

MOORE YASASI, TEKNOLOJİK TEKİLLİK VE PREKARYA

Moore Law, Technological Singularity and Precaria

*“Böceğin kendisi asla çizilemez.
Uzaktan bile gösterilemez”
Franz Kafka*

Macit TOKSOY

ÖZET

Bilinen ve öngörülen tüm bireysel, kurumsal, sosyal, teknolojik ve bilimsel yapılarda, şimdiden öngörülemez değişikliklere neden olacak, “ekonomide, iş dünyasında, toplumda ve bireysellikte benzeri görülmemiş paradigma değişimlerinin söz konusu olacağı” [SCHWAB, 2017] yılların gelişi izleniyor; Transhümanist umutlar ile Luddist endişeler yayılıyor. Dijital teknolojilerin üstel gelişimi birincil olarak kendi etkinlik alanlarını, “lineer öngörümü” insan doğasının hayal edemeyeceği, hızını, genişliğini ve derinliğini tanımlayamayacağı sınırları olmayan bir uzaya dönüştürüyor. Dijital üstel teknolojiler ikinci olarak da tüm üretim alanlarında (bilgi, teknoloji, mal, hizmet) var olan üretim biçimlerini ve ilişkilerini etkiliyor ve değiştiriyor.

Bu çalışmada üstel teknolojilerin temsilcisi Moore Yasası ve bu yasaya uygun davranış sergileyen değişim alanları, yapay zeka ile biyolojik zekanın birleştiği noktada oluşacak Kafka vari metamorfozların kaynağı olabilecek teknolojik tekillik ve nihayet geleceğin çalışanlarının temsilcisi prekarya öngörülerini hakkında bir literatür incelemesi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Moore Yasası, Teknolojik Tekillik, Prekarya

ABSTRACT

It's being observed that "unique paradigm changes in economy, business world, society and individuality" [SCHWAB, 2017] will lead to unforeseeable changes in all known and predicted individual, institutional, social, technological and scientific structures in the following years. Luddist concerns with transhumanist hopes are spreading. The exponential development of digital technologies primarily transforms its sphere of activity into a boundaryless space that linear predicting human nature neither imagine nor define its speed, width and depth. Secondly, digital exponential technologies affect and change the existing production forms and relationships in all production areas (information, technology, goods, services).

In this study we present a literature review of the Moore's Law which is the representative of exponential technologies and of changing fields according to this law, the technological singularity that may be the source of the Kafka-like metamorphosis occurring at the point of super positioning of artificial intelligence and biological intelligence, and finally, of predictions of precariat who are the representatives of the future workers.

Key Words: Moore Law, Technological Singularity, Precaria.

1. GİRİŞ

Endüstrinin dijital dönüşümünün başladığı bir çağın ilk çeyreğini tamamlamak üzereyiz. Kurumların, özellikle politikacıların ilk çeyreğin sonu olarak farklı hedefleri var. Bu çalışmanın konusunu kurumların ya da politikacıların hedefleri değil, insanların “Tanrıyı oynama” dürtüsünün bir sonucu olan baş döndürücü teknolojik gelişmelerin kaldırıcıları ve çok konuşulmayan olası sonuçları oluşturuyor.

Bu çalışmanın içeriği Avrupada daha çok Endüstri 4.0 olarak, ancak farklı isimlerle de anılan alanla ilgilidir. Ama amacı bu alanda olan yeni gelişmeleri size aktarmak değildir. Endüstri 4.0 alanının bileşenlerinde, birleştirdiği alanlarda ve itici kuvvetlerinde olan gelişmelerin hızı, bu alanlardaki gelişmeler üzerine yazmak ve konuşmak için çok cesaret kırıcıdır. Bu gelişmelerin hızının üstel (exponential) eğilimli olduğu izleniyor; bu yüzden de söz konusu teknolojiler üstel teknolojiler (exponential technologies) olarak adlandırılıyor. Bir başka şekilde ifade etmek gerekirse, bu konulardaki gelişmeler üzerine yazılırken ya da konuşulurken, söz konusu olası gelişmeler neredeyse yazma ya da konuşma esnasında inanılmaz ölçüde eski bilgi haline geliyor. Bildirinin içeriği bu gelişmelerin üstel hızına ilk defa kavramsal olarak dikkat çeken “**Moore Yasası**” ve bu yasaya (şimdilik) uyan gelişmeler, bu gelişmelerin varacağı - yaratacağı öngörülen “**Teknolojik Tekillik (Singularity)**” ve dijital dönüşüm ile paralel gelişen yeni çalışan [ve çalışmayan !] sınıfı “**Prekarya**”dır.

Bilim insanları zaman zaman, gerçekleşme zamanları iki rakamlı yıllardan milyon yıllara varan zaman dilimlerinde, insanlığın karşılaşılabileceği aşağıda örneklenenler gibi “fatal-ölümcül” sorunları gündeme getiriyorlar [KAKU, 2018]:

- Küresel iklim değişikliği.
- Nükleer savaş
- Silah olarak geliştirilmiş mikroplar
- Kaynakların yetersiz kalması
- Buz çağı gibi doğal olaylar
- Büyük volkan patlamaları
- Göktaşlarının çarpması¹
- Güneşin genişleyerek kırmızı yıldız haline dönüşmesi²

Çağımız politik liderlerinin, bilim adamlarının (özellikle küresel iklim değişikliği üzerine) uyarılarını yine bazı bilim adamlarının zayıf argümanlarına dayanarak göz ardı etmeleri ve yine bazı (hatta Nobel kazanmış) politikacıların aşırı değerlendirmelerinin doğurduğu “çocuğu banyo suyu ile dışarı atmak” örneğindeki gibi [MULLER, 2008], sorunun gerçek sorunlar olmadığına (işlerini kolaylaştırdığı için) inanmaları söz konusu. Ama bu sorunların en az bir tanesi, küresel iklim değişikliği kapımızda.

Kapımızda olan sorunlar sadece bunlar mı? Hiç de öyle gözüküyor. İnsanoğlunun Tanrıyı oynama dürtüsüne (KURTZWEIL, 2016) atfedilen çok önemli çok hızlı teknolojik gelişmeler oluyor. Bu öyle bir dürtü ki, insanları mağaradan Mars’a gitmeye, yeni dünyalar aramaya zorlayan sonuçlar doğuran gelişmeleri yaratan bir dürtü. İşte bu gelişmelerden ve öngörülerden kısa özet alıntılar:

[SCHMIDT ve COHEN, 2013]

- 18 ayda bilgisayar kapasiteleri iki misline çıkıyor (Moore Yasası).
- İki günde bir uygarlığın başlangıcından 2003 yılına kadar geçen sürede üretilen kadar dijital bilgi üretiliyor.

[SCHWAB, 2016]

- Moore Yasası’na göre 2025 yılındaki bir bilgisayarın kapasitesi 2013 yılındakinin 64 katı olacak.

¹ Carl Sagan’a göre insanlık bir kozmik atış sahası içinde yaşıyor.

² Beş milyon yıl sonra.

