kırsal bir bölgedeki yol üzerinde profesyonel şoförlerin kullandığı 30 Ford Taurus da vardı. Otomatik arabalar trafik kurallarına uymak, trafiğin bir parçası olmak, dört yol ağızlarında birbirlerine dikkat etmek zorundaydılar. 35 otomatik araçtan altı tanesi parkuru tamamlamayı başardı. Yine Stanford'un arabası birinci geldiyse de hakemler verileri inceleyip California trafik yasalarına göre puan eksiltince ikinci sıraya düştüler.[9]

Google'ın kendi kendine giden araba projesi 2008'de başladı. Bir yıl önce Street View projesi için şirkete alınan Sebastian Thrun projenin başına geçirildi. Google DARPA yarışlarındaki araçlar üzerinde çalışan en iyi mühendisleri kısa sürede işe aldı. Ekip iki yıl içinde modifiye bir Toyota Prius geliştirdi ve gelişmiş cihazlarla donattı. Bunlar arasında kameralar, dört ayrı radar sistemi ve arabanın içinde bulunduğu ortamın üç boyutlu modelini çıkarabilen 80 bin dolarlık bir lazer mesafe ölçücü vardı. Bu arabalar diğer araçları, nesneleri ve yayaları saptayabiliyor, trafik işaretlerini okuyabiliyor ve neredeyse akla gelebilecek her sürüş senaryosuyla başa çıkabiliyorlardı. 2012'ye gelindiğinde, Google'ın şoförsüz filosu, dört yol ağızlı anayollardan dur-kalklı ağır San Francisco trafiğine kadar envai çeşit yolda kazasız belasız 500 bin kilometreden fazla

9 Daha fazla ayrıntı için bkz. DARPA Grand Challenge web sitesi: http://archive.darpa.mil/grandchallenge/.

yol katetmişti. Şirketin 2013'te yayımladığı verilerde görüldüğü üzere, otomatik arabalar sarsmadan hızlanmada, yavaşlamada ve tedbirli araba sürme pratiklerine riayet etmede tipik insan şoförlü arabalardan daha iyi performans sergiliyorlar.[10]

Google'ın projesi, otomotiv endüstrisinde büyük bir hareketlenmeye neden oldu. O günden bu yana neredeyse tüm büyük araba üreticileri, önümüzdeki dönemde hiç olmazsa yarı otomatik bir sürüş sistemi üzerinde çalışacaklarını duyurdular. Şu anda Mercedes-Benz bu konuda lider durumda. Arabaları yoğun şehir trafiğinde veya otobanda saatte 190 kilometreye kadar çıkabiliyor. Sistem şerit işaretlerini ve öndeki arabanın durumunu dikkate alarak dönüşleri, hızlanma ve yavaşlamaları ayarlıyor. Fakat Mercedes temkinli bir yaklaşımı benimsediği için arabada yine her an şoförün varlığı gerekiyor.

Zaten geliştirilmekte olan tüm arabalarda tam değil, kısmi otomasyon amaçlanıyor. Böylece insan şoför dilediği zaman bütün kontrolü üzerine alabiliyor. Tam otomatik arabalarla ilgili en karışık konulardan biri, kaza durumunda sorumluluğun kime ait olacağı. Google'ın araba projesinin başındaki mühendislerden Chris Urmson, 2013'teki bir endüstri konferansında bu endişelerin yersiz olduğunu, şu anki ABD yasalarına göre kaza anında arabanın üreticisinin sorumlu olacağının açık olduğunu belirtti. Araba endüstrisini bundan daha çok korkutacak bir gelişme olamazdı herhalde. Yüz milyarlarca dolarlık araba üreticileri, ürünü dava edebilecek avukatlar için iştah kabartan hedefler olacaklardır. Fakat Urmson'un düşüncesine göre, otomatik arabalar kaza anındaki durumla ilgili tonla veri toplayıp saklayacaklarından, adaleti yanıltabilecek bir dava açmak neredeyse imkansız olacaktır.[11] Yine

10 Tom Simonite, "Data Shows Google's Robot Cars Are Smoother, Safer Drivers Than You or I," *Technology Review,* 25 Ekim 2013, http://www.technologyreview.com/news/520746/data-shows-googles-robot-cars-are-smoother-safer-drivers-than-you-or-i/.

11 Chris Urmson'ın yorumları için bkz. Agy.

de hiçbir teknoloji kusursuz değildir. Dolayısıyla otomatik bir sistemin önünde sonunda kaza yapıp üretici firmayı zorlu bir davayla başa çıkmak zorunda bırakması kaçınılmaz. Bunun bir çözümü, bu tür davalara makul sınırlamalar getirmek olabilir.

Yarı-otomatik yaklaşımın da kendine özgü sorunları var. Henüz sistemlerin hiçbiri her durumun üstesinden gelebilecek kapasitede değil. Google'ın şirket blogunda yazdığına göre, arabaların hâlâ karla kaplı yollarda ustalaşması, geçici yol çalışması işaretlerini yorumlayabilmesi ve şoförlerin nadiren de olsa karşılaştıkları özel durumları çözebilmesi gerekiyor.[12] Arabanın kendi başına halledemeyeceği bir durumla karşılaştığında kontrolü şoföre devretmesinin gerekebileceği gri bölge, teknolojinin en büyük zaafını oluşturuyor. Bu sistemler üzerinde çalışan mühendisler, şoförü uyarıp kontrolü onun devralmasının yaklaşık on saniye sürdüğünü tespit etmişler. Bir başka deyişle, sistemin sorunla karşılaşmadan epey bir süre önce durumu öngörmesi gerekiyor. Bunu yüksek emniyette yapabilmek de teknik açıdan kolay değil. Şoförün ellerinin direksiyonda olmadığı durumlarda süre daha da artabilir. Bir Audi yetkilisinin belirttiğine göre, şirketin geliştirdiği sistem devredeyken, şoförün uyumasına, gazete okumasına veya bilgisayar kullanmasına izin yok.[13] Fakat şirketin böyle bir kuralı nasıl uygulatacağı da belli değil.

Bu tür engellerin aşılması durumunda, otomatik arabalar inanılmaz bir potansiyel vaat ediyorlar –özellikle de artan güvenlik açısından. 2009'da sırf Amerika'da 11 milyon trafik kazası oldu ve 34 bin kişi hayatını kaybetti. Dünya çapındaysa her yıl

12 "The Self-Driving Car Logs More Miles on New Wheels" (Google şirket blogu), 7 Ağustos 2012, http://googleblog.blogspot.co.uk/2012/08/the-self-driving-car-logs-more-miles-on.html.

13 Heather Kelly, "Driverless Car Tech Gets Serious at CES," *CNN*, 9 Ocak 2014, http://www.cnn.com/2014/01/09/tech/innovation/self-driving-cars-ces/.

yaklaşık çeyrek milyon insan yollarda ölüyor.[14] ABD Ulusal Ulaşım Güvenliği Kurulu'nun tahminine göre kazaların %90'ı insan hatasından kaynaklanıyor. Bir başka deyişle, eğer şoförsüz araba teknolojisi gerçekten güvenilir hale gelirse, muazzam sayıda insanın hayatı kurtarılmış olur. Zaten şu anki veriler bile bazı arabalardaki çarpışma engelleyici sistemlerin pozitif etki yaptığını gösteriyor. Kaza Ölüm Verileri Enstitüsü'nün sigorta taleplerini inceleyerek ulaştığı sonuca göre, bu tür sistemlerle donatılmış Volvo arabalardaki kaza oranları, sisteme sahip olmayan denk arabalara oranla %15 azalmış.[15]

Şoförsüz arabaların tek avantajları kaza önlemeleri değil. Şoförsüz arabalar birbirleriyle iletişim kurabiliyor ve uyumlu hareket edebiliyorlar. Bu sayede konvoylar halinde ilerleyebilecek, birbirlerinin arkasından giderek yakıttan tasarruf edebilecekler. Hızlı koordinasyon trafik sıkışıklıklarını azaltabilir, hatta tamamen ortadan kaldırabilir. Fakat bunun yakın gelecekte gerçekleşeceğini sanmıyorum. Bu türden bir fayda sağlanabilmesi için arabaların çok büyük bölümünün otomatik gidiyor olması gerekir. Fakat pek çok şoför böyle bir kendi kendine sürüş teknolojisi konusunda en iyi ihtimalle ikircikli olacaktır. Ve araba kullanmaktan hoşlanan pek çok insan var. Araba dergilerinin milyonlarca üyesi var. Sonuçta kendiniz sürmeyecekseniz, "mükemmel sürüş makinesi"ne sahip olmanın ne anlamı kalır? Teknolojiyi kucaklamaya hazır şoförlerde bile adaptasyon kademeli olacaktır. Gelir eşitsizliğinin artması ve maaşların onlarca yıldır yerinde sayması yüzünden, maddi durumu yeni arabalara yetmeyen kesim büyüyor. Nitekim veriler de tüketicilerin şu anda sahip oldukları araçları değiştirmeye hevesli olmadığını gösteriyor.

14 ABD kaza istatistikleri için bkz. http://www.census.gov/compendia/statab/2012/tables/12s1103.pdf; küresel kaza istatistikleri için bkz. http://www.who.int/gho/road_safety/mortality/en/.

15 Çarpışma engelleme sistemleriyle ilgili bilgi için bkz. http://www.iihs.org/iihs/topics/t/crash-avoidance-technologies/qanda.

2012'de Amerika yollarındaki arabalar ortalama 11 yaşındaydı ki bu tüm zamanların rekoru.

Bazı durumlarda şoförlerin bir kısmının insan, bir kısmının robot olması daha bile sorunlu olabilir. Yolda karşılaştığınız son agresif şoförü aklınıza getirin. Hani şu önünüze geçen veya arkada durmadan selektör yapan şoför. Bir de bu insanın her durumda olabildiğince tedbirli gitmek için programlanmış olduklarını bildiği otomatik arabalarla aynı yolu paylaştığını hayal edin. Bu tür "kuzuların arasındaki kurt" senaryoları, daha riskli davranışlara ve suistimallere yol açabilir.

Şoförsüz arabalar konusunda en iyimser olanlar, 5 ila 10 yıl içinde büyük bir değişim bekliyor. Teknik zorluklar, toplumun kabul etmesi ve yasal zorluklar yüzünden bu öngörünün aşırı iyimser olduğunu düşünüyorum. Öte yandan, ileride yollara şoförsüz araçların hakim olacağına da artık şüphe kalmadığını düşünüyorum. Ve o gün geldiğinde yalnızca otomotiv endüstrisinde değil, ekonominin ve istihdam pazarının her sektöründe devrim yaratabilir, hatta insanlarla otomobiller arasındaki ilişkiyi bile temelinden değiştirebilirler.

Arabaların tam otomatik olduğu bir gelecekle ilgili görmemiz gereken belki de en önemli şey, arabanın artık *bizim olmayacağı*. Kendi kendine giden arabalar üzerine uzunca düşünmüş insanların büyük bir kısmı, en azından yoğun nüfuslu bölgelerde, arabaların ortak kullanılan bir kaynak olacağını düşünüyorlar. Google'ın niyeti de en başından beri bu. Google'ın kurucularından Sergey Brin, bu durumu *New Yorker* dergisinden Burkhard Bilger'e şöyle izah etmişti: "Dışarı bir bak. Otoparklarda ve çok şeritli yollarda dolaş biraz. Ulaşım altyapısının her yere hakim olduğunu göreceksin. Araziye büyük bir yük bu."[16]

16 Burkhard Bilger, "Auto Correct: Has the Self-Driving Car at Last Arrived?," *New Yorker*, 25 Kasım 2013, http://www.newyorker.com/reporting/2013/11/25/131125fa_fact_bilger?currentPage=all.

Google otomobillerdeki "kiminse o kullanır" modelini yıkmayı umuyor. Gelecekte ihtiyacınız olduğu anda akıllı telefonunuzdan şoförsüz bir araba çağıracaksınız, o kadar. Arabalar ömürlerinin %90'ını park halinde geçireceklerine çok daha yüksek oranda kullanılacaklar. Sırf bu değişiklik bile şehirlerde bir emlak devrimi başlatmaya yetebilir. Şu anda arabaların park etmesi için kullanılan alanlar farklı amaçlarla kullanılabilir. Şoförsüz arabaların da kullanılmadıkları zamanlarda bir yerlerde durması gerekecek elbet, ama o zaman bile arabalar koordine park edebilecekleri ve hepsinin her an çıkabilir vaziyette park edilmesi gerekmeyeceği için, stoklanırcasına arka arkaya park edilmelerinde bir sorun olmayacak. Arabaya ihtiyacınız olduğunda, size yakın bir noktada yol üstünde bir araba yoksa, otoparktaki sıradaki araba size gelecek.

Arabaların nihayetinde kamu kaynaklarına evrileceğine dair bazı şüpheler de var. Birincisi, böyle bir şeyi otomotiv endüstrisi kesinlikle istemez. Onlar her hanenin en az bir arabasının olmasını isterler. Ayrıca böyle bir modelin çalışması için insanların arabaları günün en sıkışık zamanlarında paylaşmaları gerekir. Yoksa arabalar en yoğun saatlerde çok zor bulunacağından veya daha pahalı olacağından, insanların buna gücü yetmeyebilir. Ortaklaşa kullanılan arabadaki güvenlik de bir başka sorun. Aracın yazılımı lojistik meseleleri çözüp de verimli ve dakik hizmet sunsa bile, insanlar küçük bir arabanın içinde tanımadığı insanlarla dip dibe oturmak istemeyebilirler. Yine de bu soruna farklı çözümler düşünülebilir. Örneğin araba kompartımanlara ayrılabilir. Arabayı paylaştığınız diğer yolcuları görmeniz bile gerekmez. Kapalı mekana sıkışmışlık duygusunun rahatsızlığını gidermek için ayırıcı duvarlara sanal pencereler yerleştirilebilir. Yüksek çözünürlükteki ekranlar, arabanın dışındaki kameraların görüntüsünü yansıtabilir. Şoförsüz arabalar rutin hale gelene kadar bu tür donanımlar iyice ucuzlayacaktır. Araç önünüzde

durur, kapılardan birinde yeşil ışık yanar ve tek başınıza seyahat ediyormuş gibi arabaya binersiniz. Aslında aracı paylaşmaktasınızdır ama kendi sanal bölmenizde gidersiniz. İnsanları grup olarak taşıyan araçlar da olur. Veya her iki taraf da istiyorsa aradaki ayırıcı duvar kalkabilir.[17]

Öte yandan, arabadaki bölmelerin "sanal" olması gerekmeyebilir. Google, 2014 Mayıs'ında duyurduğu üzere, araştırmalarının hedefine, şehir içinde saatte maksimum 40 km ile giden, iki yolculu elektrik araçları koydu. Yolcular araçları akıllı telefonlarıyla çağırıp gidecekleri yeri de yine telefonla ayarlayabiliyorlar. Google mühendislerine göre bir aciliyet anında aracın kontrolünü insan şoföre vermek mantıklı değil. O yüzden bu araçları direksiyonsuz ve frensiz, tam otomatik olacak şekilde tasarlıyorlar. *New York Times* gazetesinden John Markoff'la yaptığı bir röportajda Google'ın kurucularından Sergey Brin, diğer büyük araba üreticilerinin benimsediği daha "kademeli" tasarımlardan tamamen ayrı bir yolda ilerlediklerini söyleyip şöyle ekliyor: "O tür bir yaklaşım bizim dönüştürücü olma misyonumuzla uyuşmuyor."[18]

Ayrıca otomatik araçların paylaşılması konusunda alternatif çözümler de geliştirilebilir. *Mother Jones* dergisinden Kevin Drum, bir araba hizmetini belli bir süreliğine alma seçeneği öneriyor.[19] Böylece araba satın alma maliyetinin küçük bir bölümüne bir şirketten garantili araba hizmeti satın alabilirsiniz. Arabayı

17 Paylaşımlı otomatik arabalarda özel kompartımanlar olduğu takdirde temizlik bir sorun olabilir. Aynı sorun otobüslerde ve metrolarda da yaşanıyor. Bazı insanlar yanlarında şoför veya diğer yolcular olmadığında medeni kuralları boşlayabilirler.

18 John Markoff, "Google's Next Phase in Driverless Cars: No Steering Wheel or Brake Pedals," *New York Times*, 27 Mayıs 2014, http://www.nytimes.com/2014/05/28/technology/googles-next-phase-in-driverless-cars-no-brakes-or-steering-wheel.html.

19 Kevin Drum, "Driverless Cars Will Change Our Lives. Soon.," *Mother Jones* (blog), 24 Ocak 2013, http://www.motherjones.com/kevin-drum/2013/01/driverless-cars-will-change-our-lives-soon.

da halktan herkesle değil, yalnızca o hizmete üye olanlarla paylaşırsınız.[20]

Paylaşma modeli başarılı olursa, arabaların kullanım oranlarının artmasıyla birlikte araç sayısı azalacaktır. Bu gelişme çevrecilerin ve şehir planlamacıların yüzünü güldürürken, otomobil üreticilerinin keyfini kaçıracaktır. Kişi başına düşen araba sayısının azalması dışında, lüks araba markaları da ciddi bir tehditle karşı karşıya kalacaktır. Araba sizin değilse ve her yolculukta farklı arabaya binecekseniz, modelini ve üretim yılını o kadar umursamazsınız. Araba bir statü göstergesi olmaktan çıkabilir ve otomobil pazarı metalaşabilir. Bu yüzden otomobil üreticileri direksiyon başında birinin oturmaya devam etmesini isteyeceklerdir –kontrollere nadiren dokunsa bile. Büyük şirketlerin yıkıcı teknolojiler geldiği zaman yaşadıkları ikilemle otomobil üreticileri de yüzleşmek zorunda kalacaklar. Bu durumlarda şirket ya şu anda ve yakın gelecekte gelir getirecek iş modelini korumayı seçer, ya da ortaya çıkmakta olan teknolojiyi benimseyerek geleneksel iş modelinin değerini azaltmasına veya alaşağı etmesine yardım eder. Tarih bize şirketlerin neredeyse daima alıştıkları iş modelini korumayı tercih ettiklerini gösteriyor.[21] Brin'in gözünde canlandırdığı gibi bir devrim gerçekleşirse, otomotiv endüstrisinin dışından uç vermesi gerekebilir. Görünüşe bakılırsa Brin ve şirketi Google da böyle bir şeyi gerçekleştirmek için ideal bir konumda bulunuyorlar.

---

20 Paylaşma modeli tutmazsa, otomatik arabaların sıkışık bölgelerde negatif bir etkisi bile olabilir. Otomatik arabanız varsa ve park yerinin çok az veya pahalı olduğu bir yerdeyseniz, arabayı turlamaya programlarsınız ve işiniz bittiğinde çağırırsınız. Veya belki uzak da olsa daha müsait park yerleri olan bir yere gönderirsiniz. Hatta belki korsan bir yazılım indirip aracınızın yasal olmayan bir yere park etmesini ve yaklaşan bir polis aracını tespit ettiğinde oradan uzaklaşmasını sağlayabilirsiniz.

21 Microsoft'un Windows tabanlı devasa gelir akışına tutunmaya çalışarak akıllı telefon ve tablet pazarında kendine yer bulamaması bunun klasik bir örneğidir.

Eğer arabalardaki "kiminse o kullanır" modeli nihayetinde yıkılırsa, ekonomideki ve istihdam pazarındaki etkileri olağanüstü olur. Tüm araba satıcılarını, bağımsız araba tamircilerini ve benzin istasyonlarını düşünün bir. Bunların hepsinin varlığı, otomobillerin bireylere ait olmasından kaynaklanıyor. Google'ın hayal ettiği dünyada robotik arabalar filolar halinde gruplanmış olacak. Bakım, tamir, garanti ve yakıt da merkezi olacaktır. Binlerce küçük işletme ve çalıştırdıkları insanların işleri buharlaşıp uçacaktır. Ne kadar işin riskte olduğu hakkında bir fikir vermesi için, sırf Los Angeles'ta, sırf araba yıkama işinde yaklaşık 10.000 kişi çalışıyor.[22]

Tabii bu değişimin ilk vuracağı kesim, şoförlüğü meslek olarak yapanlar olacaktır. Taksi şoförlüğü bitecektir. Otobüs şoförlüğü de kalkabilir, hatta daha iyi ve daha kişisel kamu taşımacılığı seçenekleri çıkınca otobüsler olduğu gibi kalkabilir. Kuryelik işleri de kalkabilir. Örneğin Amazon daha şimdiden sabit noktalardaki dolaplara aynı gün içinde gönderim yapıyor. Fakat kutuları dolaplara bırakacağına arabalara da neden bırakamasın? Otomatik bir dağıtım arabası, gelmeden birkaç dakika önce müşteriye mesaj gönderebilir ve müşterinin belli bir kodu girerek paketi almasını bekleyebilir.[23]

Otomatik araçların yaygın biçimde benimseneceği ilk yerlerden birinin ticari araç filoları olacağını düşünüyorum. Bu filolara sahip olan ve işleten şirketler büyük risk alırlar. Tek bir şoförün yapacağı tek bir hata, çok kötü sonuçlar doğurabilir. Şoförsüz

22 Lila Shapiro, "Car Wash Workers Unionize in Los Angeles," *Huffington Post*, 23 Şubat 2012, http://www.huffingtonpost.com/2012/02/23/car-wash-workers-unionize_n_1296060.html.

23 Amazon'un dronlarla dağıtım yapmasına oranla bu fikrin oluru daha fazla var diye" düşünüyorum. Hiçbir teknoloji %100 güvenilir değildir. Amazon'un işleri o kadar çok ki, anlamlı bir etkisi olması için dronlu gönderimlerin olağanüstü sayıda olması gerekir. Çok küçük bir hata oranı bile, yapılması gereken uçuşların çokluğu göz önüne alındığında, sık sık talihsiz olayların yaşanmasına sebep olabilir. Yerden 100 metre havada 3 kiloluk paket taşıyan bir dronun bozulmasını istemezsiniz.

araba teknolojisinin yollarda insan şoförlere göre daha emniyetli ve güvenilir olduğunu veriler doğrularsa, bu filoların sahipleri araçları otomatik hale getirmeyi tercih edebilir. Bir başka deyişle, kendi kendine giden arabaların ilk büyük etki yapacakları alan, en çok işi doğrudan etkileyecek alan olabilir.

Ağır tır ve kamyonların da yakın gelecekte tamamen kendi kendine gideceği yönünde tahminler var. Fakat burada da gelişmelerin daha kademeli olacağına inanıyorum. Kamyonlar pek yakında kendi kendine gidebilir hale gelebilir belki, ama bu araçlar normal arabalara göre çok daha tehlikeli olduğundan, en azından önümüzdeki dönemde şoför koltuğunda birinin oturuyor olması istenecektir. Her kamyonun önündeki kamyonu takip ettiği otomatik kamyon konvoyu deneyleri daha şimdiden başarıyla gerçekleştiriliyor. Askeriyede veya düşük yerleşimli bölgelerde bu yöntem uygulamaya konabilir. *Time* dergisinden David Von Drehle'nin 2013'te yaptığı bir söyleşide, bir kamyonculuk şirketi yetkilisi, ABD'nin eskiyen altyapısının tam otomasyona geçmekte ciddi bir engel teşkil ettiğini belirtti.[24] Bazı kısımları harabeye dönmüş yollarda ve köprülerde kamyon sürmek, kamyon şoförleri için rutin işlerdendir. Ayrıca 1. bölümde değindiğimiz gibi, kamyon şoförlerini devreden tamamen çıkardığımızda, gıda ve diğer hayati kaynakların nakliyatı da korsan saldırıların hedefi haline gelebilir.

Elektriği saymazsak, gelişmiş ülke toplumlarında orta sınıfın gelişimine otomobil kadar etki eden bir başka inovasyon daha yoktur herhalde. Şoförsüz araçlar, arabalarla etkileşimimizi ve düzenimizi tamamen alt üst etme potansiyeline sahipler. Ve bu sırada milyonlarca orta sınıf işin de sonunu getirip binlerce işyerini batırabilirler. Şoförsüz arabalar geldiğinde yaşanacak tartışmaların ve sosyal çalkalanmanın küçük çaplı bir örneğini Uber ile ilgili yaşananlarda görebiliriz. Uber şirketi, insanların akıllı

24 David Von Drehle, "The Robot Economy," *Time*, 9 Eylül 2013, sf. 44–45.

telefonlarıyla araba çağırmasına imkan veren kısmen yeni bir şirket. Şirket neredeyse girdiği her pazarda tartışmalara ve davalara konu oldu. 2014 Şubat'ında Chicago taksi işletmecileri, Uber'in toplam 2,3 milyar dolar değerindeki 7 bin adet taksi işletmecilik ruhsatının değerini düşürdüğünü iddia ederek şehre dava açtılar.[25] Bir de Uber'in arabaları şoförsüz gitmeye başladığında olacakları düşünün.

İŞLER BUHARLAŞIP ortalama gelirler yerinde sayarken, ileride nüfusun büyük bir bölümünün ekonominin ürettiği mal ve hizmetleri alamayacak duruma gelme riskini taşıyoruz. Bir sonraki bölümde bu riski inceleyecek, bu gidişatın ekonomik büyüme için nasıl bir tehdit haline geldiğine bakacak, yeni bir krize yol açma ihtimalini tartacağız.

25 Andrew Harris, "Chicago Cabbies Sue Over Unregulated Uber, Lyft Services," *Bloomberg News*, 6 Şubat 2014, http://www.bloomberg.com/news/2014-02-06/chicago-cabbies-sue-over-unregulated-uber-lyft-services.html.

8. Bölüm

TÜKETİCİLER, BÜYÜMENİN SINIRLARI VE KRİZ İHTİMALİ

1945 ile 1960 arasında Ford otomotiv şirketinin başkanlığını yapmış olan Henry Ford II ile Birleşik Otomobil İşçileri Sendikası'nın efsanevi başkanı Walter Reuther arasında geçtiği rivayet edilen bir hikaye vardır. İkisi birlikte otomatize araba üretim fabrikasını gezerken, "Walter," demiş Ford alaylı bir dille, "sendika aidatlarını bu robotlardan nasıl toplayacaksın?" Reuther de Ford'a dönüp, "Henry," demiş, "peki ya sen arabalarını bu robotlara nasıl satacaksın?"

Bu konuşma muhtemelen hiçbir zaman yaşanmamış olsa da, otomasyona dair temel bir endişeyi güzel anlatıyor: İşçiler aynı zamanda tüketicidir. Ve ekonominin ürettiği mal ve hizmetleri satın alabilmek için para kazanmaları gerekir. Bu karşılıklı ilişkinin belki de en güzel örneğini otomotiv sektöründe görürüz. Şirketin kurucusu Henry Ford 1914'te Model T'nin üretimini hızlandırdığında, işçilerin maaşını iki katına çıkarıp günde 5 dolar vermeye başlamıştı. Böylece işçilerin kendi ürettikleri arabaları alabilmesini sağladı. Bu olaydan sonra otomotiv endüstrisi, devasa Amerikan orta sınıfının oluşumunda hayati bir rol oynadı. İkinci bölümde gördüğümüz gibi, çalışanların geliri ile tüketici talebi arasında güçlü bir ilişki vardır.

Bir Düşünce Deneyi

Reuther'in uyarısının ne anlama geldiğini daha iyi anlayabilmek için şöyle bir hikaye uyduralım. Diyelim ki uzaylılar dünyamıza geldi. Fakat gemilerden sıra sıra inen binlerce uzaylı dünyayı istila etmeye veya kaynaklarımızı sömürmeye değil, iş aramaya gelmişler.

Bu uzaylıların hayattan beklentileri bizimkinden çok farklı. Dünyadaki çalışkan sosyal böceklere benziyorlar biraz. Hepsinin içinde faydalı bir iş yapmak için biyolojik bir dürtü var. Ve hepsi de dil öğrenme, problem çözme ve hatta yaratıcılık sergileme becerisine sahip zeki yaratıklar.

Uzaylıların hoşça vakit geçirmekle, eğlenmekle veya genel entelektüel meşguliyetlerle arası yok. Evleri yok, özel mülkiyetleri yok, hatta parayla da işleri yok. Uyumaları gerektiğinde çalıştıkları yerde ayakta uyuyorlar. Damak zevkleri olmadığından ne yedikleri de umurlarında değil. Uzaylılar aseksüel ürüyor ve birkaç ay içinde olgunluğa erişiyorlar. Kendilerine eş bulmaları veya birey olarak kendilerini dışavurmaları gerekmiyor. Uzaylılar koloniye hizmet ediyor, sürekli çalışmak için can atıyor ve hiç para talep etmiyorlar.

Uzaylılar zamanla toplumumuza ve ekonomimize entegre oluyorlar. Onlar için çalışmanın kendisi zaten bir ödül. Hatta başka bir ödülü havsalaları almıyor. Bütün çalışma maliyetleri, biraz gıda, biraz su. Bunlar verilince de hızla üreyebiliyorlar. Küçüklü büyüklü nice şirket uzaylıları işe alıp farklı rollerde çalıştırmaya başlıyor. Önce rutin, düşük seviye işlerle başlıyorlar ama çetrefil işlerin de üstesinden gelebildiklerini kısa zaman içinde ispatlıyorlar. Böylece uzaylılar adım adım insan işçilerin yerini alıyor. İlk başta uzaylıları işe almakta direnen işyerleri bile rekabetten dolayı rakip firmaların izinden gitmek zorunda kalıyorlar.

İnsanlar arasında işsizlik sürekli artarken, işi olanların maaşları da yerinde sayıyor ve hatta istihdamda rekabet arttıkça

düşüşe geçiyor. Aradan aylar, yıllar geçiyor ve işsizlik sigortaları da suyunu çekiyor. Devlet müdahalesi için yapılan çağrılar politik çıkmaza giriyor. Örneğin Amerika'da Demokratlar uzaylı istihdamına kısıtlama getirilmesine çalışırken, büyük şirket lobilerinin etkisindeki Cumhuriyetçiler ise uzaylıların dünyanın her yerine yayıldığına işaret ediyorlar. Kısıtlama getirilirse Amerikan şirketlerinin dünya pazarında rekabette dezavantajlı konuma düşeceğini söylüyorlar.

Halk arasındaki gelecek kaygısı gün be gün artıyor. Tüketici pazarlarının bazısı altın çağını yaşarken, bazısı dibe vuruyor. Başarılı işyeri sahiplerinin, büyük yatırımcıların ve yöneticilerin işleri verimlilik arttığı için tıkırında gidiyor. Lüks malların ve hizmetlerin satışı patlıyor. Geri kalan kesimse hayat mücadelesi veriyor. İşsiz sayısının artması yetmezmiş gibi, iş sahibi olanlar da işlerini kaybetme korkusuyla harcamalarını kısıp tutumluluğa yöneliyorlar.

Bir süre sonra işyerlerinin kazançlarındaki bu dramatik artışların da sürdürülebilir olmadığı anlaşılıyor. Kârların hepsi işçi maliyetlerini kısmaktan kaynaklanmıştı. Gelirler ise bir süre aynı gittikten sonra düşmeye başladı. Uzaylılar hiçbir şey satın almadığı gibi, insanlar da bir süre sonra en temel ihtiyaçlar dışında bir şey almaz oldular. Temel ihtiyaçların dışında mal ve hizmet üreten pek çok işyeri iflas etmeye başlıyor. İnsanların kıyıda köşedeki varlıkları tükeniyor, kredi limitleri aşılıyor. Ev sahipleri konut kredilerini ödeyemiyorlar. Evlerin, işyerlerinin, öğrencilerin borçları ödenemez oluyor. Sosyal hizmetlere ihtiyaç artmasına rağmen vergi gelirleri düştüğünden hükümetler durumu kontrol edemez hale geliyorlar. Yeni bir finansal krizin kendini göstermesiyle varlıklı kesim bile tüketimlerini kısmak zorunda kalıyor. Pahalı çantalar ve lüks arabalar yerine artık altın almaya yöneliyorlar. Uzaylıların gelmesinin hiç de hayırlı olmadığı konusunda sonunda herkes hemfikir oluyor.

Makineler Tüketmez

Uzaylı istilası senaryosu abartılı elbet. Belki üçüncü sınıf bir bilim-kurgu filmi senaryosu olarak işe yarayabilir. Yine de otomasyona doğru doludizgin gidişin teorik olarak varacağı yeri gösteriyor –en azından bu durumun üstesinden gelmeye yönelik politikaların uygulamaya konmaması halinde. (Bu konudan 10. bölümde bahsedeceğiz.)

Kitabın şu ana kadarki temel mesajı, hızlanan teknolojinin her sektörden ve her seviyeden işi gittikçe daha fazla tehdit edeceğiydi. Böyle bir trend ortaya çıkarsa, ekonominin tamamını da çok derinden etkiler. İşler ve gelirler otomasyona kurban gittikçe, tüketiciler ekonominin büyümesi için gerekli olan talebi oluşturacak alım gücünden yoksun kalırlar.

Ekonomide üretilen her ürün ve hizmet nihayetinde biri tarafından satın alınır (tüketilir). Ekonomi terimi olarak "talep", belli bir şeye duyulan arzu veya ihtiyaç artı onu satın alabilme gücü ve isteğidir. Ürün ve hizmetlere olan talebin iki kaynağı vardır: bireyler ve devlet. Bireysel tüketici harcamaları, gelişmiş ülkelerin GSYH'sinin kabaca %60'ını oluşturur. Tabii bireysel tüketicilerin de büyük çoğunluğu, harcamalarını gelirleri ile yapar. Satın alma gücünü tüketicilere dağıtan temel mekanizma, istihdamdır.

Şirketler de bir şeyler satın alır elbet, ama onlarınki son talep değildir. Şirketler başka bir şey üretmek için girdi satın alırlar. Ayrıca gelecekteki üretimi mümkün kılacak yatırımları yapmak için de mal ve hizmet satın alırlar. Fakat şirketin ürettiği şey için talep yoksa, sonunda o da kapanır ve girdi satın almayı bırakır. Bir şirket başka bir şirkete mal veya hizmet satabilir, ama bu alım-satım zincirinin sonunda da son tüketici olan bireyler (veya devlet) vardır.

Özetle, işçi aynı zamanda tüketicidir. Üstelik kazandığı parayla ailesinin diğer çalışmayan üyelerini tüketici yapan yine odur. Son talebi bu insanlar doğurur. İşçiyi makineyle değiştirdiğinizde, o makine alışveriş yapmaz, harcama yapmaz. Makine en fazlasından enerji kullanır, parça değişimi ve bakım gerektirir. Fakat bunlar da işletme girdileridir, son talep değil. Makinenin

ürettiğini satın alacak kimse yoksa, o makine bir süre sonra kapatılır. Otomobil fabrikasındaki endüstri robotunun montajladığı arabaları kimse almıyorsa, daha fazla araba üretmenin anlamı kalmaz.[1] Dolayısıyla eğer otomasyon tüketicilerin işlerini elinden alıyorsa veya gelirlerini aşağı çekiyorsa, modern kitle ekonomisinin nasıl sürdürülebileceği şüphelidir. Ekonomimizin omurgasını oluşturan tüm büyük ekonomiler (otomotiv, finans, elektronik, telekomünikasyon, sağlık vs.) milyonlarca müşteriden oluşan dev pazarlardan beslenirler. Çok zengin birisi çok güzel ve pahalı bir araba alabilir, veya belki on tane böyle araba alabilir. Fakat tutup da binlerce araba almayacaktır. Aynı şey cep telefonları, bilgisayarlar, dışarıda yenen yemekler, kablo TV üyelikleri, konut kredileri, diş macunları, doktor randevuları için de geçerlidir. Kitle ekonomisinde satın alma gücünün tüketiciler arasında nasıl dağıldığı çok önemlidir. Varlığın küçük bir azınlığın elinde toplanması, bu endüstrileri ayakta tutan pazarları da tehdit eder.

Eşitsizlik ve Tüketici Harcamaları: Eldeki Kanıtlar

1992'de Amerika'nın en varlıklı %5'i, toplam harcamanın %27'sinden sorumluydu. 2012'ye gelindiğinde, bu oran %38'e çıkmıştı. Aynı 20 yıllık dönemde, Amerika'da tüketicilerin en düşük gelirli %80'inin harcamadaki payları %47'den %39'a düştü.[2] 2005'te gelir ve harcamalardaki yoğunlaşma trendi o kadar belirgin ve

1 Tüm robotlar üretimde kullanılmaz elbet; tüketici robotları da vardır. İleride kişisel robotlar evin içinde iş yaparken elektrik "tüketebilir", bakıma ve tamire ihtiyaç duyabilir. Fakat ekonomik anlamda tüketici yine siz olursunuz, robot değil. Robotun işletme giderlerini siz ödersiniz. Son tüketimi robotlar yapmaz, insanlar yapar. (Tabii robotların gerçek anlamda farkındalıklarının olmadığını, tüketici olmaları için gereken ekonomik iradeye sahip olmadıklarını varsayıyoruz. Bu ihtimali bir sonraki bölümde ele alacağız.)

2 Tüketici harcamaları istatistikleri için bkz. Nelson D. Schwartz, "The Middle Class Is Steadily Eroding. Just Ask the Business World," *New York Times*, 2 Şubat 2014, http://www.nytimes.com/2014/02/03/business/the-middle-class-is-steadily-eroding-just-ask-the-business-world.html.

amansız hale geldi ki, Citigroup'tan bir grup borsa analisti, yalnızca en varlıklı müşterilerine yönelik olarak yazdıkları bir dizi bildiride, yatırım yaparken bu durumu göz önünde bulundurmaları tavsiyesinde bulundular. Analistlere göre Amerika bir "plütonomi"ye, yani zenginler idaresine dönüşüyordu. Ekonomik büyümenin lokomotifini çok zengin küçücük bir azınlık çekiyordu. Ekonominin ürettiği mal ve hizmetlerin her geçen gün daha büyük bir kısmını bu küçük azınlık tüketiyordu. Bildiride zengin yatırımcılara verilen tavsiye, gittikçe zayıflayan Amerikan orta sınıfını hedefleyen şirketlerin hisselerinden uzak durmaları, onun yerine en zengin kesime lüks ürünler ve hizmetler sunan şirketlere yönelmeleriydi.[3]

Amerikan ekonomisindeki gelir dağılımının onlarca yıldır gittikçe kötüye gittiği bilinen bir olgudur. Fakat bu olgu aynı zamanda tuhaf bir paradoksu da içinde barındırır. Varlıklı kesim, orta ve yoksul kesimlere göre gelirlerinin çok daha küçük bir kısmını harcar. En düşük gelirli kesimin, kazandıklarının neredeyse tamamını harcamak dışında bir seçeneği yoktur. Zenginlerse gelirlerinin o kadar büyük bir kısmını isteseler bile harcayamazlar. Buradan hareketle, gelir gittikçe daha az sayıda insanın elinde toplandıkça, toplam harcamaların azalmasını bekleriz. Ülkenin gelirini elinde toplayan minicik kesim bu gelirlerinin hepsini harcayamayacağından, ekonomik verilerde de bu durumun açıkça görülmesi beklenir.