- *Önümüzdeki dijital çağ, sadece nesnelerin üretim biçimini, özelliklerini, kullanım şeklini ve faydalarını değiştiren bir çağ değildir. Bu teknolojik devrim çağı “ekonomide, iş dünyasında, toplumda ve bireysellikte benzeri görülmedik paradigma değişimlerine” neden olacak teknolojileri bir araya getiriyor.*
- *Akıllı cep telefonlarının ve internet bağlantılarının sayısı çoktan milyarları geçti.*
- *Ekonomide, iş dünyasında, toplumda ve bireysellikte benzeri görülmemiş paradigma değişimleri söz konusu.*
- *Yaşama, çalışma ve birbirimizle ilişki kurma tarzımızın kökten değişmesi öngörülmüyor.*
- *Bu kadar büyük vaatler ve potansiyel tehlikeler içeren başka bir dönem HİÇ olmadı.*

[VANCE, (2015)]

- *Elon Musk, “2025 ile birlikte büyük miktarda yük ve insanı Mars’a götürme kapasitesine sahip gemi ve itici motorları üretmiş olabileceğini düşünüyor”.*

[KAKU, 2016]

- *“Bizler kendimizin inşa ettiği robotların bizzatıhi kendisi olacağız” .*

[PASSIG, 2011]

- *“İnsanlık tarihinde ilk defa birçok insan bir boyutta doğup büyüdüktan sonra başka bir boyutta çalışacak”.*
- *“İnsanoğlu bu yüzyılda kendini de değiştirecek ve anlaşılıyor ki, 21. Yüzyılda yaşanılacak değişimler o kadar büyük ve güçlü ki, böylesine değişimleri insanoğlu hiç yaşamadı ve öyle görülüyor ki, artık hiçbir şey eskisi gibi olmayacak”.*

Önümüzdeki gelecek öyle bir gelecek ki, PLATON'un matematik, geometri, müzik bilen eğitilmiş aristokratlarının yönettiği dünya hayali, ‘Tanrıyı oynama dürtüsü’ ile “süper yapay zekâli” makinaların yönettiği bir dünya hayaline dönüşmüş. Dünyayı böylesine değiştirmekte olan söz konusu teknolojik değişimlerin olası bazı sonuçlarından, bu teknolojileri yaratanlar, bilim insanları, gelecek bilimciler, stratejistler endişeli gözüküyorlar:

[HARARI, 2018]

- *“Büyük veri algoritmaları özgürlüğü bastırıldığı gibi toplumlar arasında gelmiş geçmiş en derin uçurumları yaratabilir. Tüm servet ve güç, üç beş seçkinin elinde toplanabilir” ... “Ekonomik eşitsizlik biyolojik eşitsizliğe dönüşebilir. İnsanlar biyolojik kastlara ayrılabilir”... “Biyoteknoloji ebeveynlere çocuklarının ‘sürümünü yükseltme’ imkanı sağlarsa bu da temel insani ihtiyaç sayılacak mı yoksa insanüstüler zavallı Homo Sapiens’i katbekat aşan becerilerinin tadını çıkardığı bir ortamda, insanlığın farklı biyolojik kastlara ayrıldığını mı göreceğiz?”... “Yapay zekanın yükselişe geçmesi çoğu insanın ekonomik değerini ve siyasi gücünü ortadan kaldırabilir” ... “İnsanların büyük kitleler olarak işlevsiz (ve işsiz) kalması söz konusu olabilir. Otoritenin insanlardan algoritmalara geçmesiyle dijital diktatörlüklerin önü açılabilir”... “Bir takım meslekler – işler ortadan kalkarken yeni ortaya çıkan meslekler ve işler, yüksek düzeyde uzmanlık gerektirecek ve yapay zeka gelişmeyi sürdürdüğü müddetçe çalışan insanların mütemediye yeni beceriler kazanması ve mesleklerini değiştirmesi gerekecek”... “Yeterli devlet yardımı gelecek olsa bile milyarlarca insan akli dengesini yitirmeden kendini sürekli yeni baştan yaratabilecek mi?”...On yıllık bir sürede mantar gibi bitip yok olan bir mesleğin sendikaları (meslek odaları, sivil toplum örgütleri –mt) nasıl kurulur?”*

[HAWKING ve diğerlerinden alıntı]

[FORD, 2015]

- *“Gerçek anlamda düşünme becerisine sahip bir bilgisayar ‘dünya tarihindeki en büyük olay olur’...insandan daha zeki bir bilgisayar ‘para piyasalarından zengin olabilir, keşifleri araştırmacılarından daha hızlı yapabilir, insanları politikacılarından daha iyi manipüle edebilir, nasıl çalıştığını bile anlamadığımız silahlar geliştirebilir’... Tüm bunları bilim kurgu diye göz ardı etmek, ‘tarihteki en büyük hatamız’ olabilir”.*

[BREGMAN, 2016]

- *‘Gelecek aslında çoktan geldi – sadece hakça dağıtılmadı’.*

[KAKU, 2011]

- *‘‘Otuz yıl içinde (1993-2023) süperinsan zekası yaratacak teknolojik olanaklara sahip olacağız. Hemen sonra, insan çağı sona erecek... Bu olayın 2023’den önce ya da 2030’dan sonra gerçekleşmesi beni şaşırtır’’ – Vernor Vinge.*

[FORD, 2015]

- *‘‘Yapay genel zeka ‘tarihin kumaşını yırtar’’ ...‘‘Yapay zeka konusunun karanlık tarafına ait ihtimaller bilim kurgu-filmlerinden çıkma uçuk senaryolar gibi duruyor. Bu konularda ciddi tartışmalar hemen sulandırılıyor. Böyle bir endişeyi dile getirecek bir devlet yetkilisi veya siyasetçiyle nasıl dalga geçileceğini tahmin etmek zor değil’.*

[LEONHARD, 2018]

- *‘‘İnsanlığın önümüzdeki 20 yılda değişimi, geçtiğimiz 300 yıldan daha fazla olacak’’.*

Bu görüşler kavramsal olarak çok yeni görüşler değil. Teknolojik gelişmelerin insanoğluna getireceği sorunlar 1800’lü yılların başında da endişe verici olmuş:

[O’CONNELL, 2018]

- Luddizm, 1811-1816 yılları arasında makinelerle sabotaj eylemleri düzenleyen bir işçi hareketidir. Çıkış noktası da yeni geliştirilen tekstil makinelerinin el işçisi tekstilcileri aç bırakacağı düşüncesidir. Luddist, teknolojik yeniliklere karşı olan insan anlamında kullanılmaktadır. Hareket ismini, hareketin lideri olan Ned Ludd’dan almıştır. Luddizm’in bugünkü yorumu, geleceğin *‘teknolojiye nihai ve topyekûn bir kölelikten başka birşey olmayacağı’* olarak kabul edilebilir.
- *‘‘Makina...bir hırsızdır ve binlerce insanı soyabilir’’...‘‘Bu ülkeni sonunu getirecek onlar, ileride göreceğiz’’...‘‘Daha da ileri giderek diyorum ki makineler nihayetinde evrenin sonunu getirecek’’* demiştir (1830) - Leadbeater.

Üstel teknolojik gelişmelere karşı Luddizm’in başlattığı endişelere karşı, teknolojik gelişmelerin insanların yararına sonuçlar doğuracağına aşırı bağlı görüşler de mevcut ve bu görüşlere antik çağlara kadar giden bir zaman diliminde rastlamak mümkün.

[NILSSONS, 2018]

- İnsanın yeteneklerini barındıran makinelerin ilklerine Homeros’un (MÖ 9.Yüzyıl) İlyada’sında (kendi kendine giden ve üç ayaklı denilen sandalyeler) rastlanmaktadır. Afrodite’nin can verdiği, heykeltıraş Pigmalion’un yaptığı Galatea’nın fildişi heykeli de, estetik tahtında oturan bir antik Asimov³ olarak öncülerden sayılabilir.
- Aristo’da (MÖ: 384-322) makinaları düşlemiş: *‘‘Düşünün, elimizdeki her alet, ya bizim emrimizde ya da ihtiyaç halinde kendi işini icra ediyor; eğer ... dokuma tezgahının mekiği kendiliğinden gidip gelse ve lirin mızrabı kendi kendine çalsa, o zaman ne usta zanaatkarlar hizmetçiye gereksinim duyardı ne de efendiler kölelere’’.*
- İlk kayıtlarına 1613 yılında rastlanıldığı belirtilen⁴ ve bugünkü bilgisayarlara evrensel yaygın ismini veren kompüter (computeur) kelimesinin kökeni o yıllarda gün boyunca sayma işlemi gerçekleştiren insanlara verilen latince kökenli bir kelimedir. Bu insanları izleyen ünlü matematikçi ve filozof Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) computeur’ler yerine onların işini yapacak makineler düşlemiştir: *‘‘Kusursuz insanların hesap için köle gibi saatlerini harcaması ne yazık, oysa makineler kullanılıyor olsa, bu iş güvenle başkalarına bırakılabilirdi’’* diyerek insanların yerine hesap yapabilen makinaları hayal etmiştir.

³ Toyota’nın meşhur robotu.

⁴ <http://www.wikizeroo.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ29tcHV0ZXI>

Teknolojik gelişmelerin yukarıdaki hayallerde olduğu gibi, insanların yararına olacağını ya da kullanılabileceğini düşünenlerin günümüzdeki temsilcisi, yirminci yüzyılın son yıllarında gelişmiş⁵ “Transhümanizm” akımıdır. Teknoloji iyimserliği olarak tanımlanabilecek transhumanizm, insanın fiziksel ve bilişsel yeteneklerinin artırılması, yaşlanma ve hastalanma gibi arzu edilmeyen veya gereksiz görülen yönlerinin ortadan kaldırılması amacıyla, günümüz ve gelecekteki teknoloji ve bilimden faydalanılması gerektiğini öne süren uluslararası bir entelektüel ve kültürel harekettir. “Geniş tanımla transhümanizm, biyolojiden tamamen azat olmayı savunan bir özgürleşme hareketidir” ... Transhümanizm, ana akım kültürün hatta pekâla ileri gidip kapitalizm diyebileceğimiz şeyin zaten doğasında bulunan bir eğilimin yoğunlaşmasıdır [O’CONNELL, 2018].

Transhümanizm Rönesans Hümanizminin yirmi birinci yüzyıl dijital teknolojisine tercüme edilmiş, uyarlanmış ve uygulanmış hali (dijital hümanizm) olarak da tanımlanmıştır^{6,7,8}. Amerika ve İngiltere’de teknoloji yoluyla pozitif sosyal değişimlerin olacağını savunan insanların hareketi ile transhumanizm’in ilkelerini benimseyen partiler de kurulmuştur^{9,10}.

Görülüyor ki, çağımızın üstel teknolojileri, bilim ve teknolojinin pek çok liderini endişelendiriyor ama bazı insanları da, hastalıkları sona erdirecek, yaşlanmayı yavaşlatıp insan ömrünü çok uzatacak gibi beklentilere daldırıyor. Sapiens ve Homo Deus kitaplarının yazarının (Yuval Noah Hariri) bu zıtlık için yorumu ise hayli ilgi çekici:

(Üstel) “Teknolojik devrimi yönlendiren şirketler ve girişimciler, doğal olarak, yaratılarına methiyeler düzüp durduklarından, ikaz etmek ve tehlike sinyalleri vermek ve bir şeylerin bin bir türlü yolla feci şekilde ters gidebileceğini ortaya koymak benim gibi tarihçilere, sosyologlara ve filozoflara kalıyor.” [HARARI, 2018].

Bu çalışmada literatürden alıntılarla zenginleştirilerek, önce Moore Yasası, sonra Moore Yasası doğrultunda gelişen üstel teknolojilerle gelişeceği öngörülen teknolojik tekillik ve son olarak da üstel teknolojiler ve sebep olacakları tekillik nedeniyle oluşan ve büyüyen sosyal sınıf prekarya incelenmiştir.

2. MOORE YASASI

“Tanrıyı oynama dürtüsü olmadan, bildiğimiz anlamdaki dünya bugün var olmazdı. Birkaç milyon insan, avladıkları / topladıklarıyla kıt kanaat geçinerek, geniş çayır ve ormanlarda yazı, tarih, matematik olmadan, kendi evrenlerinin ya da kendi iç sistemlerinin inceliklerini bilmeden yaşardı”.
[Ramez Naam’dan alıntı] [KURTZWEIL, 2016]

Bilişim, nanoteknoloji ve biyoteknoloji dünyasında son 20 yıldır olan gelişmelerin ışığında bilim insanları ve teknologlar, 21 yüzyılda insanın iletişim içinde olduğu fiziksel ve sosyolojik bilinen her yapının, çok hızlı bir şekilde başka formlara evrileceğini (ya da devrileceğini) öngörüyorlar. Kimi uzmanlar bu değişimlerin insanoğlunun başedeceği ve onun hayatını olumlu etkileyeceği yönünde görüş bildirirken, kimileri söz konusu değişimlerin büyük felaketlere de yol açabileceğini öngörüyorlar.

⁵ <https://nickbostrom.com/tra/values.html>

⁶ <https://kottke.org/17/04/what-is-digital-humanism>

⁷ <https://nextconf.eu/2017/11/what-is-digital-humanism/#gref>

⁸ <https://www.skyword.com/contentstandard/creativity/what-is-digital-humanism-its-breaking-barriers-for-marketers-on-a-global-scale/>

⁹ <http://transhumanist-party.org/>

¹⁰ <http://www.transhumanistparty.org.uk/>

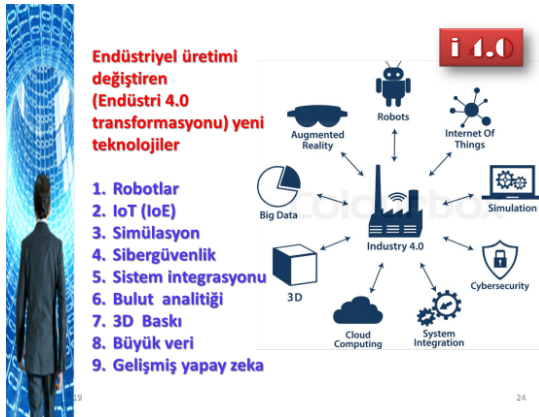
Endüstride başlaması öngörülen ve başlayıp çok hızlı süren evrim (devrim demek daha doğru olsa gerek), Avrupalıların Dördüncü Sanayi Devrimi, Amerikalıların Akıllı Üretim (%50'nin tercihi), Bağlantılı İşletme (Connected Enterprise), Dijital Üretim ve Endüstri 4.0 diye adlandırdıkları [MT & IT Trends, 2018] 'endüstrinin dijital transformasyonu'dur. Endüstrinin dijital transformasyonunun genel kabul gören dokuz bileşeni var (Şekil 1). Ancak bazı literatüre göre bileşenler, nanoteknoloji, biyoteknoloji ve yenilenebilir enerji teknolojisinin de dahil edildiği daha geniş bir iç içe geçmiş teknolojiler dizini olarak veriliyor (Şekil 2). Dijital transformasyonun itici kuvvetleri de, fiziksel, dijital ve biyolojik megatrendler olarak üç grupta toplanmış teknolojiler olarak da sınıflandırılıyor (Şekil 3).

Dijital transformasyon 21 yüzyıl ile başladı denilenebilir ve çok güçlü bir şekilde devam ediyor. Firmalar için dijital iş hayatının iki amacı var:

- Geliştirilmiş müşteri deneyimleri ve ürünleri hedefi ile dijital iş (business) optimizasyonu.
- IoT alanında yeni seviyede ürün verisi kaldıracağını sunan, ürün, artırılmış gelir ve yeni iş modeli hedefi ile dijital işe transformasyonu.

Gartner'a göre incelenen üreticilerin %65'i dijital iş stratejisi ve yol haritası üzerine çalışıyorlar; üreticilerin %50'si de 2020 senesinde ürün veri ve bilgilerinin otomasyona gireceğini belirtmektedirler. MESA International'a göre üreticilerin %62'si Akıllı Üretim doğrultusunda projelere başladılar [MT & IT Trends, 2018]. Endüstri, 2018 itibarıyla, dijital dönüşümün farklı alanlarında değişik seviyelere gelmiş durumda (Şekil 4). Türkiye'de de değişim çalışmalarının az yoğunluklu ve az sayıda da olsa başladığı duyuluyor.

Dijital transformasyonda tutulan iki yol-strateji görülüyor. Bunlardan ilki mevcut üretimi yeni teknolojilerin ürettiği araçlarla aynı algoritmalarla üretmek: İnsanın yerine makineyi koymak. Diğer yolun sonunda da hiç şüphesiz işsizlik görülüyor ancak, burada dönüşüm İlk Prensip Yaklaşımı ile gerçekleştiriliyor.



Şekil 1. Dördüncü sanayi devriminin bileşenleri .

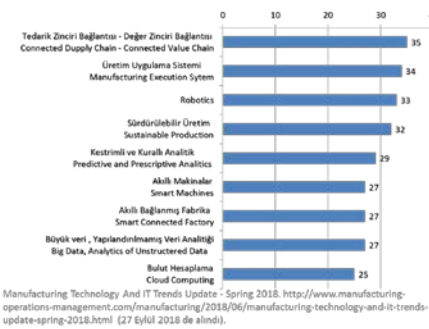


Şekil 2. Dördüncü sanayi devriminde iç içe geçen teknolojiler [SCHWAB, 2016].