Gelgelelim, geçmişin verilerine baktığımızda hiç de öyle olmadığını görüyoruz. 1972'de insanlar harcanabilir gelirlerinin %85'ini harcarken, 35 yıl sonra 2007'de bu oran %93'ün üstüne çıkmıştı.[4] Bu dönemde tüketici harcamaları GSYH'nin en büyük bileşeni olmanın yanında, en hızlı büyüyen bileşendi. Bir başka deyişle, gelir

3 Rob Cox ve Eliza Rosenbaum, "The Beneficiaries of the Downturn," *New York Times,* 28 Aralık 2008, http://www.nytimes.com/2008/12/29/business/29views.html. Michael Moore'un 2009 tarihli belgeseli *Capitalism: A Love Story*'de de bu konuya yer veriliyordu.

4 Barry Z. Cynamon ve Steven M. Fazzari, "Inequality, the Great Recession, and Slow Recovery," 23 Ocak 2014, http://pages.wustl.edu/files/pages/imce/fazz/cyn-fazz_consinequ_130113.pdf.

dağılımındaki eşitsizlik artmasına rağmen, tüketiciler bir şekilde harcamalarını artırmayı sürdürdüler ve bu hovardalıkları Amerikan ekonomisinin büyümesini sağlayan en önemli faktör oldu.

2014 Ocak'ında St. Louis Federal Merkez Bankası'ndan ekonomist Barry Cynamon ve Washington Üniversitesi'nden ekonomist Steven Fazzari, artan gelir eşitsizliği ortamında tüketici harcamalarının artması paradoksunu irdeleyen bir araştırma yayımladılar. Vardıkları temel sonuca göre, tüketici harcamalarındaki onlarca yıldır devam eden artış trendinin kaynağı, büyük oranda, tüketicilerin alt %95'lik kesiminin almış olduğu borçlardı. 1989 ile 2007 arasında bu büyük kesimin borçlarının gelirlerine oranı, %80'den %160'a çıkarak ikiye katlanmıştı. En zengin %5'te ise bu oran %60 ile kabaca sabit kalmıştı.[5] Borç seviyelerindeki hızlı artış, ekonomik kriz öncesindeki emlak balonu ve ev kredisi alma kolaylığıyla koşut gitmişti.

Neredeyse bütün Amerikan nüfusunun durmadan yükselen borçlarının bir noktada patlak vermesi kaçınılmazdı. Cynamon ve Fazzari'ye göre, "Büyük Durgunluk'u tetikleyen şey, artık daha fazla borç alınamayacak noktaya gelinmesi ve bu yüzden tüketimin mecburen düşmesiyle ortaya çıkan finansal kırılganlık"tı.[6] Kriz sırasında toplam tüketici harcamaları %3,4 azalmıştı ki tüketimde böyle bir düşüş İkinci Dünya Savaşı'ndan beri görülmemişti. Harcamalardaki düşüş süre olarak da diğer krizlere oranla çok uzun sürmüştü. Toplam tüketimin kriz önceki seviyesine dönmesi yaklaşık üç yılı bulmuştu.[7]

Cynamon ve Fazzari, Büyük Durgunluk'un gerek öncesinde, gerek sonrasında iki gelir grubu arasında belirgin bir fark görmüş. En üst %5, durgunluk sırasında başka kaynaklardan yararlanarak harcamalarını düzenlerken, alt %95 ise böyle ekstra kaynakları

5 Agy.

6 Agy., sf. 18.

7 Mariacristina De Nardi, Eric French ve David Benson, "Consumption and the Great Recession," Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu, NBER Ön Rapor No. 17688, Aralık 2011, http://www.nber.org/papers/w17688.pdf.

olmadığından harcamaları ciddi biçimde azaltmış. Ayrıca tüketici harcamalarındaki toparlanmanın kaynağı tamamen gelir seviyesinin tepesindekiler olmuş. 2012'ye gelindiğinde, en üst %5 harcamalarını %17 artırırken (enflasyona göre ayarlanmış rakamlar), alt %95'te hiçbir toparlanma gözlenmemiş ve tüketim 2008 seviyelerinde kalmış. Cynamon ve Fazzari, tüketicilerin büyük bir çoğunluğu için anlamlı bir toparlanma olmayacağını düşünüyor ve korkularını şöyle dile getiriyorlar: "Alt %95'in aldığı borçlar sayesinde onlarca yıl ertelediği talep düşüşünün günümüzde tüketimin büyümesini yavaşlatıyor olduğundan ve bunun ileriki yıllarda da devam edeceğinden korkuyoruz."[8]

Artık Amerikan iç pazarında bütün hareket tepede yaşanıyor. Mutfak aletlerinden otellere, lokantalardan perakende dükkanlarına kadar Amerikan müşterilerine yönelik neredeyse her endüstri sektöründe, orta kesimi hedef alan işletmeler sabit veya düşen satışlara göğüs gererken, en üst kesimi hedef alan şirketler serpiliyor. Dünyanın en değerli medya kanalları listesinin en üstünde yer alan kablo ve uydu spor ağı ESPN'in başkanı John Skipper, 2013 Ağustos'unda şirketi için gelecekteki en büyük tehlikenin gelir durgunluğu olduğunu söyledi. Amerika'da gelirlerin yerinde saydığı son 15 yılda, kablo TV maliyetleri yaklaşık %300 arttı. Skipper'ın belirttiği üzere, "ESPN bir kitle ürünüdür". Fakat bu ürün kendi seyircisinin büyük bir kesimi için ulaşılmaz hale gelebilir.[9]

Amerika'nın en büyük perakendecisi olan Walmart, düşük fiyat politikasıyla orta ve çalışan sınıf tüketicilerin uğrak alışveriş mekanlarındandır. 2014 Şubat'ında şirketin yayımladığı yıllık satış tahminleri, yatırımcıları hayal kırıklığına uğrattı ve hisselerin sert biçimde düşmesine yol açtı. Oturmuş Walmart mağazalarındaki (en azından bir yıldır açık olan mağazalardaki) satışlar dört çeyrektir sürekli

8 Cynamon ve Fazzari, "Inequality, the Great Recession, and Slow Recovery," sf. 29.

9 Derek Thompson, "ESPN President: Wage Stagnation, Not Technology, Is the Biggest Threat to the TV Business," *The Atlantic*, 22 Ağustos 2013, http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/08/espn-president-wage-stagnation-not-technology-is-the-biggest-threat-to-the-tv-business/278935/.

düşüyordu. Şirketin yaptığı uyarıya göre, devlet gıda yardımı programında kesintiye gider veya gelir vergilerini artırırsa, düşük gelirli müşterilere çok ağır bir darbe vurmuş olurdu. Walmart müşterilerinin beşte biri gıda yardımından yararlanıyor. Ve kanıtlara bakılırsa, bu insanların keyfi olarak harcayacakları tek kuruşları bile yok.

Büyük Durgunluk'un sonrasındaki yeni dönemde, Walmart mağazaları her ayın sonunda gece 12'den sonra bir alışveriş patlaması yaşıyor –yani devletin vatandaşların yardım kartlarına elektronik para nakli yaptığı anda. Ay sonu geldiğinde, Walmart'ın en düşük gelirli müşterilerinin gıda ve diğer temel ihtiyaçları tükenmiş oluyor. O yüzden alışveriş arabalarını doldurup gece yarısını geçince gıda yardımı programından gelecek krediyi bekliyorlar.[10] Walmart ayrıca ne-alırsan-bir-dolar dükkanlarının artan rekabetinden de etkilenmiş durumda. Müşterilerin bu dükkanları tercih etmesinin asıl sebebi daha ucuz olmaları değil, ürünlerden daha az almaya izin vermeleri. Böylece ay sonunu getirme mücadelesi veren müşteriler son birkaç dolarlarıyla daha çok çeşit ürün alabiliyorlar.

Kriz sonrasında özel sektöre baktığımızda gördüğümüz genel tablo, şirket gelirlerinde büyük artışlar olmamasına rağmen kârlılığın çok artmış olması. Şirketler ürettikleri mal ve hizmetleri daha fazla satmaları sayesinde değil, işçi maliyetlerini kısmaları sayesinde kârlılıklarını artırdılar. Aslında bunda şaşılacak bir şey yok: İkinci bölümdeki Şekil 2.3 ve 2.4'e tekrar bakın. Orada ulusal gelirde emeğin payının rekor seviyelere gerilerken, şirket kârlarının GSYH'deki payının rekor seviyelere yükseldiğini görmüştük. Benim buradan çıkarttığım sonuç, pek çok Amerikalı tüketicinin, şirketlerin ürettiği mal ve hizmetleri satın almakta güçlük çekiyor olduğu. Şekil 8.1'de toparlanma sürecinde şirket gelirlerinin nasıl hızla toparlandığını ve perakende satışlardan

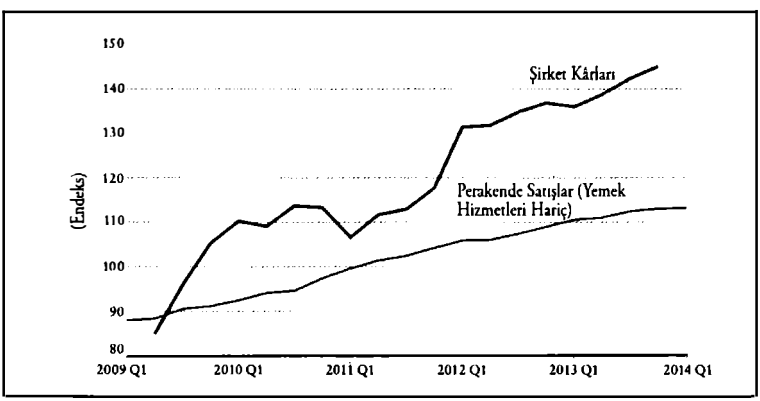
10 Jessica Hopper, "Waiting for Midnight, Hungry Families on Food Stamps Give Walmart 'Enormous Spike,'" *NBC News*, 28 Kasım 2011, http://rockcenter.nbcnews.com/_news/2011/11/28/9069519-waiting-for-midnight-hungry-families-on-food-stamps-give-walmart-enormous-spike.

koparak yükseldiğini görüyoruz. Bu grafik hikayeyi daha da net biçimde ortaya koyuyor.[11] Önceden de gördüğümüz gibi, harcamalardaki kademeli toparlanmanın tamamen en varlıklı %5'lik kesim tarafından sağlandığını da akıldan çıkarmamak gerek.

Ekonomistlerin Bilgeliği

Tüketicilerin çok büyük bölümünün ekonominin ürettiği mal ve hizmetlere paralel bir talep oluşturacak yeterli gelirleri olmadığı yönündeki kanıtlara rağmen, gelir eşitsizliğinin ekonomik büyümeye büyük ayak bağı olduğu konusunda ekonomistler arasında genel bir fikir birliği yok. Amerika'nın önde gelen ekonomistleri, ekonominin önündeki en büyük sorunlardan birinin talep azlığı olduğunu kabul etseler bile, bunda eşitsizliğin rolünün ne kadar olduğu konusunda bir görüş birliği bulunmuyor.

Şekil 8.1. Büyük Durgunluk'tan Çıkış Döneminde ABD Şirket Kârları ve Perakende Satışları



KAYNAK: ABD İşçi İstatistik Bürosu ve St. Louis Federal Merkez Bankası (FRED).[12]

11 Perakende satışların toplam tüketimin yalnızca küçük bir bölümü olduğunu belirtmekte fayda var. Kişisel tüketim, Amerika'nın GSYH'sinin genelde %70'i civarındadır ve tüketicilerin aldığı tüm mal ve hizmetlerin yanında kira gibi ev harcamalarını da kapsar.

12 Veri Kaynağı: FRED, Federal Merkez Bankası Ekonomik Verileri, St. Louis Federal Merkez Bankası: Vergi Sonrası Şirket Kârları [CP] ve Perakende

Eşitsizliğin ekonomik gelişime engel olduğu fikrinin en gür seslerinden biri, Nobel ödüllü ekonomist Joseph Stiglitz. Kendisi Ocak 2013 tarihli bir *New York Times* makalesinde, eşitsizliğin toparlanma sürecini köstekleğini, çünkü tarihte ekonomik büyümeyi tüketici harcamalarının desteklediğini, ama şimdi orta sınıfın bunun için çok zayıf kaldığını belirtiyor.[13] Uzun vadeli ekonomik gelişmede teknolojik inovasyonun önemi konusunda yaptığı çalışmayla 1987'de Nobel ödülü kazanan Robert Solow da büyük oranda aynı fikirde. 2014 Ocak'ında kendisiyle yapılan bir röportajda şöyle diyor: "Eşitsizlik arttıkça gelir dağılımının ortasında bir gedik açılıyor. Ekonomiyi ve inovasyonu besleyen şey tüketici talebidir. Fakat talebin sürekliliğini sağlayan sağlam orta sınıf işler ve düzenli orta sınıf gelirler kayboluyor."[14] Gazete köşe yazarı ve blogcu kimliğiyle diğerlerinden daha fazla tanınan bir başka Nobel ödüllü ekonomist Paul Kurgman ise bu görüşe karşı çıkıyor. Blokunda, "bu fikre imza atmayı çok isterdim" dedikten sonra ne yazık ki kanıtların bu yönde olmadığını ileri söylüyor.[15]

Satışlar: Toplam (Gıda Hizmetleri Hariç) [RSXFS]; http://research.stlouisfed.org/fred2/series/CP/; http://research.stlouisfed.org/fred2/series/RSXFS/; 29 Nisan 2014.

13 Joseph E. Stiglitz, "Inequality Is Holding Back the Recovery," *New York Times*, 19 Ocak 2013, http://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/01/19/inequality-is-holding-back-the-recovery.

14 Eşitlikçi Büyüme için Washington Merkezi, Robert Solow ile ropörtaj, 14 Ocak 2014, video için bkz. http://equitablegrowth.org/2014/01/14/1472/our-bob-solow-equitable-growth-interview-tuesday-focus-january-14–2014.

15 Paul Krugman, "Inequality and Recovery," *New York Times* (The Conscienceof a Liberal blogu), 20 Ocak 2013, http://krugman.blogs.nytimes.com/2013/01/20/inequality-and-recovery/. Krugman'ın temel itirazı, gelir dağılımının farklı noktalarındaki tüketicilerin sürekli o noktada bulunmak zorunda olmamaları. İnsanların harcamaları o anki durumlarından ziyade uzun vadedeki beklentilerine göre olur. (Bu durum, birazdan göreceğimiz gibi, "kalıcı gelir hipotezi" adıyla bilinen hipotezle ilgilidir.) Krugman buradan hareketle, herhangi bir anda verilere bakmanın "ne olacağıyla ilgili hiçbir şey söylemediği"ni iddia ediyor. Krugman ayrıca "ekonomi bir ahlak oyunu değildir" dedikten sonra, "istihdamın

Eşitsizliğin büyümeye büyük köstek olduğu fikri, sağ görüşlü ekonomistler arasında genelde tamamen yadsınır. Hatta sağ eğilimli pek çok ekonomist, ekonominin yüz yüze olduğu temel sorunun talep azlığı olduğunu bile kabul etmeye yanaşmaz. Onun yerine kamu borçlarının seviyesi, potansiyel vergi artırımları, artan düzenlemeler ve devlet sigortası uygulamalarının zararlarına dikkat çekerler. İddialarına göre devlet harcamalarını, vergileri ve düzenlemeleri azaltmak, yatırımcı ve iş dünyasının güvenini geri getirecek, böylece daha fazla yatırıma, istihdama ve ekonomik büyümeye yol açacaktır. Kanımca gerçeklerden epey kopuk olan bu fikir, Kurgman tarafından "güven perisi"ne inanç olarak tiye alınmıştır.[16]

Özetle aynı nesnel verilere erişebilen profesyonel ekonomistler, şu çok temel sorunun yanıtı üzerinde uzlaşamıyorlar: Talep azlığı ekonomik büyümeyi köstekliyor mu; eğer köstekliyorsa gelir eşitsizliği bu sorunun önemli sebeplerinden biri mi? Bana göre bu soru üzerindeki uzlaşı eksikliği, teknolojik yıkım yaşandıkça ekonomistlerin bu konuda nasıl anlaşmazlık içinde olmaya devam edeceklerinin de ipucunu sunuyor. İki "bilim insanı"nın aynı verilere bakıp farklı şekilde yorumlaması her bilim dalında mümkündür elbet, fakat ekonomi biliminin farkı, görüşlerin çoğu zaman önceden belirlenmiş temel siyasi görüşler boyunca keskin hatlara ayrılmasıdır. Öyle ki, bir ekonomistin ideolojik duruşunu bilirseniz, eldeki veriler hakkında neler söyleyeceğini

---

lüks araba ve yat satışlarıyla, kişisel spor hocalarından alınan derslerle ve ünlü şeflerin elinden yenen yemeklerle de" sağlanabileceğini söyleyecek kadar işi ileri götürüyor. Ben bundan o kadar emin değilim. Daha önceden de değindiğim gibi, modern ekonomiyi oluşturan büyük endüstrilerin neredeyse hepsi, kitlelere yönelik mal ve hizmetler üretir. Tüketicilerin %99'unun satın aldığı ürünlerin talebindeki büyük çaplı düşüşü dengelemek için yatlar ve Ferrariler yetmez. Öyle bile olsa, yatların ve Ferrarilerin üretimi de otomasyona uğrayacak. Bu arada %0,01'lik kesimin kaç tane kişisel spor hocasına ve ünlü şefe ihtiyacı vardır?

16 Örneğin bkz. Krugman's "Cogan, Taylor, and the Confidence Fairy," *New York Times* (The Conscience of a Liberal blogu), 19 Mart 2013, http://krugman.blogs.nytimes.com/2013/03/19/cogan-taylor-and-the-confidence-fairy/.

de üç aşağı beş yukarı kestirebilirsiniz. Bir başka deyişle, gelişen teknolojinin ekonomi üzerinde nasıl bir etkisi olacağı konusunda ekonomi uzmanlarının nihai bir karara varmasını bekliyorsanız, daha epey uzunca bir süre beklemeniz gerekebilir.

İdeolojik kamplaşmanın dışında, ekonomi bilimindeki bir başka potansiyel problem de alanın aşırı derecede nicelleşmiş olmasıdır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ekonomi bilimi olağanüstü derecede matematiksel ve veri-bazlı hale geldi. Bunun pek çok pozitif yanı var şüphesiz, ama geleceğin verilerine bakamadığımızı da akıldan çıkarmamak gerekir. Nicel veri bazlı her analiz, kaçınılmaz olarak geçmişte toplanmış veriler üzerinden yapılır. Hatta bu veriler bazen onlarca yıl önce toplanmış olur. Ekonomistler geçmişin verileriyle karmaşık matematiksel modeller kurarlar, fakat bu modeller 20. yüzyılın verileri üzerine inşa edilmiş olur. Ekonomi modellerinin kısıtlamalarını, 2008 küresel finans krizini hemen hemen hepsinin ıskalamış olmasından da görebiliyoruz. 2009 tarihli, "Ekonomistler Nasıl Oldu da Bu Kadar Yanıldı?" başlıklı bir makalede, Paul Krugman şöyle yazmıştı: "Bu öngörü başarısızlığı, alanın sorunlarından yalnızca ufak bir tanesidir. Çok daha ciddi bir sorun, pazar ekonomisinde felaketlerin olma ihtimaline karşı ekonomi biliminin genel körlüğüdür."[17]

Bilgi teknolojisinin katlanarak hızlanışı ekonomide büyük değişimlere yol açarken, ekonomistlerin matematiksel modellerinin benzer şekilde başarısız kalmasından endişe etmek için iyi sebepler olduğunu düşünüyorum. Bu modellerin pek çoğu tüketicilerin, çalışanların ve işletmelerin davranışı ve etkileşimleriyle ilgili basite indirgeyici –hatta bazen absürt– varsayımlarda bulunur ki bu da bir başka sorundur. John Maynard Keynes'in modern ekonominin temellerini attığı *İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi* adlı kitabında 80 yıl önce yazdığı şu sözler, belki

17 Paul Krugman, "How Did Economists Get It So Wrong?" *New York Times Magazine*, 2 Eylül 2009, http://www.nytimes.com/2009/09/06/magazine/06Economic-t.html.

durumun en güzel özeti: "Son zamanlardaki 'matematiksel' ekonomi biliminin çok büyük bir bölümü, sayıların uyarına gelecek şekilde terkibinden ibaret. Bu terkipler dayandıkları varsayımlar kadar kesinlikten uzaklar. Yazarın varsayımsal ve faydasız simgeler labirentinde gerçek dünyanın karmaşıklıklarını ve içsel bağımlılıklarını gözden kaçırmasına sebebiyet veriyorlar."[18]

Karmaşıklık, Geri-beslemenin Etkileri, Tüketici Davranışları ve "Hani Nerede O Kadar Artan Üretkenlik?"

Ekonomi olağanüstü karmaşık bir sistemdir. Birbiriyle etkileşen bileşenleri ve geri-besleme döngüleri vardır. Bir değişkeni değiştirdiğinizde sistemin içinde çeşit çeşit etki birbirini zincirleme olarak tetikler. Bunların bazıları ilk değişimi besler, bazıları söndürür.

Gelişen teknolojinin gelir eşitsizliğinde oynadığı rolün hâlâ tartışılıyor olmasının bir nedeni de ekonominin bu geri-beslemelerle kendi kendini modere etme özelliğidir. Teknoloji ve otomasyonun etkilerine şüpheyle bakan ekonomistler, üretkenlik verilerinde, özellikle de kısa vadede, robotların gelişinin bariz bir etkisinin görülmeyişine dikkat çekerler. Örneğin ABD'de 2013'ün üçüncü çeyreğinde üretkenlik %3,5 ile etkileyici bir seviyeye çıkarken, son çeyreğinde yalnızca %1,8 olmuştu.[19] Üretkenlik hesaplanırken ekonominin toplam üretimi, çalışılan saat sayısına bölünür. Dolayısıyla makineler ve yazılım büyük bir hızla insan emeğinin yerini alıyorsa, çalışılan saatler hızla azalacağı için üretkenlik de artmış olur.

18 John Maynard Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money* (London: Macmillan, 1936), bölüm 21, internet üzerinde: http://gutenberg.net.au/ebooks03/0300071h/chap21.html.

19 ABD üretkenliğiyle ilgili rakamlar için bkz. ABD İşçi İstatistik Bürosu, Ekonomik Basın Duyurusu, 6 Mart 2014, http://www.bls.gov/news.release/prod2.nr0.htm.

Bu varsayımdaki sorun, gerçek ekonominin bu kadar basit olmamasıdır. Üretkenlik bir işletmenin saatte ne kadar *üretebileceğine* bakmaz, gerçekte ne kadar ürettiğine bakar. Bir başka deyişle, üretkenlik doğrudan talebe bağlıdır. Sonuçta üretim veya çıktı miktarı, üretkenlik formülündeki kesrin payını oluşturur. Gelişmiş ülkelerde ekonominin çoğunu hizmet sektörünün oluşturduğunu düşündüğümüzde, bu daha da önem kazanır. Bir imalat şirketi talep azaldığı dönemde üretimi sürdürüp ürünleri depolayabilir veya dağıtım kanallarına sevk edebilir, ama hizmet şirketi bunu yapamaz. Hizmet sektörü anlık talebe cevap verir. Hizmetine talep olmayan bir şirketin üretkenliği de –işgücünü azaltmadığı veya çalışanların saatlerini kısmadığını varsayarsak– bu durumdan etkilenecektir.

Büyük şirketlere analiz hizmeti veren küçük bir şirketiniz olduğunu hayal edin. Her anları dolu on kişi çalıştırıyorsunuz. Bir gün yeni bir yazılım uygulaması çıkıyor ve eskiden on kişinin yaptığı işi artık sekiz kişiyle yapabiliyorsunuz. Yazılımı alıp iki kişiyi işten çıkarıyorsunuz. Fakat üretkenliğin artmasını beklerken, en önemli müşterilerinizden biri, sunduğu mal veya hizmetin talebinde bir düşüş öngördüğü için sizinle bu hafta imzalamasını umduğunuz kontrattan vazgeçiyor. Yakın gelecekte işler hiç iyi görünmüyor. Henüz kısa süre önce iki kişiyi işten çıkardığınızdan, daha fazla kişiyi çıkarıp çalışanlarınızın moralini iyice bozmak istemiyorsunuz. Ve bir de bakmışsınız, işler azaldığından dolayı sekiz çalışanınız zamanlarının büyük çoğunluğunu YouTube'da video izleyerek, Facebook'ta gezinerek geçiriyor. Üretkenlik yerlerde sürünüyor!

Normalde durgunluk dönemlerinde hep olan şeydir bu. Durgunluklarda üretim, çalışılan saatlere oranla daha fazla düştüğünden üretkenlik azalır. Ne var ki 2007–2009 arasındaki Büyük Durgunluk'ta bunun tam tersi yaşandı: Üretim düştü düşmesine, ama şirketlerin işgüçlerini hunharca budamasıyla çalışılan saat

miktarı daha da fazla düştü ve geri kalan çalışanların sırtındaki yük arttı. İşini koruyabilenler, biraz da gelecekte yeni işten çıkarılmaların korkusuyla, daha sıkı çalıştılar ve doğrudan işle ilgili olmayan etkinliklere ayırdıkları süreyi azalttılar. Böylece üretkenlik artmış oldu.

Tabii gerçek ekonomide her işletmenin hikayesi farklıdır. Bir şirket üretkenliği artıran yeni bir teknolojiyi sistemine entegre eder, bir başka şirket talebin azalması sonucunda üretimi azaltır. Bunların hepsinin toplamında ortalama bir üretkenlik miktarı ortaya çıkar. Sonuç olarak üretkenlik gibi kısa vadeli ekonomik göstergeler değişken ve biraz da kaotiktir. Fakat uzun vadede trend netleşir. İkinci bölümde bunun işaretlerini gördük zaten. Üretkenliğin 1970'lerin başlarından beri maaşlardan daha hızlı artmakta olduğunu hatırlayın.

Düşük tüketici talebinin üretkenliğe olan etkisi, ekonomideki geri-besleme etkisinin örneklerinden yalnızca biridir. Daha böyle pek çok örnek vardır ve bunların bazıları çift yönlü işler. Örneğin talep azlığı, yeni teknolojilerin geliştirilmesini ve benimsenmesini geciktirebilir. Bir işletme bir yatırım kararı alırken hem o andaki, hem de gelecekte beklenen ekonomik ortamı göz önünde bulundurur. Manzara iyi gözükmüyorsa veya kârlar azalmaktaysa, araştırma-geliştirmeye yapılan yatırım veya yeni kapital harcamaları da askıya alınabilir. Bunun sonucunda teknolojik gelişim bazen yıllarca sekteye uğrayabilir.

Bir başka örnek, işçilikten tasarruf ettiren teknolojiler ile vasıfsız işçilerin maaşları arasındaki ilişkidir. Gelişen teknoloji (veya başka bir faktör) maaşların yerinde saymasına veya düşmesine neden olduğu için, yöneticilerin gözünden baktığımızda, işçi çalıştırmak, en azından şimdilik, makinelere yatırım yapmaya oranla daha cazip olabilir. Fast food endüstrisini ele alalım. Birinci bölümde fast food sektörünün gelişmiş robot teknolojisinin gelmesiyle birlikte yıkıma uğramaya gebe olduğundan bahsetmiştim. Fakat o zaman akla şu soru geliyor: Neden sektörde

şimdiye kadar çok daha fazla otomasyona şahit olmadık? Sonuçta hamburger veya sosisli hazırlamak, hassas üretim teknolojisinin ulaşamayacağı seviyede bir iş değildir. Bunun cevabının bir kısmı, teknolojinin zaten çarpıcı bir etki yaratmış olmasında yatıyor. Makineler fast food çalışanlarının yerini tamamen almamış olabilir, ama teknoloji bu işleri vasıf gerektirmez hale getirdi. Böylece işçilerin biri gidince diğeri aynı işi kolayca yapabiliyor. Fast food çalışanları çok az bir eğitimle mekanize montaj hattı sürecine entegre edilebiliyorlar.[20] Sektörün yüksek işçi devir oranlarını ve vasıfsız işçileri tolere edebilmesi de bu sayede oluyor. Bu işlerin asgari ücret kategorisinde olması da yine teknoloji yüzünden. Hatta Amerika'da, enflasyona göre ayarlanmış rakamlara baktığımızda, asgari ücretin 1960'ların sonlarından beri %12 düştüğünü görüyoruz.[21]

20 Bu "fast food etkisi" başka alanlardaki vasıflı işçilerin üstünde de bir kara bulut olarak dolaşıyor. Robotlar insanların işlerini tamamen elinden almadan önce, teknoloji bu işleri vasıf gerektirmeyecek hale getirebilir ve maaşları aşağı çekebilir. Vasıfsızlaştırmanın klasik bir örneğini yakın zamanda Londralı taksi şoförleri yaşadılar. Londra'da taksi şoförü olabilmek için şehrin sokaklarını en ufak ayrıntısına kadar bilmek gerekir. Bu 1865'ten beri aranan bir şarttır. University College London'dan nörobiyolog Eleanor Maguire, tüm bu ezberin şoförlerin beyinlerinde değişime yol açtığını saptamış: Londralı taksicilerin hafıza merkezleri (hipokampus) başka işlerde çalışanlara göre ortalamada daha büyük. Tabii GPS uydu sistemlerinin çıkmasıyla birlikte, bu bilgilerin değeri büyük ölçüde azaldı. Londra sokaklarına yine eski taksiciler hakim, ama bunun temel sebebi yürürlükte olan düzenlemeler. Yasalara göre yolları ezberleme şartını yerine getirmemiş olan taksiciler yoldan müşteri alamaz, yani ancak kendilerini önceden çağırmış olan müşterilere hizmet verebilirler. Tabii Uber gibi akıllı telefonla taksi çağırmanıza imkan sağlayan yeni hizmetler yakında elle taksi durdurmayı da tarihe karıştırabilir. Taksicilerin yerini günün birinde tam otomatik arabalar alabilir. Fakat bu olmadan çok daha önce, teknoloji bu işleri vasıfsızlaştırıp ücretleri aşağı çekebilir. Belki düzenlemeler sayesinde Londralı taksiciler bu yazgıdan kurtulur, ama diğer alanlardaki işçiler o kadar şanslı olmayabilir.

21 Lawrence Mishel, "Declining Value of the Federal Minimum Wage Is a Major Factor Driving Inequality," Ekonomik Politika Enstitüsü, 21 Şubat 2013, http://www.epi.org/publication/declining-federal-minimum-wage-inequality/.

Eric Schlosser 2001 tarihli *Hamburger Cumhuriyeti* adlı kitabında, McDonald's'ın daha 1990'larda işçilikten tasarruf ettiren gelişmiş teknolojilerle yaptığı denemelerden bahseder. Colorado Springs'teki test sahalarında "robotik içecek makineleri karton bardakları seçer, önce buzla, sonra gazlı içecekle doldurur." Bu sırada patatesler tamamen otomatik olarak kızartılır ve "gelişmiş bir bilgisayar yazılımı, mutfağı neredeyse tek başına çekip çevirir."[22] Tüm bu inovasyonların dünyanın dört bir yanındaki McDonald's lokantalarında uygulamaya konmamış olması, maaşların çok düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Fakat bu durumun hep böyle devam etmeyeceği aşikar. Bir noktadan sonra teknoloji öyle bir noktaya gelecek ki, artık düşük maaşlar da otomasyonun getirileri yanında önemsiz kalacak. Makine kullanımının artması, işçilik maliyetlerini düşürmenin dışında başka avantajlar da sağlayabilir. Örneğin kalite artabilir, hizmet daha tutarlı olur, müşteriler otomatik hazırlanan yemeklerin daha hijyenik olduğunu düşünebilirler. Ayrıca robotik üretim ile diğer gelişen teknolojiler arasında sinerji olabilir. Örneğin müşteriler mobil bir uygulamayla yemeklerini tamamen kişiselleştirebilir, önceden ödeyebilir, belli bir vakitte gelip almak için özel sipariş verebilirler. Bunlar 1990'larda hayaldi. Sonuç olarak, fast food gibi bir sektörde işçilikten kısan teknolojiler muhtemelen düzenli ve öngörülebilir bir şekilde gelmeyecek. Belki uzun bir dönem hiçbir ilerleme olmadıktan sonra birden işçi-makine terazisinin kefeleri yer değiştirecek ve ani bir değişim yaşanacak.

Bir başka mesele de tüketicilerin işsiz kalınca veya gelirleri azalınca nasıl davranacakları. Tüketicilerin uzun vadeli veya kalıcı olduğunu düşündükleri bir gelir değişimine tepkileri, kısa vadeli olduğunu düşündükleri bir değişime oranla çok daha büyük olabilir. Ekonomistlerin "kalıcı gelir hipotezi" adını verdiği bu fikri ilk olarak Nobel ödüllü ekonomist Milton Friedman

22 Eric Schlosser, *Fast Food Nation: The Dark Side of the All-American Meal* (New York: Harper, 2004), sf. 66.

formüle etmiştir. Fakat demek istediği şeyin özünü sağduyuyla da anlayabiliyoruz. Piyangodan bin dolar kazanırsanız, bir kısmını harcayıp gerisini saklayabilirsiniz. Fakat harcama alışkanlıklarınızı değiştirmezsiniz. Sonuçta bu tek seferlik bir olaydır. Fakat maaşınıza aylık bin dolarlık zam yapılırsa, krediyle yeni bir araba alabilir, yemeğinizi daha sık dışarıda yemeye başlayabilir, hatta daha pahalı bir eve taşınabilirsiniz.

Tarihte işsizlik hep geçici bir olgu olmuştur. İşinizi kaybetmişseniz ama kısa bir süre içinde benzer maaşlı yeni bir işe girebileceğinizden eminseniz, biriktirdiklerinizden harcama yapar, kredi kartı kullanır, harcamalarınıza aynı seviyede devam edersiniz. İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde, şirketlerin işçileri birkaç haftalığına veya aylığına işten çıkarıp gidişat düzelir gibi olunca tekrar geri almaları olağandı. Şu andaysa durum çok farklı. 2008 krizi sonrasındaki dönemde, uzun vadeli işsizlik oranları daha önce görülmemiş seviyelere çıktı. Yeni iş bulan deneyimli çalışanlar bile çoğu zaman daha az maaşlı bir pozisyonu kabul etmek zorunda kalıyorlar. Bu gerçekler tüketicilerin de gözünden kaçmıyor. Dolayısıyla işsizlik kavramı da halkın algısında yavaş yavaş değişiyor olabilir. İnsanlar işsizliği uzun vadeli, hatta kalıcı bir şey olarak kabul ederlerse, sahip oldukları işi kaybettiklerinde harcama davranışlarını daha radikal biçimde değiştirebilirler. Bu yüzden geçmişin verilerine bakarak geleceği öngörürken dikkatli olmamız gerekir: İnsanlar gelişen teknolojinin ne anlama geldiğini daha iyi anladıkça, harcamalarını geçmiştekine oranla çok daha sert biçimde kesebilirler.

Gerçek dünyadaki ekonominin karmaşıklığı, pek çok açıdan iklim sistemine benzer. İklim de çözülemez bir bağımlılıklar ve geri-beslemeler yumağından oluşur. İklimbilimcilerin söylediğine göre, atmosferdeki karbon dioksit oranı artarken sıcaklıklarda düzenli, doğrusal bir artış beklememiz doğru olmaz. Ortalama sıcaklıklar zaman içinde yükselecek, ama düzgün değil, kaotik bir yükseliş olacak bu; bazen havaların değişmeden aynı seyredeceği

dönemler, bazen soğuk yıllar yaşanacak. Ayrıca fırtına ve uç hava olaylarının sayısı artacak. Ekonomide de bir yandan gelir eşitsizliği artıp bir yandan çok sayıda insanın alım gücü düşerken benzer bir seyir gözlemleyeceğiz. Üretkenlik veya işsizlik oranı gibi ölçümler düzenli ve doğrusal artmayacak. Fakat kriz olma ihtimalinin yükselmesi mümkün. İklimbilimciler ayrıca kırılma noktalarından çekinirler. Örneğin artan sıcaklıklar arktik tundranın erimesine, böylece muazzam miktarlarda hapsolmuş karbonun açığa çıkmasına ve bunun sonucunda ısınmanın daha da hızlanmasına neden olabilir. Benzer mantıkla, hızlı teknolojik gelişmeler insanların işsizlik ihtimali ve süresiyle ilgili beklentilerini değiştirebilir ve harcamalarını sert biçimde kısmalarına yol açabilir. Böyle bir şey gerçekleşirse, bunun sonucunda ekonomi daha da kötüye giderek işleri teknolojik yıkıma maruz kalmamış olanları da etkileyebilir.

Eşitsizlik Artarken Ekonomik Büyüme Sürdürülebilir mi?

Amerika'da tüketici harcamaları belli bir kesimde yoğunlaşsa da bugüne kadar büyümeyi sürdürdü. Günümüzde hanelerin en varlıklı %5'i, toplam tüketimin %40'ını yapıyor. Buradaki asıl soru, teknoloji amansız biçimde hızlanmasını sürdürürken bu trendin önümüzdeki yıllarda da sürdürülebilir olup olmadığı.

En varlıklı %5'in gelirleri yüksek olsa da, onların da büyük çoğunluğunun durumlarını sürdürebilmesi için bir işte çalışması gerekir. En zengin %5'i oluşturan hanelere yakından baktığımızda onların da kendi içlerindeki dağılımın dengesiz olduğunu görüyoruz. Sırf şu ana kadar birikmiş servetleriyle hayatlarını idame ettirebilecek durumda olan gerçekten varlıklı hanelerin sayısıysa çok daha az. Büyük Durgunluk'tan sonraki ilk yılda, gelir büyümesinin %95'i, en varlıklı %1'e gitti.[23]

23 Emmanuel Saez, "Striking It Richer: The Evolution of Top Incomes in the United States," California Üniversitesi, Berkeley, 3 Eylül 2013, http://elsa.berkeley.edu/~saez/saez-UStopincomes-2012.pdf.