Şekil 3. Dördüncü sanayi devriminde iç içe geçen teknolojiler [SCHWAB, 2016].

Dijital Transformation Projelerinin alanlara % dağılımı Endüstrinin Dijital Transformasyonu



Şekil 4. Dijital transformasyonda alanlardaki gelişmeler [MT & IT Trends, 2018].

İlk Prensip Yaklaşımı

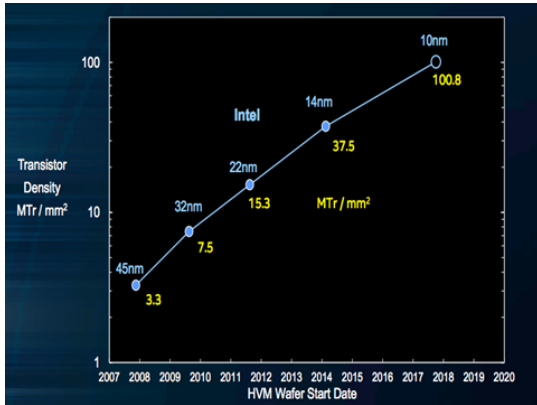
İlk öncüsünün Aristo, çağımızdaki temsilcisinin Elon Musk olduğu İlk Prensip Yaklaşımının felsefeden fiziğe pek çok alanda kullanıldığı görülüyor. Bir sürecin ilk temellerine kadar inip doğruluğu kanıtlanmış - kesin öğelerle tekrar yukarıya doğru dizayn edilmesi, İlk Prensip Yaklaşımının tanımlarından biridir. İlk Prensip yaklaşımını en iyi tanımlayan örneklerden biri de bir sepetteki çürük elmaları ayıklama problemi: Çürük elmaları ayıklamak için en iyi yol, sepetin içerisindeki çürük elmaları seçerek ayırmak değil, sepeti boşaltıp, çürük olmayanları (doğru olanlar) tekrar sepete koymaktır.

21. Yüzyılı öncekinden, hızlı film seyrederek gibi insanların gözü önünde, hiç öngörülemez şekilde değiştirecek olan yeni teknolojilerin kullanımında en büyük başarının, (eskiye takılıp kalmadan) İlk Prensip Yaklaşımı yöntemini seçenler tarafından elde edileceği öngörülmektedir.

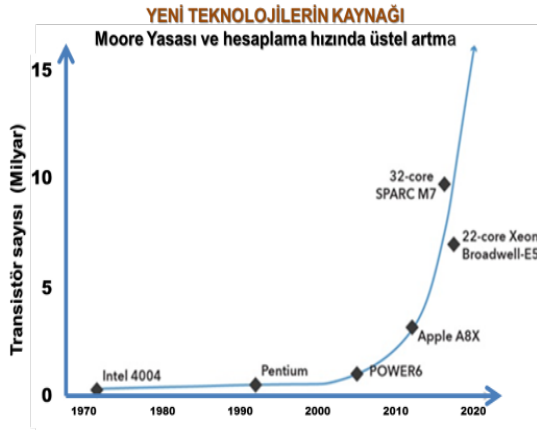
İnsanoğlunun yaşam biçiminde, öngörülmecek köklü değişikliklere neden olacak gelişmenin ne olduğuna da İlk Prensip Yaklaşımı ile gitmek istersek karşımıza çıkan, Moore Yasası olmaktadır. Değişimin bu kadar hızlı olmasını sağlayan yeni teknolojilerin temelinde, Moore Yasası gözlenmiştir.

Tarihsel: Bir gözlem ve Moore Yasası

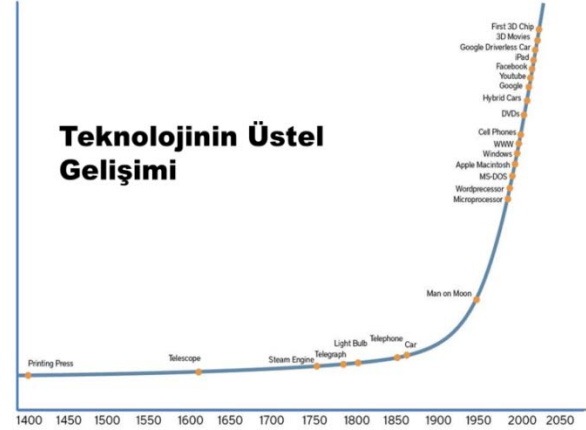
Intel'in kurucusu Gordon Moore, "Electronic Magazine" dergisinde, 1965 yılında yayınlanan "Entegre Devrelere Daha Fazla Parça (Transistör) Sıkıştırmak" adlı makalesinin hazırlığını yaparken, 1959 yılından 1965 yılına kadar çip başına transistör sayısının her iki yılda bir yaklaşık iki katına çıktığını fark eder [GORDON, 1965]. Moore'ın 1975 senesinde tekrar gözden geçirdiği bu gözlem Moore Yasası olarak anılmaktadır. Çip başına transistör sayısının değişimi, bu üstel gelişmeyi günümüze kadar sürdürmektedir: 1975 yılında sayı 60.000 olmuş, 2013 de bir oyun konsolu içinde 5 milyara ulaşmış, günümüzde ise CPU ünitelerinde 10 milyar, grafik işlemcilerde 16 milyar civarındadır. 2017 yılında Intel'in 1 mm² alana 100 milyon transistör yerleştirdiği açıklanmıştır (Şekil 5). 10 yıl önce ise bu rakam 3 milyon transistör olarak verilmektedir. Moore Yasası günümüze kadar geçerliliğini korur görülmektedir (Şekil 6). Çip teknolojisinin etkilediği diğer teknolojiler ve uygulamalar da benzer üstel gelişim içindedirler (Şekil 7). Bir başka olgu da çiplerin performansının çip fiyatına göre yaklaşık olarak aynı zamanda iki katına çıkmasıdır. Bir başka deyişle fiziksel olarak bir çipe konan transistör sayısı her iki yılda bir iki katına çıkıp performansları artarken, çip fiyatı sabit kalmaktadır.



Şekil 5. Mimetrekaresindeki transistör sayısının yıllara bağlı değişimi ve Intel çip üretim merkezinden görüntü [COURTLAND, 2017].



Şekil 6. Çipler üzerindeki transistör sayısının yıllara bağlı olarak değişimi [ELITEGROUP, 2018].



Şekil 7. Teknolojideki ivmelenmiş gelişmeler. [MILFORDASSET, 2017].

Transistör sayısının anlamı

Bu sayıların anlamı, bilgi işlemcilerin temeli olan 0 ya da 1'i temsil eden transistörlerin fiziksel olarak en küçük alanda bir arada olabilmeye sayısının artması, dolayısıyla hesap yapabilecek bir arada bulunan "eleman(!)" sayısının milyarları bulması, kısacası işlem yapma hızının ve bilgi depolama yeteneğinin, her iki yılda bir iki katına çıkmasıdır. Bu gelişmelerin sonuçlarını sürekli deneyledik ve deneyliyoruz. Üstelik sadece bilişim alanında değil bilgisayarın oyuncu olduğu her alanda olduğu gibi satranç alanında da:

- Kurzweil 1990'da, bilgisayarın bir satranç ustasını 1998'de yenebileceğini öngörmüştür. Öngörüsü bir yıl önce 1997'de gerçekleşmiş, Deep Blue adlı makina¹¹ Garry Kasparov'u yenmiştir [BREGMAN, 2018].
- Artık 'yıldızlararası satranç şampiyonaları' makinalar arasında yapılmaktadır. Saniyede 70 milyon satranç hamlesi hesaplayabilen, yüzlerce yıllık satranç deneyimleri aktarılmış Stockfish makinası ile saniyede 80 bin hamle hesaplayabilen, mütevazı ama öğrenen makina yeteneği olan AlphaZero karşı karşıya gelir. Satranç hakkında hiçbir şey bilmeyen AlphaZero dört saatte hiçbir insanın yardımı olmaksızın kendini geliştirir ve 100 oyundan 30'unu kazanır 70'inde berabere kalır [HARARI, 2018].

Bir tane de fiziksel büyüklük ve maliyetten örnek verelim:

- 1997'de dünyanın en hızlı (bir teraflop) bilgisayarı Amerikan Ordusundaki ASCI Red'di. Maliyeti 55 milyon dolardı. Bilgisayar bir tenis kortu büyüklüğündeydi. 2013'de iki teraflop hızında ve çok ucuz (yaklaşık 400 \$), kolayca taşınabilen bir bilgisayar ortaya çıktı: PlayStation 4 [BREGMAN, 2018].

Üstel gelişen alanlar

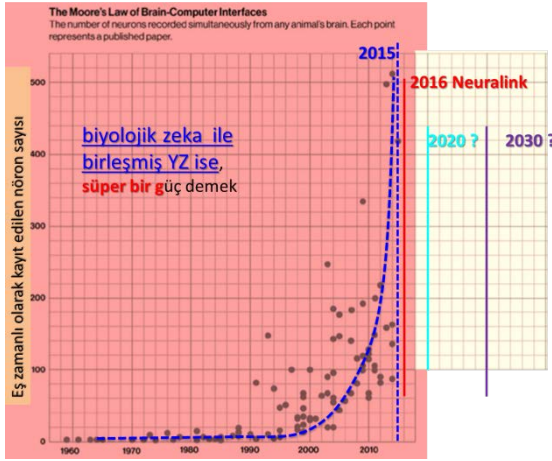
Aşağıdaki teknolojik alanlar Moore Yasası'na benzer şekilde üstel gelişen teknoloji alanlarıdır.

- Bilgisayar işlem gücü
- Bellek kapasitesi
- Fiber-optik taşıma kapasitesi

¹¹ Makina, bilişim dilinde yazılım veya yazılım + donanım veya donanım anlamında kullanılmaktadır.

- Yazılım algoritmalarının verimliliği
- Derin öğrenme
- Bilgi üretimi
- Robot teknolojisi
- Watson teknolojisi
- Borsa işlemleri (alım satımların %50-&70'ini makinalar yapıyor)
- Güneş Enerjisinde gelişmeler (kapasite her 2. yılda ikiye katlanıyor)
- Beyin - Makina arakesiti: Aynı anda kaydedilen nöron sayısı

Yukarıda sıralanan alanların en önemlilerinden bir tanesi beyin–makina arakesiti alanıdır. Şekil 8’de eş zamanlı olarak kayıt edilen beyin nöron sayılarının, yapılan araştırmaların yıllarına göre üstel değişimi görülmektedir. 2015 yılı hemen öncesinde bilgisayar ile haberleşen nöron sayısı 500 civarındadır. İnsan beynindeki 85 milyar nöron sayısı göz önüne alındığında 500 sayısı hiç denecek kadar azdır. Ancak değişimin üstel karakteri unutulmamalıdır. Nitekim Elon Musk, kendisi gibi bilgisayar dünyasının önemli oyuncularını ile birlikte, 2016 yılında beyin - makina arakesiti üzerinde çalışmak için Neuralink şirketini kurmuştur. IBM uzmanlarından Modha, “2020’den önce bir beyni bir kutuda (10 milyar neuronla beynin neuromorfik modeli) üreteceğiz” demektedir (Şekil 9) [MODHA, 2016].



Şekil 8. Beyin-Bilgisayar Arakesitinin Moore Kanunu [URBAN, 2016].

Genel yapay zeka yolundaki duraklardan bir tanesi

İNSAN BEYİNİ SİMÜLASYONLARI

Dharmendra Modha: 2006 Dawn Bilgisayarı 147.456 işlemci 150.000 gigabayt ve ekibi hafıza Bleu Gene'in ileri versiyonu.

Simülasyonlar:

- 2006 : Fare beyninin %46'sı
- 2007 : Bir sıçanın (55 milyon nöron) %100'ü
- 2009 : İnsan beyin korteksinin %1'i

Modha : Bu çalışma insan beyninin Hubble teleskopudur. Beynin simülasyonu mutlaka gerçekleşecek.

%1



Ya 2018 ?

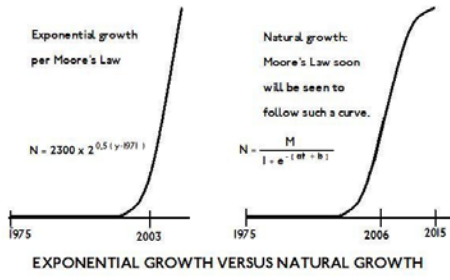
"IBM's Dharmendra Modha - "Before the end of 2020 we will be able to produce a brain in a box".(*)

Şekil 9. İnsan Beyin simülasyonları [KAKU, 2016]

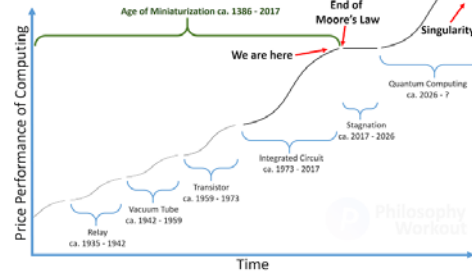
Moore Yasası'nın sonu

Moore Yasası bir doğal fizik kanunu değildir. Neden “yasa” olarak anıldığı da tartışma konusudur. İfade ettiği şey teknolojinin gözlenen gelişme hızıdır ve bu hız günümüze kadar sürmüştür. Bir fizik yasası gibi sürekliliği söz konusu değildir. Çünkü, çiplerdeki transistör sayısını artıran yaygın baskı minyatürleştirme teknolojisinin fiziksel sınırları olduğu bir gerçektir. Molekül seviyelerine inmiş transistör büyüklüklerinin inebilecekleri en küçük boyut atom seviyesidir ki bu sınıra da yaklaşılmıştır.

Bu yüzden minyatürleştirmenin sonunun Şekil 10 'da olduğu gibi exponansiyel değil, sigmoid s-eğrisi şeklinde doğal yapıda olacağı öngörülmüştür [CURRY, 2009]. Transistör teknolojinin gelişim eğilimi, diğer teknolojilerle birlikte Şekil 11'de gösterilmiştir. Eğer yeni bir teknoloji bulunmaz ise Moore Yasası'nın geçerliliği sigmoid S-eğrisinde olacağı gibi, yavaş yavaş sona erecek, silikon çağından silikon–sonrası devreye girilecektir [KAKU, 2014]. Üstel gelişmenin sonu elbette transistör sayısına bağlı bilgisayar hızının gelişimini yavaşlatacaktır. Ancak gelişmekte olan quantum bilgisayarlarının hızlarının günümüz yaygın bilgisayarlarından çok çok daha fazla olacağı öngörülmektedir.



Şekil 10. Üstel büyüme karşı doğal sigmoid büyüme [CURRY, 2009].



Şekil 11. Teknolojilerin gelişiminde Sigmoid değişim [STEEMIT, 2017].

Üstel teknoloji ile ulaşılabilecek hedefler

Enformasyon ve iletişim teknolojilerinden 800 üst düzey yöneticinin ve uzmanın katıldığı bir ankete göre, Moore Yasa'sına uyan üstel teknolojilerle, 2025 yılına kadar aşağıdaki (Tablo 1) dönüm noktalarının gerçekleşmesi bekleniyor:

Tablo 1: 2025 yılına kadar gerçekleşmesi öngörülenler (Dünya Ekonomik Forumu Raporu, Eylül 2015) [SCHWAB, 2016].