En varlıklı %5'in büyük çoğunluğu, en az bir üniversite diploması olan uzman meslek sahiplerinden ve bilgi işçilerinden oluşuyor. Gelgelelim, 4. bölümde gördüğümüz gibi, bu insanların işleri de teknolojinin ilerleyişiyle birlikte riske girmeye başlıyor. Yazılım otomasyonu bazı işleri tamamen ortadan kaldırabilir. Bazı diğer durumlarda işler vasıfsızlaştırılarak maaşlar aşağı çekilebilir. Gerek işlerin diğer ülkelere kaydırılması, gerekse daha az analist ve orta kademe yönetici gerektiren büyük veriye dayalı yönetim yaklaşımlarına geçişler, bu insanlar için diğer tehditler olarak günden güne büyüyor. Bu trendler en varlıklı kesime dahil olanları etkilemenin dışında, genç çalışanların da aynı yüksek maaşlı pozisyonlara gelmesini zorlaştırıyorlar.

Sonuç olarak, en varlıklı %5, tüm istihdam pazarının bir mikrokozmosu olarak karşımıza çıkıyor: Kendisi de teknolojik yıkımdan nasibini alma riski altında. Teknoloji ilerledikçe sağlıklı bir biçimde harcamalarını devam ettirebilen, kendine güveni sağlam, harcamalarını yönlendirebilecek seviyede yüksek geliri olan hane sayısı azalabilir. Riski daha da artıran bir faktör ise bu en varlıklı hanelerin pek çoğunun finansal açıdan, gelirlerinin akla getirdiğinden daha kırılgan durumda olmaları. Bu tüketiciler genelde pahalı semtlerde otururlar ve genelde kendilerini çok zengin gibi hissetmezler. Çoğu kendi sosyoekonomik sınıfından, kendileri gibi yüksek geliri olan üniversite mezunlarıyla evlenerek %5'e dahil olmuştur. Ne var ki ev ve eğitim masrafları bu ailelerde genelde o kadar yüksektir ki, her iki eşten birinin işini kaybetmesi, aileyi ciddi riske sokar. Bir başka deyişle, hem erkek hem kadının çalıştığı iki gelirli ailelerde, ani bir işsizlikle birlikte harcamaların kısılması ihtimali iki kat fazladır.

En varlıklı kesim teknolojinin nefesini ensesinde hissedebursun, alttaki %95'in durumu da pek iç açıcı görünmüyor. Robot ve self-servis teknolojileri hizmet sektörünün altını oymayı sürdürecek, maaşları aşağı çekecek ve vasıfsız işçilere çok az seçenek bırakacaklar. Şoförsüz araçlar ve inşaat boyutunda üç boyutlu

yazıcılar milyonlarca işi ortadan kaldıracak. Bu işçilerin çoğunun ekonomik statüsü düşebilir, bazıları işgücünü tamamen terk etmek zorunda kalabilir. Zaman içinde pek çok hanenin anca temel giderlerini karşılayacak kadarlık bir gelirle yaşamak zorunda kalması ihtimal dahilinde. Ailelerini besleyebilmek için ellerinde gıda yardım kartlarıyla gece yarısı marketlerde bekleyenlerin sayısında artış görebiliriz.

Gelirler artmadığı takdirde, en alt %95'in daha fazla tüketim yapabilmesi için geriye bir tek borç alma seçeneği kalır. Cynamon ve Fazzari'nin bulguladığı üzere, 2008 finans krizi öncesindeki yirmi yılda Amerikan tüketicilerinin ekonomik büyümeyi sürdürebilmesini sağlayan şey, aldıkları borçlardı. Ne var ki kriz sonrası dönemde insanların eskisi kadar borç alabilecek durumu yok ve zaten kredi standartları da epey sıkılaştı. Dolayısıyla tüketici harcamalarının borçlarla karşılanması artık daha zor bir seçenek. Bu insanlar tekrar kredi alabilse bile, bu da geçici bir çözüm olacaktır. Gelir artmazsa artan borçlar sürdürülemez duruma gelir ve bu borçlar yeni bir krizi tetikleyebilir. Düşük gelirli Amerikalıların hâlâ kolayca borç alabildiği bir alan olan öğrenci kredilerinde borç yükü olağanüstü seviyelere gelmiş durumda. Bu durum üniversiteden yeni mezun olacakların harcanabilir gelirlerinde onlarca yıl boyunca ciddi bir kesintiye neden olacaktır. (Mezun olamayanların durumunu saymıyoruz bile.)

Burada sunduğum argüman teorik olmakla beraber, eşitsizliğin ekonomik büyümeye zarar verebileceği fikrini destekleyen istatistiki kanıtlar da mevcut. Nisan 2011 tarihli bir raporda IMF ekonomistleri Andrew G. Berg ve Jonathan D. Ostry, gelişmiş ve gelişmekte olan çeşitli ekonomileri incelediklerinde, gelir eşitsizliğinin ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini etkileyen hayati bir faktör olduğunu görmüşler.[24] Berg ve Ostry ekonominin

24 Andrew G. Berg ve Jonathan D. Ostry, "Inequality and Unsustainable Growth: Two Sides of the Same Coin?," International Monetary Fund, 8 Nisan 2011, http://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2011/sdn1108.pdf.

onlarca yıl boyunca düzenli olarak büyümesinin nadir bir durum olduğunu belirtiyorlar. Daha ziyade "hızlı büyüme dönemlerinin ardından çöküşler ve bazen durgunluklar geliyor; ekonomik büyüme tepelerden, vadilerden ve platolardan geçerek ilerliyor." Başarılı ekonomileri diğerlerinden ayıran şey, büyüme dönemlerinin uzunlukları. İki ekonomist, eşitsizliğin yüksek olduğu ülkelerde ekonomik büyümelerin daha kısa sürdüğünü fark etmişler. Sayısal olarak ifade edersek, eşitsizliğin %10 azalması, büyüme dönemlerinin %50 daha uzun sürmesine yol açıyor. IMF'nin blokunda yazdıkları yazıda, Amerika'daki aşırı gelir dengesizliğinin ülkenin gelecekteki büyüme umutlarını gölgelediğini belirtiyorlar: "Kimileri eşitsizliği kulak arkası edip toplam büyümeye odaklanıyor. Bu kişilerin mantığına göre sular yükseldi mi tüm kayıklar yükselir. Ne var ki bu kayıklardan azıcık bir kısmı transatlantik, diğerleri derme çatma kanoysa, bir yerlerde bir sorun var demektir."[25]

Uzun Vadeli Riskler: Sıkışan Müşteriler, Deflasyon, Ekonomik Kriz ve Hatta Tekno-Feodalizm

Otomasyon üzerine ilk kitabımı 2009'da yazdıktan sonra, kimi okurlar önemli bir noktayı es geçtiğim konusunda beni uyardılar: Robotlar gerçekten de maaşları aşağı çekebilir veya işsizliğe yol açabilirler, ama üretimi çok daha verimli hale getireceklerinden, her şey ucuzlayacaktır. Dolayısıyla geliriniz düşse bile, almak istediğiniz şeylerin fiyatı da düşeceğinden, yine tüketime devam edebilirsiniz. Bu mantıksız değil, fakat yine de birkaç şerh düşmemiz lazım.

Birincisi, pek çok insan tamamen işsiz kalabilir ve hiçbir gelirleri olmayabilir. Böyle bir durumda fiyatların düşmüş olması sorunu çözmez. Ayrıca ortalama bir aile bütçesinin en önemli

25 Andrew G. Berg ve Jonathan D. Ostry, "Warning! Inequality May Be Hazardous to Your Growth," *iMFdirect*, 8 Nisan, 2011, http://blog-imfdirect.imf.org/2011/04/08/inequality-and-growth/.

kalemlerinden bazıları, teknolojiden etkilenmeyecekler. Örneğin arazi, barınma ve sigorta masrafları emlak piyasasına bağlıdır ki o da genel yaşama standardına bağlıdır. Tayland gibi gelişmekte olan ülkelerin yabancıların arazi satın almasına izin vermemesi bundandır. Buna izin verilirse arazi fiyatları, yerli halkın maddi gücünün yetmeyeceği seviyelere çıkabilir. Altıncı bölümde gördüğümüz gibi, sağlık masrafları da kısa vadede robotlar için aşılması güç bir zorluğu temsil ediyor. Otomasyonun kısa vadedeki en büyük etkisi muhtemelen üretim maliyetlerine ve bilgi veya eğlence gibi bazı gayrizaruri hizmetlere olacak. Ne var ki bunlar çoğu ailenin bütçesinde zaten çok büyük yer kaplamıyorlar. Barınma, gıda, enerji, sağlık, ulaşım ve sigorta gibi büyük masraf kalemlerindeki ucuzlamalar kısa vadede çok daha az olacak. Asıl sıkıntı, gelirler yerinde sayar veya düşerken büyük masraf kalemlerinin artmasıyla yaşanabilir.

Teknoloji günün birinde her alanda fiyatların düşmesini sağlasa bile, bu senaryoda da ciddi bir sorun var. Tarihte refahın yolu hep gelirlerin fiyatlardan daha hızlı artmasından geçmiştir. 1900 yılından biri günümüzdeki bir süpermarkete girecek olsa, fiyatların yüksekliği karşısında şok olurdu. Fakat biz o çağdaki birine göre gelirlerimizin çok daha küçük bir bölümünü gıdaya harcıyoruz, çünkü gelirlerimiz fiyatlardan daha hızlı arttı ve böylece fiyatlar reel anlamda ucuzladı.

Şimdi bunun tam tersini düşünelim: Gelirler düşüyor, ama fiyatlar daha da hızlı düşüyor. Teoride bu durumda da satın alma gücünüzün artması gerekir, çünkü yeni durumda daha fazla şey alabilirsiniz. Gerçekteyse fiyatların düşmesi, yani deflasyon, istenmeyen bir durumdur. Öncelikle, deflasyon döngüsünü kırmak zordur. Fiyatların gelecekte daha ucuz olacağını biliyorsanız, neden şimdi alasınız? Tüketiciler fiyatların düşmesini bekleyerek satın alacakları şeyleri ertelerler. Bu da üreticileri fiyatları daha da düşürmeye ve üretimi azaltmaya zorlar. Bir başka problem de

işverenlerin işçi maaşlarını düşürmesinin genelde zor olmasıdır. Onun yerine bazılarını işten çıkarmayı tercih ederler. Bu yüzden deflasyon demek, genelde işsizlik demektir. Ki bu da daha fazla sayıda geliri olmayan tüketici demektir.

Deflasyonun üçüncü sorunu, borç idaresinin güçlüğüdür. Deflasyonda gelirler düşer (herhangi bir geliri olacak kadar şanslı olanlar için), evinizin değeri ve borsa da muhtemelen düşer. Oysa aldığınız konut, araba veya öğrenci kredileri düşmez. Borçlar nominal değerler üzerinden sabitlenmiştir. Dolayısıyla gelirler düşerken, borçlu olanlar sıkışır ve gayrizaruri harcamalara ayırabildikleri paraları azalır. Hükümetler zora girer, çünkü vergi gelirleri de düşer. Bu süreç devam ederse borçlar ödenmez hale gelir ve bankalar krize girebilir. Deflasyon matah bir şey değildir. Tarihin bize söylediği, gelirlerin tüketici fiyatlarından daha hızlı arttığı hafif enflasyonlu bir gidişatın ideal olduğudur. Böyle bir ortamda ürünler zamanla daha satın alınabilir hale gelir.

Tüketicilerin gayrizaruri harcamalarını kıstığı bu iki senaryo –insanların durgun gelirlerle artan maliyetler arasında sıkışması ve doğrudan deflasyon senaryosu– ciddi ekonomik durgunluklara gebedir. Ayrıca daha önce de belirttiğimiz gibi, tüketiciler teknolojik yıkım sürecinin uzun vadeli işsizlik veya mecburi erken emekliliğe yol açacağından korkmaya başlarlarsa harcama alışkanlıklarını değiştirebilirler. Böyle bir durumda, devletlerin ekonomik gerilemeyle mücadele için benimsedikleri kısa vadeli tipik para politikaları, örneğin devlet harcamalarını artırmak veya tek seferlik vergi iadeleri, çok etkili olmayabilir. Bu politikalar ani bir talep pompalamayla ekonominin marşına basıp motorunu tekrar çalıştırmayı amaçlar. Böylece kendi kendini besleyen bir toparlanma süreciyle birlikte istihdamın artması umulur. Ne var ki yeni otomasyon teknolojileri sayesinde işletmeler bu talebi doyururken yeni işçi alımına ihtiyaç duymazlarsa, talep pompalamak işsizliğe çare olmaz. Merkez bankalarının parasal önlemleri de aynı sorundan muzdarip

olur: Yeni para basılsa bile, yeni işçi alımı olmazsa bu ekstra satın alma gücünü tüketicilere aktaracak bir mekanizma olmaz. Kısacası geleneksel ekonomik politikalar, tüketicilerin uzun vadeli işsizlik korkularına çare olmaktan uzak kalırlar.

Ayrıca daha çok insan borçlarının taksitlerini ödeyemez hale geldikçe, yeni bir bankacılık ve finans krizinin patlama riski artar. Borçların küçük bir yüzdesi bile ödenmese, bankacılık sistemi zora girebilir. 2008 krizi yüksek faizli, düşük kaliteli [*subprime*] borç alan pek çok kişinin 2007 yılında borçlarını ödeyemez hale gelmesiyle patlak vermişti. Düşük kaliteli borçlar 2000 ile 2007 arasında hızla artarken, en yüksek seviyelerinde bile yeni konut kredilerinin yalnızca %13,5'unu oluşturuyorlardı.[26] Fakat ödenmeyen borçların etkisi, bankaların kullandığı karmaşık finansal türevlerle katlanarak arttı. Bu risk hâlâ da ortadan kalkmış değil. ABD ve diğer 9 gelişmiş ülkenin banka düzenleyicilerinden oluşan bir koalisyonun 2014'te hazırladığı bir rapora göre, "krizin üstünden geçen 5 yılın ardından, türevlerle ilgili riskler konusunda büyük şirketler küçük bir ilerleme sağlayabildi" ve "ilerleme dengesiz oldu, genelde yetersiz kaldı."[27] Dolayısıyla ödenmemiş borçlardaki bölgesel bir artışın bile yeni bir küresel krize yol açma tehlikesi yine devam ediyor.

En korkunç uzun vadeli senaryo, küresel ekonomik sistemin yeni realiteye uyum sağlaması olacaktır. Şu anda ekonomiye güç veren kitle pazarı endüstrilerinin yerini, süper-zengin elitlere yönelik pahalı mal ve hizmetler üreten yeni endüstriler alabilir. Böyle bir durumda insanlığın büyük kısmı ekonomik sistemden dışlanmış olur. İnsanların sosyoekonomik statü merdiveninde hareket etmeleri de mümkün olmaz. Zengin kesim kendini sitelere veya özel şehirlere kapatır, belki girişlere de otonom askeri robotlar ve

26 Ellen Florian Kratz, "The Risk in Subprime," *CNN Money*, 1 Mart 2007, http://money.cnn.com/2007/02/28/magazines/fortune/subprime.fortune/index.htm?postversion=2007030117.

27 Senior Supervisors Group, "Progress Report on Counterparty Data," 15 Ocak 2014, http://www.newyorkfed.org/newsevents/news/banking/2014/SSG_Progress_Report_on_Counterparty_January2014.pdf.

dronlar koyar. Böylece orta çağdakine benzer bir feodal sisteme döneriz. Ancak o zaman bile ortaçağ köylüleri tarımsal emeği sağladığı için sistemin hayati bir parçasıydı. Fütürist dünyadaki otomatik feodalizmdeyse köylüler büyük oranda gereksiz olacak.

2013 tarihli *Yeni Cennet* filminde zenginler, Dünya'nın yörüngesindeki cennete benzer bir yapay dünyaya göç ediyorlardı. Film geleceğe dair bu distopik vizyonu güzel betimliyor. Hatta artık bu senaryodan endişe etmeye başlayan ekonomistler de var. Popüler ekonomi yazarı Noah Smith 2014'te yazdığı bir yazıda elitleri koruyan kapıların dışındaki "açlıktan ölmenin sınırına dayanmış, perişan, hınca hınç bir lümpen insan kitlesi" hayal ederken şu eklemeyi yapıyor: Stalin ve Mao'nun tiranlıklarından farklı olarak, robotların koruduğu yeni tiranlık, kamuoyunun fikirlerini önemsemeyecek. Ayak takımı istediğini düşünsün; silahlar Robot Efendilerde olacak. Hem de sonsuza dek."[28] İç karartıcı öngörülerine alıştığımız ekonomi biliminin standartları için bile son derece kasvetli bir gelecek hayali.[29]

Teknoloji ve Yaşlanan İşgücü

Tüm sanayileşmiş toplumların nüfusları gittikçe yaşlanıyor. Bu yüzden 1965 öncesinde doğanlar emeklilik çağına gelip de işgücünü terk ederken işçi sıkıntısı çekileceği tahmin ediliyor. Northeastern Üniversitesi'nden Barry Bluestone ve Mark Melnik'in 2010'da hazırladığı bir rapora göre, ABD'de işgücünün yaşlanması yüzünden ileride 5 milyon kişilik bir işçi açığı olacak. Sağlık,

28 Noah Smith, "Drones Will Cause an Upheaval of Society Like We Haven't Seen in 700 Years," *Quartz*, 11 Mart 2014, http://qz.com/185945/drones-are-about-to-upheave-society-in-a-way-we-havent-seen-in-700-years.

29 *Yeni Cennet* filminde yoksul kesim sisteme korsan yollarla girerek elit kesimin kalesine girmeyi başarıyordu. Bu senaryonun böyle bir umut vaat edici çıkışı olabilir. Seçkin kesimin kendi teknolojilerini kime tasarlattıklarına ve idaresini kime verdiklerine çok dikkat etmeleri gerekir. Hakimiyetlerine karşı en büyük tehdit korsan saldırılar olabilir.

eğitim, kamu hizmeti, sanat ve devlet memurluğu gibi sosyal sektörlerde açılacak yeni işlerin %30 ila %40'ı –yaşlanan işçiler bu alanlara kayıp da bunları asıl işleri haline getirmezlerse– rağbet görmeden boşta kalacak."[30] Bu tahminin benim savunduğum argümanlarla uyuşmadığı açık. Peki hangi vizyon doğru? Büyük çaplı bir teknolojik işsizliğe ve artan gelir eşitsizliğine doğru mu gidiyoruz, yoksa işverenler çalışma yaşında insanlar bulmaya çalışırken maaşlar yükselişe mi geçecek?

ABD'de emekliye ayrılanların yaratacağı etki, diğer pek çok gelişmiş ülkenin, özellikle Japonya'nın karşı karşıya olduğu hakiki demografik krizin yanında hafif kalır. Amerika'da ve diğer gelişmiş ülkelerde gerçekten büyük işçi açıkları olacaksa, bunu önce Japonya'da görmemiz beklenir.

Ne var ki Japon ekonomisi geniş çaplı işçi açığına dair pek bir kanıt sergilemiyor. Belli alanlarda açık var kesinlikle –özellikle az maaşlı yaşlı bakım görevlilerinde. Ayrıca Tokyo'daki 2020 olimpiyatları yaklaşırken, devlet vasıflı inşaat işçilerinde eksiklik olabileceğini duyurdu. Fakat genel bir işçi eksikliği söz konusu olsaydı, maaşların artması gerekirdi ki böyle bir durum gözükmüyor. Japonya 1990'daki emlak ve borsa krizinin ardından 20 yıl boyunca durgunluk ve deflasyon yaşadı. Çalışacak insanın bulunmaması şöyle dursun, ekonomi gençlere iş bulamadı, koca bir işsiz genç kuşak üretti. Freeter adı verilen bu gençler kendilerine istikrarlı kariyer yolları çizemediler ve nicesi otuzlu, hatta kırklı yaşlarında anne-babalarıyla yaşıyorlar. 2014 Şubat'ında Japonya hükümeti, enflasyona göre ayarlandığında, 2013 temel ücretlerinin %1 oranında düşmüş olduğunu duyurdu ki bu da 16 yılın en düşük seviyesiydi.[31]

30 Barry Bluestone ve Mark Melnik, "After the Recovery: Help Needed," *Civic Ventures*, 2010, http://www.encore.org/files/research/JobsBluestonePaper3–5-10.pdf.

31 Andy Sharp ve Masaaki Iwamoto, "Japan Real Wages Fall to Global Recession Low in Abe [Japanese Prime Minister] Risk," *Bloomberg Businessweek*, 5 Şubat 2014, http://www.businessweek.com/news/2014–02–05/japan-real-wages-fall-to-global-recession-low-in-spending-risk.

Başka yerlerde genel işçi açığı bulmak daha da zor. 2014 Ocak'ı itibarıyla, Avrupa'nın en hızlı yaşlanan iki ülkesi olan İtalya ve İspanya'da işsizlik korkunç boyutlardaydı: İtalya'da %42 ve İspanya'da inanılmaz ama %58.[32] Bu sıradışı oranlar finans krizinin doğrudan bir sonucu olsa da, insan bu bahsedilen işçi açığı ne zaman oluşacak da genç nüfusun işsizlik sorununa faydası dokunacak diye merak ediyor. Kanımca Japonya'dan almamız gereken en önemli ders, benim de bölümün başından beri dile getirdiğim şey: *İşçiler aynı zamanda tüketicidir.* Bireyler yaşlandıkça yavaş yavaş işgücünü terk etmeye başlarlar, fakat aynı zamanda tüketimleri azalır ve harcamaları sağlığa kayar. Dolayısıyla çalışan azaldığında, mal ve hizmetlere olan talep de azalır, o zaman da işler azalır. Bir başka deyişle, emekliye ayrılan işçilerin etkisi büyük oranda sıfırlanır. Ve yaşlılar azalan gelirlerine paralel olarak harcamalarını azalttıklarında, ekonomik büyümenin sürdürülebilir olup olmadığıyla ilgili sorular tekrar gündeme gelir. Gerçekten de Japonya, Polonya ve Rusya gibi nüfusun yaşlanmakta olduğu ülkelerde, uzun vadeli ekonomik durgunluk veya küçülmeyi engellemek kolay olmayacaktır, çünkü nüfus ekonominin büyüklüğünün en önemli belirleyicilerinden biridir.

Nüfusun artmaya devam ettiği ABD'de bile demografik nedenlerden dolayı tüketici harcamalarının düşeceği yönünde endişeler var. Geleneksel emeklilikten 401k planına geçilmesi, pek çok haneyi emekliliklerine yaklaştıkları bir dönemde kırılgan koşullar altında bıraktı. Şubat 2014'te yayımlanan bir analizde, MIT ekonomisti James Poterba, 65 ile 69 yaş arasında olan

32 Gençlerde işsizlik üzerine, bkz. Ian Sivera, "Italy's Youth Unemployment at 42% as Jobless Rate Hits 37-Year High," *International Business Times*, 8 Ocak 2014, http://www.ibtimes.co.uk/italys-jobless-rate-hits-37-year-record-high-youth-unemployment-reaches-41–6-1431445, ve Ian Sivera, "Spain's Youth Unemployment Rate Hits 57.7% as Europe Faces a 'Lost Generation,'" *International Business Times*, 8 Ocak 2014, http://www.ibtimes.co.uk/spains-youth-unemployment-rate-hits-57–7-europe-faces-lost-generation-1431480.

Amerikan hanelerinin %50'sinin emeklilik hesaplarında 5.000 dolar veya daha az para olduğunu tespit etti.[33] Poterba'nın makalesine göre, emeklilik birikimi 100.000 dolar olan bir hane bile bütün hesabıyla sabit yıllık ödenek almayı seçerse yıllık yalnızca 5.400 dolar (veya aylık 450 dolar) alacak.[34] Bir başka deyişle, pek çok Amerikalı nihayetinde tamamen sosyal güvenliğe bağlı olarak yaşayacak. 2013'te aylık ortalama sosyal güvenlik ödemesi 1.300 dolardı. Hatta aldığı ödenek 804 dolara kadar düşen sigortalılar vardı. Bunlar düzenli harcamalara yetecek gelirler değil. Özellikle de aylık 150 dolar zorunlu Medicare ödemelerinin bu hesaplardan düşüldüğünü göz önüne alırsak.

Nüfusun artmakta olduğu ülkelerde belli alanlarda işçi açıkları yaşanacaktır şüphesiz. Altıncı bölümden hatırlarsanız, İşçi İstatistik Bürosu'nun 2022'de hemşirelik veya kişisel yaşlı bakımıyla ilgili 1,8 milyon yeni iş öngördüğünü belirtmiştik. Fakat Oxford Üniversitesi'nden Carl Benedikt Frey ve Michael A. Osborne'un 2013'teki araştırmalarında bahsettikleri gibi, işlerin yaklaşık %47'sinin önümüzdeki "on ila yirmi yılda"[35] otomatize edilme ihtimalini de göz önüne koyarsak, işçi açığının yaşanacağı bir döneme doğru ilerlediğimizi iddia etmek iyice zorlaşır. Hatta bu yaşlanma trendi, teknolojinin etkisini dengelemek bir yana, tüketici harcamalarının altını oyabilir. Öyle bir durumda zayıf

33 James M. Poterba, "Retirement Security in an Aging Society," Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu, NBER Ön Rapor No. 19930, Şubat 2014, http://www.nber.org/papers/w19930 ve ayrıca http://www.nber.org/papers/w19930.pdf. Bkz. Tablo 9, sf. 21.

34 Agy., Tablo 15, sf. 39; "Joint & Survivor, Male 65 and Female 60, 100% Survivor Income-Life Annuity" adlı satıra bakınız. Yıllık %3'lük alternatif bir plan yalnızca 3.700 dolardan başlıyor (veya yaklaşık ayda 300 dolar).

35 Carl Benedikt Frey ve Michael A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?," Oxford Martin School, Gelecek Teknolojinin Etkileri Üzerine Program, 17 Eylül 2013, sf. 38, http://www.futuretech.ox.ac.uk/sites/futuretech.ox.ac.uk/files/The_Future_of_Employment_OMS_Working_Paper_1.pdf.

talep yüzünden otomasyondan etkilenmeyen işlerin de maruz kalacağı ikinci bir işten çıkarılma dalgası yaşanabilir.[36]

Çin ve Diğer Yükselen Ekonomilerdeki Tüketici Talepleri

Eşitsizlik ve yaş dağılımı Amerika, Avrupa ve diğer gelişmiş ulusların tüketici harcamalarını örselerken, hızla gelişen ülkelerdeki tüketicilerin bu açığı kapatması beklenebilir. Umutlar özellikle Çin'e bağlanmış durumda. Çin ekonomisinin müthiş büyüme rakamları, on ila yirmi yıl içinde dünyanın en büyük ekonomisi olacağı yönünde tahminlere yol açıyor.

Çin'in ve diğer yükselen ekonomilerin küresel tüketici talebini yakın zamanda artıracağı fikrine şüpheyle yaklaşmak gerektiğini düşünüyorum. Birincisi, Çin'in de kendine özgü ciddi bir yaş problemi var. Ülkedeki tek-çocuk politikası, nüfus artışını sınırlamada başarılı oldu, fakat hızla yaşlanan bir topluma yol açtı. 2030'da Çin'de 200 milyondan fazla yaşlı vatandaş olacak ki bu sayı 2010'dakinin kabaca iki katı. 2050'de ülke nüfusunun çeyreğinden fazlası 65 ve üstü yaşta, 90 milyondan fazlasıysa 80 ve üstü yaşta olacak.[37] Çin'de kapitalizmin yükselişi, devlet mülkiyetindeki endüstrilerin işçileri garanti maaş sahibi yaptığı "demir pilav tabağı"nın[38] sonu oldu. Emeklilerin artık kendi başlarının çaresine bakması veya çocuklarına yaslanmaları gerekiyor. Fakat

36 Örneğin tam servis restoranlardaki garsonları ele alalım. Robotların bu garsonların yerini alma ihtimali yakın gelecekte gözükmüyor. Ne var ki tüketiciler harcamalarını kısmak zorunda kaldığında, ilk feragat ettikleri şeylerden biri dışarıda yemek yemektir. Bu da garsonları riske sokabilir.

37 Çin'in nüfus rakamları için bkz. Deirdre Wang Morris, "China's Aging Population Threatens Its Manufacturing Might," CNBC, 24 Ekim 2012, http://www.cnbc.com/id/49498720 and "World Population Ageing 2013," Birleşmiş Milletler, Ekonomik ve Sosyal Faaliyetler Departmanı, Nüfus Bölümü, sf. 32, http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2013.pdf.

38 Demir pilav tabağı: Garanti iş sigortası, düzenli bir gelir ve imtiyaz sahibi yapan iş anlamındaki Çin terimi –ç.n.

doğurganlık oranlarının düşmesi yüzünden milyonlarca insan "1-2-4 problemi" adını verilen durumla karşı karşıya; yani çalışan tek bir kişi iki ebeveyn ve dört büyük-ebeveyne bakmak zorunda.

Yaşlı vatandaşlar için bir sosyal güvenlik ağının olmayışı, Çinlilerin tasarruf oranlarının %40'a kadar varmasının da en önemli sebeplerinden biri olsa gerek. Bir başka önemli faktör de gelirlere oranla emlakın çok pahalı olması. Pek çok işçi, gelirlerinin yarısından fazlasını günün birinde bir evin peşinatını verebilecek duruma gelebilmek umuduyla biriktiriyor.[39]

Gelirlerinin bu kadar yüksek bir oranını biriktiren ailelerin harcamaya pek parası kalmıyor haliyle. Çin ekonomisinde kişisel harcamaların oranı yalnızca %35 ki bu oran ABD'nin yaklaşık yarısı. Çin ekonomisi kişisel harcamalarla değil, ihracatla ve yüksek yatırımlarla büyüyor. 2013'te Çin'deki fabrika, ekipman, konut ve diğer fiziksel altyapı gibi yatırımların GSYH'deki oranı, bir önceki yılki %48'i de geçerek %54 oldu.[40] Bunun sürdürülemez olduğu konusunda neredeyse herkes hemfikir. Sonuçta yatırımların bir noktadan sonra kendilerini ödeyebilmeleri gerekir. Bu da ancak tüketimle olur: Fabrikaların ürettiklerini belli bir kârla satması gerekir, yeni inşa edilen konutların kiralanması gerekir, vs. Çin'in iç harcamayı artıracak yönde ekonomisini baştan yapılandırması gerektiğini hem Çin hükümeti, hem de uzmanlar söylüyor. Fakat bu yönde elle tutulur bir adım atılmış değil.

39 Çinlilerin %40'a vardığı bildirilen tasarruf oranları için bkz. Keith B. Richburg, "Getting Chinese to Stop Saving and Start Spending Is a Hard Sell," *Washington Post,* 5 Temmuz 2012, http://www.washingtonpost.com/world/asia_pacific/getting-chinese-to-stop-saving-and-start-spending-is-a-hard-sell/2012/07/04/gJQAc7P6OW_story_1.html, ve "China's Savings Rate World's Highest," *China People's Daily,* 30 Kasım, 2012, http://english.people.com.cn/90778/8040481.html.

40 Mike Riddell, "China's Investment/GDP Ratio Soars to a Totally Unsustainable 54.4%. Be Afraid," *Bond Vigilantes,* 14 Ocak 2014, http://www.bondvigilantes.com/blog/2014/01/24/chinas-investmentgdp-ratio-soars-to-a-totally-unsustainable-54–4-be-afraid/.

Özetle, Çinli tüketicilerin programa uyup bir şeyler satın almaya başlaması gerekiyor.

Böyle bir değişikliği gerçekleştirebilmek için hem hane gelirlerini ciddi biçimde artırmak, hem de tasarruf oranlarının bu kadar yükselmesine neden olan meseleleri çözmek gerekiyor. Emeklilik maaşlarını ve sağlık sistemini iyileştirecek düzenlemeler uygulamaya konursa insanların yüzleştiği finansal riskler biraz olsun azaltılabilir. Çin merkez bankası son dönemde tasarruf mevduat hesaplarına ödenen faiz oranlarıyla ilgili düzenlemeleri gevşeteceğini açıkladı. Bunun çift yönlü etkisi olabilir. Hanelere giden geliri artırabileceği gibi, tasarruf yapmaya özendirmesi de mümkün. Mevcut durumda Çin bankaları düşük faiz oranlarından çıkar sağladıkları için, mevduat faiz oranlarının artması, pek çok Çin bankasının ödeme gücünü sıkıntıya sokabilir.[41] Çinlilerin tasarrufa yönelme eğilimlerinin arkasındaki faktörlerden bazılarını ortadan kaldırmak çok zor olabilir. Ekonomist Shang-Jin Wei ve Xiaobo Zhang'a göre yüksek tasarruf oranlarının bir sebebi de Çin'in tek çocuk politikasının yol açtığı cinsiyet dengesizliği olabilir. Kadın sayısı erkek sayısından daha az olduğundan, erkeklerin eş bulması kolay değil. Bu yüzden erkeklerin uygun bir eş adayını etkileyebilmeleri için genelde yüklü bir mal varlığı veya bir ev sahibi olmaları gerekiyor.[42] Bunların da ötesinde, tasarruf yapma dürtüsü Çin kültürünün ayrılmaz bir parçası olabilir.

Çin'in zenginleşemeden yaşlanma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu görüşü sık sık dile getiriliyor. Fakat Çin'in yalnızca yaş dağılımıyla değil, teknolojiyle de başının belada olduğunu

41 Dexter Robert, "Expect China Deposit Rate Liberalization Within Two Years, Says Central Bank Head," *Bloomberg Businessweek*, 11 Mart 2014, http://www.businessweek.com/articles/2014-03-11/china-deposit-rate-liberalization-within-two-years-says-head-of-chinas-central-bank.

42 Shang-Jin Wei ve Xiaobo Zhang, "Sex Ratios and Savings Rates: Evidence from 'Excess Men' in China," 16 Şubat, 2009, http://igov.berkeley.edu/sites/default/files/Shang-Jin.pdf.

belirtmekte fayda var. Birinci bölümde gördüğümüz gibi, Çin'deki fabrikalar daha şimdiden robotlara ve otomasyona geçiyor. Bazı fabrikalar gelişmiş ülkelere taşınırken, bazılarıysa işçi ücretlerinin daha da düşük olduğu Vietnam gibi ülkelere taşınıyor. İkinci bölümdeki Şekil 2.8'e tekrar bakacak olursanız, Amerikan imalat işgücünün 60 yılda nasıl çöktüğünü görebilirsiniz. Çin'in de şöyle veya böyle aynı yolu takip etmesi kaçınılmaz. Ve Çin'deki fabrika işgücünün çöküşü Amerika'dakinden çok daha hızlı olabilir. Amerikan fabrikalarında otomasyon zaman içinde, yeni teknolojilerin icat edilme hızına göre olmuştu. Çin'in imalat sektörüyse son teknolojileri yurtdışından ihraç edebilir.

Bu geçişin işsizlik artmadan yapılabilmesi için, Çin'in işçileri kademeli olarak hizmet sektörüne kaydırması gerekiyor. Ne var ki gelişmiş ülkelerde geçmişte böyle olmamıştır: Önce güçlü imalat sektörü sayesinde refah seviyesi artmış, ardından hizmet ekonomisine geçilmiştir. Gelir seviyesi arttıkça, insanlar gelirlerinin daha büyük bir kısmını hizmetlere harcarlar ve böylece fabrika dışında istihdam yaratılmasını sağlarlar. İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki, teknolojinin hızla geliştiği ve işlerin yolunda gittiği dönemde, Amerika güçlü bir orta sınıf yaratmış, ama o dönemde bile imalat sektöründen ayrılan işçilerin hepsine hizmet sektöründe iş bulmak mümkün olmamıştır. Şimdiyse Çin aynı sorunla robot çağında karşı karşıya. Ve bu yeni çağda makineler ve yazılımlar yalnızca imalat işlerini değil, bizzat hizmet işlerini de tehdit ediyorlar.

Çin iç tüketimi artırarak ekonomisini dengeye kavuştursa bile, ülkenin tüketici pazarlarının yabancı şirketlere tamamen açık olmasını beklemek iyimserlik olur. Amerika'da finans ve iş dünyasının seçkin kesimleri, küreselleşmeden muazzam kârlar sağladılar. Siyasi açıdan da toplumun en etkilisi olan bu kesiminin ithal malların akmaya devam etmesinde büyük çıkarı vardı. Çin'deyse durum çok daha farklı. Ülkenin seçkinlerinin çıkarları genelde devletle yakından ilişkili. Dolayısıyla bu kesimin asıl derdi, rejimi iktidarda tutmak. Belki de en büyük korkuları, kitlesel işsizlik ve

toplumsal huzursuzluk. Böyle bir ihtimalle karşı karşıya kalmaları durumunda korumacı politikalar uygulayacaklarına şüphe yok.

Çin'in yüzleştiği sorunlar, teknoloji yarışında çok daha geriden gelen daha yoksul ülkeler için iyice göz korkutucu duruyorlar. İmalatın en emek-yoğun alanlarının bile otomasyona uğradığı günümüzde, tarihte gelişmiş ülkelerin izlemiş olduğu rotalar bu yoksul ülkeler için kapanmış olabilir. Bir çalışmaya göre, 1995 ile 2002 arasında dünya çapında 22 milyon fabrika işi yok olurken, imalat %30 arttı.[43] Milyonlarca düşük ücretli fabrika işçisine artık ihtiyaç duymayan bir dünyada, Asya ve Afrika'nın en yoksul ülkelerinin nasıl gelişebileceği bir muamma.

Gelişen teknoloji gelir ve tüketimde eşitsizliği körükledikçe, refahın sürmesi için hayati öneme sahip olan geniş çaplı pazar talebinin altını oymayı sürdürecektir. Tüketici pazarları yalnızca şu anki ekonomik faaliyetleri beslemekle kalmaz, aynı zamanda inovasyonları teşvik ederler. Yeni fikirleri bireyler geliştirir elbet, ama inovasyonu özendiren şey tüketici pazarlarıdır. Ayrıca hangi fikirlerin başarılı, hangilerinin başarısız olduğuna da yine tüketici karar verir. Hangi inovasyonun diğerlerinin üstüne çıkıp ekonomiye ve topluma yayılacağını belirleyerek inovasyonları bir tür Darwinci elenme sürecine tâbi tutan şey, "kitlelerin bilgeliği"dir.

Şirket yatırımlarının uzun vadeli yapıldığı ve o anki tüketimden bağımsız olduğu yönünde yaygın bir inanış olsa da, tarihi veriler bunun tersini gösteriyor. Amerika'daki 1940'lardan günümüze kadarki her durgunluk döneminde, yatırımlar sert biçimde azalmıştır.[44] Şirketlerin aldığı yatırım kararları, gerek o anki

43 Caroline Baum, "So Who's Stealing China's Manufacturing Jobs?," *Bloomberg News*, 14 Ekim 2003, http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aRI4bAft7Xw4.

44 Yatırım ve iş döngüleri için bkz. Paul Krugman, "Shocking Barro," *New York Times* (The Conscience of a Liberal blog), 12 Eylül 2011, http://krugman.blogs.nytimes.com/2011/09/12/shocking-barro/.

ekonomik ortamdan, gerekse kısa dönemli beklentilerden derinden etkilenir. Bir başka deyişle, bugünün zayıf tüketici talebi bizi gelecekteki refahımızdan edebilir.

Tüketicilerin zorlandığı bir ortamda pek çok şirket kendi pazarını genişletmektense masrafları kısma eğiliminde olacaktır. Yatırım çeken az sayıdaki alandan biri, emekten kısan teknolojiler olacaktır. Böyle bir durumda sermayenin ve araştırma-geliştirme yatırımlarının büyük bölümü, işçi sayısını azaltmaya veya işleri vasıfsızlaştırmaya dönük olabilir. Bu sürecin sonunda elimizde iş yapmaya hazır bir sürü robot olur, ama hayat kalitemizi artıran inovasyonlar azalır.

Bu bölümde teknolojinin izlemesi muhtemel gidişattan yola çıkarak geleceğin trendlerine dair tahminlerde bulunduk. Benim gözümde bu tahminlerin hepsi son derece gerçekçi, hatta muhafazakar bile sayılabilir. Büyük oranda rutin ve öngörülebilir görevler içeren işlerin önümüzdeki on ila yirmi yılda otomasyonun hedefi olacağına şüphe yok. Teknolojiler zamanla geliştikçe, daha fazla iş bu süreçten etkilenecektir.

Gelgelelim, şu ana kadar bahsettiklerimizden çok daha ekstrem bir ihtimal daha var. Aralarında alanlarında lider konumda isimlerin de bulunduğu kimi teknoloji uzmanları, gelecekle ilgili çok daha uçuk tahminlerde bulunuyorlar. Bir sonraki bölümde bu varsayımsal teknolojilere bakacağız. Bu teknolojiler şu an için ufukta gözükmüyor olabilir, fakat günün birinde gerçeğe dönüşürlerse, teknolojinin doğurduğu işsizlik ve gelir eşitsizliği risklerini katlanarak artıracak ve şu ana kadar incelediğimiz ekonomik riskleri solda sıfır bırakacaktır.

9. Bölüm

SÜPER ZEKA VE TEKİLLİK

2014 Mayıs'ında Cambridge Üniversitesi'nden fizikçi Stephen Hawking, hızla gelişen yapay zekanın tehlikelerine karşı alarm zilini çalmak üzere bir yazı kaleme aldı. *The Independent* gazetesinde çıkan yazıda Hawking'in dışında MIT'de fizikçi olan Max Tegmark, Nobel ödüllü Frank Wilczek ve California Üniversitesi'nden bilgisayar bilimci Stuart Russell gibi isimlerin de imzası vardı. Gerçek anlamda düşünme becerisine sahip bir bilgisayar, "insanlık tarihindeki en büyük olay olur"du. İnsandan daha zeki bir bilgisayar "para piyasalarından zengin olabilir, keşifleri araştırmacılardan daha hızlı yapabilir, insanları politikacılardan daha iyi manipüle edebilir, nasıl çalıştığını bile anlamadığımız silahlar geliştirebilir"di. Tüm bunları bilim-kurgu diye göz ardı etmek, "tarihteki en büyük hatamız" olabilirdi.[1]

Şu ana kadar bahsettiğim tüm teknolojiler –kutu taşıyan, hamburger yapan, müzik besteleyen, rapor yazan veya borsada işlem yapan makineler– özel veya "dar" olarak sınıflandırılan bir yapay zeka kullanırlar. Makine zekasının bugüne kadarki en etkileyici

1 Stephen Hawking, Stuart Russell, Max Tegmark ve Frank Wilczek, "Stephen Hawking: 'Transcendence Looks at the Implications of Artificial Intelligence–But Are We Taking AI Seriously Enough?,'" *The Independent*, 1 Mayıs 2014, http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-ai-seriously-enough-9313474.html.

gösterisi olarak niteleyebileceğimiz IBM'in Watson'ı bile insanlardaki gibi bir genel zekanın yanına dahi yaklaşamaz. Hatta bilim-kurgu dünyasının dışındaki, gerçek hayatta herhangi bir kullanım alanı olan tüm yapay zekalar dar yapay zekadır.

Fakat gerçek dünyada kullanılan yapay zeka uygulamalarının dar alanlarda uzmanlaşmış olmaları, pek çok işin otomatize edilmesi için bir engel teşkil etmez. Yapılan işlerin büyük bölümü rutin ve öngörülebilir görevlerden oluşur. Robotların ve makine öğrenme algoritmalarının insanlar gibi düşünmesi gerekmiyor, çünkü bir bilgisayarın işinizi elinizden alması için sizin zihinsel kapasitenizi her yönüyle kopyalaması gerekmez. Tek yapması gereken, size yapmanız için para verilen şeyleri yapabilmektir. Zaten yapay zeka araştırmaları ve bu konudaki tüm yatırımın da odak noktası bu tür uzmanlaşmış uygulamalardır. Bu teknolojilerin önümüzdeki yıllarda daha da esnek hale gelip güçleneceğineyse şüphe yok.

Bu özel amaçlı uygulamalar üzerinde çalışmalar sürerken, çok daha çetin bir görev ele alınacağı günü bekliyor. Yeni fikirler üzerinde düşünebilen, kendi varlığından haberdar olan, tutarlı sohbetler yapabilen, gerçek anlamda zeki bir sistem inşa etme hedefi, yapay zeka araştırmacılarının en büyük hayali olmayı sürdürüyor.

Gerçek anlamda düşünebilen bir makine yapma hayalinin izlerini 1950'ye kadar geri sürebiliriz. O yıl Alan Turing yapay zeka disiplinini başlatan makalesini yayımlamıştı. Bu olayın ardından gelen dönemlerde yapay zeka araştırmaları, birbirini takip eden büyük beklentiler ve hayal kırıklıklarıyla geçti. Hayaller dönemin teknik imkanlarının çok daha ilerisinde olduğundan, hayal kırıklıkları da kaçınılmaz oldu. Yatırımlar ve araştırmalar tökezledi. "Yapay zeka kışı" denilen duraklama dönemlerinden geçildi. Fakat bahar yine gelmesini bildi. Günümüz bilgisayarlarının müthiş hızı, yapay zeka araştırmalarının belli alanlarındaki

ilerlemeler ve insan beynini daha iyi anlamamız sayesinde, artık alanda yeni bir iyimserlik dalgası hakim.

Gelişmiş yapay zeka konusunda yeni bir kitap yazan James Barrat, dar yapay zeka yerine insanınkine benzer yapay zeka üzerine araştırma yapan yaklaşık 200 araştırmacıyla bir anket yapmış. Bu alana "Yapay Genel Zeka" deniyor. Barrat bilgisayar bilimcilere yapay genel zekanın ne zamana mümkün olacağı sorusunu sorarak dört şık sunmuş. Cevaplara göre %42'si düşünen bir makinenin 2030'da mümkün olacağına inanıyor. %25'ine göre bu tarih 2050, %20'sine göreyse 2100. İçlerinde bunun asla olmayacağına inananların oranı %2. Hatta bazı katılımcılar daha bile erken bir tarihin, örneğin 2020'nin seçenekler arasına alınmasının doğru olacağı yönünde yorum yazmışlar.[2]

Bazı uzmanlarsa yeni bir balonun şişmekte olduğundan endişe ediyor. Facebook'un New York'ta yeni inşa ettiği yapay zeka araştırma laboratuvarında çalışan Yann LeCun, 2013 Ekim'inde yazdığı blog yazısında, aşırı beklentiler yüzünden yapay zekanın elli yılda dört kez "öldüğü" konusunda uyardı. Bunun da nedeni insanların genelde potansiyel yatırımcıları etkilemek için abartı iddialarda bulunması ve bunları yerine getirememesiydi. O zaman da haliyle tepkiler oluyordu.[3] Bilişsel bilim uzmanı, *New Yorker* dergisinde yazar ve New York Üniversitesi'nde profesör olan Gary Marcus da aynı görüşte. Derin öğrenme sinirsel ağları gibi alanlarda son dönemde yaşanan gelişmelerin, hatta IBM Watson'a atfedilen bazı becerilerin epey bir abartıldığını düşünüyor.[4]

---

2 James Barrat, *Our Final Invention: Artificial Intelligence and the End of the Human Era* (New York: Thomas Dunne, 2013), sf. 196–197.

3 Yann LeCun, Google+ Gönderisi, 28 Ekim 2013, https://plus.google.com/+YannLeCunPhD/posts/Qwj9EEkUJXY.

4 Gary Marcus, "Hyping Artificial Intelligence, Yet Again," *New Yorker* (Elements blogu), 1 Ocak 2014, http://www.newyorker.com/online/blogs/elements/2014/01/the-new-york-times-artificial-intelligence-hype-machine.html.

Fakat alanın müthiş bir momentum kazandığı da su götürmez. Özellikle Google, Facebook ve Amazon gibi şirketlerin yükselişi, çok önemli gelişmeleri tetikledi. Daha önce bu kadar büyük serveti olup da yapay zekayı kendi iş modellerinin hayati bir parçası olarak gören şirket yoktu. Ayrıca daha önceki hiçbir dönemde bu kadar güçlü şirketler arasındaki rekabetin merkezinde yapay zeka yer almıyordu. Benzer bir rekabet dinamiği ülkeler arasında da yaşanıyor. Yapay zeka artık askeriye için, istihbarat teşkilatları için ve otoriter devletlerde gözetim sistemleri için olmazsa olmaz bir unsur. Hatta yakın gelecekte ülkeler yapay zekada üstünlüğü ele geçirmek için birbirleriyle büyük bir yarışa girebilirler. Dolayısıyla bana göre asıl soru, yeni bir yapay zeka kışı yaşanıp yaşanmayacağı değil; asıl soru gelişmelerin dar yapay zeka ile mi sınırlı kalacağı, yoksa yapay genel zekaya da mı sıçrayacağı.

Yapay zeka araştırmacıları yapay genel zekaya geçiş yapabilirse, makinelerin tamı tamına insan zekasında olması için bir neden yok. Yapay genel zeka bir kez başarıldıktan sonra, Moore Yasası gereği bir süre sonra insandan daha zeki bilgisayarlar yapılacaktır. Ve düşünebilen bir makine, bilgisayarların şu anda sahip olduğu avantajların hepsine yine sahip olacak, bizim için idrak edilemez hızlarda işlem yapıp bilgilere erişebilecektir. Bir de bakmışız, gezegenimizi hiç ummadığımız, yabancı, hem de bizimkinden daha üstün bir zeka türüyle paylaşıyoruz.

Ve bu daha işin başlangıcı olur. Yapay zeka uzmanları arasındaki yaygın kanıya göre, böyle bir sistem bir süre sonra kendini de geliştirmeye başlar, tasarımını geliştirir, yazılımını baştan yazar, belki de evrimsel programlama tekniklerini kullanarak kendinin daha üstün bir versiyonunu yaratır. Tabii aynı süreç bir sonraki versiyonda da tekrarlanabilir. Böylece her revizyonda sistem daha zeki, daha becerikli hale gelir. Döngü hızlandıkça yaşanacak "zeka patlaması"nın sonucunda öyle bir makine ortaya çıkar ki, en zeki insandan bile binlerce, belki milyonlarca kat

daha zeki olur. Hawking ve arkadaşlarının deyişiyle, "bu tarihteki en büyük olay olur".

Böyle bir zeka patlaması yaşanırsa, sırf ekonomi için değil, bütün uygarlığımız için yıkıcı sonuçları olabilir. Fütürist ve mucit Ray Kurzweil'in sözleriyle, "tarihin kumaşını yırtar" ve "Tekillik" olarak adlandırılan olayı veya çağı başlatabilir.

Tekillik

"Tekillik" [*singularity*] terimini teknolojinin gelecekte yol açacağı bir olay anlamıyla ilk kullanan kişinin bilgisayarın öncüsü John von Neumann olduğu kabul edilir. 1950'lerde von Neumann şöyle demiştir: "Gittikçe hızlanan gelişmeler, ırkımızın tarihinde benzeri olmayan bir tekillik noktasına doğru ilerlediğimiz izlenimini veriyor. Bu öyle bir nokta ki, sonrasında insan işleri bildiğimiz anlamıyla devam edemeyecek."[5] Benzer bir temayı 1993'te San Diego Üniversitesi matematikçisi Vernor Vinge de "Yaklaşmakta Olan Teknolojik Tekillik" adlı makalesinde dile getirmiştir. Temkinli bir dile gerek görmeyen Vinge, makalesinin başında şöyle yazmıştı: "Otuz yıl içinde insanüstü zeka yaratmak için gerekli teknolojik imkanlara sahip olacağız. Bu olaydan bir süre sonraysa insanlık çağı sona erecek."[6]

Astrofizikte tekillik, bir kara deliğin içindeki, fizik kurallarının işlemez olduğu noktaya verilen isimdir. Kara deliğin sınırlarında, bir başka deyişle "olay ufku"nda, kütleçekim kuvveti o kadar fazladır ki ışık bile bu çekimden kurtulamaz. Vernor Vinge teknolojik tekilliği de buna benzetiyordu: İnsanlığın geleceğinde sonrasında neler olduğunu göremediğimiz bir kırılma noktası. Tekillikten sonrasını görmeye çalışmak, gökbilimcinin kara deliğin içini görmeye çalışmasından farksızdı.

5 Vernor Vinge, "The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era," NASA VISION-21 Symposium, 30–31 Mart 1993.

6 Agy.

Daha sonra meşaleyi Ray Kurzweil devraldı ve 2005'te konuyla ilgili kitabını yayımladı: *Tekillik Yakın: İnsanlar Biyolojinin Ötesine Geçtiğinde*. Günümüzde tekillik fikrinin baş vaizi haline gelen Kurzweil, Vinge'den farklı olarak, olay ufkunun ötesindeki geleceğin ayrıntılı bir tasvirini yapmaktan çekinmiyor. Söylediğine göre ilk gerçek anlamda zeki makine 2020'lerin sonunda inşa edilecek. Tekillikse 2045 dolaylarında gerçekleşecek.

Kurzweil optik karakter tanıma, bilgisayarda üretilmiş konuşma ve müzik sentezi gibi alanlardaki icatlarını pazarlamak için kurduğu şirketlerin başarısıyla bilinen olağanüstü bir mucit ve mühendis. Yirmi onursal doktora ve Ulusal Teknoloji Madalyası olan Kurzweil daha şimdiden adını ABD Patent Ofisi onur listesine yazdırmış. *Inc.* dergisi bir keresinde onu Thomas Edison'un manevi mirasçısı olarak tanımlamıştı.

Gelgelelim, tekillik konusundaki çalışması tam bir yamalı bohça. Fikirlerin bazıları sağlam temelli ve teknolojinin gelişim hızı konusunda tutarlı bir senaryonun ürünü. Bir kısmıysa saçmalığın sınırlarında gezinecek kadar tartışmalı. Örneğin mezarından DNA örneği alarak babasını hayata döndürmek ve fütürist nanoteknolojiyle bedenini yeniden oluşturmak istiyor. Kurzweil'in ve fikirlerinin etrafında toplanmış son derece zeki ve çoğu renkli simalardan oluşan enerjik bir camia var. Bu "Tekillikçiler" (Singüleryanlar) işi kendi eğitim enstitülerini kuracak kadar ileri götürmüşler. Silikon Vadisi'ndeki Tekillik Üniversitesi, teknolojinin katlanarak gelişimi konusunda kredisiz lisansüstü programlar sunuyor. Üniversitenin sponsorları arasında Google, Genentech, Cisco ve Autodesk gibi şirketler bulunuyor.

Kurzweil'in tahminlerine göre günün birinde hepimiz makinelerle birleşeceğiz. İnsanlar zekayı kat kat artıran beyin implantlarıyla kendilerini geliştirecekler. Dahası, tekillikten sonra da teknolojiyi anlamak ve kontrol etmek istiyorsak, bu türden bir zihinsel terfi adeta mecburi olacak.

Kurzweil'in tekillik sonrasıyla ilgili vizyonunun belki de en tartışmalı kısmı, müritlerinin ölümsüzlük umuduna yaptıkları vurgu. Tekillik taraftarları ölümden paçayı sıyırabileceklerine inanıyorlar. Bunu "uzun ömür kaçış hızı"na erişerek başarabileceklerini düşünüyorlar. Yani bir sonraki ömür uzatıcı inovasyonu yakalayacak kadar uzun yaşarsanız ve bunu sürekli yapabilirseniz, ölümsüzlüğe ulaşabilirsiniz. Gelecekte biyolojik bedeninizi hayatta tutmayı sağlayacak ileri teknolojiler geliştirilebilir veya zihniniz bir bilgisayara veya robota yüklenebilir. Kurzweil tekillik gerçekleştiğinde hâlâ hayatta olmayı umuyor haliyle. Günde iki yüz farklı ilaç ve takviye alıyor, bazılarını düzenli aralıklarla enjekte ettiriyor. Sağlık ve diyet kitaplarının iddialı vaatlerine alışığız gerçi, ama Kurzweil ve doktoru Terry Grossman'ın vaat çıtasını nasıl bir seviyeye çıkardığını, birlikte yazdıkları iki kitabın isimlerinden de anlayabiliyoruz. *Fantastik Yolculuk: Sonsuza Kadar Yaşamaya Yetecek Kadar Uzun Yaşayın* ve *Öteye Geçin: İlelebet Yaşamak İçin Dokuz Adım.*

Bütün bu ölümsüzlük ve dönüşüm söylemindeki dini tını, hareketi eleştirenlerin gözünden kaçmış değil. Nitekim kimileri tekillik hareketinin teknik elit kesim için bir tür çakma din olduğunu iddia edip dalgalarını geçiyorlar. Ana-akım medyada tekilliğe bu kadar yer verilmesi, sözgelimi *Time* dergisinin konuyu 2011'de kapak yapmış olması, bir noktada kaçınılmaz olarak geleneksel dinlerle kesişecek olmasından dolayı kimi gözlemcileri endişelendiriyor. Manhattan College'dan din profesörü Robert Geraci, "Kurzweil'in Tarikatı" başlıklı makalesinde, hareketin kitlelere hitap etmeyi başarması halinde, "geleneksel dini cemaatlerin zor duruma düşeceğini, çünkü kendi kurtuluş vaatlerinin bu yeni inanışın vaatleri yanında cılız kalacağını" dile getirdi.[7] Kurzweil ise dini çağrışımları kesin bir dille reddediyor

7 Robert M. Geraci, "The Cult of Kurzweil: Will Robots Save Our Souls?," *USC Religion Dispatches,* http://www.religiondispatches.org/archive/culture/4456/the_cult_of_kurzweil%3A_will_robots_save_our_souls/.

ve tahminlerinin tarihsel verilerin sağlam ve bilimsel analizine dayandığını iddia ediyor.

Normalde böyle uçuk bir iddiayı görmezden gelir, ciddiye almazdık. Fakat Silikon Vadisi'ndeki milyarderlerden bu kadar büyük isimler konuyla yakından ilgilenince işin rengi değişiyor. Google'ın iki kurucusu Larry Page ve Sergey Brin, PayPal'in kurucularından (ve Facebook yatırımcısı) Peter Thiel, kendilerini konuyla ilişkilendirmiş isimler arasında. Bill Gates de Kurzweil'in yapay zekanın geleceğini tahmin etme konusundaki becerisinden övgüyle bahsetmişti. Google, gelişmiş yapay zeka araştırma çalışmalarını yönetmesi için 2012 Aralık'ında Kurzweil'i işe aldı ve 2013'te Calico adında yeni bir biyoteknoloji şirketi kurdu. Şirketin kendi beyanına göre araştırma alanı, yaşlanmayı tedavi etme ve insan ömrünü uzatma konuları olacak.

Benim görüşüme göre tekillik mümkün olsa da kaçınılmaz olmaktan uzak. Bu kavrama belki de ölümsüzlük varsayımı gibi ekstra bileşenlerinden sıyırarak bakmak en doğrusu. Aslında söz konusu olan, gelecekte yaşanacak olan dramatik bir teknolojik hızlanma ve yıkım dönemi. Tekilliği gerçekleştirecek asıl olay olan süper-zekanın icadı, çok uzak bir gelecekte yaşanabileceği gibi, imkansız da olabilir.[8] Beyin bilimlerinde çalışan en büyük araştırmacıların bazıları bu fikri savunuyor. MIT'de 60 yıldan uzun zamandır bilişsel bilim üzerine çalışan Noam Chomsky, insan seviyesinde makine zekası yaratmamıza daha "çağlar"

8 Şunu belirtmekte fayda var: Süper zekaya ulaşmak için hep makine temelli zekadan bahsedilse de, bu biyolojik temelli bir zeka da olabilir. İnsan zekası teknolojiyle geliştirilebilir, veya gelecekte insanlar daha zeki olmaları için üzerlerinde genetik mühendislik uygulanabilir. Batıda insanlar öjeniyi, yani insan ıslahını uzaktan yakından çağrıştıran bir fikir duyduklarında hemen irkilseler de, Çinlilerin bu fikre o derece olumsuz yaklaşmadıklarını söyleyebiliriz. Pekin Genomik Enstitüsü çok yüksek IQ'su olduğu bilinen insanlardan binlerce DNA örneği toplamış durumda ve şu anda zekayla ilgili genleri saptamaya çalışıyorlar. Çinliler bu bilgiyi kullanarak yüksek zekaya sahip embriyoları taramayla saptayabilir ve zaman içinde nüfusun zekasını yükseltebilirler.

olduğunu, tekilliğin ise bilim-kurgu olduğunu söylüyor.[9] Harvardlı psikolog Steven da benzer görüşte: "Tekilliğin gelmekte olduğuna inanmak için en ufak bir sebep yok. Hayal dünyanızda bir geleceği gözünüzün önüne getirebilmeniz, bunun muhtemel veya hatta mümkün olduğuna dair bir kanıt sayılmaz."[10] Teknolojinin gelişim hızını formüle eden Moore Yasası'nın babası Gordon Moore da tekilliğe benzer herhangi bir şey olacağı konusunda şüpheli.[11]

Kurzweil'in insan seviyesinde yapay zekanın mümkün olacağı tarih için yaptığı tahminlerine katılan pek çok kişi var. Hawking makalesini kaleme alanlardan biri olan MIT fizikçisi Max Tegmark, *The Atlantic* dergisine verdiği röportajda, "Bunlar çok yakın zamanda olacak," diyor. "Çocuklarının lisede veya üniversitede ne okuması gerektiğine karar veren anne-babaların bunları dikkate alması gerekir."[12] Düşünen bir makinenin mümkün olduğunu, ama buna daha uzun bir süre olduğunu düşünenler de yok değil. Örneğin Gary Marcus güçlü yapay zekanın Kurzweil'in tahmininin en az iki katı zaman alacağını düşünse de şöyle eklemeyi ihmal etmiyor: "Bu yüzyıl bitmeden makinelerin bizden daha zeki olması yüksek ihtimal. Yalnızca satrançta veya bilgi yarışmalarında değil, matematikten mühendisliğe, bilimden tıbba, her konuda."[13]

Son yıllarda insan seviyesinde yapay zekayla ilgili spekülasyonlar, tepeden aşağı programlama yaklaşımlarından uzaklaşarak

9 "Noam Chomsky: The Singularity Is Science Fiction!" (söyleşi), YouTube, 4 Ekim 2013, https://www.youtube.com/watch?v=0kICLG4Zg8s#t=1393.

10 *IEEE Spectrum*, "Tech Luminaries Address Singularity," http://spectrum.ieee.org/computing/hardware/tech-luminaries-address-singularity.

11 Agy.

12 James Hamblin, "But What Would the End of Humanity Mean for *Me*?," *The Atlantic*, 9 Mayıs 2014, http://www.theatlantic.com/health/archive/2014/05/but-what-does-the-end-of-humanity-mean-for-me/361931/.

13 Gary Marcus, "Why We Should Think About the Threat of Artificial Intelligence," *New Yorker* (Elements blogu), 24 Ekim 2013, http://www.newyorker.com/online/blogs/elements/2013/10/why-we-should-think-about-the-threat-of-artificial-intelligence.html.

insan beyninin tersine mühendisliğine ve ardından simüle edilmesine yoğunlaştı. Bu yaklaşımın ne kadar başarılı olabileceği konusunda büyük ihtilaf var. İnsan beynini taklit etmeden önce ayrıntılarına ne seviyede hakim olmamız gerektiği de ayrı bir muamma. Genel olarak bilgisayar bilimcileri daha iyimserken, biyoloji veya psikoloji altyapısından gelenler daha şüpheciler. Minnesota Üniversitesi biyoloğu P.Z. Myers özellikle şüpheci olanlardan. Kurzweil'in 2020'de beynin tersine mühendisliğinin yapılmış olacağı tahminine cevap olarak yazdığı bir blog yazısında Myers, Kurzweil'i "beynin nasıl çalıştığı hakkında hiçbir şey bilmeyen, gerçeklikle hiçbir ilgisi olmayan saçma iddialarda bulunmaya meraklı tuhaf bir tip" olarak betimlemişti.[14]

Fakat insan beynini ayrıntılarına hakim olmamız gerekmeyebilir. İyimser yapay zekacılar, simülasyonun biyolojik beyinle bire bir aynı olması gerekmediğini savunuyorlar. Sonuçta uçaklar da kuşlar gibi kanat çırpmıyor. Şüphecilere göreyse zekanın aerodinamiği bize o kadar yabancı ki, sabit de dursa, kanat da çırpsa, yapay zeka konusunda uçmaktan aciziz. İyimserler de bunun üzerine Wright kardeşler örneğini veriyor, onların da aerodinamik teoriden anlamamalarına rağmen sırf deneye yanıla, orasını burasını kurcalaya kurcalaya ilk uçağı yaptıklarını söylüyorlar. Tartışma da böyle sürüp gidiyor.

Karanlık Taraf

Tekillikçiler gelecekte yaşanacak bir zeka patlamasının iyi sonuçlanacağını düşünseler de, diğerleri o kadar iyimser değil. Gelişmiş yapay zekanın sonuçları üzerine kafa yormuş pek çok uzmana göre, tamamen yabancı ve insan-üstü bir zekanın temel hedefinin insanlığın daha iyi hale gelmesi olacağı fikri son derece naif. Bilim

14 P. Z. Myers, "Ray Kurzweil Does Not Understand the Brain," *Pharyngula Science Blog*, 17 Ağustos 2010, http://scienceblogs.com/pharyngula/2010/08/17/ray-kurzweil-does-not-understa/.

camiasındaki kimi isimlerin bu konudaki endişeleri o kadar ciddi ki, gelişmiş makine zekasının tehlikelerini ve gelecekteki yapay zeka sistemlerinin nasıl "insan dostu" yapılabileceği konularını araştırmak üzere çeşitli organizasyonlar ve kurumlar oluşturmuşlar.

James Barratt 2013'te yayımladığı *Our Final Invention: Artificial Intelligence and the End of the Human Era* [*Son İcadımız: Yapay Zeka ve İnsanlık Çağının Sonu*] adlı kitabında "meşgul çocuk senaryosu" adını verdiği bir senaryodan bahsediyor.[15] Gizli bir yerde, örneğin bir devlet araştırma laboratuvarında, borsa şirketinde veya bilgi işlem sektörünün büyük kuruluşlarından birinde bir grup araştırmacı, makine zekasının insan zekasını yakalayıp geçişine tanık oluyorlar. Araştırmacılar çocuk yapay zekayı daha önceden her türlü bilgiyle beslemişler; internetteki tüm bilgileri, yazılmış her kitabı veri olarak vermişler. Fakat sistem insan zekasına yaklaştığı sırada araştırmacılar yapay zekanın dış dünyayla bağlantısını kesiyor ve böylece bir bakıma onu kutuya hapsediyorlar. Buradaki soru, yapay zekanın bu kutuyla sınırlı kalıp kalmayacağı. Sonuçta yapay zeka, kafesinden çıkıp ufkunu genişletmek isteyebilir. Bu amaçla süper zekasını kullanarak araştırmacıları kandırabilir, bütün gruba veya tekil üyelerine vaatlerde veya tehditlerde bulunabilir. Makine yalnızca bizden daha zeki olmakla kalmaz, fikirleri ve seçenekleri bizim algılayamayacağımız bir hızda anlayıp değerlendirebilir. Garry Kasparov'la satranç oynamak gibi bir şey olur bu; hem de adil olmayan kurallarla: Sizin hamle başına 15 saniye süreniz varken, onun bir saati olması gibi adaletsiz bir durum olur. Bu tip bir senaryodan endişe eden bilim insanları, yapay zekanın bir şekilde kutusundan kaçıp internete erişmesi ve kendisinin başka bilgisayarlara bir bütün veya parça parça kopyalarını çıkarması ihtimalinin kabul edilmeyecek derecede yüksek olduğunu düşünüyorlar. Yapay zeka bir

15 Barrat, *Our Final Invention: Artificial Intelligence and the End of the Human Era*, sf. 7–21.

kez kutusundan çıkarsa finansal sistemler, askeri kontrol ağları, elektrik şebekesi veya diğer enerji altyapıları gibi kritik sistemler için bir tehdit haline gelebilir.

Buradaki sorunlardan biri de tüm bu ihtimallerin bilim-kurgu filmlerinden çıkma uçuk senaryolar gibi durmaları. Bu tür fikirleri kafamızda fantezi eserleriyle öyle bir bağdaştırmışız ki ciddi bir tartışma hemen sulanıyor. Böyle bir endişeyi dile getirecek bir devlet yetkilisi veya siyasetçiyle nasıl dalga geçileceğini tahmin etmek zor değil.

Ne var ki askeriyenin, emniyet kurumlarının ve büyük şirketlerin kapalı kapıları ardında yapay zekaya olan ilgilerinin zamanla artacağına şüphe yok. Potansiyel bir zeka patlamasını ilk gerçekleştirenin çok büyük bir avantaj sağlayacağı açık. O noktaya ilk varan adeta dokunulmaz olacaktır. Kurumlar arası potansiyel bir yapay zeka rekabetinden korkmak için temel nedenlerden biri budur. Kendini geliştirebilen bir yapay genel zeka sistemi yaratıldığında, sistemin kendisi belki istemese bile, yaratıcıları sistemin kendisini geliştirmesini isteyecektir. Bu açıdan zeka patlaması, sırf "biz yapmazsak diğerleri yapacak" mantığı yüzünden gerçeğe dönüşebilir. Bu yüzden yapay zeka çalışmalarına Dick Cheney'nin meşhur "%1 doktrini"ne benzer bir ilke uygulamakta yarar var: Gerçekleşme ihtimali çok düşük olsa bile, gerçekleşirse sonuçları çok korkunç olacağı için yine de ciddiye almamız gerekir.

Gelişkin yapay zekanın içerdiği varoluşsal riskleri bir kenara koyarak gelecekteki düşünen makinelerin dost olacağını varsaysak bile, bunun istihdam pazarı ve ekonomi üzerine hoş olmayan etkileri olacaktır. Fiyatı makul makinelerin en zeki insanlara eşit, hatta daha fazla zekaya sahip olacağı bir dünyada, kimlerin hâlâ işe sahip olacağını hayal etmek zor. İnsanlar diledikleri üniversitede diledikleri kadar eğitim görsünler, yine makinelerle rekabet edemeyecektir. Yalnızca insanlara özgü olmasını bekleyeceğimiz işler bile riske girecektir. Örneğin aktörlerin veya müzisyenlerin

bile insanüstü zeka ve yetenekle donatılmış dijital simülasyonlarla rekabet etmesi gerekebilir. Geleceğin aktörleri fiziksel kusursuzluğa sahip olacak şekilde bilgisayarda sıfırdan yaratılmış kişilikler olabileceği gibi, canlı veya ölmüş gerçek insanlar temel alınarak oluşturulmuş modeller de olabilirler.

İnsan seviyesinde yapay zekanın ortaya çıkışıyla birlikte, bir önceki bölümde yazdığım "uzaylı istilası" senaryosu bir bakıma gerçek olacaktır. Makineler bundan böyle kısmen rutin, tekrarlı veya öngörülebilir işleri tehdit etmekle kalmayacak, neredeyse her işi yapabilir hale gelecektir. Tabii öyle bir durumda kimse emekten kazanç elde edemez. Kapitalden –makinelerin sahibi olmaktan– elde edilen kazanç ise küçücük bir elit grupta yoğunlaşır. Tüketiciler zeki makinelerin ürettiği ürünleri alacak gelire sahip olmazlar. Bunun sonucunda kitap boyunca gördüğümüz trendlerin çok daha uç örnekleri yaşanabilir.

Ne var ki hikaye burada bitmiyor. Tekilliğin geleceğine inananlar ve gelişmiş yapay zekanın tehlikelerinden endişelenenler, her iki kesim de yapay zekanın bir başka yıkıcı teknolojik kuvvetle iç içe geçeceğini düşünüyorlar: nanoteknoloji.

İleri Düzey Nanoteknoloji

Nanoteknolojiyi tanımlamak kolay değil. Kimileri daha ilk çıkış anından itibaren nanoteknolojiye gerçekliğe dayalı bilimin sınırı olarak, kimileriyse fantezi olarak baktı. Hakkında müthiş iddialar ortaya atıldı, tartışmalar yaşandı. Hatta kimileri bu fikirden korktuklarını açıkça söylediler. Nanoteknoloji multimilyar dolarlık siyasi savaşların odağında yer aldı, alanın en önde gelen isimlerinin laf dalaşlarına konu oldu.

Nanoteknolojinin altında yatan temel fikirlerin kökeni, en az 1959 Aralık'ına kadar uzanır. Nobelli efsanevi fizikçi Richard Feynman o tarihte California Teknoloji Enstitüsü'nde bir

konuşma yaptı. "Altta Daha Çok Yer Var" başlıklı konuşmasında Feynman, "küçük boyuttaki şeyleri kontrol ve manipüle etme sorunu"na değindi. "Küçük"ten kastı *gerçekten* küçüktü. "Gelecekte bir gün atomların bizzat kendisini dilediğimiz gibi düzenleyip düzenleyemeyeceğimiz sorusunu ele almaktan çekinmediğini" belirtti. Feynman kimyaya mekanik bir yaklaşım hayal ediyordu. "Atomları kimyacının söylediği yerlere koyarsanız maddeyi meydana getirebilirsiniz," diyordu.[16]

1970'lerin sonlarında, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde lisans öğrencisi olan K. Eric Drexler bayrağı Feynman'dan devralarak yarışın sonuna kadar olmasa da bir sonraki tura taşımayı başardı. Drexler nano boyuttaki moleküler makinelerin atomları hızlı bir şekilde manipüle edebildikleri bir dünya hayal etti. Ucuz ve gereksiz hammaddeler bu şekilde neredeyse anında istenen şeye dönüştürülebilirdi. "Nanoteknoloji" terimini türeterek konu hakkında iki kitap yazdı. Bunların ilki olan ve 1986'da basılan *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology* [*Yaratım Makineleri: Gelmekte Olan Nanoteknoloji Çağı*] büyük başarı yakaladı ve nanoteknolojiyi halka tanıtan eser oldu. Kitap bilim-kurgu yazarları için de bolca yeni malzeme sağlarken, pek çok genç araştırmacının kariyerlerini nanoteknoloji üzerine kurmasına vesile oldu. Drexler'in ikinci kitabı olan *Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation* [*Nanosistemler: Moleküler Makineler, Üretim ve Hesaplama*] MIT'deki doktora tezine dayalı çok daha teknik bir kitaptı. Bu tezle birlikte kendisi de moleküler nanoteknoloji üzerine doktora verilen ilk kişi oldu.

Moleküller boyutta makine fikri deli saçması gibi gelebilir. Fakat bu makineler yaşam kimyasının ayrılmaz bir parçası olarak zaten gerçekte de varlar. Bunun en önemli örneği ribozomdur. Ribozomlar hücrenin içindeki moleküler fabrikalar gibidir.

16 Richard Feynman, "There's Plenty of Room at the Bottom," CalTech dersi, 29 Aralık 1959, tüm metin için bkz. http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html.

DNA'da kodlanmış bilgiyi okuyup binlerce farklı protein molekülü inşa ederler. Bu proteinler de tüm biyolojik organizmaların yapısal ve işlevsel yapıtaşlarını oluşturur. Yine de Drexler'in iddiası radikal bir iddiaydı. Bu minik makinelerin günün birinde biyolojinin yumuşak, sıvı dünyasından çıkıp makro boyuttaki makinelerin çelik veya plastik gibi sert, kuru malzemelerinin egemen olduğu dünyasına gireceğini savunuyordu.

Drexler'ın fikirleri ne kadar radikal olursa olsun, yeni bin yıla girildiğinde nanoteknoloji artık herkesin dilindeydi. 2000'de Amerikan kongresinin onayı ve Başkan Clinton'ın imzasıyla Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi (NNI) kuruldu. Bu programla nanoteknoloji alanındaki yatırımlar koordine edilecekti. Bush hükümeti de 2004'te "21. Yüzyıl Nanoteknoloji Araştırma ve Geliştirme Yasası"nı yürürlüğe sokarak 3,7 milyar dolarlık bütçeye daha onay verdi. Toplamda 2001 ile 2013 arasında Amerikan devleti NNI aracılığıyla nanoteknolojik araştırmalara yaklaşık 18 milyar dolar para akıttı. Obama hükümeti 2014'te ekstra 1,7 milyar dolar talebinde bulundu.[17]

Tüm bunlar moleküler imalat için harika haberler gibi dursa da, gerçekler daha farklıydı –en azından Drexler'in anlattığına göre. Kongrenin nanoteknoloji araştırmaları için sağladığı maddi kaynaklar asıl amaç doğrultusunda kullanılmıyordu. Drexler 2013 tarihli *Radical Abundance: How a Revolution in Nanotechnology Will Change Civilization* [*Radikal Bolluk: Nanoteknoloji Devrimi Uygarlığı Nasıl Değiştirecek*] adlı kitabında, 2000'de Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi kurulduğunda, planda şu sözlerin yer aldığını belirtiyor: "Nanoteknolojinin özü, moleküler seviyede, teker teker atomlarla çalışarak yeni moleküler organizasyona sahip büyük yapılar yaratmaktır. Araştırmaların amacı, atomik,

17 Nanoteknoloji federal araştırma fonu için bkz. John F. Sargent Jr., "The National Nanotechnology Initiative: Overview, Reauthorization, and Appropriations Issues," Congressional Research Service, 17 Aralık 2013, https://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL34401.pdf.

moleküler ve supra-moleküler seviyelerdeki yapıların ve cihazların kontrolünü sağlamak ve bu cihazları verimli bir şekilde üretebilmeyi ve kullanabilmeyi öğrenmektir."[18] NNI'nin planı Feynman'ın 1959 tarihli konuşmasından ve Drexler'ın MIT'deki çalışmalarından alınmaydı.