Öngörülenler	Gerçekleşme olasılığı
İnsanların %10'unun internete bağlanabilen elbiseler giymesi	%91.2
İnsanları %90'ının sınırsız ve ücretsiz (reklam destekli) depolamaya sahip olması	%91.0
1 trilyon sensörün internete bağlanması	%89.2
Amerika'da ilk robot eczacı	%86.5
Okuma gözlüklerinin %10'unun internete bağlanması	%85.6
İnsanların %80'inin dijital bir varlığa sahip olması	%84.4
3D yazıcıları ilk otomobilin üretilmesi	%84.1
Nüfus sayımını büyük veri kaynaklarıyla gerçekleştiren ilk devlet	%82.0
İmplant edilebilir ilk mobil telefonun piyasada bulunur hale gelmesi.	81.7
Tüketici ürünlerinin %5'inin 3D basılması	81.1
Nüfusun %90'ının akıllı telefon kullanması	80.7
Nüfusun %90'ının internete düzenli erişime sahip olması	78.8
Amerika'da yollardaki bütün otomobillerin %10'unun sürücüsüz otomobil olması	78.8
3D baskılı ilk karaciğer nakli	76.4
Şirket denetimlerinin %30'unun Yapay Zekâ tarafından yapılması	75.4
Bir devlet tarafından blockchain üzerinden ilk kez vergi tahsilatı yapılması	73.1
Evlere giden internet trafiğinin %50'den fazlasının alet ve cihazlar için kullanılması	69.9
Otomobil paylaşımıyla yapılan yolculukların özel arabalara kıyasla daha çok olması	67.2
Trafik lambaları olmayan 50.000'in üzerindeki ilk şehir	63.7
Küresel GSYİH'nın yüzde %10'unun blockchain teknolojisiyle tutulması	57.9
Bir şirket yönetim kurulunda ilk YZ makinesinin yer alması	45.2

Moore Yasası: Sonuç

Bilgisayarların, pratik olarak hayatımıza girdiği main-frame türlerinden, masa üstü ve diz üstü bilgisayarlarımıza, cep telefonlarımızdaki işlemcilere kadar, gelişiminde gözlediğimiz bir şey var. O da lineer doğamızın ne hızla olduğunu anlamamıza imkân vermediği ama sonuçlarını yaşayarak hissettiğimiz donanım ve yazılım gelişmeleri. Bu gelişmelerin temelinde Intel'in kurucularından Gordon Moore'un 1960'lı yılların ortasında gözlediği ve daha sonra Moore Yasası adıyla anılan bir teknolojik üretim hızı var. Bilgisayarın gücünü belirleyen silikon transistörler ellili yıllardan bu yana gittikçe küçülmekte ve hemen hemen artık her kişisel ve endüstriyel ekipmanda kullandığımız çiplerde bulunan transistör sayısı her iki yılda bir iki katına çıkmaktadır. Bu gelişme günümüz dünyasındaki bilgisayarların gücünü, bilgisayarların kullanıldığı ve entegre olduğu teknolojilerin (dolayısıyla üstel gelişen teknolojiler) gücünü belirliyor. Bilgisayar çiplerinin (yongalarının) optik-baskı üretim teknolojisinde kullanılan ışığın dalga boyunun fiziksel sınırı dolayısıyla, transistör büyüklüğünün olabileceği bir sınır olduğundan ve çok küçülen transistörlerde atomlar arasındaki etkileşimin transistörlerin işleyişini etkilediğinden, Moore Yasası'nın ve etkilediği üstel teknolojilerin de bir büyüme sınırı olacağı kaçınılmazdır. Ama bilgisayar dünyasındaki diğer gelişmeler (quantum bilgisayarlar gibi) bilgisayar hızlarının gelişme hızını yavaşlatmayacağını gösteriyor.

Bilgisayar teknolojisindeki olası diğer gelişmeler yanında, Moore Yasası da henüz geçerliliğini yitirmiş değil. Süregiden üstel gelişim eğilimleri, tekillik (singularity) endişelerini de beraberinde getiriyor.

3. TEKNOLOJİK TEKİLLİK

Transhumanizm'den

“Tekillik biyolojik bedenlerimizin ve beyinlerimizin sınırlarını aşmamıza izin verecek. Kaderimiz karşısında çok güçlü olacağız... Bu yüzyılın sonuna kadar, zekamızın biyolojik olmayan kısmı, çıplak insan zekasından trilyonlarca kat daha güçlü olacak”.

“Tekillik biyolojik düşüncemizin ve varlığımızın teknolojiyle kaynaşmasının doruk noktasıdır ve bunun sonucunda yine insani olan ama biyolojik köklerimizden aşan bir dünya kurulacaktır. Tekillik-sonrası, insanla makina veya fiziksel gerçeklikle sanal gerçeklik arasında herhangi bir ayrım kalmayacaktır”.

Kurzweil [O'CONNEL, 2018]

Luddizm'e düşünceler

...”insanlığın bu düşkün halinden kurtulacak nihayet etsiz olacağız. Cennetten dünyaya düşmeden önceki bütünlük haline geri döneceğiz, teknolojinin tek tanrılı dinlerdeki Tanrı'nın yerini aldığı nihai bütünleşme gerçekleşecek. [O'CONNEL, 2018]

“Teknolojinin bütün manası bu. Bir yandan ölümsüzlüğe karşı iştah yaratıyor. Öte yandan evrensel bir yok oluşa tehdit ediyor. Teknoloji doğadan sokulup alınmış şehvettir”. Don DeLillo [O'CONNEL, 2018]

Teknolojik tekilliğin kabul görmüş bir versiyonunun olmadığı, kimi zaman bir vahiy ve kimi zaman da bir kader gibi görünen bir ışık olduğu ifade edilmektedir [O'CONNEL, 2018]. Ancak teknolojik tekillik, tekno-ütopyacı olarak tanımlanan, öngörülerini çok büyük bir oranda gerçekleştirmiş, transhümanist Kurzweil'in bir spekülasyonu olmaktan uzak, fiziksel gelişmelerin matematiksel-analojik bir yorumudur.

Bu bölümde MOORE Yasası'na uyan üstel teknolojik gelişmelerin yönlendirdiği uç düşünceleri ve değerlendirmeleri aktarmaya çalışacağız. Bu arada teknolojik tekilliğin bilişim çağının bir ürünü olmadığını, bu düşüncenin dijital çağın öncesinde köklerinin olduğunu belirtelim.

- MOORE Yasası'nın çıkış noktası olan teknolojik gelişmeler için kullanılan sıfatlardan bir tanesi İngilizce “disruptive” teknolojidir ve Google'un tepe yönetilerinin yazdıkları bir makale'de kullanılmıştır [SCHMIDT & COHEN, 2010]. Anlaşıyor ki makale, Çinlilerin Google'a ve düzinelerce Amerikan şirketine siber saldırı düzenlemesi, Julian Assange'ın – Wikileaks'te belgeleri yayınlaması, hem IT (Enformasyon Teknolojisi) patronlarını hem de dünyanın politik liderlerini gelecek açısından çok endişelendirmesi üzerine hazırlanmış ve Amerikan en sözü dinlenir (bir zorunluluk olarak da ifade ediliyor) topluluğunun (The Council of Foreign Relations) yayın organında yayınlanmış.

Disruption kelimesinin İngilizcedeki anlamlarının Türkçe sözlükteki karşılıkları aşağıdaki gibidir:

- Karışıklığa itme
- Bozulma
- İşleyişini durdurma (Ticaret)
- Parçalama, aksama, karmaşa (Deniz bilimi)
- Kesilme
- Parçalanma bozma
- Yarıma karıştırma (Biyoloji)
- Ayrılma, yarıma, çatlama (Tıp)

Bu karşılıklardan anlaşılmaktadır ki, kelime mevcut anlamlarıyla çoğunlukla negatif değişime işaret etmektedir. Burada konu olarak ele aldığımız tekillik, bir bakıma bozucu (disruptive) teknolojilerin dünyaya getireceği kimi olumlu kimi olumsuz ama her ne olursa olsun derin ve bugünden öngörülemez olası radikal değişimlerle ilgilidir.

Üstel gelişen bozucu (disruptive) teknolojilerin sonucunda, insan zekasının üzerine çıkan yapay+biyolojik zeka geliştirilecektir ki, insan zekası gibi,

- çevresini tanıyacak,
- kendi varlığından haberdar olacak,
- yeni fikirler üzerinde düşünebilecek,
- kendisi öğrenmiş ve
- öğrenmeye devam edecek,
- hiç kimsenin bilmediği şeyleri bilecek ve
- yeni doğa kanunlarını keşfedecektir.

Ancak bu yapay zekâ insan zekâsında milyar kere zeki olacaktır. İşte bu yapay+biyolojik, bir diğer tanımıyla Genel Yapay Zekâ, pek çok insanı sebep olacağı tekillikle (bilinmezlikle) çok endişelendirmektedir.