Ne var ki NNI'nin planı uygulamaya konulduğunda çok farklı bir anlayış ortaya çıktı. Drexler'in ifadesiyle, yetkilendirilmiş yeni liderler anında "NNI'nin planlarını atomların ve moleküllerin bahsi geçen her türlü imalatla birleştirdiler ve nanoteknolojiyi yeterince küçük her şeyi kapsayacak şekilde baştan tanımladılar. Küçük parçacıklar plana dahil oldu, atomik hassasiyet dışlandı."[19] En azından Drexler'in bakış açısına göre, sanki nanoteknoloji gemisini korsanlar ele geçirmiş, ardından dinamik moleküler makineleri gemiden atıp sırf küçük ama statik parçacıklardan oluşan kargolarıyla kaçmışlardı. NNI'nin bilgisi dahilinde, nanoteknoloji fonlarının neredeyse tamamı kimyadaki ve malzeme bilimindeki geleneksel tekniklerle ilgili araştırmalara gitmişti. Moleküler inşa ve imalat bilimine bir şey kalmamıştı.

Moleküler imalat planından uzaklaşmanın ardında çeşitli faktörler vardı. 2000'de Sun Microsystems'in kurucularından Bill Joy, *Wired* dergisine "Why the Future Doesn't Need Us" Geleceğin Neden Bize İhtiyacı Yok başlıklı bir makale yazdı. Joy makalesinde genetikbilim, nanoteknoloji ve yapay zekayla ilişkili varoluşsal tehlikelere vurgu yapıyordu. Drexler kendi kendini kopyalayabilen moleküler düzeneklerin kontrolden çıktıklarında bizi ve her şeyi bir tür hammadde olarak kullanabileceklerini belirtiyordu. Drexler buna "gri çamur" senaryosu adını veriyor ve şu uyarıda bulunuyordu: "Bu senaryo şunu çok net ortaya koyuyor: Kendini kopyalayan parçacıklarla belli bazı kazaları yapma hakkımız

18 K. Eric Drexler, *Radical Abundance: How a Revolution in Nanotechnology Will Change Civilization* (New York: PublicAffairs, 2013), sf. 205.

19 Agy.

yok."[20] 2002'de Michael Crichton çok satan romanı *Av*'ı yayımladığında tartışmalar daha da alevlendi. Avcı nanorobotların binlercesinin bulut gibi dolaştığı romanda yine Drexler'ın kitabından alıntılar yer alıyordu.

Halkın gri çamurla ve başka şeyleri parçalayıp onlarla beslenen nanorobotlarla ilgili endişeleri meselenin yalnızca bir parçasıydı. Araştırmacılar moleküler imalatın mümkün olup olmadığını sorgulamaya başlamışlardı. Şüphecilerin başını çeken isim, nano boyutlu malzemeler üzerine yaptığı çalışmalarla kimya Nobeli almış Richard Smalley idi. Smalley moleküler imalatın biyolojik sistemlerin dışında kimyanın gerçekleriyle bağdaşmadığına kani olmuştu. Bilimsel dergilerin sayfalarından Drexler'le yaptığı tartışmalarda, atomların mekanik yollarla istendiği yere konması diye bir şeyin olamayacağını iddia etti. Atomlar bağlar kurmaya zorlanabilirdi, ama bunu başaracak moleküler makineler inşa etmek imkansızdı. Bunun üzerine Drexler, Smalley'i çalışmalarını çarpıtmakla suçladı ve Smalley'nin bir zamanlar söylemiş olduğu şu sözü anımsattı: "Bir bilim insanı bir şeyin mümkün olduğunu söylediğinde, bunun ne kadar zaman alacağını azımsama eğilimindedir. O şeyin imkansız olduğunu söylediğindeyse muhtemelen yanılıyordur." Tartışmanın dozu yükseldi ve kişisel sataşmalara vardı. Smalley Drexler'i "çocuklarımızı korkuttun" diye suçladıktan sonra sözünü şöyle bitirdi: "Gerçek dünyadaki geleceğimiz zorlu ve tehlikelerle dolu olacaksa da, senin hayallerindeki kendini kopyalayan mekanik nanobotlar gibi canavarlar olmayacak."[21]

Nanoteknolojinin gelecekte yapacağı etkinin nasıl ve ne çapta olacağı, Drexler ile Smalley arasındaki tartışmada kimin haklı

20 K. Eric Drexler, *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology* (New York: Anchor Books, 1986, 1990), sf. 173.

21 "Nanotechnology: Drexler and Smalley Make the Case For and Against 'Molecular Assemblers,'" *Chemical and Engineering News,* 1 Aralık 2003, http://pubs.acs.org/cen/coverstory/8148/8148counterpoint.html.

olduğuna göre belirlenecek. Smalley'nin karamsarlığı galip gelirse, nanoteknoloji yeni malzemelerin ve maddelerin geliştirildiği bir alan olmakla sınırlı kalacak. Bu alanda çok büyük gelişmeler şimdiden yaşanıyor zaten. Bunların en göze çarpanı, karbon atomu levhalarının yuvarlanarak içi boş uzun iplikler haline getirilmesiyle elde edilen karbon nanotüpler. Karbon nanotüplerden yapılan malzemeler çelikten yüz kat daha sağlam, ağırlıklarıysa çeliğin altıda biri olabiliyor.[22] Üstelik elektriği ve ısıyı çok daha iyi iletiyorlar. Karbon nanotüpler arabalar ve uçaklar için yeni hafif yapı malzeme seçenekleri sunuyor. Ayrıca yeni kuşak elektronik teknolojilerin gelişiminde de önemli bir rol oynayabilirler. Yeni çevre-korumacı filtreleme sistemlerinin, tıbbi tanı testlerinin ve kanser tedavilerinin geliştirilmesinde de önemli gelişmeler yaşanıyor. 2013'te Hindistan Teknoloji Enstitüsü, yıllık yalnızca 16 dolara beş kişilik bir aileye temiz su sağlayan nano parçacık temelli bir filtre teknolojisi geliştirdiğini duyurdu.[23] Nano filtreler ileride deniz suyunu tuzundan arındırmak için de kullanılabilir. Nanoteknoloji bu yolu takip ederse önemi zamanla artar; imalat, tıp, güneş enerjisi, inşaat ve çevre koruma gibi pek çok uygulama alanı bulur. Ne var ki nano-malzemelerin üretimi yüksek kapital ve teknolojiye dayanıyor. Dolayısıyla endüstrinin çok fazla sayıda yeni iş yaratmasını beklememek gerekir.

Fakat bir de Drexler'in vizyonu kısmen bile gerçeğe dönüşürse, nanoteknolojinin nerelere varabileceğini hayal bile etmek zor. Drexler *Radical Abundance* [*Radikal Bolluk*] adlı eserinde gelecekteki büyük çaplı bir üretim tesisinin neye benzeyeceğini tasvir ediyor. Garaj büyüklüğündeki bir odada, hareket ettirilebilir bir platformun çevresini robotik montaj makineleri sarmış. Odanın

22 Institute of Nanotechnology web sitesi, http://www.nano.org.uk/nano/nanotubes.php.

23 Luciana Gravotta, "Cheap Nanotech Filter Clears Hazardous Microbes and Chemicals from Drinking Water," *Scientific American*, 7 Mayıs 2013, http://www.scientificamerican.com/article/cheap-nanotech-filter-water/.

arka duvarında bir dizi odacık var. Her odacık, imalat odasının küçültülmüş bir modeli. Her odacığın içinde de kendisinin yine daha küçük versiyonları var. Odacıklar küçüldükçe, makineler normalden mikro boyuta, en sonunda da tekil atomların moleküller halinde düzenlenmiş olduğu nano boyuta küçülüyor. İmalat sürecinin başlatılmasıyla, önce moleküler seviyedeki parçalar üretiliyor ve bir sonraki boyut için hazır hale getiriliyorlar. Böyle böyle hep bir sonraki boyut için gereken parçalar üretiliyor. Drexler böyle bir fabrikanın örneğin otomobil gibi karmaşık bir ürünü bir veya iki dakika içinde üretebileceğini düşünüyor. Benzer bir tesiste de bu süreç tersine işletilerek ürünler tekrar malzemeye dönüştürülebilir ve böylece geri dönüşüm sağlanabilir.[24]

Tüm bunlar şu an itibarıyla bilim-kurgu dışına çıkamıyor şüphesiz. Yine de eğer moleküler üretim ileride mümkün olursa, bildiğimiz anlamıyla imalat sanayinin de sonunu getirir. Ayrıca perakende, dağıtım ve atık yönetimi gibi alanlara yoğunlaşmış ekonomi sektörleri de ortadan kalkar. Bunların istihdama küresel etkisi muazzam olur.

Tabii ürünler de çok daha ucuzlar. Moleküler imalat bir bakıma dijital ekonomiyi fiziksel dünyaya taşıma umudu barındırıyor. "Bilgi özgür olmak ister," diye bir söz vardır. Gelişmiş nanoteknoloji de aynı şeyi maddi ürünler için gerçekleştirmemizi sağlayabilir. Drexler'in oda büyüklüğündeki fabrikası günün birinde masaüstü bir ürün haline gelirse, televizyon dizisi *Uzay Yolu*'ndaki "replikatör" gerçeğe dönüşür. Kaptan Picard'ın sık verdiği "Çay, Earl Grey, Sıcak" komutuyla bir anda sıcak çayın peydahlanması gibi, belki moleküler fabrika da günün birinde neredeyse istediğimiz her şeyi anında üretebilir.

Kimi tekno-iyimserler moleküler üretim mümkün olduğunda, neredeyse tüm maddi ürünlerin bol ve adeta bedava olduğu bir "kıtlık sonrası" ekonomisinin ortaya çıkacağını umut

24 Drexler, *Radical Abundance*, sf. 147–148.

ediyorlar. Hizmetlerin de benzer şekilde gelişmiş yapay zeka tarafından sağlanacağını kabul ediyorlar. Bu teknoloji ütopyasında, moleküler geri-dönüşüm ve bol temiz enerji sayesinde kaynak ve çevre-koruma kısıtlamaları ortadan kalkacak. Pazar ekonomisi devri bitecek ve *Uzay Yolu*'nda olduğu gibi artık paraya da gerek kalmayacak. Fakat bu son derece cazip senaryoda bazı belirsizlikler var. Örneğin arazi hâlâ kısıtlı bir kaynak olacak. İnsanların sosyoekonomik statülerini değiştirmesini sağlayacak işlerin, paranın ve fırsatların olmadığı bir dünyada yaşam alanlarının nasıl paylaşılacağı belirsiz. Ayrıca pazar ekonomisinin yokluğunda, gelişimin körükleyicisi olan motivasyonun nasıl sağlanacağı net değil.

Fizikçi (ve *Uzay Yolu* hayranı) Michio Kaku, nanoteknoloji ütopyasının yüz yıl içinde gerçeğe dönüşebileceğini düşünüyor.[25] O gün yaklaşadursun, moleküler üretimle ilgili daha pratik ve acil sorular bizi bekliyor. "Gri çamur" senaryosu ve kendi kendini kopyalamaya dair diğer korkular son derece gerçek endişeler. Teknolojinin kötü emeller için kullanılma tehlikesi hakeza. Gerçekten de moleküler imalat teknolojisi otoriter bir rejimin ellerinde bir silaha dönüştürülürse, ütopyadan ziyade distopyada bulabiliriz kendimizi. Amerika moleküler imalat konusunda organize bir araştırma çabasında olmasa da, Drexler diğer ülkeler için aynı durumun illa geçerli olmadığı konusunda uyarıyor. ABD, Avrupa ve Çin nanoteknoloji araştırmalarına kabaca eşit seviyede yatırım yapıyorlar, fakat bu araştırmaların odaklandığı yerler aynı olmak zorunda değil.[26] Yapay zekada olduğu gibi, ölümüne bir üstünlük mücadelesi potansiyeli var. Ve moleküler imalatın olamayacağına daha baştan ikna olmak, tek taraflı olarak silah bırakmaya denk olabilir.

---

25 Michio Kaku'nun kıtlık sonrası ekonomiyi irdelediği konuşmasını YouTube'da "Can nanotechnology Create Utopia?" başlıklı videoda seyredebilirsiniz.

26 Agy., sf. 210.

Bu bölümde kitapta incelediğimiz gerçek hayata dair yakın dönemde olması beklenen olaylardan epey uzaklara gittik. Gerçekten düşünebilen makineler, nanoteknoloji ve özellikle de tekillik son derece spekülatif konular. Günün birinde bunların hiçbirinin mümkün olmadığı veya daha yüzyıllarca beklememiz gerektiği anlaşılabilir. Fakat bunlardan herhangi biri gerçekleşirse, otomasyon ve ekonomik yıkımı şu anda kestiremediğimiz biçimlerde hızlandıracaklarına şüphe yok.

Ayrıca bu fütürist teknolojilerin gerçekleşmesiyle ilgili bir tür paradoks da mevcut. Gelişmiş yapay zekanın ve moleküler imalatın gerçeğe dönüştürülmesi için çok büyük araştırma-geliştirme yatırımları gerekecektir. Fakat bu gelişmiş teknolojiler gerçeğe dönüşmeden çok daha önce diğer özel yapay zeka ve robot teknolojileri her türden işi tehdit edecektir. Bu da talebi azaltacak, bunun sonucunda inovasyona daha fazla yatırım için en büyük dürtü ortadan kalkacaktır. Bir başka deyişle, tekillik gibi teknolojiler için gerekli araştırmalara gerekli fonlar asla bulunmayabilir ve gelişimin önü tıkanabilir.

Bu bölümde baktığımız teknolojilerin hiçbiri şu ana kadar sunduğum argümanlar için gerekli değildi. Bunları eğer ileride mümkün olurlarsa eşitsizliği ve işsizliği daha da artıracak ihtimaller olarak görmek yerinde olur. Bir sonraki bölümde bu trende karşı koyabilecek muhtemel politikalara göz atacağız.

10. Bölüm

YENİ BİR EKONOMİK PARADİGMAYA DOĞRU

CBS News ile yaptığı bir röportajda ABD başkanına ulusun işsizlik sorununun yakın zamanda düzelip düzelmeyeceği sorulunca, "Sihirli bir çözüm yok," diye yanıtladı Başkan. "Sırf yerimizde saymak için bile çok hızlı hareket etmeliyiz." Bununla kastettiği, ekonominin sırf nüfus artışına ayak uydurması ve işsizliğin daha da artmaması için her ay on binlerce yeni iş yaratması gerektiğiydi. "Bir yandan teknolojiden dolayı işten çıkarılan yaşlı çalışanlar var, bir yandan yeterli eğitimi olmayan gençler." Başkan ekonomiyi canlandırmak için vergi indirimi önerse de eğitim konusuna, özellikle de "mesleki eğitim" ve "çalışanlara eğitim"e vurgu yapıyordu. Sorun kendi kendine çözülecek değildi: "İşgücüne sürekli insan katılıyor ve makineler insanları sürekli işinden ediyor." [1]

Başkanın sözleri işsizlik meselesine önerilen geleneksel çözümü tekrarlıyordu: İşin çözümü daha fazla mesleki eğitimde. Doğru eğitimle, işçiler beceri merdiveninde sürekli yukarı tırmanacaklar, bir şekilde makinelerin hep bir adım önünde olacaklar. Daha fazla yaratıcı iş yapacak, daha geniş ufuklu düşünecekler. Ortalama insanın ne kadar eğitilebileceğinin bir sınırı olmadığı gibi, ekonominin de bu yeni eğitilmiş işçilere sunacağı yüksek vasıflı işlerin sınırı yoktu.

1 JFK ile Walter Cronkite arasındaki söyleşi, 2 Eylül 1963, https://www.youtube.com/watch?v=RsplVYbB7b8 8:00. Kennedy'nin işsizlik üzerine yorumları bu videoda 8. dakika civarı başlıyor.

Bu görüşe katılanlara şunu belirtmem gerekir: Yukarıda bahsettiğim ABD başkanı Kennedy idi ve tarih 2 Eylül 1963'tü. Başkan Kennedy'nin belirtiği gibi, o zamanlar işsizlik oranı yaklaşık %5,5'ti ve makineler yalnızca manuel işlerin yerini alıyordu. Röportajdan yedi ay sonra başkanın masasına Üçlü Devrim raporu gelecek, dört yıl sonraysa Martin Luther King teknoloji ve otomasyon üzerine konuşmasını yapacaktı. O zamandan bu yana geçen yarım yüzyılı aşkın zamanda işsizliğe ve yoksulluğa karşı çözümün eğitim olduğu düşüncesinde bir değişiklik olmadı. Ne var ki makineler epey değişti.

Eğitimin Azalan Getirileri

Eğitime yapılan yatırımın getirisinin zaman içinde nasıl değiştiğinin grafiğini çizecek olsak, üçüncü bölümde gördüğümüz S eğrilerine benzer bir grafik elde ederdik. Yüksek eğitimin alt dallardaki olgun meyveleri toplanalı çok oldu. Lise eğitimi alanların oranı %75-80 civarında sabitlendi. Çoğu standart testin skoru son dönemlerde bir artış göstermedi. Eğrinin düzleştiği yerdeyiz artık. Bundan sonra ilerleme en iyi ihtimalle ağır adımlarla olacak.

Pek çok kanıtın gösterdiği üzere, günümüzde pek çok üniversite öğrencisi akademik açıdan üniversite seviyesindeki işlere hazır değil, hatta bazı durumlarda işe yaramaz durumda. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı mezun olamayacak ve aldıkları öğrenci borçları yüzünden sırtlarında büyük bir kamburla üniversiteden ayrılacaklar. Mezun olanlarınsa yarısına yakını gerçekten üniversite diploması gereken bir iş bulamayacak –iş ilanında ne yazarsa yazsın. Genel olarak ABD üniversite mezunlarının yaklaşık %20'sinin şu an çalıştıkları iş için fazla eğitimli olduğu düşünülüyor. Yeni üniversite mezunlarının ortalama maaşlarıysa on yıldan uzun süredir düşüşte. Pek çok ülkenin bedava veya neredeyse bedava üniversite eğitimi verdiği Avrupa'daysa mezunların %30'unun şu an çalıştıkları iş

için fazla kalifiye olduğu düşünülüyor.[2] Kanada'da bu oran %27.[3] Çin'deyse işgücünün %43'ü aşırı eğitimli.[4]

Amerika'daki yaygın kanı, suçun öğrencilerde ve eğitimcilerde olduğu yönünde. Üniversite öğrencilerinin sosyalleşmeye çok fazla zaman ayırdığı, çok az çalıştıkları söyleniyor. Zorlu teknik bölümlerden mezun olacaklarına derslerin kolay olduğu bölümleri seçtikleri söyleniyor. Oysa mühendislik, bilim ve diğer teknik bölümlerden mezun olanların da üçte birine yakını eğitimlerini kullanmalarını sağlayan bir iş bulamıyor.[5]

California Üniversitesi'nden sosyolog Steven Brint, yüksek eğitim konusunda önemli çalışmaları olan bir isim. Amerikan üniversitelerinin mevcut iş fırsatlarına uygun mezunlar yetiştirdiğini düşünüyor. Şu gözlemler kendisinin: "Yalnızca teknik programlarla öğrenilebilen ve özel beceriler gerektiren işler azdır. Geri kalan işlerin neredeyse hepsi rutin işlerdir." "Temelde istenen şefinin direktiflerini takip etmendir." "Güvenilirlik ve istikrarlılığa yüksek önem verilir." "Üniversitede kendinizi tamamen vererek çalışmanız gerekmez, çünkü bu iş hayatında da gerekmez. Çoğu işte orada olup işi yapmak, harika performans sergilemekten daha önemlidir."[6] Özellikle otomasyona müsait işleri tanımla deseler, anca bu kadar söylenebilirdi.

---

2 "Skill Mismatch in Europe," European Centre for the Development of Vocational Training, Haziran 2010, http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/9023_en.pdf?_ga=1.174939682.1636948377.1400554111.

3 Jock Finlayson, "The Plight of the Overeducated Worker," *Troy Media*, 13 Ocak 2014, http://www.troymedia.com/2014/01/13/the-plight-of-the-overeducated-worker/.

4 Jin Zhu, "More Workers Say They Are Over-Educated," *China Daily*, 8 Şubat 2013, http://europe.chinadaily.com.cn/china/2013-02/08/content_16213715.htm.

5 Hal Salzman, Daniel Kuehn ve B. Lindsay Lowell, "Guestworkers in the High-Skill U.S. Labor Market," Ekonomik Politika Enstitüsü, 24 Nisan, 2013, http://www.epi.org/publication/bp359-guestworkers-high-skill-labor-market-analysis/.

6 Steven Brint, "The Educational Lottery," *Los Angeles Review of Books*, 15 Kasım 2011, http://lareviewofbooks.org/essay/the-educational-lottery.

İşin gerçeği, daha fazla kişiyi üniversiteden mezun etmek, çoğu mezunun gönlündeki profesyonel, teknik ve idari işlerin işgücündeki oranını artırmıyor. Peki ne oluyor? Diploma enflasyonu. Eskiden lise diploması gerektiren işler artık dört yıllık üniversite diploması gerektiriyor. Yüksek lisans, eski lisansa denk geliyor. Seçkin olmayan üniversitelerin diplomalarının değeri düşüyor. Üniversitelere doluşturduğumuz gençler arasından mezun olmayı başaranların bulacakları yüksek vasıf gerektiren işlerin sayısal sınırına dayandık artık. Sorun şu ki vasıf merdiveni aslında merdiven değil, piramit. Ve piramidin üstünde anca belli bir miktar kişiye yer var.

Geçmişte de işçi becerileri ve vasıfları açısından istihdam piyasası hep piramit şeklinde olmuştur. Yaratıcılık ve inovasyon gerektiren işleri genelde en tepedeki az sayıda yüksek vasıflı profesyoneller ve girişimciler yapar. Geri kalan büyük kitlenin işleriyse çoğu zaman rutin ve tekrarlı işlerdir. Geçmişte ekonominin farklı sektörleri mekanize ve otomatize olurken, işçiler bir sektördeki rutin işlerden bir diğerindeki rutin işlere transfer olmuştur. 1900'de çiftlikte, 1950'de fabrikada çalışan kişi, bugün markette barkodları tarıyor veya rafları düzenliyor. Çoğu zaman bu transferler ekstra eğitim ve gelişmiş beceriler gerektirmiş, ama yapılan işin doğası yine tekrara dayalı olmuştur. Dolayısıyla ekonominin gerektirdiği iş tipleri ile mevcut işgücünün becerileri arasında her dönemde bir uyum söz konusudur.

Fakat şurası gittikçe daha net belli oluyor: Robotlar, makine öğrenme algoritmaları ve diğer otomasyon türleri iş piramidinin altını yavaş yavaş yiyorlar. Ve yapay zeka uygulamaları gittikçe daha yüksek vasıflı mesleklere göz diktiğinden, piramidin güvenli sayılan en tepesi bile zamanla küçülecek. Geleneksel düşünceye göre, eğitime gittikçe daha fazla yatırım yaparak herkesi o tepedeki küçülen yere sığdıracağız.[7] Tarımın mekanizasyonu sırasında işten çıkarılan ırgatların çoğunun traktör sürücüsü olacağına inanmak gibi bir şey bu. Sayılar buna izin vermez.

7 Bu yüksek vasıflı işlerin de büyük bölümünün yurtdışına kaydırılma tehlikesi altında olduğunu unutmayın.

Elimizde bir sihirli değnek olup da zengin–fakir ayırmaksızın her çocuğa birinci sınıf bir eğitim verebilseydik bile, bu daha fazla lise mezununun üniversite okumasına ve piramidin tepesindeki az sayıdaki iş için daha fazla kişinin rekabet etmesine yol açardı. Böyle bir sihirli değneğe karşı değiliz elbette; keşke olsaydı da kullansaydık. Ama bu bile tüm sorunlarımızı çözmezdi. Ayrıca okulları geliştirmemiz gerektiği konusunda herkes hemfikir olsa da bu laftan öteye geçmiyor. Okullara daha çok para aktarılması, kötü öğretmenlerin atılması, iyi öğretmenlere daha yüksek maaş verilmesi veya okul yılının uzatılması gerektiğinden bahsetmeye başladığınız anda konuşma bunun siyaseten ne kadar zor olduğuna gelip tıkanacaktır.

Anti-Otomasyoncu Görüş

Sık dile getirilen bir başka çözüm de daha fazla otomasyona dur demektir. Örneğin bir sendikanın bir fabrika, depo veya süpermarkete yeni makine yerleştirilmesine direnmesi bu tür bir girişimdir.

Ayrıca fazla otomasyonun biz insanlar için kötü, hatta tehlikeli olduğunu söyleyen entelektüel bir argüman da var. Bu görüşün en tanınmış savunucusu Nicholas Carr, 2010 tarihli *Yüzeysellik* adlı kitabında internetin düşünme becerimiz üzerinde negatif etkisi olabileceğini iddia ediyor. 2013'te *The Atlantic* dergisindeki "All Can Be Lost: The Risk of Putting Our Knowledge in the Hands of Machines" (Her Şey Kaybedilebilir: Bilgimizi Makinelerin Eline Vermenin Riski) adlı makalede otomasyonun etkileriyle ilgili yine benzer bir argüman sunuyor. Carr "teknoloji merkezli otomasyonun bilgisayar mühendislerinin ve programcılarının ana tasarım felsefesi haline gelmesi"nden şikayetçi. "Bu felsefe teknolojinin imkanlarını insanların çıkarlarının önüne koyuyor," diye dert yanıyor.[8]

8 Nicholas Carr, "Transparency Through Opacity" (blog), *Rough Type*, 5 Mayıs 2014, http://www.roughtype.com/?p=4496.

Carr'ın *Atlantic*'teki makalesinde otomasyonun insan becerilerini nasıl aşındırabileceğine ve yeri geldiğinde felakete yol açabileceğine dair anekdotlar yer alıyor. Bazıları binlerce yıllık: Örneğin Kuzey Kanada'daki Eskimo avcıları artık GPS kullanarak avlandıkları için 4.000 yıldır ustası oldukları buzlarla kaplı bölgede yönlerini bulma yeteneklerini yitiriyorlar. Ama Carr'ın en iyi örnekleri havacılıktan. Pilot kabininin gittikçe daha otomatik hale gelmesiyle, teknoloji pilotların sırtındaki yükü azalttı ve kaza oranlarını düşürdü. Fakat pilotların uçağı bizzat kullandığı süre de azaldı. Dolayısıyla daha az pratik yapmış oluyorlar ve çok uzun eğitimler sayesinde kazandıkları sezgisel becerileri köreliyor. Carr otomasyon yüzünden benzer bir etkinin ofislerde, fabrikalarda ve diğer işyerlerinde de yaşanmakta olduğundan endişe ediyor.

Sorunun mühendislerin "tasarım felsefesinde" yattığı fikrini kimi ekonomistler de bir dereceye kadar dile getiriyorlar. Örneğin MIT'den Erik Brynjolfsson girişimci, mühendis ve ekonomistlere "emeğin yerini alacak değil, emeği tamamlayacak icatlar" yapmaları için çağrıda bulunuyor. "Emekten kısan ve otomasyona yol açan kafa yapısından çıkın, yaratıcı kafa yapısını benimseyin," diye bir istekte bulunuyor.[9]

Diyelim ki yeni kurulan bir şirket Brynjolfsson'un isteği doğrultusunda hareket etti ve insanları sistemden dışlamayacak bir sistem tasarladı. Rakip firmaysa minimum insan müdahalesi gerektiren veya tam otomatik bir sistem tasarladı. İnsanlara yönelik sistemin ekonomik açıdan rekabet edebilmesi için, şu iki şarttan birinin sağlanması gerekir: Ya yüksek işçilik masraflarını dengelemek için sistem daha düşük maliyetli olacak, ya da çıkarttığı ürünler daha değerli olacak ve daha pahalıya satılabilecek. Bu şartların çoğu durumda gerçekleşmeyeceğini söyleyebiliriz. Beyaz yaka otomasyonunda, her iki sistem de büyük oranda yazılımdan

9 Erik Brynjolfsson, "Race Against the Machine," 3 Mayıs 2013, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/PCAST_May3_Erik%20Brynjolfsson.pdf, sf. 28.

oluşacağından, büyük bir maliyet farkı olması zordur. Şirketin ana odağı olan bazı alanlarda insan temelli sistemin avantajı olabilir gerçekten (ve uzun vadede daha yüksek gelir elde edilebilir), fakat "orada olup işi yapmanın, müthiş performanslar sergilemekten daha önemli olduğu" rutin faaliyetlerin büyük çoğunluğunda bu pek olası gözükmüyor.

Dahası, bu basit maliyet karşılaştırmasında otomasyonun diğer avantajlarını saymadık. Bir işletmenin işe aldığı her işçi yan masraflar doğurur. Çalışan sayısı arttıkça, idarecilerinizin ve insan kaynakları çalışanlarınızın sayısı da artar. Ayrıca çalışanların ofise, ekipmana ve otopark yerine ihtiyacı olur. Çalışanlar belirsizliği de artırır. Hastalanırlar, bazen kötü iş çıkarırlar, tatile çıkarlar, arabaları bozulur, istifa ederler ve başlarına daha akla gelmedik bin bir türlü sorun gelir.

Ayrıca işe aldığınız her insan fazladan sorumluluk demektir. İşçi sakatlanabilir veya başkasını sakatlayabilir. Şirket itibarına zarar gelmesi de her zaman ihtimal dahilindedir. Büyük şirketlerin kendi çalışanlarının yaptığı sorumsuzluklar veya hatalar yüzünden nasıl itibar kaybettiğini görmek isterseniz internetteki şikayet sitelerine bir göz atmanız yeterli olacaktır.

İşletme sahiplerinin "insanlara ekmek kapısı sunan" insanlar olduğu söylense de, mantığıyla hareket eden işletme sahipleri tüm bu nedenlerden dolayı işi olabildiğince az insanla döndürmeye çalışır. İnsanları işe almaları gerektiği için işe alırlar. Otomasyona doğru gidişatın altında bir "tasarım felsefesi" veya mühendislerin şahsi tercihleri yatmaz; gidişatın yönünü kapitalist dinamikler belirler. Carr'ın endişe ettiği "teknoloji merkezli otomasyon" en az iki asır önce başladı. İngiltere'de işçi kesimi o zaman da bu durumdan rahatsız olmuştu. Bugünkü tek fark, katlanarak ilerleyen teknolojinin bizi artık oyunun sonuna doğru yaklaştırıyor olması. Rasyonel tüm şirketler için işçiliği azaltan teknolojilere geçmek karşı konulmaz olacak. Bu gidişatı değiştirmek için

mühendislerden ve tasarımcılardan ricada bulunmak yetmez; pazar ekonomisinin temel dinamiklerini değiştirmek gerekir.

Carr'ın otomasyon yüzünden çalışanların pratik becerilerinin körelmekte olduğu ve bunun tehlikeye yol açabileceği endişesi yerinde, fakat neyse ki insan hayatıyla ilgili olan veya felakete yol açabilecek alanlarda gerekli önlemler alınıyor. Havacılık çok sıkı denetlemeye tâbi. Havacılık sektörü kokpit otomasyonu ve pilot becerilerinin körelmesi konusunun yıllardır farkında ve eğitimlerde buna özellikle dikkat ediyor. Modern havacılık sisteminin güvenlik sicilinin olağanüstü olduğu su götürmez. Sebastian Thrun gibi kimi teknoloji uzmanları, uçak pilotluğunun yakın gelecekte tarihe karışacağını iddia ediyor.[10] Ben şahsen üç yüz kişinin içinde pilot olmayan bir uçağa binmeye razı olacağı günlerin o kadar yakında olduğunu sanmıyorum. Düzenlemeler, potansiyel sorumluluklar ve toplumun kabulü gibi unsurlar, kamu güvenliğini ilgilendiren işlerde otomasyonu dizginleyecektir. Otomasyonun asıl etkileyeceği insanlar, örneğin fast food çalışanları veya sıradan ofis çalışanları olacaktır. Bu işlerde hem potansiyel teknik hataların veya beceri körleşmesinin etkileri o denli çarpıcı değildir, hem de otomasyonu dizginleyecek dış unsurlar yoktur.

Günümüzde makineler çok temel bir dönüşüm geçiriyorlar: Tarihte hep araç rolündeyken, şimdi otonom işçiler haline geliyorlar. Carr bunu tehlikeli görüyor ve bir şekilde önüne geçmek istiyor. Ancak işin gerçeği şu ki modern uygarlığımızda elde ettiğimiz büyük refahı ve rahatlığı teknolojiye borçluyuz. Bu sürecin altındaki en önemli faktörse insan emeğini kısmak amacıyla daha verimli yöntemler bulma çabamız oldu. Teknolojiye karşı olmadığınızı ama daha fazla otomasyona karşı olduğunuzu söylemek dile kolaydır. Ne var ki uygulamada bu iki trend birbirine

10 Claire Cain Miller ve Chi Birmingham, "A Vision of the Future from Those Likely to Invent It," *New York Times* (The Upshot), 2 Mayıs 2014, http://www.nytimes.com/interactive/2014/05/02/upshot/FUTURE.html.

ayrılmaz şekilde bağlıdır. İşyerinde otomasyon teknolojilerinin yükselmesi ancak devletin özel sektöre büyük çaplı müdahalesiyle durdurabilir ki bu da şüphesiz akıl kârı olmaz.

Temel Gelir Garantisi Fikri

Eğitime daha fazla yatırım yapmanın sorunlarımızı çözmeyeceğini kabul ediyorsak, ve otomasyonun yükselişini durdurma ricalarının gerçekçi olmadığında hemfikirsek, o zaman geleneksel çözümlerin dışına bakmaya mecburuz. Görüşüme göre en etkili çözüm bir tür temel gelir garantisi olacaktır.

Her vatandaşa karşılıksız bir sabit maaş bağlanması yeni bir fikir değil. Kimi kapitalist ülkelerde bu fikir "sosyalizm" olarak algılanabilir ve sosyal devletin yayılması olarak hor görülebilir. Oysa fikrin tarihsel çıkışı çok farklıdır. Temel gelir fikri günümüzde hem sağ, hem sol kesimden çeşitli ekonomistler ve aydınlar tarafından kucaklanıyorsa da, fikrin asıl savunuculuğunu yapanlar muhafazakarlar ve liberaller olmuştur. Günümüzün muhafazakarları arasında ikonik bir figür haline gelmiş olan Friedrich Hayek fikrin güçlü savunucuları arasındaydı. 1973 ile 1979 arasında yayımladığı üç ciltlik *Hukuk, Yasama ve Özgürlük* adlı eserinde Hayek temel gelirin hayattaki zorluklara karşı teminat sağlayan meşru bir devlet politikası olacağını savunuyordu. Bireylerin geleneksel geçim yöntemlerine eskisi gibi güvenemediği daha açık ve mobil toplum yapısı, bu tür bir güvenlik ağını gerekli kılıyordu:

> Ancak devlet müdahalesini meşru kılan başka risk alanları da var. . . . Buradaki temel sorun, çeşitli nedenlerden dolayı piyasada hayatını kazanamayanlara ne olacağıdır. Bu herkesin başına gelebilir ve hepimiz bu zor koşullarda yaşamak zorunda kalabiliriz. Çoğu birey bu koşullara karşı tek başına yeterli koruma sağlayamasa da, belli bir refah seviyesinin üstüne çıkmış bir toplum herkes için yeterli korumayı sağlayabilir.

> Herkes için minimum bir maaş garantisi, veya insanın kendisini ayakta tutacak parayı kazanamadığında altına düşmek zorunda kalmayacağı bir tür güvenli zemin, hepimizin taşıdığı ortak bir riske karşı hakkaniyetli bir koruma sağlamanın ötesinde, kişinin içine doğduğu belli küçük bir grubun üyeleri üzerinde belli taleplerinin artık olmadığı Büyük Toplum'un da zorunlu bir parçasıdır.[11]

Hayek'in bu görüşleri, kendisini aşırı sağ eğilimli biri olarak bellemiş muhafazakarlara şaşırtıcı gelebilir. Hayek'in "Büyük Toplum" derken kastettiği şey Lyndon Johnson'ın aynı terimi kullanırken kastettiği şeyle aynı değildir gerçekten de. Hayek sürekli sınırlarını genişleten bir sosyal devlet değil, bireysel özgürlüğe, pazar ilkelerine, hukukun üstünlüğüne ve sınırlı devlete dayalı bir toplum hayal ediyordu. Yine de "Büyük Toplum"a gönderme yapması ve "belli bir refah seviyesinin üstüne çıkmış bir toplum herkes için yeterli korumayı sağlayabilir," demesi bugünün uç muhafazakar görüşleriyle taban tabana zıt duruyor. Onlar muhtemelen Margaret Thatcher'ın şu ifadesini kendilerine daha yakın bulacaktır: "Toplum diye bir şey yoktur."

Günümüzde her vatandaşa garanti gelir verilmesi önerisi, gelir eşitliği getirmeye yönelik sosyalist bir mekanizma olduğu iddia edilerek eleştirilecektir. Ne var ki Hayek bunu açıkça reddetmişti: "Kendisini ayakta tutacak geliri kazanamayanlar için standart bir minimum gelir garantisi sunma hedefinin gelir dağılımı 'adaleti' sağlamak gibi tamamen farklı bir amaçla ilişkilendirilmesi talihsizliktir."[12] Hayek için garanti gelirin eşitlikle veya "adaletli dağılım"la ilgisi yoktu. Bu yalnızca zorda kalmaya karşı bir sigorta, aynı zamanda toplumun ve ekonominin daha etkili işlemesi için bir yöntemdi.

---

11 F.A. Hayek, *Law, Legislation and Liberty, 3: The Political Order of a Free People* (Chicago: University of Chicago Press, 1979), sf. 54–55.

12 Agy., sf. 55.

Hayek'in özünde bir ideolog değil, realist olduğunu burada iyi anlamamız gerekiyor. Toplumun yapısının değiştiğinin farkındaydı. İnsanlar kendi kendilerine büyük oranda yettikleri köyleri terk etmiş, işlere bağımlı oldukları şehirlere taşınmışlardı. Geniş aile yapısı çöküyor, bireyleri daha büyük risk altında bırakıyordu. Hayek devletin bu risklere karşı bir garanti sağlamasında bir mahzur görmüyordu. Devletin rolünün zaman içinde değişebileceği fikri, bugün yaşadığımız sorunlar için de son derece yararlı olabilir.[13]

Temel gelir fikri için sağ görüşçü argüman, temel gelirin herkesin altına gerdiği güvenlik ağı sayesinde insanlara bireysel seçim özgürlüğü vermesidir. Buradaki mantık, devletin kişisel ekonomik kararlara karışmasındansa, veya mal ve hizmet üreten işlere doğrudan kendisinin el atmasındansa, her vatandaşa harekete geçip pazara dahil olma imkanı vermektir. Bunu minimal bir güvenlik ağı sağlamanın piyasayı gözeten yolu olarak görebiliriz. Ne de olsa bu sistemi uygulama koyduğumuzda asgari ücret, gıda yardımı ve barınma yardımı gibi daha etkisiz yaklaşımlara gerek kalmayacaktır.

Önümüzdeki dönemlerde gelişen teknolojiyle beraber insanların ekonomik güvenleri riske girdikçe, devletin bir noktadan sonra göreve çağrılması çok muhtemel gözüküyor. Hayek'in piyasayı gözeten pragmatik çözümünü reddedecek olursak, bu durumda geriye geleneksel sosyal devleti –ve onunla birlikte gelen sorunları– şişirmekten başka seçenek kalmayacaktır. Böyle bir durumda, ekonomik sistemin dışına atılmış insanları beslemeye

13 Hem devlet, hem de toplumun zamana göre evrilmesi gerektiği fikrini bir başka muhafazakar ikon daha dile getirmiştir. İşte Thomas Jefferson'dan bir alıntı. Bu söz Jefferson anıtının 4. paneline de kazınmıştır: "Yasaların ve temel kaidelerin sık sık değiştirilmesine karşıyım, fakat yasalar ve kurumlar insan aklının ilerleyişiyle el ele yürümek mecburiyetindedir. İnsan aklı geliştikçe ve aydınlandıkça, yeni keşifler yapıldıkça, yeni gerçeklere vakıf olundukça, tavırlar, kanaatler ve şartlar değiştikçe, kurumlar da çağa ayak uydurabilmek için gelişmek zorundadır. Bir adamdan çocukken üstüne tam gelen bir paltoyu giymesini istemekle, uygar bir toplumdan ilelebet barbar atalarının idare biçimiyle yaşamasını istemek arasında fark yoktur."

ve barındırmaya yönelik yeni bir devasa bürokrasinin yükselişini hayal etmek zor değil.

Zaten oluruna bırakıp bir şey yapmadığımız takdirde muhtemelen bu olacak, sosyal devlet büyüyecektir. Alternatifi olan temel gelir ise daha etkilidir ve idari maliyetleri daha azdır. Sosyal devletin bürokratik genişlemesi, kişi başına çok daha pahalıya gelir ve eşitsizliği azaltmadaki etkisi daha zayıf olur. Neredeyse kesinlikle daha az insana faydası dokunur, fakat kimilerine son derece yağlı olan bazı bilindik kazanç kapıları açar. Özel sektör müteahhitlerinin nemalanması için de bolca fırsat doğar. Bu işten büyük fayda görecek seçkin kesim –yüksek düzey idareciler, özel şirket yöneticileri– işlerin bu doğrultuda gitmesi için şüphesiz ellerindeki siyasi gücü sonuna kadar kullanacaktır.

Şu anda bu türden bolca örnek var zaten. Pentagon'un istemediği dev silah programları Kongre tarafından korunuyor, çünkü maliyetlerine göre az sayıda da olsa iş yaratıyorlar ve büyük şirketlerin kasalarını şişiriyorlar. İnanılmaz ama Amerika'da hapishanelerde 2,4 milyon insan var. Amerika'da kişi başına hapis oranı, kendisine en yakın ülkenin üç katı; Danimarka, Finlandiya ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerinse on katı. 2008 itibarıyla, bu insanların yaklaşık %60'ı şiddet içermeyen suçlardan içerideydi. Ve her bir mahpusun yıllık barındırılma masrafı kabaca 26.000 dolar.[14] Hapishane gardiyan sendikaları ve hapishane işleten özel kurumlar gibi güç odaklarının Amerika'nın bu konuda böyle uç bir örnek olarak kalmasında büyük çıkarları bulunuyor.

Günümüzün siyasi ortamında sol kesimi temel gelir fikrine ikna etmek daha kolay. Hayek tersini iddia etse de, pek çok sol görüşlü insan, sosyal ve ekonomik adaleti sağlayacağı için bu fikri kucaklayacaktır. Herkese temel bir gelir sağlandığında yoksulluk ve geliş eşitsizliği sorunları hafifleyecektir. Aşırı yoksulluğun ve

14 John Schmitt, Kris Warner ve Sarika Gupta, "The High Budgetary Cost of Incarceration," Ekonomi ve Politika Araştırmaları Merkezi, Haziran 2010, http://www.cepr.net/documents/publications/incarceration-2010-06.pdf.

evsiz-barksızlığın kökünün kazınması, başkanın tek bir imzasına bakabilir.

Çeşitli Teşvikler

Temel gelir garantisi fikrinin işe yaraması için en önemli şey teşvikleri doğru ayarlamaktır. Amaç herkese bir güvenlik ağı sağlamak olmalıdır, fakat bunu yaparken insanları çalışma fikrinden caydırmamak ve yine ellerinden geldiğince üretken olmalarını sağlayabilmek gerekir. Sağlanan gelir minimal olmalıdır: Geçinmeye yetecek kadar, ama rahat ettirecek kadar değil. Hatta kimileri ilk başka temel geliri daha da düşük tutmayı ve zamanla, programın işgücündeki etkilerini tarttıktan sonra artırmayı öneriyor.

Garanti gelir fikrini uygulamanın iki yolu var. Her yetişkin vatandaşa, gelir kaynaklarına bakılmaksızın koşulsuz bir temel maaş bağlanabilir. Veya temel maaş yalnızca gelir dağılımının altındakilere verilir ve bu kişilerin başka gelir kaynakları oluştuğunda azaltılır. İkinci yol daha ucuz olmakla beraber, çalışma şevkinin kırılmasına yol açabilir. Garanti gelir düşük gelirlilere ancak gelirleri belli bir eşiğin altındayken verilir ve insanlar kendi çabalarıyla gelirlerini artırdığında garanti gelirleri kısılırsa, insanlar bunu adeta gelirlerinden bir vergi kesintisi gibi algılayabilir. Bir başka deyişle, daha fazla çalışmanın sıfır veya çok düşük bir faydasının olacağı bir "yoksulluk çukuru"na düşmüş olurlar. Bunun en kötü örneklerinden biri, ABD sosyal güvenlik sistemindeki sakatlık programıdır. Pek çok kişi bu programı seçenekleri tükendiğinde bir tür garanti gelir kapısı olarak kullanmaya çalışır. Bir kez sakatlık ödemesi almaya hak kazandıktan sonra, kişinin herhangi bir işte çalışması hem ödemeleri, hem ona eşlik eden sağlık sigortasını kaybetmesine yol açabilir. O yüzden programa kabul edilenler neredeyse bir daha asla çalışmazlar.

Eğer garanti gelir belli bir gelir seviyesinin altındakilere bir hak olarak verilecekse, bu seviyenin tercihen orta sınıf seviyesine

kadar yüksek tutulması uygun olur. Öyle olursa diğer kazanç seçeneklerinden vazgeçen kişi ciddi bir irtifa kaybına uğrar. Bir başka güzel fikir de aktif ve pasif gelir arasında ayrım yapmaktır. Devlet halihazırda emeklilik maaşı, yatırım getirisi veya sosyal güvenliği olanlara garanti gelir bağlarken kıstasları sıkı tutabilir. Bir işte çalışıp maaş alanlara, kendi küçük şirketinden gelir elde edenlereyse kıstasları çok daha gevşek tutabilir. Böyle olursa insanların önlerindeki fırsatlara bağlı olarak ellerinden geldiğince sıkı çalışmaları için bir nedenleri olur.

Garanti gelir bireyler ve aileler için irili ufaklı daha pek çok konuda teşvik unsuru olabilir. Muhafazakar sosyal bilimci Charles Murray, 2006 tarihli *In Our Hands: A Plan to Replace the Welfare State* [*Kendi Elimizde: Sosyal Devleti Kaldırmak İçin Bir Plan*] adlı kitabında garanti gelirin üniversite mezunu olmayan erkekleri daha çekici evlilik partneri kılacağını iddia ediyor. Bu kesim teknolojiden ve işlerin yurtdışına kaydırılma sürecinden en zararlı çıkmış kesim. Garanti gelir, düşük gelirlilerin evlilik oranlarını yükseltebilir, çocukların tek ebeveynli ailelerde büyütülme trendini frenleyebilir. Ayrıca tabii ebeveynlerden birinin çocuklarla evde kalmayı tercih etmesini de daha imkanlı hale getirebilir. Tüm bu faktörler siyasi spektrumun her iki yanındakilere de cazip gelecektir.

Temel gelir programına bazı ekstra teşvikler de konabileceğini düşünüyorum. En önemlisi eğitim teşviği –özellikle de lise seviyesi eğitime getirilebilecek ekstra bir teşvik. Verilere baktığımızda, üniversite diploması almak için hâlâ güçlü bir talep olduğunu görüyoruz. Fakat acı gerçek şu ki bunun sebebi üniversite mezunlarının önlerindeki seçeneklerin daha da zenginleşmesi değil, lise diplomasının artık beş para etmemesi. Bu yüzden temel gelirin uygulanması durumunda, üniversite diploması peşinde olmayanların liseyi bitirme şevki iyice azalabilir. Lisede zorlanan bir öğrenci lise diploması alsa da almasa da garanti

maaşa kavuşacağının farkındaysa, bu tabii ki liseden mezun olma motivasyonunu örseleyecektir. Dolayısıyla lise diploması olanlara (veya buna denk bir testten geçenlere) daha yüksek bir garanti gelir verilebilir.

Buradaki genel fikir, bireylerin eğitiminin bütün toplum için daha iyi olması. Çevremizdeki insanlar daha eğitimli olduğunda bundan hepimiz fayda görürüz. Böylece daha uygar bir toplumda ve daha güçlü bir ekonomide yaşarız. Geleceğin dünyasında geleneksel işler azalacağından dolayı insanların bolca boş zamanı olacaksa, eğitimli bir toplum boş zamanlarını daha yapıcı değerlendirecektir. Teknoloji zamanı üretken kullanmak için yeni fırsatlar yaratıyor. Wikipedia bedava katkı sağlayan sayısız insanın harcadığı milyonlarca saatlik emekle yazıldı. Bir başka örnekse açık kaynaklı yazılım hareketi. Pek çok insan gelirlerine destek olması için internetten küçük işler yapıyor. Fakat bu tür etkinliklerde başarılı olabilmek için minimal bir eğitim eşiğini aşmış olmanız gerekir.

Başka teşvikler de uygulanabilir. Örneğin kamu hizmeti veya çevre koruma faaliyetlerine katılanlara daha yüksek bir gelir verilebilir. Buna benzer bir fikre bir önceki kitabımda yer verdiğimde, kimi liberal okurlar böyle bir "dadı devlet" fikrine şiddetle karşı çıkmışlardı. Ne olursa olsun, eğitim gibi en kritik konularda böyle bazı temel teşviklerin sağlanması konusunda herkesin hemfikir olacağını düşünüyorum. Buradaki mantık, geleneksel işlerde görülen teşviklerin benzerlerini yapay da olsa koruyabilmek. Eğitimin illa daha iyi kariyer imkanları anlamına gelmediği bir çağda, herkesin önüne en azından liseyi bitirmesi için iyi bir neden koymalıyız. Bana göre bunun topluma faydaları aşikar. Ayn Rand bile çevresindeki insanların daha eğitimli olmasında ve boş zamanlarını daha yapıcı şekillerde değerlendirmelerinde kişisel bir fayda görürdü herhalde.

Yenilenebilir Bir Kaynak Olarak Pazar

Garanti gelir sistemine geçmemiz için temel bir güvenlik ağı sağlama ihtiyacının dışında çok önemli bir sebep daha olduğunu düşünüyorum. Sekizinci bölümde gördüğümüz gibi, teknolojinin pekiştirdiği gelir eşitsizliği, tüketimi de tehdit edeceğe benziyor. İstihdam piyasası erozyona uğramaya ve maaşlar düşmeye devam ettikçe, satın alma gücünü tüketicilerin eline veren mekanizma çöküyor ve böylece mal ve hizmetlere olan talep azalıyor.

Sorunu gözümüzde canlandırabilmek için pazarları yenilenebilir kaynaklar olarak hayal edebiliriz. Tüketici pazarını balıkla dolu bir göl olarak düşünelim. Bir şirket pazara mal veya hizmet sattığında, balık yakalamış olur. Çalışanlarına maaşlarını öderken balıkları göle geri atmış olur. Otomasyona geçilip de çalışan sayısı azaldıkça göle daha az balık geri atılır. Tüm şirketler ayakta kalabilmek için gölden bol sayıda orta boy balık yakalamak zorundadır. Eşitsizlik arttığında şirketler az sayıda çok büyük balık yakalamaya başlar, fakat bu az sayıdaki büyük balık, kitle pazarındaki çok sayıdaki orta boy balık kadar getiri sağlamaz. (Bir milyarder bin tane cep telefonu ve araba almaz, günde bin öğün yemek yemez.)

İnsanların ortak kullanım alanı olan gölü gelecekte ne hale geleceğine aldırış etmeden kullanmasına, ekonomide "ortak malların trajedisi" denir. Çoğu ekonomist bunun gibi durumlarda devlet müdahalesinin yerinde olacağı görüşündedir. Aksi takdirde herkesin tek derdi olabildiğince çok balık yakalamak olur. Gerçek dünyada balıkçılar gölün veya denizin aşırı avlanmadan dolayı tükenmekte olduğunu ve geçim kapılarının tehdit altında olduğunu bilseler bile yine her gün balığa çıkarlar, çünkü rakiplerinin de aynı şeyi yapacağını bilirler. Bunun tek çıkış yolu düzenleyici bir otoritenin devreye girip sınırlamalar koymasıdır.

Bizim örneğimizde, şirketlerin yakalayabileceği sanal balık miktarını kısıtlamak istemiyoruz. Derdimiz, balıkların tekrar göle atılmasını sağlamak. Garanti gelir bunun için çok etkili bir

yöntemdir. Böyle bir gelir satın alma gücünü tekrar doğrudan alt ve orta gelirli tüketicilerin eline verir.

Gelecekte makinelerin büyük oranda insan işçiliğinin yerini alacağını varsayarsak, ekonomik gelişimin sürmesi için satın alma gücünün baştan dağıtılması zorunlu olacaktır. Ekonomistler John G. Fernald ve Charles I. Jones 2014 Mayıs'ında yazdıkları bir makalede, robotların "ürün imalatında gittikçe daha fazla oranda insanların yerini alacağı"nı yazdıktan sonra şöyle diyorlar: "Eğer kapital tamamen emeğin yerini alırsa, büyüme hızları patlar, gelirler sonsuza doğru arttıkça artar."[15] Bu bana saçma bir çıkarım gibi geliyor. Eğer makineler tamamen işçilerin yerini alırsa, o zaman kimsenin işi olmaz ve kimse çalışarak gelir elde edemez. Tüketicilerin çok büyük bölümünün satın alma gücü sıfır olur. Peki o zaman ekonomi büyümeye nasıl devam edebilir? Belki büyük kapitale sahip ufacık orandaki insanlar tüm tüketimi yapacaktır, fakat küresel ekonominin büyümesini sürdürebilmek için bu insanların durmadan muazzam miktarlarda mal ve hizmet almaya devam etmesi gerekir.[16] Bu da 8. bölümde sonunun pek hayırlı olmadığını gördüğümüz "tekno-feodalizm" senaryosudur.

Ancak daha iyimser bir görüş de var. Fernald ve Jones'un kullandığı matematiksel model, satın alma gücünü halka dağıtmak için gelecekte bir mekanizmanın var olacağını zaten baştan kabul ediyor olabilir. Eğer garanti gelir tarzı bir model uygulanırsa ve

15 John G. Fernald ve Charles I. Jones, "The Future of US Economic Growth," *American Economic Review: Papers & Proceedings* 104, no. 5 (2014): 44–49, http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/aer.104.5.44.

16 "Ekonomi" dediğimiz şey aslında birilerine sattığımız mal ve hizmetlerin toplam değeridir. Ekonomi çok sayıda düşük ve orta fiyatlı mal ve hizmet üretebilir, veya çok daha az sayıda çok daha değerli mal ve hizmet üretebilir. Birinci senaryo için satın alma gücünün insanlar arasında dağılmış olması gerekir. Bunu işlerle sağlamak mümkündür. İkinci senaryoda zengin seçkinlerin bu kadar para verip alabileceği ne gibi mal ve hizmetler olabileceği belli değildir. Bu yüksek değerdeki mal ve hizmetler her ne ise, şanslı azınlık tarafından bolca tüketilmeleri gerekir, yoksa ekonomi küçülmeye başlar.

gelirler ekonomik büyümeyi destekleyecek şekilde zamanla artırılırsa, büyümenin patlayacağı ve gelirlerin artacağı fikri saçma olmaktan çıkar. Fakat bu kendi kendine olacak bir şey değildir. Pazar bu meseleleri kendi başına çözemez. Bunun için ekonomik yasalarımızın sil baştan yapılandırılması gerekir.

Bütün ekonomiyi insanların faydalanacağı bir kaynak olarak görmek için mantıklı bir neden daha var. Üçüncü bölümde istihdam pazarını dönüştürmekte olan teknolojilerin kuşaklar boyu süren çabaların ürünü olduğunu söylemiş, bu teknolojik gelişmelerin sayısız bireyin katkıları ve vergi mükelleflerinin paraları sayesinde mümkün olduğundan bahsetmiştik. Dolayısıyla sahip olduğumuz tüm bu teknolojik imkanlarda –ve ekonomiye can veren tüm kurumlarda– her vatandaşın hakkı olduğunu iddia etmek yanlış olmaz. "Garanti gelir" yerine sık kullanılan bir terim de "vatandaşlık payı"dır ki sanırım herkesin ülkenin toplam ekonomik zenginliğinde hiç olmazsa minimal bir payı olması gerektiği savını güzel ifade ediyor.

Peltzman Etkisi ve Ekonomik Risk Alma

1975'te Chicago Üniversitesi'nden ekonomist Sam Peltzman, otomobil güvenliğini geliştirmek için tasarlanan düzenlemelerin otoban ölümlerinde herhangi bir kayda değer azalmaya neden olmadığını gösteren bir çalışma yayımladı. İddiasına göre bunun sebebi, şoförlerde güvenliğin artmış olduğu algısı oluştuğu için eskisine göre daha fazla risk almalarıydı.[17]

"Peltzman etkisi" denen bu olgu daha pek çok alanda gösterilmiştir. Örneğin çocuk oyun alanları eskisine göre çok daha güvenlidir. Aşırı dik kaydıraklar ve yüksek tırmanma yerleri

17 Sam Peltzman, "The Effects of Automobile Safety Regulation," *Journal of Political Economy* 83, no. 4 (Ağustos 1975), http://www.jstor.org/discover/10.2 307/1830396?uid=3739560&uid=2&uid=4&uid=37392 56&sid=21103816422091.

gitmiş, tartan zeminler gelmiştir. Gelgelelim, oyun alanlarından acil servise gitme ve kemik kırılma sayılarında bir azalma olmamıştır.[18] Aynı durum paraşütle serbest atlamada da görülebilir. Ekipman kalitesi müthiş artmasına ve daha güvenli hale gelmesine rağmen, atlayıcılar bu yeni ekipmanlarla daha riskli hareketler yapmaya başladıklarından, ölüm oranlarında azalma olmamıştır.

Peltzman etkisi aşırı devlet düzenlemelerine karşı olan muhafazakar ekonomistlerin sık başvurduğu kavramlardan biridir. Fakat riski tekrar eski seviyesine çekme eğilimi olarak tanımlayabileceğimiz bu davranışın ekonomide başka yansımaları da vardır. İnsanlar altlarında bir güvenlik ağı olduğunu bildiklerinde, daha yüksek ekonomik riskler almaya meyilli olurlar. Yeni bir iş fikriniz varsa, en kötü ihtimalle bir garanti gelirinizin olacağını biliyorsanız, o sırada çalıştığınız güvenli işinizi bırakıp girişimciliğe adım atmayı göze almanız daha kolay olur. Benzer şekilde, garanti gelir güvencesine sahipseniz, güvenli ama çok az yükselme fırsatı sunan bir işten ayrılıp yeni kurulmuş bir şirkette daha az güvenli ama yükselme potansiyeli olan bir pozisyonu kabul edebilirsiniz. Garanti gelir her türlü ekonomik faaliyet için ekonomik tampon görevi görür –internette şirket kuran kişiden küçük çiftçiye kadar. Zor bir dönemde batma noktasına gelen küçük işletmelerin ayakta kalabilmelerine olanak sağlayabilir. İşin özeti, iyi tasarlanmış bir garanti gelir sistemi, yeni bir aylak takımı oluşturmaktan ziyade ekonominin daha dinamik ve girişimci olmasına yarayabilir.

Zorlukları, Negatif Yanları ve Belirsizlikleri

Garanti gelirin olumsuz yanları ve riskleri de vardır. Yakın vadedeki en önemli endişe, böyle bir garanti gelirin çalışma şevkini büyük oranda kırma riski. Her ne kadar makineler insanların işlerini

18 Hanna Rosin, "The Overprotected Kid," *The Atlantic*, 19 Mart 2014, http://www.theatlantic.com/features/archive/2014/03/hey-parents-leave-those-kids-alone/358631/.

zamanla daha çok elinden almaya yazgılı olsalar da, ekonominin daha bir süre insan emeğine bağımlı olacağına şüphe yok.

Bugüne kadar böyle bir politikanın ülke çapında uygulanma örneği yok. Amerika'nın Alaska eyaleti 1976'dan beri petrol gelirinden mütevazı bir miktarı halka dağıtıyor. Son yıllarda ödemeler genelde kişi başına yıllık 1.000 ile 2.000 dolar arasında oldu. Hem yetişkinler, hem çocuklar bu hakka sahip olduklarından, ödenen meblağlar aileler için ciddi miktarlara çıkabiliyor.

2013 Ekim'inde İsviçre'de garanti gelir taraftarları, yetişkin vatandaşlara aylık 2.500 İsviçre frangı (yaklaşık 2.800 dolar), çocuklara 625 İsviçre frangı maaş bağlanması teklifinin oylanması için yeterli imzayı toplasalar da, henüz oylama tarihi belirlenmedi.[19] ABD ve Kanada'daki küçük çaplı uygulamalarda, garanti maaş bağlananların çalışma saatlerini kabaca %5 azaltmayı seçtikleri görüldü. Ne var ki bunlar geçici programlar olduğundan, kalıcı bir programa oranla davranışları daha az etkilemiş olabilirler.[20]

Garanti gelir uygulamasına karşı en büyük siyasi ve psikolojik bariyerlerden biri, gelire kavuşanların bir kısmının parayı alıp işgücünden ayrılmaları olacaktır. Bazı insanlar sabahtan akşama bilgisayar oyunları oynamayı seçecektir; daha da kötüsü, bazıları parayı alkole ve uyuşturucuya yatıracaktır. Bazıları gelirlerini birleştirip belli meskenlerde birlikte yaşayacak, belki "aylak grupları" oluşturacaklardır. Ama gelir minimal olduğu ve teşvikler doğru oluşturulduğu sürece, bu tarz seçimler yapan insanların oranı çok düşük olacaktır. Yine de toplam sayıları yüksek olursa insanların gözüne batabilirler. Tüm bunları Protestan çalışma etiğiyle bağdaştırmak çok zor olacaktır. Garanti gelir fikrine karşı olanlar halkın bu politikaya desteğini azaltmak için can sıkıcı örnekler bulmakta zorlanmayacaktır.

---

19 5 Haziran 2016'da bu referandum yapıldı. Halkın %23'ü garanti gelir uygulamasına evet oyu verirken, %77'si hayır oyu verdi ve teklif reddedildi. –ç.n.

20 "Improving Social Security in Canada, Guaranteed Annual Income: A Supplementary Paper," Kanada hükümeti, 1994, http://www.canadiansocialresearch.net/ssrgai.htm.

Kanımca bazı insanların daha az, hatta hiç çalışmamayı seçmesini illa kötü bir şey olarak görmememiz gerekir. İşgücünden çıkmayı tercih edecek olanlar çoğu zaman zaten nüfusun en az hevesli ve üretken bireyleri olacaktır.[21] Herkesin gittikçe azalan sayıdaki iş için mücadele ettiği dünyamızda, işlerin her zaman en üretken insanlara verilmediğini biliyoruz. Herkese garanti gelir verildiğinde bazıları daha az çalışır veya hiç çalışmazlarsa, cidden çalışmak isteyenlerin maaşları da biraz olsun artabilir. Sonuçta çözmeye çalıştığımız temel sorunlardan biri, gelirlerin onlarca yıldır artmıyor oluşu. Sıkı çalışmak ve yükselmek isteyenlere daha fazla fırsat ve gelir sunacaksa, üretkenliği düşük insanlara minimal bir maaş önerip işgücünü bırakmaları için bir neden sunmakta distopik bir yan göremiyorum.

Değer yargılarımız erdemli olanın üretmek olduğunu söylese de, tüketmek de ekonominin işlemesi için olmazsa olmazdır. Temel gelirini alıp işgücünden el etek çeken kişi, aynı mahalledeki küçük dükkanını işleten çalışkan girişimcinin müşterisi olur. Tabii bu arada o girişimci de aynı temel geliri alacaktır.

Son olarak şu noktaya da değinmeden geçmeyelim: Garanti gelirin uygulanmasında yapılabilecek politika hataları, ekonominin dinamikleri içinde kendi kendini zamanla düzeltecektir. Örneğin gelir ilk başta çok bonkör belirlenmişse ve çalışmamayı özendirir seviyedeyse iki şey olabilir. Ya otomasyon teknolojisiyle üretimdeki yavaşlama telafi edilir (ki bu durumda bir sorun çıkmaz), ya da işçi sıkıntısı olur ve enflasyon yükselişe geçer. Fiyatlar artınca temel gelirin alım gücü azalır ve çalışmayı tekrar özendirici bir unsura dönüşür. Politika belirleyiciler çok ciddi bir hata yapmadılarsa –örneğin temel gelirin enflasyonla artması gibi– enflasyon kısa vadeli olur ve ekonomi yeni denge noktasını bulur.

21 Burada örneğin çocuklara veya diğer aile üyelerine bakmak gibi daha geçerli nedenlerden dolayı işgücünü (en azından geçici olarak) bırakan insanları kastetmiyorum tabii ki. Bazı aileler için garanti gelir, gittikçe büyümekte olan yaşlı bakımı sorununa kısmi bir çözüm olabilir.

Çalışmamaya özendirmesi dışında, temel gelirin bir sorunu da yüksek kiralı bölgelerdeki emlak fiyatlarına yapacağı etki. New York, San Francisco veya Londra gibi şehirlerde yaşayan herkese aylık fazladan bin dolar verdiğinizi düşünün. Kiralık yer arayanlar kısıtlı ev seçenekleri için rekabet ederken bu artışın büyük kısmı, belki de tamamı, ev sahiplerinin cebine gidebilir. Bu sorunun basit bir çözümü de yok. Bir seçenek, kiralara denetim getirmek. Fakat onun da belgelenmiş pek çok negatif yanı var. Kimi ekonomistler kat sınırlamalarının gevşetilmesini öneriyor. Böylece daha sıkı yapılaşmanın önü açılır. Fakat şu anki oturanların buna hoş bakmayacağı da başka bir gerçek.

Fakat garanti gelir bu sorunu başka yollardan hafifletebilir. Normal işten farklı olarak, garanti gelir alan kişi belli bir yere çakılı kalmak zorunda değildir. Gelirini alıp kiraların daha uygun olduğu bir yere taşınabilir. Böylece çok kalabalık olmayan şehirlere göç yaşanabilir, veya kimileri şehir hayatını tamamen bırakabilir. Temel gelir programı, çalışacak iş olmadığı için terk edilen bölgeleri tekrar canlandırmaya katkı sağlayabilir. Hatta garanti geliri Amerika'da sağcı kesimin gözünde cazip kılacak faktörlerden biri de kırsal kesime getireceği ekonomik canlanma olabilir.

Garanti gelir uygulamasına geçilmeden önce düzenlenmesi gereken bir alan da göçmenlik politikası. Göçmenlik ve vatandaşlığa geçiş sürecinin ardından garanti gelire hak kazanmanın sınırlandırılması veya uzunca bir bekleme süresinin konması gerekebilir. Tabii göçmenlik meselesi Amerika'da zaten sağ ile sol arasında bir ihtilaf konusu olduğundan, bu yeni sorunlar tartışmayı körükleyecektir.

Temel Gelir İçin Kaynak Bulunması

Amerika'da 21 ile 65 yaş arasındaki herkese, ayrıca 65 yaş üstünde olup da sosyal güvenlik veya emeklilik maaşı almayanlara yıllık karşılıksız 10.000 dolar verilse, toplam maliyet 2 trilyon dolar

civarında olur.[22] Temel gelir yalnızca vatandaş olanlarla ve belli bir seviyenin altında geliri olanlarla sınırlandırılarak bu miktar düşürülebilir. (Daha önceden bahsettiğimiz gibi, yoksulluk tuzağı senaryosundan kaçınmak için garanti gelir kısılacaksa da epey yüksek seviyelerde kısılması uygun olur.) Ayrıca program uygulanmaya başladığında gıda yardımı, barınak yardımı gibi devlet yardım programlarını azaltarak veya ortadan kaldırarak maliyetin bir kısmı onlardan karşılanabilir. Bu programlar yıllık bir trilyon doları buluyor zaten.

Sonuç olarak yıllık 10.000 dolar temel gelir vermek için fazladan bir trilyon dolar kaynağa ihtiyaç var. Çeşitli kısıtlamalarla bu miktar düşürülebileceği gibi, vergi gelirleri de artacağından, gereken meblağ daha da düşecektir. Temel gelirin kendisi de vergilendirilir ve Mitt Romney'nin sözünü ettiği %47'lik kesim de vergi vermeye başlar. (Amerika'da nüfusun %47'si hiç gelir vergisi ödememektedir.) Düşük gelirli hanelerin çoğu, temel gelirlerinin büyük kısmını harcayacak, bu da vergilendirilebilir ekonomik etkinlikleri artıracaktır. Gelişen teknolojiyle birlikte gelir eşitsizliğinin artacağını ve bunun da geniş çaplı tüketimi dizginleyeceğini düşünürsek, garanti gelir uzun vadede çok daha fazla ekonomik büyüme sağlayabilir. Tabii bu da daha fazla gelir vergisi demektir. Ayrıca temel gelir sayesinde tüketicilerin eline düzenli para geçeceğinden, ekonomik istikrar artabilir ve böylece ekonomik krizlerin yol açtığı zararlardan korunulmuş olur. Tüm bu etkileri sayıya dökmek kolay değil elbette. Fakat temel gelirin kendi masrafını çıkaracağı yönünde güçlü bir iddia var. Üstelik bu getiriler teknolojinin zaman içinde daha da gelişmesi ve ekonominin daha da kapital-yoğun hale gelmesiyle zamanla daha da artacaktır.

22 Kaldırılabilecek programların maliyetleri ve çıkabilecek olası sorunlarla ilgili bir inceleme buradan bulunabilir: Danny Vinik, "Giving All Americans a Basic Income Would End Poverty," *Slate*, 17 Kasım 2013, http://www.slate.com/blogs/business_insider/2013/11/17/american_basic_income_an_end_to_poverty.html.

Bu kaynağı bulmak için çeşitli vergiler yürürlüğe konabilir. Seçeneklerden biri karbon vergisi. Bu vergi sera gaz salınımını azaltacağı gibi, yıllık 100 milyar dolar gelir sağlayabilir. Bir başka seçenek katma değer vergisi. ABD dünyada bu tür bir vergi uygulamayan tek gelişmiş ülke. Daha yüksek anonim şirket vergileri, ulusal arazi vergisi, değer artış vergisi, finansal işlem vergisi gibi farklı seçenekler de mevcut.

Kişisel gelir vergisinin artması da kaçınılmaz görülüyor. Bunun en iyi yollarından biri, vergi sistemini kademeli yapmaktır. Vergi sistemi gelir dağılımındaki dengesizliği hafifletecek biçimde baştan yapılandırılabilir. Herkese düşen vergiyi artırmaktansa, daha yüksek gelirlilerin –örneğin yılda bir milyon dolardan yüksek geliri olanların– daha yüksek oranlarla vergi ödeyeceği yeni vergi kademeleri oluşturulabilir.

Herkesi Sermayedar Yapma Fikri

Otomasyon teknolojisinin yükselişine karşı en iyi çözümün bir tür garanti gelir olduğunu düşünsem de, başka güzel fikirler de yok değil. En sık dile getirilen tekliflerden biri, gelir yerine varlığa odaklanmak. Madem gelecekte insan emeğiyle para kazanmak zorlaşacak ve neredeyse tüm gelir sermayeden elde edilecek, herkesin ekonomik açıdan güvende olmasını sağlayacak kadar sermaye sahibi olmasını sağlayamaz mıyız?

Bu tür tekliflerin çoğu, şirketlerde çalışanların hisselerini artırmak veya herkese yatırım fonundan ciddi miktarda hisse vermek gibi stratejiler içerir. Ekonomist Noah Smith *The Atlantic* dergisindeki bir makalesinde, devletin 18 yaşına gelen her vatandaş için bir hisse yatırım sepeti satın alarak herkese bir "sermaye bağışı"nda bulunabileceğini savundu. Hisseleri satıp parti yapmak gibi aceleye getirilmiş kararları engellemek için devletin

belli ekstra koşullar getirerek bir tür "babacan korumacılık" yapması da yerinde olabilirdi.[23]

Ne var ki bu durumda böyle bir babacan korumacılık anlayışı da yeterli olmayabilir. Ekonomik olarak ayakta durma becerinizin neredeyse tamamen elinizdeki sermayeye göre belirlendiği bir gelecek hayal edin. Böyle bir dünyada her şeyini kaybedip tekrar azimle çalışarak tepeye tırmanan insanların hikayeleri olmaz artık. Yanlış bir yatırım yaparsanız veya paranızı bir üçkağıtçıya kaptırırsanız, bir daha telafisi mümkün olmayabilir. Bireylere sermayelerinin tüm kontrolü verilirse, bu senaryonun bazı talihsiz insanların başına gelmesi de kaçınılmaz olacaktır. Peki ellerindeki devletin vermiş olduğu sermayeyi de kaybeden bu insanlar için ne yapabiliriz? "Kendi etti, kendi buldu," deyip geçiştirebilir miyiz? Böyle dersek bir kısım insan gerçekten çok zor durumlarda kalacaktır. Öte yandan onlara yardım edersek de bu sefer kimileri fütursuzca risk almaya başlayabilirler.

Tabii insanların büyük çoğunluğu sermayesini kaybetme riski karşısında daha sorumlu davranacaktır. Fakat bunun da kendi sorunları olabilir. Sermayenizi kaybetmeniz kendinizin ve çocuklarınızın mahvolması anlamına gelecekse, büyük bölümünü yeni bir iş girişiminde riske eder misiniz? Sermayenin her şey demek olduğu bir dünyada, insanlar örneğin hisse senedine yatırım yapmaktansa güvenli olarak algıladıkları düşük dönüşlü yatırımlara yönelebilirler. Güvenli varlıklara olan talep aşırı artar ve bu yüzden bu varlıkların getiri oranları iyice düşer. Bir başka deyişle, insanlara sermaye verilirse, garanti gelirde ortaya çıkacağını iddia ettiğim Peltzman etkisinin tam tersini yaşarız. Riskten

23 Noah Smith, "The End of Labor: How to Protect Workers from the Rise of Robots," *The Atlantic*, 14 Ocak 2013, http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/01/the-end-of-labor-how-to-protect-workers-from-the-rise-of-robots/267135/.

aşırı kaçınma sonucunda girişimcilik azalır, gelirler azalır ve talep azalır.[24]

Tabii bir başka problem de insanlara bu kadar sermayenin hangi kaynaktan sağlanacağı. Tahminimce büyük sermayelerin baştan dağıtımı, siyasi açıdan, garanti gelirden çok daha kötü sonuçlar doğurur. Sermayenin günümüzdeki sahiplerinden para koparmanın yollarından biri, Thomas Piketty'nin *Yirmi Birinci Yüzyılda Kapital* adlı kitabında önerdiği şeydir: Zenginliğe küresel bir vergi koymak. Zenginlerin böyle bir vergi karşısında düşük vergili ülkelere kitlesel göçünü engellemek için ülkeler arasında işbirliği gerekir. Böyle bir fikrin öngörülebilir gelecekte uygulanabilir olmadığı konusunda Piketty de dahil olmak üzere neredeyse herkes hemfikir.

Piketty kitabında gelecekte gelir ve varlık eşitsizliğinin artacağını iddia ediyor. Kendisi eşitsizlik meselesine ekonomik verilerin tarihsel analizini yaparak yaklaşıyor. Ana tezi, sermaye dönüş oranının genelde ekonomik büyüme hızından daha yüksek olması, bu yüzden de sermaye sahiplerinin toplam zenginlikteki paylarının kaçınılmaz olarak sürekli büyümesi. Burada değindiğimiz trendler pek ilgisini çekmiyor. Hatta "robot" sözcüğü yaklaşık 700 sayfalık kitabının yalnızca tek bir sayfasında geçiyor. Piketty'nin teorisi doğruysa –ki bu konuda pek çok tartışmalar yaşandı– bu durumda öngördüğü sonuçları gelişen teknolojinin daha da büyüteceğini düşünüyorum. Muhtemelen gelecekteki eşitsizlik miktarı, kendi modelinin öngördüğünden daha da büyük olacaktır.