Tekillik: Tanım-Matematiksel/Fiziksel

Türk Dil Kurumunun Büyük Türkçe Sözlüğünde tekillik, tekil olma olarak açıklanmıştır. İngilizce sözlüklerde singularity - tekillik için verilen açıklamalar göz önüne alınırsa tekilliği tekil olma, farklı olma, tuhaf olma, acayiplik, nadir olma, olağan dışı olma gibi anlamlar taşıdığını görürüz. Kelime anlamı dışında tekilliğin pek çok tanımı/örneği söz konusudur:

- Tekillik, nesnelerin (ve sistemlerin) özelliklerini kaybetmesidir.
- Sonlu çözümlere sahip bir denklemin bir noktada çözümünün olmamasıdır (çözümlerinin sonlu olmaması).
- Bir yüzeyin her noktasında türevlenebilir olmaması tekilliktir.
- Paralel doğruların kesişme noktası bir tekil noktadır.
- $y = 1/x$ eşitliğinde $x=0$ değeri için y noktası sonsuz olarak tanımlanan bir tekillik noktasıdır.
- İçlerinde en başta Stephen Hawking'in de olduğu bilim adamlarının çalışmalarıyla, Evrenin genişlemesine ait matematik modelin (Friedman Denklemleri) geriye doğru çalıştırılması ile büyük patlamanın kenarına kadar olan olaylar açıklanabilmektedir. Ama Büyük patlama anı için söz konusu denklemler geçersizdir, çözüm yoktur. Bu nokta bir tekil noktadır. **"Fizikte tekillik, karadeliğin merkezi veya büyük patlama anı gibi, zamanda veya uzayda, matematik ve yanında bizim anlama kapasitemizin çaresiz kaldığı bir noktadır"** [SHANAHAN,2015]. Shanahan'ın bu tanımı tekilliğin en iyi tanımlarından biri olmalıdır.

Teknolojik Tekillik

Konumuz olan teknolojik tekillik ile ilgili literatürde, sonuncusu sizin görüşünüz denilerek 17 değişik tanım verilmektedir [SOCRATES, 2012]. Üstel teknolojilerin dönüştüreceği dünyayı tanımlayan (ya da tanımlayamayan!) teknolojik tekilliğin, bir kısmı bu 17 tanım içinde yer almış, bir kısmı kronoloji itibarıyla 17 tanım içinde olamayan bazı tanımları, teknolojik tekilliği kavramsal olarak açıklamak için aşağıda verilmiştir.

Bir zanaatkâr olan William Leadbeater 1830'da, özellikle tekstilde olan makinalaşmayı kastederek, Lüdist yaklaşımla makinaların evrenin sonunu getireceğini söylemiştir. Leadbeater'ın sözcüklerindeki makina içine bilişim teknolojisindeki karşılığını konursa, tanımına uygun olarak, 21. Yüzyıl teknolojik tekilliğini de ifade edilmiş olur:

- 'Makina...bir hırsızdır ve binlerce insanı soyabilir'...'Bu ülkenin sonunu getirecek onlar, ileride göreceğiz'...'Daha da ileri giderek diyorum ki **makinalar** nihayetinde **evrenin sonunu getirecek**'. [BREGMAN, 2018].

Ünlü fizikçi Stephen Hawking, MIT'den Prof. Max Tegmar, California Üniversitesinden Start Russell, The Independent gazetesine yaptıkları açıklamada, gerçek anlamda düşünen bir bilgisayarın dünya tarihindeki en büyük olay ve bu zekanın yapabileceklerini göz ardı etmenin en büyük hata olacağını belirtmişlerdir [FORD, 2018]:

- "Gerçek anlamda düşünme becerisine sahip bir bilgisayar 'dünya tarihindeki en büyük olay olur'...insandan 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'... Tüm bunları bilim kurgu diye göz ardı etmek, 'tarihteki en büyük hatamız' olabilir".

HAWKING BBC'ye verdiği bir röportajda endişesini daha da derinleştirmiştir:

- "Yavaş biyolojik evrimli insanoğlu yapay zeka ile yarışamaz ve yerini yapay zekaya bırakabilir... Tam yapay zekanın geliştirilmesi insanlığın sonunu getirebilir" [CELLAN-JONES, 2014]. Teknoloji yatırımcısı, uzaya elektrikli araba gönderen, Marsa gitmeyi planlayan, denize / karaya dikine inen roket teknolojisini geliştiren Elon Musk da aynı görüştedir.

11 Yaşında üniversiteye girmiş, 17 yaşında doktora almış, MIT'de matematikçi olan Norbert Wiener, henüz tekillik kelimesinin matematik dışında kullanılmadığı 1949 yılında, New York Times'ta yayınlanmış görüşlerinde belki de 'su katılmamış gaddarlıkta bir endüstri' ile tekilliği kastetmiş olmalıdır:

- "Açık ve anlaşılabilir bir şekilde yapabildiğim her şey, makinalar tarafından da yapılabilir. Ve günün birinde 'su katılmamış gaddarlıkta bir endüstri devrimi'ne yol açabilir" [FORD, 2018].

Teknolojik tekillik konusunda ilk uyarı, ünlü fizikçi John von Neumann tarafından 1958'de yapılmıştır. Neumann'a göre teknolojik tekillik,

- Teknolojinin durmaksızın ivmelenmesi ile toplumsal yaşam bildiğimiz biçimiyle devam edemeyeceği noktadır.

Stanislaw Ulam, Neumann ile birlikte Manhattan projesinde çalışmıştır. Neumann'ın ölüm ilanında, tekillik konusunda onunla yaptıkları sohbetleri aktarır. Neumann'ın teknolojinin hızlanan ilerleyişinin "insan ırkının tarihinde asli bir öneme sahip, ötesinde insanlığın bildiğimiz şekliyle süremeyeceği elzem bir tekillik anına yaklaştığı havasını yarattığını" söylediğini belirtir [O'CONNEL, 2018].

- Von Neumann'a göre üstel büyüme karşı konulmazdır.

I.J. Goods (1965) Tekillik kelimesini kullanmadan, teknolojik tekilliği,

- zekâ patlaması (intelligent explosion) olarak tanımlamıştır. Goods'un Zeka Patlaması Hipotezine göre, insan zekâyı geliştirmek için teknolojiyi kullanacak bu gelişme başladığında zeka hızla gelişerek süper zekayı yaratacaktır.
- 'Zekâ patlaması' modeli gelecekte süperzekanın bir tekilliği tetikleyeceğini öngörmektedir [GOOD, 1965].

Goods'un hipotezi ile çok etkilediği bilim insanı Vernor Vinge'dir. Vinge teknolojik tekilliği,

- "süper insan zekasının yaratılmasından sonra insanın çağının sona ermesi" olarak tanımlar:
- "Teknolojik tekillik kavramının ilk elle tutulur ifadesi, genellikle, matematikçi ve bilim kurgu yazarı Vernor Vinge'ye atfedilir". Vinge, 1993 yılında NASA tarafından düzenlenen bir konferansta sunduğu "teknolojik tekillik yaklaşırken insan sonrası çağda nasıl hayatta kalınır" isimli makalesinde teknolojik tekillik kavramını derinleştirir ve "otuz yıl içinde, süper insan zekasını yaratmaya yetecek teknolojiye sahip olacağız. Bundan kısa bir süre sonra insanın çağı sona erecek. Bu olayın 2023'ten önce ya da 2030'dan sonra gerçekleşmesi beni şaşırtır"* der [KAKU, 2016].

WIRED Dergisi kurucusu Kewin KELLY'nin tanımını ise daha çok tekillikle gelecek değişimin hızı ile ilgilidir [O'SULLIVAN, 2013]:

- "Tekillik geçmiş bir milyon yılda olan değişikliklerin, gelecek 5 dakika da aşılması noktasıdır."