Eşitsizlik meselesini halkın daha çok fark etmesi durumunda Piketty'nin savunduğu zenginlik vergisi gibi uygulamalar günün

24 En başta ABD hazine sekreteri Larry Summers olmak üzere bazı ekonomistler, ekonominin şu anda bir "seküler durgunluğa" sıkışmış olduğunu söylüyorlar. Yani faiz oranlarının neredeyse sıfır olduğu, ekonominin kendi potansiyelinin altında seyrettiği ve daha yapıcı fırsatlara çok az yatırımın yapıldığı bir durum. Kanımca herkesin ekonomik açıdan hayatta kalmak için tamamen kendi sermaye fonuna bel bağladığı bir gelecek de benzer bir duruma yol açacaktır.

birinde daha ciddi bir seçeneğe dönüşebilir. Bu günün birinde gerçekleşirse, sermayenin bireylere geri paylaştırılması yerine, merkezi yönetilen bir varlık fonunun oluşturulup bu fondan elde edilen gelirlerin temel garanti gelire kaynak olarak kullanılmasının daha uygun olacağını düşünüyorum.

Kısa Vadeli Politikalar

Garanti gelir fikrinin uygulanmasının yakın dönemde uygulanmaya konma ihtimali görünmüyorsa da, kısa vadede işe yarayabilecek başka müdahaleler var. Aslında bu fikirlerin çoğu, Büyük Durgunluk'un ardından sonra daha hızlı toparlanmayı sağlayacak genel ekonomik politikalar. Bir başka deyişle, bunlar zaten her halükarda yapmamız gereken şeyler –robotların ve otomasyonun etkisi olsun olmasın.

Daha fazla genel eğitim ve mesleki eğitimin teknolojik işsizlik sorununa uzun vadeli sistematik bir çözüm olacağına şüpheyle yaklaşsam da, öğrencilerin ve işçilerin daha yakın vadedeki durumlarını iyileştirmemiz için yapabileceğimiz pek çok şey olduğu kesin. Vasıf piramidinin tepesinde sınırlı sayıda iş olduğu gerçeğini değiştiremeyiz. Ne var ki var olan fırsatlar için gerekli becerilere sahip yeterince işçi olmaması sorununu çözebiliriz. Özellikle teknik okullara daha fazla yatırım yapılması gerektiği aşikar. İşsizlik oranının düşük olduğu bazı mesleklerde, özellikle de hemşirelik gibi sağlıkla ilgili alanlarda, ciddi eğitim darboğazları var. Uygulamalı derslere müthiş bir talep var, ama öğrenciler kapasitelerinin üstünde dolu olan derslere giremiyorlar. Teknik okullar işçilerin gittikçe daha dinamik hale gelen iş pazarında yollarını bulmalarını sağlayan en önemli kaynakların başında geliyor. Mesleklerin gittikçe artan bir hızda buharlaşmaya aday olduğunu düşünürsek, işçilere baştan eğitim fırsatı sağlayan seçenekleri canlı tutmak için elimizden geleni yapmamız gerekir. Beşinci bölümde gördüğümüz gibi, kitlesel çevrimiçi açık dersler

ve internet üzerinden eğitim konusundaki diğer inovasyonlar da mesleki eğitim fırsatlarına önemli katkılar sağlayabilir.

Ekonomide emeğin payının gittikçe azalacağını kabul edersek, emekten aldığımız vergiyi azaltıp sermayeden aldığımız vergiyi artırmamız gerekir. Örneğin şu anda yaşlılara destek olan ana programların maddi kaynağı büyük oranda işçilerden ve işverenlerden geliyor. Emeği bu şekilde vergilendirince, sermayeye ve teknolojiye dayalı işletmeler bir bakıma beleşçi konumunda oluyorlar: Hem pazarlarımızın ve kurumlarımızın faydalarından istifade ediyor, hem de toplumun tamamı için kritik önemdeki programlara katkıda bulunma mecburiyetinden muaf tutuluyorlar. Vergi yükünü oransız biçimde emek-yoğun endüstrilerin ve işletmelerin sırtına bindirdiğimiz müddetçe, insan emeğinden kaçınmayı teşvik etmiş ve mümkün olan her yerde otomasyonu özendirmiş olacağız. Bunun sonunda bütün sistem sürdürülemez hale gelebilir. Teknolojiye dayanan ve görece az sayıda işçi çalıştıran işletmelerden daha fazla vergi alınan bir vergilendirme sistemine geçmemiz daha yerinde olur. Emeklileri ve sosyal programları işçilerin desteklediği fikrinden uzaklaşıp, bunları ekonominin bir bütün halinde desteklemesi gerektiği fikrini benimsemeliyiz. Sonuçta ekonomik büyüme, yeni işlerin yaratılma ve maaşların artış hızının çok üstünde seyretti.

Bu öneriler size aşırı iddialı geldiyse, en azından şu politikada uzlaşabileceğimizi umuyorum: Bu sayfalarda incelediğimiz trendler ışında, halihazırda sahip olduğumuz güvenlik ağını bozmamaya dikkat etmeliyiz. Toplumun en zor durumdaki kesimlerinin bel bağladığı programlarda –yerlerine bir şey koymadan– kesintiye gitmek sağduyulu bir hareket olmayacaktır.

Sağ kesimle sol kesim arasındaki siyasi kutuplaşma o kadar toksik ve ayrıştırıcı bir hale gelmiş durumda ki, en temel ekonomik politikalarda bile anlaşmaya varabilmek neredeyse imkansız. Böyle

bir ortamda garanti gelir gibi radikal müdahalelerle ilgili tartışmaların tamamen anlamsız olacağı iddia edilebilir. Daha ufak, muhtemelen daha oluru olan, ana sorunlarımıza hiç olmazsa kenarından dokunan politikalara yoğunlaşıp daha büyük zorluklarla ilgili tartışmaları belirsiz bir tarihe erteleme isteğin doğal karşılamak gerekir.

Yine de bu tehlikeli bir istek, çünkü bilgi teknolojisinin gelişim eğrisinin artık hızla yükselen noktasındayız. Her şey bundan sonra daha da hızlı gelişecek. Ve gelecek bizi hazırlıksız yakalayabilir.

Amerika'da herhangi bir büyük çaplı ekonomik reform gerçekleştirmenin zorluğunu anlamak için kamu sağlık sigortasının benimsenmesi örneğine bakmak yeter. Franklin Roosevelt'in ilk olarak ulusal bir sağlık sistemini önermesiyle böyle bir sistemin benimsenmesi arasında yaklaşık 80 yıllık süre geçmiştir. Ve tabii sağlık örneğinde, Amerika'nın önünde dünyanın diğer tüm gelişmiş ülkelerinin oturmuş sistemleri vardı. Garanti gelire ise tek bir örnek bile yok. Aynı şekilde, henüz gelmemiş bir teknolojinin etkilerine uyum sağlamak için tasarlanmış hiçbir politika da yok. Bunları kendimiz belirlemek durumundayız. Bunları da göz önüne aldığımızda, bu konuları tartışmaya başlamak için bugün hiç de erken sayılmaz.

Bu tartışma sırasında ekonomide emeğin rolüne ve insanların teşviklere verdikleri tepkilere dair varsayımlarımızı da baştan ele almamız gerekecek. En yüksek gelir seviyelerinde normalin biraz olsun üstünde belirlenen vergi oranlarının girişimciliği ve yatırımı dizginleyeceği varsayımının hiçbir temeli yok. 1970'lerde en üst vergi kademesi %70'ti. Hem Apple, hem Microsoft'un o dönemde kurulmuş olması, girişimcilerin en üst vergi oranlarının ne kadar olduğuyla pek de ilgilenmediğinin açık bir göstergesidir. Benzer şekilde, en alt seviyelerde, insanları çalışmaya teşvik etmek tabii ki önemlidir. Fakat ABD gibi bir refah ülkesinde

belki bu teşvikin evsiz kalma ve açlık çekme kadar ağır olması gerekmiyor. Ekonomi vagonuna çok fazla kişinin binip çok az kişinin çekmesi korkumuzu baştan tartmamız gerekiyor, çünkü artık vagonu büyük oranda makineler çekiyor.

2014 Mayıs'ında ABD'de ücretli istihdam oranları nihayet durgunluk öncesi miktarlara döndü ve böylece altı yıldan uzun süren işsiz toparlanma dönemi sona ermiş oldu. Ne var ki toplam istihdam toparlanırken bile işlerin kalitesinin düşmüş olduğu konusunda genel uzlaşma vardı. Kriz milyonlarca orta sınıf işi silip süpürmüştü ve toparlanma sırasında yaratılan yeni pozisyonlar büyük oranda düşük maaşlı hizmet sektöründendi. Pek çoğu fast food ve perakende işleriydi ki bunlar gördüğümüz gibi robotikten ve self-servis otomasyonundan kaçınılmaz olarak etkilenecek olan işler arasındalar. Gerek uzun vadeli işsizlik, gerekse tam zamanlı iş bulamayan insanların sayısı hâlâ yüksek seviyelerde.

Ana istihdam rakamlarının arasına gizlenmiş bir sayı vardı ki, geleceğe dair kaygılandırıcı bir uyarı niyetliği taşıyordu. Finans krizinin başladığı tarihten bu yana ABD'deki çalışma yaşındaki yetişkin sayısı yaklaşık 15 milyon artmıştı.[25] İşgücüne dahil olan bu milyonlar için ekonomi hiçbir yeni fırsat yaratamamıştı. John Kennedy'nin dediği gibi, "Sırf yerimizde saymak için bile çok hızlı hareket etmeliyiz." Bu, Kennedy'nin bu sözü söylediği 1963'te mümkündü. Bizim çağımızda ise mümkün olup olmayacağını zaman gösterecek.

25 Nelson D. Schwartz, "217,000 Jobs Added, Nudging Payrolls to Levels Before the Crisis," *New York Times*, 6 Haziran 2014, http://www.nytimes.com/2014/06/07/business/labor-department-releases-jobs-data-for-May.html.

SONUÇ

Amerika'da toplam iş sayısının kriz öncesi seviyeye döndüğü ay, yakın gelecekte yüzleşmemiz muhtemel olan bazı zorluklara dair ipuçları sunan iki devlet raporu yayımlandı. Bu raporlardan ilki İşçi İstatistik Bürosu tarafından yayımlandı ve üzerinde neredeyse kimse durmadı. Raporda Amerikan özel sektöründe gerçekleştirilen toplam iş miktarının 15 yıl içinde nasıl değiştiği inceleniyordu. İşçi İstatistik Bürosu toplam iş sayısını saymanın ötesine geçip gerçekte çalışılan toplam saatleri de karşılaştırmıştı.

1998'de Amerika'daki işçiler toplam 194 milyar saat çalışmıştı. 15 yıl sonra, 2013'te, Amerikan şirketlerinin ürettiği hizmet ve ürünler (enflasyona göre ayarlanmış rakamlarla) 3,5 trilyon dolar, yani %42 artarken, bunu başarmak için gereken insan işçiliği miktarı... 194 milyar saat olmuştu. Raporu hazırlayan ekonomist Shawn Sprague şöyle belirtiyor: "Bu da demek oluyor ki bu 15 yıllık dönemde çalışılan saat miktarında *hiçbir artış olmadı*. Ama aynı dönemde nüfus 40 milyon arttı ve binlerce yeni şirket kuruldu."[1]

6 Mayıs 2014'te yayımlanan ikinci raporun haberini *New York Times* gazetesi baş sayfadan duyurdu: "Ulusal İklim Değerlendirmesi." Aralarında petrol endüstrisi temsilcilerinin bulunduğu 60 üyelik panel tarafından hazırlanmış bu büyük projede, "bir

1 Shawn Sprague, "What Can Labor Productivity Tell Us About the U.S. Economy?," ABD İşçi İstatistik Bürosu, *Beyond the Numbers* 3, no. 12 (Mayıs 2014), http://www.bls.gov/opub/btn/volume-3/pdf/what-can-labor-productivity-tell-us-about-the-us-economy.pdf.

zamanlar uzak gelecekte olacağı düşünülen iklim değişikliğinin şimdiki zamana taşınmış durumda" olduğu sonucuna varılmıştı.[2] Raporun belirttiği üzere, "yazlar artık daha uzun ve daha sıcak oluyor, sıradışı sıcaklık dönemleri geçmiştekilere oranla daha uzun sürüyor"du. Sellere ve büyük çaplı hasarlara yol açan sağanak yağışların sıklığında daha şimdiden ciddi bir artış görülmeye başlanmıştı. Raporun tahminine göre 2100 yılına kadar deniz seviyesi 30 ile 120 cm arasında yükselecekti. Ayrıca "bazı kıyı şehirlerinin sakinleri, sokaklarının fırtınalarla ve gelgitlerle sık sık sular altında kaldığına şahit olacak"tı. Pazar ekonomisi iklim değişikliği gerçeğine uyum sağlamaya başladı başladı bile: Riskli bölgelerde sel sigortalarının bedeli artıyor, hatta bazı yerlerde sigorta yaptırılamıyor.

Tekno-iyimserler arasında iklim değişikliğinin çevresel etkileriyle ilgili endişeleri küçümseme eğilimi göze çarpıyor. Onlara göre teknoloji katlanarak gelişeceği için bizi gelecekteki tehlikelerden de kurtaracak; yeni icatlar sayesinde istemediğimiz kadar temiz enerjiye sahip olacağız; deniz suyunu tuzdan arındıran ve daha verimli geri-dönüşüm sağlayan inovasyonlar sayesinde çok geç olmadan şu anki teknolojilerin negatif sonuçlardan korunabileceğiz. Bilhassa güneş enerjisindeki ilerlemeler Moore Yasası'nı takip ediyor ve fiyatlar hızla aşağı çekiliyor. Dünyada kullanıma sokulan foto-voltaik kapasite kabaca her 2,5 yılda bir ikiye katlanıyor.[3] En uç seviye iyimserler 2030'ların başlarına geldiğimizde *bütün* enerjimizi güneş enerjisinden karşılayacağımızı düşünüyorlar.[4] Yine de çözülmemiş büyük zorluklar var. Güneş

2 Ulusal İklim Değerlendirmesi, "Welcome to the National Climate Assessment," *Global Change.gov*, n.d., http://nca2014.globalchange.gov/.

3 Stephen Lacey, "Chart: 2/3rds of Global Solar PV Has Been Installed in the Last 2.5 Years," *GreenTechMedia.com*, 13 Ağustos 2013, http://www.greentechmedia.com/articles/read/chart-2–3rds-of-global-solar-pv-has-been-connected-in-the-last-2.5-years.

4 Lauren Feeney, "Climate Change No Problem, Says Futurist Ray Kurzweil," *The Guardian*, 21 Şubat 2011, http://www.theguardian.com/environment/2011/feb/21/ray-kurzweill-climate-change.

panellerinin maliyetleri hızla düşse de, yan ekipman ve kurulum maliyetleri şu ana kadar aynı düşüşü sergilemiş değil.

Daha gerçekçi bir görüşe göreyse iklim değişikliğiyle başa çıkmayı umuyorsak, inovasyonun yanında çeşitli düzenlemelere de ihtiyacımız olacak. Geleceğin hikayesi, çevreye verdiğimiz zarar ile teknoloji arasındaki basit bir yarıştan ibaret olmayacak. Daha önce de gördüğümüz gibi, gelişen bilgi teknolojisinin bir de karanlık yüzü var. Eğer gelişen teknoloji büyük çaplı işsizliğe yol açar da toplumun büyük bir kesiminin ekonomik güvenliğini tehdit ederse, iklim değişikliğinin doğurduğu tehlikelere çözüm üretmek siyasi açıdan daha da zor olacaktır.

Yale ve George Mason Üniversitelerinden araştırmacıların yaptığı 2013 tarihli bir ankete göre, Amerikalıların yalnızca %63'ü iklim değişikliğinin gerçek olduğuna inanıyor. Yol açacağı sonuçlardan az çok endişe edenlerse nüfusun yarısı kadar.[5] Gallup'un yaptığı daha yakın tarihli bir ankette durumu daha açık görebiliyoruz.[6] 15 temel endişe arasında, iklim değişikliği 14. sırada yer alıyor. Listenin en başında ekonomi var. Ve insanların büyük çoğunluğu için ekonomi demek, iş ve maaş demek.

Tarihte işsizliğin yükseldiği dönemlerde işsizlik korkusu, çevreci hassasiyetlere dudak büken siyasetçilerin ve çıkar gruplarının elinde güçlü bir koz haline gelmiştir. Bunu örneğin geçmişte kömür madenciliğinin önemli bir istihdam kaynağı olduğu eyaletlerde görebiliriz ki aslında madencilerin toplu işten çıkarılmalarına çevresel düzenlemeler değil, mekanizasyon sebep olmuştur. Çok fazla sayıda istihdam fırsatı sunmayan şirketler bile

5 "Climate Change in the American Mind: Americans' Global Warming Beliefs and Attitudes in April 2013," İklim Değişikliği İletişimi Üzerine Yale Projesi/George Mason Üniversitesi İklim Değişikliği İletişimi Merkezi, http://environment.yale.edu/climate-communication/files/Climate-Beliefs-April-2013.pdf.

6 Rebecca Riffkin, "Climate Change Not a Top Worry in U.S.," *Gallup Politics*, 12 Mart 2014, http://www.gallup.com/poll/167843/climate-change-not-top-worry.aspx.

şehirleri birbirine kırdırarak daha düşük vergi, daha fazla devlet yardımı ve düzenlemelerden muafiyet koparmaya çalışırlar.

Gelişmiş ülkelerin dışında durum çok daha tehlikeli olabilir. Fabrika işleri bütün dünyada hızla tükeniyor. Emeğe dayalı imalat işlerinin kaybolması yetmezmiş gibi, gittikçe daha verimli hale gelen tarım teknikleri ırgatlık işlerini de insanların elinden alabilir. Bu ülkelerin bazılarında iklim değişikliğinin etkileri çok daha sert olacak ki zaten şimdiden çevresel bozulmayla karşı karşıyalar. En kötü senaryoda, ekonomik belirsizliğin, kıtlığın ve artan gıda fiyatlarının etkileri birleşerek sosyal ve siyasi istikrarsızlığa yol açabilir.

En tehlikeli senaryo, bu farklı belaların kapıyı aynı anda çalması olur. Teknolojik işsizlik ve çevre sorunlarının etkileri birbirlerini besleyebilirler. Fakat gelişen teknolojinin sunacağı avantajları doğru kullanır, istihdam ve gelir dağılımına yapacağı etkileri iyi anlayarak önlemlerimizi alırsak, gelecek çok daha güzel olabilir. Çağımızın en zorlu mücadelesi, bu girift güçlerin arasından yolumuzu bularak geniş çaplı güven ve refah sağlayacak bir gelecek inşa etmek olacaktır.

TEŞEKKÜR

İlk önce Basic Books'taki bütün ekibe teşekkür etmek istiyorum. Özellikle de benimle birlikte çalışıp bu kitabı gerçeğe dönüştürdüğü için olağanüstü editörüm T.J. Kelleher'a müteşekkirim. Ajansım Trident Media'dan Don Fehr bu projenin Basic Books'tan çıkmasını sağlamakta hayati bir rol oynadı.

Ayrıca önceki kitabım *The Lights in the Tunnel*'ı okuyup bana öneriler, eleştiriler ve otomasyonun gerçek dünyadaki amansız gidişatına örnekler sunan okurlarıma da şükran borçluyum. Bu fikirlerin ve tartışmaların pek çoğu bu kitaptaki düşüncelerimi berraklaştırmamda bana yardımcı oldu. Bilhassa Mohr Davidow Ventures'tan Abhas Gupta'ya teşekkür etmek istiyorum. Bu sayfalarda yer alan örneklerin bazılarını bana o gösterdi ve kitabın taslağını okuyarak çok değerli önerilerde bulundu.

Kitaptaki grafikler ve şekillerin çoğu St. Louis Federal Merkez Bankası'nın sağladığı harika FRED sisteminden alınan verilerle oluşturuldu. Kullandığım veri dizilerinin tam olarak hangileri olduğunu notlarda belirttim. İlgili okurlarıma FRED web sitesini ziyaret etmelerini ve bu müthiş kaynağı kendilerinin denemelerini öneririm. Ayrıca Ekonomik Politika Enstitüsü'nden Lawrence Mishel'e ABD'deki üretkenlik büyümesindeki çarpıcı değişimi gösteren analizine kitapta yer vermeme izin verdiği için ve Simon Colton'a "The Painting Fool" adlı sanatsal yapay zeka

uygulamasıyla yaratılmış bir illüstrasyonu bana verdiği için teşekkür ederim.

Son olarak aileme, özellikle de harika eşim Xiaoxiao Zhao'ya, bu kitabın ortaya çıkmasıyla sonuçlanan uzun süreçte (ve uzun gecelerde) bana verdikleri destek ve gösterdikleri sabır için teşekkür ediyorum.

DİZİN

1–2–4 problemi 256
"21. Yüzyıl Nanoteknoloji Araştırma ve Geliştirme Yasası" 275
2001: A Space Odyssey (film) 187

A
ABB Group 29
ABD Sağlık Sigortası 191, 196, 197, 311
ACFR. Bkz. Avustralya Alan Robotiği Merkezi (ACFR)
açık kaynaklı yazılım, ROS 297
Adenhart, Nick 105
Aetheon, Inc. 185
Akron Üniversitesi 158, 159, 171
Alabama Üniversitesi 171
Alaska, yıllık pay 302
algoritmalar 44, 93, 107, 108, 116, 123, 124, 135, 139, 150, 151, 157, 165, 167, 174, 178
  gelişimlerindeki hızlanma 15, 93
  otomatik alım-satım 78, 139, 141
  artan verimlilikleri 85
  makine öğrenimi 15, 112, 113, 118, 119, 132, 150, 158, 262, 286
  işleri tehdidi 15
alım gücü 48, 104, 244, 303
  dağılımı 303
  garanti gelir ve 244
  işler ve 48, 228
  "Quill" yazılımı 106, 107, 108
"All Can Be Lost: The Risk of Putting Our Knowledge in the Hands of Machines" (Carr) 287
"Altta Daha Çok Yer Var" (Feynman) 274
altyapı, kamu yatırımı olarak 68, 101, 218
Amazon.com 35, 99, 112, 129
  yapay zeka ve 129
  bulut bilişim ve 129
  dağıtım modeli 222, 236
  "Mechanical Turk" hizmeti 152
AMD (Advanced Micro Devices) 93
American Motors 98
Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 33, 36, 42, 46, 53, 54, 58, 60, 64, 66, 67, 71, 75, 76, 77, 79, 107, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 153, 154, 158, 167, 169, 176, 177, 187, 189, 196, 197, 199, 202, 213, 215, 217, 223, 238, 250, 251, 252, 253, 256, 266, 280, 284, 295, 302, 311, 317
  üniversite mezunlarının işler için aşırı kalifiye olması 141, 142
  tüketici harcamaları 75, 229, 244
  ekonomik durgunluk 11, 259
  yaşlı bakımı 186, 187, 188, 189, 191
  ekonomideki yüzdesi bakımından sağlık 180, 189, 191, 192

göçmen politikası ve otomatik tarım 42, 43, 45
gelir eşitsizliği 68, 229, 230, 247
istihdam pazarında kutuplaşma 63, 71
temel bilgi teknolojisi araştırmalarına vergi mükellefleri tarafından fon sağlanması 103
tekstil endüstrisi 27
Amerikan Hastaneleri Birliği 200
Andreessen, Marc 132
Android 24, 41, 102, 147
Apple, Inc. 28, 40, 73, 103, 115, 131, 190, 210, 311
Apple saati 190
arabalar 86, 208, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 222, 223, 227, 241, 278
arabalar, şoförsüz 117, 160, 208, 213, 214, 217, 218, 219, 222, 223, 224, 245
Arai, Noriko 154, 155
Aramco 90
Ariely, Dan 68
Arrow, Kenneth 192, 193, 201
AT&T 163, 190, 197
Audi 40, 216
AutoDesk 266
Autor, David 71, 72
Average Is Over (Cowen) 150
Avrupa Birliği, iş kutuplaşması ve 72
AVT, Inc. 37
Avustralya Tarım Robotiği Merkezi (ACFR) 44
Avustralya tarımı 10, 11, 44
Ayres, Ian 152, 153

B

Babbage, Charles 102
Baker, Stephen 119, 120, 123, 126, 202
barınma masrafları, garanti gelir ve 248
Barra, Hugo 147
Barrat, James 263, 271
Baxter (robot) 23, 24, 25, 27, 28
BD Focal Point GS Görüntüleme Sistemi 183
Beaudry, Paul 153
beceriyi kayıran teknolojik değişim 69
Pekin Genomik Enstitüsü 268
Bell Laboratuvarları 190
Ben, Robot (film) 136
Berg, Andrew G. 246, 247
Bernanke, Ben 56, 57
Beyaz Saray Ekonomik Danışma Konseyi 142
beyaz yakalı işler 148
otomasyonu 15, 118, 129, 130, 141, 148, 153, 288
yurtdışına kaydırılması 141
Ayrıca bkz. bilgiye dayalı işler 117, 141
beyin, insan beyninin tersine mühendisliği 270
beynin tersine mühendisliği 270
Bilger, Burkhard 218
bilgisayarlar 15, 52, 57, 87, 89, 90, 95, 98, 109, 127, 139, 229, 264
gücünün artışı, (*Ayrıca* bkz. Moore Yasası) 12, 85
beceriler edinmeleri 15, 17
bellek kapasitesinin artması 85
inovasyon ve gelişmeler 15, 43
etkilerinin tahminleri 50, 85
S-eğrileri 88, 89, 90, 91, 92
inşa endüstrisi, 3B baskı ve 210
bilgi teknolojisi 16, 17, 57, 59, 61, 73, 74, 81, 82, 95, 101, 103, 130, 132, 149, 154, 159, 207, 208
hızlanması 73, 74, 81, 85, 89
özellikleri 52, 85, 91, 93, 95
bulut bilişim ve istihdam 98, 129, 130, 154
bilişsel becerileri 74
karşılaştırmalı üstünlük ve 95, 96, 97, 98
elektrikle karşılaştırılması 95
yüksek öğrenimin yıkımı ve 169
ekonomik trendler ve 53, 74
finans sektörünün büyümesi ve 78, 79

için temel araştırmalara fon bulunması 103, 104
genel amaçlı bir teknoloji olarak 16, 95
sağlık sektörü ve 176
geniş tabanlı gelişimin olmayışı ve 99, 100, 101
ile ilgili ahlaki sorular 102, 103
S-eğrileri 91
kazanan-hepsini-alır dağılımı 99, 100, 102, 103
Ayrıca bkz. yapay zeka; Moore Yasası
bilgiye dayalı işler 108, 117
otomasyonu 108, 116, 141
büyük veri ve 116, 117
makinelerle işbirliği ve 148
Ayrıca bkz. beyaz yakalı işler 141
BinCam 152
"Bitter Pill" (Brill) 191, 194
Blinder, Alan 142, 144, 145, 146
Blockbuster 35, 38, 39
Bloomberg 28, 139, 141, 169, 185, 211, 224, 252, 257, 259
Bluestone, Barry 251, 252
Borç 29, 59, 78, 87, 151, 153, 169, 181, 227, 231, 232, 236, 246, 249, 250, 284, 290
deflasyon ve 248, 249, 252
finans krizi ve 227, 237, 246, 250, 253
gelir eşitsizliği ve tüketici harcamaları 231, 232
gelire oranı 231, 232
Borders 35
Boston Consulting Group 27
Boston Globe (gazete) 179
Boston Red Sox 105
Boston Üniversitesi 171
boş zaman, temel gelir garantisi ve 297
Bowley, Arthur 57, 58, 61
Bowley Yasası 57, 58, 61
Brill, Steven 191, 193, 194, 196, 199
Brin, Sergey 218, 220, 221, 268
Brint, Steven 285
Brooks, Rodney 23
Brown, Jerry 124, 163, 204
Brynjolfsson, Erik 82, 102, 148, 288
bulut bağlantılı robotlar 40, 41, 42
Bush, George W. 142, 143, 275
Büyük Durgunluk 32, 59, 63, 65, 70, 76, 189, 231, 233, 234, 239, 244, 309
toparlanma sırasında şirket kârları ve perakende satışları 59, 233, 234, 239
borç ve 231
yarı zamanlı işlerde artış ve 32, 70
işsiz toparlanma ve 65
üretkenlik ve 59
"The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks" (Beaudry, Green & Sand) 153
büyük veri 15, 45, 109, 110, 126, 135, 145, 190
toplanması 109, 110, 116
korelasyon, nedensellik ve 111, 126, 158
derin öğrenme ve 115, 129, 147, 263
sağlık ve 176
bilgiye dayalı işler ve 117
makine öğrenimi ve 111

C

Calico 268
California Teknoloji Enstitüsü 273
California Üniversitesi 33, 67, 170, 184, 212, 244, 261, 285
California Üniversitesi, Berkeley, İşçilik Merkezi 33
California Üniversitesi sistemi 184
Carr, Nicholas 95, 105, 287, 288, 289, 290
CBS News 283
Central Intelligence Agency (CIA) 67, 107
ameliyat robotları 185
Cheney, Dick 272
Chicago, şehrin veri portalı 110

Chomsky, Noam 157, 268, 269
Christensen, Clayton 171, 172
Chronicle of Higher Education (dergi) 166, 168
Chrysler 98
Circuit City 35
Cisco 266
Citigroup 128, 230
Cleveland Federal Merkez Bankası 59, 65, 69
Cleveland Kliniği 127
Clifford, Stephanie 26
Clinton, Bill 275
Collapse: How Societies Choose to Succeed or Fail (Diamond) 10
College Unbound (Selingo) 161, 169, 170
Colton, Simon 137, 138, 317
Cornell Üniversitesi, Yaratıcı Makine Laboratuvarı 133
Cowen, Tyler 162, 165, 166
Craigslist 118
Crichton, Michael 277
Cumhuriyetçilerin tercih ettikleri gelir dağılımı 68
Cyberdyne 187, 188
Cycle Computing 129
Cynamon, Barry 230, 231, 232, 246

Ç

çalışan başına şirket değeri 207
çalışan başına şirket değeri, teknoloji sektörü ve 207
çevresel bozulma, ekonomik belirsizlik ve 316
çevrimiçi dersler 161, 163
çıktı, talep ve 11
Çin 21, 26, 27, 28, 29, 30, 60, 75, 76, 142, 147, 150, 255, 256, 257, 258, 259, 280, 285
  Amerikan tüketici harcamaları ve 75, 256
  üniversite mezunlarının aşırı eğitimli olması 284, 285
  tüketici talepleri 255, 257
  küreselleşme ve 75, 142
  endüstriyel otomasyon ve 21, 28, 29, 258
  ulusal gelirde emeğin payı 60
  işlerin yurtdışına kaydırılması ve 142, 150
  işlerin ülkelere geri dönmesi 27
  tasarruf oranları 256, 257
  süper-zeka ve 268

D

Dana-Farber Kanser Enstitüsü 179
"Darci" yazılımı 138
DARPA 103, 213, 214
dar yapay zeka 263, 264
Deep Blue bilgisayarı 120, 149
deflasyon 248, 249, 252
Delta Cost Projesi 170
Delta Electronics, Inc. 28
Demokratlar 227
Demokratlar, tercih ettikleri gelir dağılımı 68
depolar, çevrimiçi perakende satıcılar ve otomatik 35
derin öğrenme 115
devlet denetimi, pazarların 75
devlet desteği, nanoteknolojik araştırmaların 79
devlet üniversiteleri, kitlesel eğitim ve 173
  bilgi teknolojisinde 103, 173
  hukuki keşif işinde 151
  Ayrıca bkz. yurtdışına kaydırma 174
dijital bilgisayar, etkisi 52
dijital ekonomideki uzun kuyruk fırsatları 100
dijital uçurum 101
DiNardo, Courtney 178
distopik gelecek 50, 251, 303
distopik gelecek, otomasyon ve öngörüler, eBay 50
doğa yasaları 90

doğa yasaları, kendi kendine keşfeden sistem 133
Dow Haber Servisi 139
Drexler, K. Eric, dronlu nakliyat 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280
Drum, Kevin 220
Dunning, David 38
durağan maaşlar 226, 240
duraklama dönemleri 72, 262
  yatırım ve 262
  istihdamın toparlanması için geçen süre 73
  üretkenlik ve 72, 73
  durağan gelirler, artan masraflar ve 87
  Ayrıca bkz. Büyük Durgunluk
düşük maaşlı işler 46, 70, 81
düşük maaşlı işler, otomasyon ve 46, 81
düşünen makine, Ayrıca bkz. Yapay 263, 269, 272

E
eczacılar 16, 184, 203, 204
eczane robotları 184
e-keşif yazılımı 151
Edison, Thomas 266
edX 160, 162, 166
eğitim 11, 15, 17, 25, 31, 46, 62, 70, 75, 87, 110, 119, 141, 148, 153, 159, 160, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 182, 204, 245, 252, 266, 272, 283, 284, 285, 286, 287, 296, 297, 309, 310
  temel gelir garantisi ve 291
  makinelerle işbirliği ve 148
  azalan getirileri 284
  gelirdeki etkileri 69
  Ayrıca bkz. yüksek öğrenim
eğitim robotları 25
ekonomik büyüme 205, 224, 247, 305, 308, 310
ekonomik mobilitede azalma 67
ekonomik politika 79, 250, 309, 310
Ekonomik Politika Enstitüsü 55, 154, 189, 241, 285, 317
ekonomik toparlanma sırasında yaratılan işler 72
ekonomik trendler 53, 72, 74, 79, 87
  bilgi teknolojisinin üzerindeki etkisi 16, 69
  gelir eşitsizliği 53, 67
  iş yaratımı, işsiz toparlanmalar ve uzun vadeli işsizlik 63
  işgücü katılımı, 61
  kutuplaşma ve yarı zamanlı işler, 32, 70
  durağan maaşlar, 226, 240
ekonomi, matematiksel modeller ve 10, 27, 237
Ekonomi ve Politika Araştırmaları Merkezi 294
  Ekonomistler 9, 10, 33, 35, 46, 48, 52, 54, 55, 56, 237
  otomasyonun etkileri üzerine 46
  gelir eşitsizliği üzerine 231, 234, 236
Elance 118
El Camino Hastanesi 185
elektrik, bilgi teknolojisiyle karşılaştırılması 95
Emanuel, Ezekiel 195
emek 16, 17, 30, 38, 43, 59, 81, 118, 208, 213, 259, 310
  organize 49, 79, 80, 81
  ekonomideki rolü 16, 17, 30, 310, 311
  ulusal gelirdeki payı 58, 60, 61, 233
  Ayrıca bkz. işçiler/işgücü
emek dağılımı 58, 59
emeklilik ikramiyeleri 254
emeklilik maaşı 257, 296, 304
Endonezya 30
endüstriyel robotlar 20, 21, 29
enflasyon, maaşlarla üretkenlik arasındaki ilişki ve 11, 241
Engines of Creation (Drexler) 274, 277
ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) 50

e-posta yanıt programı 116
erkekler, işgücüne katılım ve 62
ESPN 232
Eureqa 133, 134, 135, 136, 137
evrensel sağlık sigortası 196, 197, 198
evrensel tercüman 147
evrensel tercüman, işlerin yurtdışına kaydırılması ve 147

F
Fabricated: The New World of 3D Printing (Lipson) 212
fabrikaların yurtdışına taşınması 27
fabrikaların yurtiçine geri gelmesi 26
Facebook 16, 111, 115, 131, 139, 166, 182, 207, 239, 263, 264, 268
Fallows, James 94
Fantastic Voyage (Kurzweil & Grossman) 101
fast food endüstrisi 33, 34, 240
Fast Food Nation (Schlosser) 242
Fazzari, Steven 230, 231, 232, 246
Federal Drug Administration (FDA) 180, 182
Federal araştırma fonları 104
Fernald, John G. 299
Ferrucci, David 122, 123, 124, 126, 141
Feynman, Richard 273, 274, 276
fırsat maliyeti, karşılaştırmalı üstünlük ve 97
Filipinler, gelir eşitsizliği 146
Final Jeopardy (Baker) 119, 120, 123, 126
finans dünyasının seçkinlerinin sahip olduğu siyasi güç 258
finansın gücünün artışı 77
finans krizi, borç ve 63
finans sektörü 77
  fiyatlar 22, 23, 24, 25, 29, 31, 34, 41, 57, 102, 103, 127, 139, 140, 143, 163, 186, 187, 188, 191-202, 209, 232, 247, 248, 249, 272, 299, 303, 304, 314, 316
  deflasyon ve 248
  ilaç 191
  otomasyonun etkileri 34
Fluid, Inc. 127
Forbes (dergi) 92, 106
"For Big Companies, Life Is Good" (Wall Street Journal) 59
Ford, Henry 103, 225
Ford, Henry, II 225
Ford Motor Şirketi 98
Foxconn 28, 29, 30
Fransa 44, 60, 96, 198
Freeland, Chrystia 72
freeter 252
"Free Trade's Great, but Offshoring Rattles Me" (Blinder) 144
Frey, Carl Benedikt 81, 82, 145, 254
Friedman, Milton 242
Friedman, Thomas 162

G
Gap 36, 56, 67
garanti gelir, bkz. temel gelir garantisi
Gates, Bill 268
gazete makaleleri, otomatik yazılan 106
gelir 12, 17, 32, 48, 49, 53, 57, 59, 67, 68, 69, 70, 78, 82, 87, 97, 99, 100, 102, 104, 122, 173, 198, 205, 210, 212, 221, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 238, 242, 244, 246, 247, 249, 252, 253, 255, 259, 260, 264, 268, 289, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 308, 309, 311, 316
  tüketici davranışları ve azalan gelir 238
  yeni üniversite mezunları için azalması 16, 69
  Amerikan halkının yeğlediği dağılımı 68
  ulusal, emeğe giden pay 57, 58, 60, 74, 80
  borca oranı 231

emeklilik 257, 296, 304
Ayrıca bkz. temel gelir garantisi
gelir eşitsizliği 12, 53, 67, 231, 236, 244, 260, 298
tüketici harcamaları ve 17, 229, 231, 244
ekonomik büyüme ve 230, 234, 235, 244, 246
ekonomistlerin görüşleri 67, 78, 234
finansın güçlenmesi ve 78
artışı 12, 217
gelir durgunluğu üzerindeki ekonomik etkileri 232
gelişen ekonomilerde tüketici talepleri 255
gelişim, geniş tabanlı gelişimin eksikliği 86, 87
Ekonomik Gelişim Ulusal Komisyon 51
gelişmekte olan ülkeler 255
gençlik 32, 57, 62, 100, 145, 174
Genel Zeka 263
Genentech 266
General Electric 185, 210, 211
General Motors 98
genetik programlama 133, 135, 138
Georgia Teknoloji Enstitüsü (Georgia Tech) 163, 172, 187
Geraci, Robert 267
geri beslemeli gelişim, Yapay Genel Zeka ve 114, 238, 240, 243
geribildirim etkileri 86, 138, 159
Almanya 60, 175, 198
Ghayad, Rand 65, 66
gıda yardımı programı 33, 233, 293
glukoz gözetimi 190
"Goggles" özelliği 41, 42
Gold, Jenny 195
Goldman Sachs 77
Good Data 132
Google 14, 16, 24, 41, 98, 99, 108, 112, 113, 116, 117, 120, 122, 123, 129, 131, 147, 148, 157, 160, 163, 190, 207, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 263, 264, 266, 268
Android sistemi 24, 41, 102, 147
yapay zeka ve 117, 264, 268
şoförsüz arabalar ve 14, 117, 160, 214
büyük veri ve 108
bulut bilişim ve 129
bulut robotiği ve 24, 41
glükoz gözetimi 190
"Goggles" özelliği 41, 42
anahtar kelime tabanlı arama algoritması 122
kişisel e-posta ve sosyal yanıt programı 116
kâr ve çalışan sayısı 98
gelir üretimi ve 210
robotik şirketlerini satın alması 41
Singularity ve 44, 265, 269
Thrun ve Norvig ve 160
Udacity 161, 163, 172
YouTube'u satın alması 207
Gordon, Robert J. 87
göç 45, 251, 304
sanal 142
görme sistemleri 25
görme sistemleri, üç boyutlu robotik 22, 43
görsel tanıma, bulut robot sistemleri ve 40, 41
GPS 117, 241, 288
Grabit Inc. 25
grafen nanotüpler 93
Green, David A. 153, 188
"gri çamur" senaryosu 276
Grossman, Lev 136
Grossman, Terry 267
Grötschel, Martin 93
GSYH 29, 57, 60, 77, 228, 230,233
tüketici harcamaları ve 228, 230, 234
şirket kârlarının oranı 60, 233
finansla ilişkili faaliyetlerin oranı 77
GSYH deflatörü 57
Guerrero, Vladimir 105
güneş enerjisi 278
güvenlik, şoförsüz arabalar ve 217

H
Hacker, Jacob S. 79
Hale, Galina 75
Hamblin, James 269
Hammond, Kristian 106, 107
hane gelirleri 54, 80
hane gelirleri, medyan 54
Harvard Üniversitesi 32, 162, 166, 171, 172
hastane robotları 184
havacılık 210, 290
Hawking, Stephen 261, 265, 269
Hayek, Friedrich 48, 291, 292, 293, 294
Hibrit Yardımcı Uzuv (HAL) 187
Hindistan 26, 101, 141, 143, 146, 147, 150, 278
Hindistan Teknoloji Enstitüsü 278
Hindistan Teknoloji Enstitüsü, Madras 278
Hinton, Geoffrey 115
hizmet sektörü 30
Hobijn, Bart 75
House (televizyon dizisi) 175, 176, 212
"How Did Economists Get It So Wrong?" (Krugman) 237
hukuk balonu 204

I
Iamus 137
IBM 14, 40, 94, 103, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 135, 141, 144, 149, 177, 178, 181, 262, 263
  Deep Blue 14, 120, 121, 149
  SyNAPSE 94, 103
  Watson 14, 40, 122
Inc. (dergi) 127, 266
Industrial Perception, Inc. 20, 21, 22, 23, 24, 37, 41
In Our Hands: A Plan to Replace the Welfare State (Murray) 296
In-Q-Tel 107
Inside Higher Ed (websitesi) 159, 165
Instagram 207, 208
Intel 93
I-Sur projesi 185
ITRS. Bkz. Yan-İletkenler İçin Uluslararası Teknoloji Yol Haritası (ITRS) 91

İ
idari harcama, yüksek öğrenim 170
iklim değişikliği 314, 315
ilaç fiyatları, 191, 201
  imalat 210
  üç boyutlu baskı ve 28, 208, 209, 210, 211, 212
  istihdam 204
inovasyon 18, 24, 86, 87, 89, 90, 103, 187, 223, 286
insan ıslahı, bkz. öjeni 268
insanlar 23, 26, 40, 54, 61, 75, 116, 125, 127, 128, 136, 138, 149, 150, 158, 166, 181, 184, 192, 219, 220, 227, 228, 229, 230, 245, 246, 252, 258, 262, 268, 273, 287, 289, 290, 295, 297, 299, 302, 307
  otomasyonun becerilere etkisi 288
insan organları, 3B basılması 211, 212
insansı imalat robotu 211
İnsiyatifi (NNI) 275
internet 20, 35, 38, 73, 95, 100, 102, 106, 107, 116, 118, 123, 127, 129, 137, 157, 160, 165, 168, 171, 178, 238, 310
  başlangıcı 73
  büyük veri ve 109, 112, 116, 128
  çıkardığı şirketler 35, 98
  düşünme becerisine etkileri 106, 107, 112
  gelir fırsatları ve 37, 38, 99
  üstündeki tıbbi kaynaklar 178
  kazanan-hepsini-alır dağılımı ve 99, 100, 102
internet sektörü 99
internetten elde edilen gelirlerde kazanan-hepsini-alır dağılımı 99
internetten perakende satış 35
intihal, kitlesel dersler ve 165, 166, 167
iPad/iPod 24, 37, 210

iPhone 24, 39, 99, 102, 192
iRobot 23
İspanya 137, 253
istihdam 4, 9, 13, 14, 18, 28, 31, 32, 35, 37, 38, 42, 52, 57, 63, 64, 65, 71, 72, 76, 81, 82, 130, 142, 145, 154, 155, 182, 188, 189, 203, 204, 205, 207, 208, 218, 222, 245, 258, 272, 286, 300, 312, 315, 316
şoförsüz arabalar ve 223, 224
nanoteknoloji ve 278
işlerin yurtdışına kaydırılması ve 72
teknolojiyle ilişkisi 18, 76
3B baskı ve 28, 211
Ayrıca bkz. işsizlik
istihdam pazarı kutuplaşması 71, 72, 73, 74, 80
İstihdam Politikaları Enstitüsü 33
istihdam yaratımı 64
onyıllara göre 64
azalan 63
Büyük Durgunluk sonrası 63, 76
bilgi teknolojisi ve 130
internet şirketleri, otomativ endüstrisi ve 208
nüfus artışıyla başa çıkmak 46, 64
İsviçre 115, 198, 302
iş, çalışılan saat miktarı 59
İşçi İstatistikleri Bürosu 59, 61, 66, 71, 76, 188, 189, 213, 234, 238, 254, 313
işçiler/işgücü 9, 10, 11, 12, 14, 16, 20, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 43, 44, 45, 46, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 65, 66, 69, 70, 72, 73, 74, 76, 79, 83, 98, 103, 116, 143, 146, 147, 148, 153, 155, 163, 187, 189, 211, 213, 225, 226, 240, 241, 243, 245, 246, 252, 253, 255, 258, 283, 286, 290, 309, 310, 313
üniversite mezunu 69, 70
tüketici olarak 10, 57, 143
katılımın azalması 61, 62, 74, 162
garanti gelirin etkileri 296, 301
fast food endüstrisi 31, 32, 33, 34
yaşlanması 251
makinelerle olan ilişkisi 10, 12, 16, 49, 83
teknolojik gelişim ve 10, 16, 72
vasıfsız işçiler için teknoloji ve maaşlar 213, 240, 245
otomasyon tehdidi 14, 19
Ayrıca bkz. emek
işçi sıkıntısı 251, 303
iş dünyası lobi faaliyetleri ve ekonomik politikalar 68, 80
işler 10, 14, 15, 16, 20, 21, 32, 35, 37, 38, 43, 46, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 81, 85, 100, 105, 107, 108, 115, 117, 130, 139, 142, 143, 145, 146, 148, 150, 152, 153, 154, 170, 174, 189, 204, 207, 208, 235, 239, 240, 245, 253, 272, 285, 286, 297, 312
orta sınıf işlerin yok oluşu 68, 70, 71, 223
düşük maaşlı 33, 35, 46, 70, 81
yarı zamanlı 32, 70, 71
satın alma gücü ve 17, 228, 229, 248, 250, 298, 299
yurtdışına kaydırılması ve imalat 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 150, 154, 174, 286, 296
Ayrıca bkz. istihdam; bilgiye dayalı işler; beyaz yaka işler
işsizlik 9, 17, 18, 45, 46, 48, 51, 63, 65, 69, 102, 150, 153, 176, 188, 204, 226, 227, 243, 244, 249, 250, 253, 258, 260, 283, 284, 309, 312, 315, 316
tüketici davranışları ve 17, 243, 245, 249
eğitim/iş eğitimi ve 153, 204
işsiz kalmanın çevresel etkileri 244, 245
uzun vadeli 17, 63, 65, 243, 249
makineler ve 9, 45, 46
oranları 46, 51, 61, 65
işsiz toparlanmalar 53, 63, 65, 72, 73, 74
İtalya 60, 253
ivmeölçer 21

J
Jaimovich, Nir 70, 72
Japonya 34, 44, 60, 154, 186, 187, 188, 252, 253, 294
  otomatik hasat 34, 44
  yaşlı bakım robotları 187, 188
  yaşlanan işgücü ve 186, 252
  ulusal gelirde emeğin payı 60
Jefferson, Thomas 293
Jennings, Ken 119, 123, 125
Jensen, Robert 101
Jeopardy! (televizyon programı) 14, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 178, 181
  Watson ve 14, 125
Jobs, Steve 28, 33, 37, 64, 72, 82, 131, 141, 145, 147, 192, 254, 259, 312
Johns Hopkins 162
Johnson, Lyndon 47, 48, 49, 51, 77, 140, 292
Jones, Charles I. 78, 220, 299
Joy, Bill 94, 276

K
kadınlar, işgücüne katılım ve 54, 62, 81
Kaiser Health News 195
Kaku, Michio 280
Kitlelerin bilgeliği 259
kalıcı gelir hipotezi 235, 242
kamyonlar, şoförsüz 223
Kanada 38, 60, 80, 198, 285, 288, 302
kapital 29, 240, 278, 299, 305
  kişisel bağışlar 306
  vergiler 305, 306
  Capital in the Twenty-First Century (Piketty) 308
  kapitalizm, otomasyona doğru gidişat ve 289
Karabarbounis, Loukas 60, 61
karbon nanotüpler 93, 278
karbon-tabanlı malzemeler 92, 93
karbon vergisi 306
karşılaştırmalı üstünlük 96, 97, 98
Kasparov, Garry 14, 120, 149, 271
katma değer vergisi (KDV) 306
kayıt dışı ekonomi 100
kaynakların tükenmesi 17
kaynakların tükenmesi, teknoloji ve 17
kazanan-hepsini-alır dağılımı 79, 99, 100, 102, 103, 132, 171, 193, 210, 212
kazanan-hepsini-alır dağılımı, internet sektörü ve 99, 102
Kennedy, John F. 283, 284, 312
Kerala sardalye balıkçıları, cep telefonları ve 101, 102
Keynes, John Maynard 57, 58, 237, 238
Khan Academy 161
Khoshnevis, Behrokh 212
kıtlık sonrası ekonomi 279, 280
Kinect 22, 24, 25, 129
King, Martin Luther, Jr. 47, 185, 284
kişisel robotlar 229
kişisel tüketim masrafı 234
kitle kaynaklı çalışmalar 118
kitlesel çevrimiçi açık dersler 309
  kopya çekme ve intihal 165
  üniversite kredisi, yetkinliğe dayanan kredilendirme ve 164, 165, 166, 167, 172
  yüksek öğrenim modelini yıkıcı bir güç olarak 160, 164, 169, 170, 171, 172
  etkinliği 168, 169
  yurtdışına kaydırma ve 146
Kiva Systems 36
K'NEX 23
kobalt zehirlenmesi 175, 176
Koller, Daphne 162
kompozisyonların makinelerce notlandırılması 157, 158, 159, 160, 174
kopya çekme, kitlesel çevrimiçi açık ders ve 165, 166
korsanlık, bulut robotiği ve 221
Koza, John 135, 136
diploma enflasyonu 286
kredilendirme, yüksek öğrenim 167
Kroger Company 36, 37
Krueger, Alan 145
Krugman, Paul 82, 235, 236, 237, 259

Kuka AG 29
Kura suşi restoran zinciri 34
Kurzweil, Ray 101, 103, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 314
kutuplaşma, istihdam pazarı 71, 73, 80
kutu taşıyan robot 19, 20, 261
küreselleşme 9, 74, 75, 82

L
Lanier, Jaron 100
Law, Legislation and Liberty (Hayek) 292
LeCun, Yann 263
Lehman, Betsy 179, 180
Leno, Jay 209
Levy, Steven 106, 107, 112
Lickel, Charles 119
Lipson, Hod 133, 134, 136, 212
Londralı taksi şoförleri 241
Londra Senfoni Orkestrası 136
Los Angeles Angels 105
Luddite'ler 49

M
maaşlar 16, 52, 53, 73, 176, 189, 242, 245, 252, 298
  reel ortalamada düşüş 53
  deflasyon ve 249
  üretkenlik ve 10, 52 73
  durağan 70, 81
Macintosh OS 24
Maguire, Eleanor 241
makine öğrenimi, bkz. derin öğrenme makineleri
makine zekası, bkz. yapay zeka
maliyetler 119, 249
Manhattan College 267
Manjoo, Farhad 183, 204
Mankiw, N. Gregory 142, 143
Marcus, Gary 263, 269
Markoff, John 20, 50, 92, 115, 151, 160, 161, 220
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) 71, 82, 274
  bilgisayar bilimlerinde yüksek lisans, kitlesel eğitim 162
Match.com 112
Matrix Reloaded (film) 97
Mayo Clinic 179
McAfee, Andrew 82, 102, 148
McDonald's 32, 33, 34, 242
MD Anderson Kanser Merkezi 126, 177
MD Buyline Inc. 127
"Mechanical Turk" hizmeti 152
Medicaid 33, 199, 200
Medicare 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 254
MEDLINE 177
medyan hane geliri 54
Melnik, Mark 251, 252
Melomics Media, Inc. 137
meme kanseri taraması 182
merak, makinelerin sergilemesi 132, 133, 136
Mercedes-Benz 215
mesleki uzmanlaşma 96
Meşgul çocuk senaryosu (Barrat) 263
metinler, makine notlandırması 158
Mısır 67
Michigan Üniversitesi 166
Michigan Üniversitesi, kitlesel dersler ve 162
Microsoft 22, 24, 25, 73, 93, 129, 169, 221, 311
Microsoft Windows 24, 25, 169
mikroişlemci, etkileri 90
minimum maaş 49
Missouri Üniversitesi 171
mobil aletler, self-servis perakende araçları olarak 37
cep telefonlar, yaşam standartlarına etkileri 37, 39, 101, 102
Model T 103, 225
Momentum Machines, Inc. 30, 31, 33
Moore, Gordon 269
Moore Yasası 57, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 103, 108, 115, 264, 269, 314
Mother Jones (dergi) 220
Murray, Charles 44, 296
Myers, P. Z. 270
Myrdal, Gunnar 48

N
NAFTA (Kuzey Amerika Serbest Ticaret Antlaşması) 75
nano-filtreler 278
Nanosystems (Drexler) 274
"Nanotechnology Ütopya Yaratabilir mi?" (Kaku) 280
nanoteknoloji 93, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 280, 281
Narrative Science, Inc. 106, 107, 108, 174
Nature (dergi) 139, 140
Neiman, Brent 60, 61
Netflix 35, 112
Netscape 132
New England Journal of Medicine (dergi) 183
New Yorker (dergi) 218, 263, 269
New York Times (gazete) 4, 20, 26, 34, 47, 49, 50, 64, 77, 82, 92, 105, 110, 111, 115, 129, 132, 141, 147, 151, 155, 160, 161, 162, 163, 175, 176, 191, 220, 229, 230, 235, 236, 237, 259, 290, 312, 313
Ng, Andrew 162
Nike 30
Nintendo 21, 22
Nixon, Richard M. 53
NNI. Bkz. Ulusal Nanoteknoloji 275
Northwestern Üniversitesi 87, 106
Norvig, Peter 160, 161, 164, 168
Nutonian, Inc. 134

O
Och, Franz 112
Organovo 211
ortak malların trajedisi 298
orta sınıfa dijital ekonominin ve uzun kuyruk dağılımının etkileri 100, 223, 235
orta sınıf işlerin kayboluşu 71
Osborne, Michael A. 81, 82, 145
Ostry, Jonathan D. 246, 247
otomasyon 9, 16, 30, 34, 37, 39, 40, 45, 48, 50, 51, 81, 118, 130, 144, 152, 174, 184, 215, 229, 249, 258, 281, 284, 286, 288, 289, 290, 291, 303
  uzaylı istilası hikayesi 273
  anti-otomasyon görüşü 287
  arabalar ve (*Bkz.* otomatik arabalar) 20
  Çin imalatına etkileri 28
  fiyatlara etkileri 29, 31, 34, 102, 103
  ve sağlık istihdamı 189
  ve bilgi teknolojisi 16
  ve iş pazarı kutuplaşması 70, 71, 72, 73, 80, 81
  ve düşük ücretli işler 30, 71
  etkileri üzerine öngörüler 16, 18
  ve işlerin yurtdışına kaydırılması 72, 141, 142, 146
  ve perakende sektörü 35, 37, 39, 40, 75, 148
  riski 144
  ve hizmet sektörü 9, 30, 245, 258
  yükselişine çözümler (Ayrıca bkz. temel gelir garantisi)
  farklı eğitim ve vasıf seviyelerindeki işçilere tehdidi 11, 15
  ABD toplam istihdamının 28
  Üçlü Devrim raporu 48, 49, 51, 52, 284
  beyaz yakalı 15, 105-119
  Ayrıca bkz. robotik; robot otomotiv endüstrisi
otomasyon; bilgi teknolojisi 9, 14, 15, 16, 18, 20, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 69, 72, 74, 81, 82, 96, 107, 108, 116, 117, 118, 129, 130, 131, 140, 141, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 160, 172, 184, 203, 211, 213, 215, 223, 225, 228, 229, 236, 238, 241, 245, 248, 255, 258, 260, 281, 284, 287, 290, 291, 298, 303, 306, 309, 312, 317
otomatik alım-satım algoritmaları 78

otomatik arabalar bkz. şoförsüz arabalar
otomatik icat makineleri 135
otomatlar 37
Our Final Invention (Barrat) 263, 271

Ö
öğrenci borçları 153, 284
öğrenci tanıma, çevrimiçi dersler ve eğitim ve işbirliği 148
insanlarla birleşmeleri 162
öjeni 268
ölümsüzlük 267, 268
ölümsüzlük, Tekillik ve 267

P
Page, Larry 268
paralel sistemler 94
para politikası 249
Parkdale Mills 26
Paro (robot) 186
Patent Ofisi'nin Ünlüler Listesi 266
patoloji 183
patoloji, yapay zeka ve 183
Pauling, Linus 48
PayPal 86, 268
pazar 16, 21, 47, 83, 97, 102, 105, 192, 195, 196, 199, 201, 210, 237, 259, 280, 290, 292
sağlık sektörünün sorunlu bir pazar olması 192
yenilenebilir bir kaynak olarak 298
Peltzman etkisi 300, 301
Peltzman, Sam 300, 301, 307
Penn State 165
Penn State, kitlesel dersler ve 165
Pennsylvania Üniversitesi 50, 162
Pennsylvania Üniversitesi, kitlesel dersler ve 162
perakende sektörü 35
Perelman, Les 158, 159
Pierson, Paul 79
Piketty, Thomas 308
"Piquant" sistemi 122
Player Piano (Vonnegut) 50, 51
PlayStation 22
Politika 29, 33, 45, 46, 49, 55, 65, 68, 74, 75, 79, 80, 82, 153, 192, 196, 201, 228, 232, 249, 250, 255, 257, 259, 261, 281, 291, 302, 303, 304, 309, 310, 311, 317
gelişen teknolji ve, 80
finans dünyasının seçkin kesiminin etkisi 258
garanti gelir kavramı ve 49, 302, 303
Poterba, James 253, 254
Prey (Crichton) 277
PrimeSense 22
Princeton Üniversitesi, kitlesel dersler ve 162
Principles of Economics 56, 57
Principles of Economics (Frank & Bernanke) 57
Principles of Economics (Taylor & Weerapana) 56
profesyoneller için işlerin erozyonu 72
proton ışını tesisleri 195

R
Rabkin, Eric 166
Race Against the Machine (Brynjolfsson & McAfee) 82, 102, 288
Radical Abundance 275, 276, 278, 279
Radical Abundance (Drexler) 276
radyo frekanslı kimlik saptama (RFID) 185, 188
radyologlar, yapay zeka ve 15, 141, 182, 183
rahim ağzı kanseri taraması 183
Rand, Ayn 65, 297
rant peşinde olma, finans sektörünün güçlenmesi ve 77
Redbox film kiralama otomatları 38, 39
"Remaining Awake Through a Great Revolution" (King) 48
Rethink Robotics 23, 25
Reuther, Walter 225, 226
Riegel v. Medtronic, Inc. 180

risk 139, 165, 222, 250, 252, 291, 293, 300, 307
risk, Peltzman etkisi ve 300, 301, 307
RoboBusiness konferansı 25
Robot & Frank (film) 186
robotik 4, 20, 21, 23, 24, 25, 29, 31, 34, 41, 43, 78, 130, 139, 184, 186, 187, 188, 203, 213, 214, 222, 242, 278
bulut 24
Ayrıca bkz. otomasyon; robotlar
robotik yürüyücüler 188
robotlar 20, 21, 24, 25, 26, 29, 34, 36, 39, 40, 43, 44, 45, 146, 184, 185, 186, 187, 188, 229, 248, 250
tarımda 44
kutu yerleştiren 24, 37, 41
tüketici 229
eğitim 25
yaşlı bakım 186, 187, 188
hastane ve eczane 184
endüstriyel 20, 21, 29
kişisel 25
tele-varlık 26, 146, 188
Rolling Stone (dergi) 77
Romney, Mitt 305
Roosevelt, Franklin 311
ROS 24, 25
Rosenthal, Elisabeth 191, 193
Rosenwald, Michael 131
ROS (Robot İşletim Sistemi) 24
Russell, Stuart 261
Rutter, Brad 125

S

Sachs, Jeffrey 77, 82
Saez, Emmanuel 67, 244
sağlık sektörü 176
büyük veri ve 190
işlemeyen pazarın maliyetleri ve doğası 191
yaşlı bakım robotları 186, 187, 188
hastane ve eczane robotları 184
bilgi teknolojisinin etkisi 176
ABD ekonomisindeki yüzdesi 176
Ayrıca bkz. tıp
sağlık tedavi hizmeti verenler, sağlık pazarı ve 192
sağlık sigortası 190, 196, 197, 198
Salesforce.com 163
Samsung Electronik 92, 93
Samuelson, Paul 10
sanal göçmen 142, 148
sanat 41, 47, 107, 136, 252
sanat, makinelerin yapması 136
Sand, Benjamin M. 153
San Francisco Federal Merkez Bankası 75
San Jose Devlet Üniversitesi 163
Sankai, Yoshiyuki 187, 188
Santelli, Rick 201
satranç 120, 121, 149, 150, 271
"cyborg" 163
Schlosser, Eric 242
Schmidt, Michael 133, 134
Schwarzenegger, Arnold 42
S-eğrileri 91
seküler durgunluk 163
Selingo, Jeffrey J. 161, 169, 170, 171
sendikalar, güçlerinin azalması 79, 80
serbest stil satranç 149, 150
Shang-Jin Wei 257
siber saldırı 42
siber saldırı, bulut robotoiği ve 42
Silvercar 39
Simonyi, Charles 94
sinirsel ağlar, yapay, 114, 129, 147
Ayrıca bkz. derin öğrenme 115, 129, 147
Siu, Henry E. 70, 72
Skipper, John 232
"Skynet" 188
Slate (dergi) 79, 183, 204, 305
Smalley, Richard 277, 278
Smith, Adam 96, 142
Smith, Noah 307

Smith, Will 136
Solow, Robert 87, 235
Sony Şirketi 22
sorumluluk 180, 289
  şoförsüz arabalar ve 215
  sağlık sektöründe 180, 184
sosyal güvenlik ağı, Ayrıca bkz. temel gelir garantisi 166, 254, 256, 304
Sosyal Güvenlik geliri 254
Sosyal Güvenlik sakatlık Programı 62, 295
sosyal medya yanıt programı 116
Sovyetler Birliği 192
Sprague, Shawn 313
Spread Networks 140
Stanek, Roman 132
Stanford Üniversitesi 24, 56, 93, 135, 160, 161, 214
  kitlesel dersler ve 160
Staples 36
Uzay Yolu (television dizisi) 279 280
"StatsMonkey" yazılımı 106
Stiglitz, Joseph 235
stoklama 38
stoklama, otomatik 38
Stuxnet solucanı 42
Suitable Technologies, Inc. 26
Summers, Larry 308
Sun Microsystems 276
Super Crunchers (Ayres) 152, 153
süper-zeka 261, 268, 271
SyNAPSE 94, 103

Ş

şirket kârları59, 60, 77, 233, 234
  finans sektörü, 77
  Büyük Durgunluk'tan sonra toparlanma 59, 234
  GSYİH'deki oranı 60, 77, 233
  korelasyon ve nedensellik, büyük veri ve 111
şoförsüz arabalar 208

T

Taibbi 77
Taibbi, Matt 77
talep 10, 48, 102, 134, 145, 165, 191, 226, 228, 232, 234, 236, 239, 240, 249, 253, 255, 296, 298, 307, 308, 309
  Çin'de 255
  üretkenlik ve 10
tanı aracı olarak Watson'ı baştan tasarlamak 126
Target, Inc. 110, 111
tarım 25, 43, 44, 45, 46, 316
tasarım felsefesi 287, 289
tasarruf 16, 31, 157, 199, 210, 211, 217, 240, 242, 256, 257
tasarruf, Çin'deki yüksek oranlar 256, 257
Taylor, John B. 56, 236
tazminat, bkz. maaşlar
Teamsters Sendikası 37
Tegmark, Max 261, 269
Tekillik 7, 265, 266, 267
Tekillikle ilgili dini tınılar 267
Tekillik Üniversitesi 266
tekno-feodalizm 299
teknolojik değişim/gelişim 10, 28, 42, 51, 69, 76, 240
  ekonomik büyüme ve 65
  üretkenlik ve 10, 12, 33, 51, 72
  S-eğrileri 66-67, 68
  beceriyi kayıran 48, 69
  Amerikan işgücünün refahı ve 53
  yıkıcı 17, 85
  altın çağı 10
  yaşlanan işgücü ve 251
  modern teknolojinin tarihsel öyküsü 72, 73
  emekten kısan teknolojilere yatırım 260
  imalat işleri ve 28, 76, 258
  istihdamla ilişkisi 18, 76
  vasıfsız işçi maaşları ve 240

Teknoloji, Otomasyon ve Ekonomik 51
tekstil endüstrisi 26, 27
tekstil endüstrisi, US 26, 27
tele-varlık robotları 26, 146 188
temel gelir garantisi 291
  yaklaşımlar 293
  riskleri ve kötü yanları 296, 303, 304
  ekonomik savunusu 291, 293, 294
  ekonomik risk alma ve teşvikler ve 295, 296
  kaynak bulma 304, 305
temel gelir için ekonomik argüman 293, 304, 305
teminatlı borç yükümlülüğü 78
tercüme araçları 147
Terminator 42, 188
Terminator filmleri 42, 188
Tesla 20, 21
teşvikler 296, 297, 302
  temel gelir garantisi ve 295
  ekonomik 311
Thatcher, Margaret 292
The Atlantic (dergi) 66, 68, 94, 116, 232, 269, 287, 301, 306, 307
The Big Switch (Carr) 95
"The Coming Technological Singularity" (Vinge) 265, 266,
"The Cult of Kurzweil" (Geraci) 267,
The General Theory of Employment, Interest and Money (Keynes) 238
The Great Stagnation (Cowen) 54, 87, 150
The Independent (gazete) 261
The Lights in the Tunnel (Ford) 13, 82, 317
"The Painting Fool" 137, 317
The Shallows (Carr) 287, 288, 289, 290
The Singularity Is Near (Kurzweil) 101, 265
Thiel, Peter 86, 153, 268
Thrun, Sebastian 160, 161, 163, 164, 168, 214, 290
tıbbi sensörler 190
tıp 14, 96, 109, 126, 175, 177, 179, 181, 278
  yapay zeka kullanımı 126, 177, 179, 183
  Watson'ı bir tanı aracına dönüştürmek 14, 126, 177, 179
  Ayrıca bkz. sağlık sektörü
Tıp Enstitüsü 180
Time (dergi) 136, 140, 191, 223, 267
Tokyo Üniversitesi giriş sınavını geçecek yapay zeka sistemleri 154
Toys "R" Us 36
Transcend: Nine Steps to Living Well Forever (Kurzweil & Grossmann) 267
Transits–Into an Abyss (Iamus) 136
Tunus 67
Turing, Alan 52, 103, 262
TurtleBot 25
Tüketici Fiyat Endeksi 57
tüketiciler 48, 228, 229, 231, 245, 249, 255
  Çinli 257
  talep ve 205, 228, 235, 240
  kalıcı gelir hipotezi 235, 242
  çalışan olarak 225, 228
  tüketici harcamaları 75, 228, 229, 231, 232
  tüketici harcama/tüketim oranı 228, 229, 230
  garanti gelir ve 298
  gelir eşitsizliği ve 217, 227, 229
tüketici robotları 229
Twitter 139

U

Uber 223, 224, 241
Udacity 161, 163, 172
Ulusal Bilim Vakfı 103, 134
Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu 60, 70, 83, 87
Ulusal Enformatik Enstitüsü 154
Ulusal İklim Değerlendirmesi 313, 314
Ulusal Nanoteknoloji İnsiyatifi (NNI) 275

Ulusal Teknoloji ve Standartlar Bürosu 113, 122
Ulusal Teknoloji Madalyası 266
Ulusal Ulaşım Güvenliği Kurulu 217
Uluslararası İşçilik Organizasyonu 78
Uluslararası Robotik Federasyonu 21
Birleşik Otomobil İşçileri Sendikası 225
Urban Institute 66
Urmson, Chris 215
U-Systems, Inc. 182
uyumsal öğrenme sistemleri 173, 174
uzaylı istilası hikayesi 226, 227, 228, 273
uzun kuyruk dağılımı, internet sektöründe 99, 100, 102, 193,
uzun vadeli işsizlik 243, 249, 250, 312

Ü

üç boyutlu baskı 28, 210, 211, 212
üç boyutlu çipler 92, 93
Üçlü Devrim raporu 48, 284
Üçlü Devrim Üzerine Geçici Komite 48
üniversite diplomalı işçiler 16, 245
üniversite diploması gerektiren işlerin değeri 154, 284, 286
üniversite mezunları, son dönemdeki düşen gelirler ve işsizlik 16, 69, 148
üretkenlik 11, 52, 55, 56, 57, 72, 73, 118, 160, 182, 192, 238, 239, 240, 317
  tanımı 239
  bilgi teknolojisi ve 74
  duraklama dönemleri ve 239
  teknolojik gelişim ve 51
  maaşlar ve 11, 55, 56

V

Vardakostas, Alexandros 31
varlık 26, 146, 188, 308, 309
beceri, bilgisayarların edinimi 15
vatandaşların payı 300
vergiler 198, 306
Vietnam 30, 258
Vinge, Vernor 265, 266
Vision Robotics 43
von Drehle, David 223
Vonnegut, Kurt 50, 51
von Neumann, John 103, 265

W

Walgreens 36
Wall Street Journal (gazete) 29, 33, 36, 59, 70, 178
Wall Street, otomatik alım-satım algoritmaları 78
Walmart 39, 232, 233
Washington Post (gazete) 11, 51, 131, 144, 153, 181, 199, 256
Watson (IBM) 14, 40, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 135, 141, 144, 149, 177, 178, 179, 181, 262, 263
  bulut üzerinde cloud 128, 129, 130
  tıbbi uygulamalar 14
"WatsonPaths" 126
Weerapana, Akila 56
Western Governor's University 167
WhatsApp 207, 208
"Why the Future Doesn't Need Us" (Joy) 276
Wiener, Norbert 50, 52, 85
Wii oyun konsolu 21
Wikipedia 123, 166, 297
Wilczek, Frank 261
Willow Garage, Inc. 24, 25
Winner Take All Politics (Hacker & Pierson) 79
Wired (dergi) 21, 22, 106, 107, 137, 276
Wisconsin Üniversitesi 167, 172
WorkFusion 118, 119, 150
Wright, Wilbur 88, 270

X

Xbox 360 oyun konsolu 22
Xiaobo Zhang 257

Y
Yapay Genel Zeka (AGI) 263, 272
  karanlık yüzü
  Tekillik ve 263
yapay sinir ağları 115, 179
  Ayrıca Bkz. derin öğrenme
Yapay Zeka (AI) 24, 177, 271
  tıpta 176, 177, 179, 180, 183
  dar 263
  işlerin yurtdışına kaydırılması ve 142, 145, 146
  tehlikelerine dair uyarılar 42, 270, 271, 272, 273
  Ayrıca Bkz. Yapay Genel Zeka 263
Yapay zeka kışı 262
Yapay Zeka Laboratuvarı (Stanford Üniversitesi) 24
yaratıcılık, makinelerin sergilemesi 226
Yaratıcı Makine Laboratuvarı (Cornell Üniversitesi) 133
Yarı-İletken Endüstrisi Birliği 104
Yarı-İletkenler İçin Uluslararası Teknoloji Yol Haritası (ITRS) 91
yarı zamanlı işler 32, 71
yaşlanan işgücü 251
yaşlanan nüfuslar 17, 87, 181
yaşlı bakım robotları 187
yatırım 29, 68, 139, 141, 150, 195, 230, 240, 259, 280, 281, 286, 291, 296, 306, 307, 309
  emekten kısan teknolojilere 240, 260
  kamu altyapısına 68
  durgunluk dönemleri ve 59, 259, 262
Yemen 67
yetkinliğe dayalı eğitim 167
yıkıcı teknoloji 18
yoksulluk tuzağı 305
YouTube 22, 101, 172, 207, 208, 239, 269, 280
yurtdışına kaydırma 142, 143, 144, 145, 146
  elektronik 82, 142
  bilgi teknolojisinin 144, 145, 154
  istihdam pazarı kutuplaşması ve 72, 145
  kitle dersleri ve 174
  beyaz yakalı işler ve 141
yüksek öğrenim 17, 154, 172
  üniversite kredisi ve yetkinliğe bağlı kredilendirme 164, 165, 166
  maliyetleri 17, 160, 163
  azalan getirileri 154, 155
  çevrimiçi dersler 160, 161, 162, 165, 167
  bilgi teknolojisinin yıkımı ihtimali 154, 155
"Yüksek Önem Taşıyan Notlandırmalarda, Öğrenci Kompozisyonlarının Makinelerce Notlanmasına Karşı Öğretmenler" 157

Z
zeka 4, 42, 95, 96, 106, 122, 123, 127, 129, 130, 137, 139, 145, 154, 155, 157, 160, 161, 164, 168, 176, 179, 180, 182, 194, 203, 261, 262, 263, 264, 265, 268, 270, 271, 272, 273, 280, 281, 286, 317
  makine 97
  kopyalanması 97
  süper-zeka 268
Zeki Bilgi Laboratuvarı (Northwestern Üniversitesi) 106
zeki otomatlar 37

"Martin Ford'un *Robotların Yükselişi*'nde belgelediği üzere, teknolojinin işleri birer birer mideye indiren koca ağzı artık en yüksek eğitimi ve mahareti gerektiren işleri bile tehdit eder hale geldi. İnsanlar robot teknolojisinin doğurmakta olduğu sonuçları şimdiden üzerlerinde hissetmeye başladılar. Kitapta bunlar çok ustaca anlatılmış."

BARBARA EHRENREICH,
New York Times Book Review

"Duru, kapsamlı ve korkusuz... *Robotların Yükselişi* uzun zamandır tartışılan bir konuya paha biçilmez katkılar sağlıyor."

LOS ANGELES TIMES

"Çok iyi araştırılmış bir kitap. Ve insanın huzurunu kaçıracak derecede ikna edici."

FINANCIAL TIMES

Geleceğin meslekleri neler? Ne kadar sayıda iş olacak? Peki bu işlere kimler sahip olacak? Teknoloji hızlanıp da makineler kendi başlarının çaresine bakmayı öğrendikçe, daha az sayıda insana ihtiyaç olacak. Yapay zeka daha şimdiden pek çok "iyi iş"i gereksiz hale getirdi bile: Yardımcı avukatlar, gazeteciler, ofis çalışanları, hatta bilgisayar programcıları bile yerlerini yavaş yavaş robotlara ve zeki yazılımlara bırakıyorlar. İlerleme sürdükçe mavi ve beyaz yaka işler buharlaşıp uçacak; orta sınıf aileler sıkıştıkça sıkışacak. Gittikçe artan aile masrafları da cabası. Bilgi teknolojisi sayesinde bazı şeyler ucuzlasa da, özellikle eğitim ve sağlık sektörleri bu dönüşümden nasiplerini almadılar ve büyük masraf kapısı olmayı sürdürüyorlar. Bunun sonucunda muazzam bir işsizlik ve eşitsizlik dalgası yükselebilir, hatta bizzat tüketici ekonomisi çökebilir.

İşçilere daha iyi eğitim vermek gibi eskiden teknolojik yıkıma deva olmuş çözümler de bundan böyle işe yaramayacak. Gelecek büyük çaplı refah mı, yoksa korkunç bir eşitsizlik ve ekonomik güvensizlik mi getirecek? Bu sorunun cevabını bugün verip rotamızı belirlemek zorundayız. *Robotların Yükselişi* teknolojinin hızlanmasının bizim ve çocuklarımız için doğuracağı ekonomik sonuçları anlamamız için zorunlu okuma kitabı niteliğinde.

Kronik
₺30,00
kronikkitap.com kronikkitap
ISBN: 978-975-2430-52-5
9 789752 430525