"Üstel büyüme çok yanıltıcıdır. Nerdeyse fark edilmeden başlar – eğer dikkat edilip, yörüngesi izlenmez ise – beklenmedik bir şiddetle patlar" diyerek üstel büyüme ile tekillik arasındaki ilişkiyi vurgulayan, günümüzde tekilliğin en güçlü savunucusu ve üzerinde en önemli yayınları yapan, halen Google'ın mühendislik direktörü olan Ray Kurzweil'dir. Ona göre "2045 senesi insanın efektif zekasının yaratılan yapay zeka ile birleşerek insanın bir milyar kere daha zeki olduğu tekillik yılı olacak"tır [REEDY, 2017]. Ancak Kurzweil, 2005 yılında tekillik için yukarıda görüldüğü gibi 21. Yüzyılın ikinci yarısını öngörürken, 2017 yılında yaptığı konuşmada, Google'ın mühendislik direktörü olarak yeterli nedenleri görmüş olmalı ki, Vinge 'nin öngörüsüne (2030) uygun olarak tekilliğin 2029 yılında gerçekleşeceğini söylemiştir [GALEON ve REEDY, 2017] .

Kurzweil, 2005 yılında yayınladığı Türkçeye İnsanlık 2.0 olarak çevrilen (Singularity is Near) kitabında tekilliği, aşağıda verildiği üzere, pek çok farklı perspektiften en geniş şekilde açıklamıştır [KURZWEIL, 2016] :

- "tekillik, özellikle yapay zeka olmak üzere teknolojiadaki değişikliklerin, makinaları insandan daha zeki yaptığı noktadır".
- Teknolojik değişim adımlarının çok hızlı olacağı gelecekteki bir periyotta teknolojinin etkisi çok derin olacak ve insan hayatını geri dönülmez olarak dönüştürecek. İster utopian ister distopian olsun, bu çağ hayata anlam vermek için dayandığımız kavramları, iş modellerimizden, ölümün kendisi de dahil insan hayatı çevrimini, dönüştürecek".
- "21. Yüzyılın ilk yarısı, örtüşen üç devrimle tamamlanacak: Genetik, Nanoteknoloji ve Robotbilim. Bu üç devrim tekilliğin yolunu açacak"
- "Tekillik, biyolojik varlığımızın teknolojiyle kaynaşmamızın doruk noktasıdır ve bunun sonucunda yine insani olan ama biyolojik köklerimizden aşan bir dünya kurulacaktır Tekillik sonrasında, insan ile makina ya da fiziksel olan ile sanal gerçeklik arasında ayırım olmayacaktır" [O'CONNELL, 2018.]

- *“Bilimciler bir milyon kat daha zeki olup bir milyon kat daha hızlı çalışabildiklerinde, bir saatin sonunda (bugünün tanımlarıyla) yüz yıllık ilerleme kaydedebileceklerdir... Ancak tekilik, yıkıcı eğilimlerimizle eyleme geçme yeteneğimizi (Dijital Frankeştayn! - mt) de geliştirecektir. Bu nedenle öyküsünün tamamı henüz yazılmamıştır”.*
- *“Tekillik kendi beyinlerimizde gömülü engin bilgi ile teknolojinin çok daha büyük kapasite hız ve bilgi paylaşımı yeteneğinin birleşmesinde doğacaktır. Tekillik yüzyılların getirdiği insani sorunları çözmemizi sağlayacak, insan yaratıcılığı büyük çapta artacaktır.....Çok daha akıllı olacağız”.*
- *“Tekillik, teknolojik değişim hızının, insan yaşamını geri dönülmez biçimde dönüştürecek kadar yüksek olacağı, değişimin etkilerinin de bir o kadar derinleşeceği, geleceğe ait bir dönemdir”.*
- *“Üstel büyüme sonucunda 21. Yüzyılda 20. Yüzyılda ulaştığımız teknolojik ilerlemenin 1000 katına ulaşacağız”.*
- *“Tekillik, “Biyolojik düşünme yeteneğimiz ile yaratılmakta olan biyolojik olmayan zeka arasındaki yaklaşan birleşmenin sonuçlarına ait öngörülerdir”.*
- *Tekillik, “kendi zekamızı anlama – kendi kaynak kodumuza erişme – ve sonrasında onu gözden geçirip geliştirme yeteneğine sahip olduğumuz düşüncesine dayanır”.*
- *“Tekillik sonrasında, insan ile makina ya da fiziksel olan ile sanal gerçeklik arasında ayrım olmayacaktır”.*
- *Katı bir matematiksel bakışla büyüme hızları sonlu hale gelse de öyle uç noktalara gelse de getirdiği değişimler, insanlık tarihinden bir kaçış izlenimi uyandıracaktır”.*

SHANAHAN [2015] tekiliği medeniyetin ve insan doğasının radikal olarak değişmesi, dünya tarihindeki en büyük olay olarak tanımlıyor, bütün kurumların ve değerlerin değişeceğini söylüyor:

- *“Gelecekte ya yapay zeka ya nöroteknoloji ya da her iki alanda olacak önemli ilerlemelerin insan zekasının ötesine geçerek, medeniyeti ve insan doğasını radikal bir biçimde değiştireceğine inanılan hipotezsel bir nokta” .*
- *“Günümüzde de sürmekte olan teknolojinin üstel gelişimi ile oluşacak teknolojik tekilik sonunda, günümüz anlamında bütün kurumlar – ekonomi, yönetimler, kanunlar ve devlet - artık mevcut formlarını koruyamayacaklar. Hayatın kutsallığı, mutluluk arayışı, seçme özgürlüğü gibi değerler başka değerlerle yer değiştirecekler”;*
- *“Teknolojik tekiliğe, ya yapay zeka ya nöroteknoloji ya da her iki alanda olacak önemli ilerlemeler neden olacak.*
- *“Tekillik, varoluşsal riskler taşıdığı gibi varoluşsal fırsatlar da taşıyor: Yüksek ölüm oranına sahip bir virüs yaratılabilir, ömür uzatılabilir, insan beyni yeniden tasarlanabilir, sürümünü yükseltebilir”.*

HARARI'nin endişeleri de aslında teknolojik tekiliği tanımlıyor [HARARI, 2018]:

- *“Büyük veri algoritmaları özgürlüğü bastırdığı gibi toplumlar arasında gelmiş geçmiş en derin uçurumları yaratabilir.tüm servet ve güç, üç beş seçkinin elinde toplanabilir.*
- *“İnsanların büyük kitleler olarak işlevsiz (ve işsiz) kalması söz konusu olabilir”.*
- *“Ekonomik eşitsizlik biyolojik eşitsizliğe dönüşebilir. İnsanlar biyolojik kастlara ayrılabilir”*
 - *İnsanüstü sınıf: Ultra zengin, yetenekli, daha yaratıcı ve daha zeki*
 - *İşlevsiz, sadece temel(?) ihtiyaçları (belki) karşılanmış Homo Sapiens*

- “Otoritenin insanlardan algoritmalara geçmesiyle dijital diktatörlüklerin¹² önü açılabilir”.
- “Yapay zekanın yükselişe geçmesi çoğu insanın ekonomik değerini ve siyasi gücünü ortadan kaldıracaktır”.
- Otorite insanlardan algoritmalara geçerse ...tüm evreni bir veri akışı, organizmaları birer biyometrik algoritma şeklinde duyumsar ve insanların kozmik misyonunun, herşeyi kapsayan bir bilgi işlem sistemi yaratmak ve sonra da bu sistemle bütünleşmek olduğuna inanırız.
- Şimdiden, esasen kimsenin anlamadığı devasa bir bilgi işlem sisteminin içindeki minik çiplere dönüşüyoruz.

Meslekler açısından da bir tekilik geleceğinden bahsetmek mümkündür. HARIRI [2018], “bir takım meslekler – işler ortadan kalkarken yeni ortaya çıkan meslekler ve işler, yüksek düzeyde uzmanlık gerektirecek ve yapay zekâ gelişmeyi sürdürdüğü müddetçe çalışan insanların mütemadiyen yeni beceriler kazanması ve mesleklerini değiştirmesi gerekecek. ... Yeterli devlet yardımı gelecek olsa bile **milyarlarca insan akli dengesini yitirmeden kendini sürekli yeni baştan yaratabilecek mi**” diye sormaktadır. Endişeleri bir kenara bıraksak bile,

- Yirmi yıl sonra hangi mesleklerin olacağını bilememek de bir tekilik değil midir?
- On yıllık bir sürede mantar gibi bitip yok olan bir mesleğin örgütleri (*meslek odaları, sendikalar, sivil toplum örgütleri*) sorusuna cevap bir tekilik değil midir?

Tekilik kimlerine göre bir spekülasyon kimilerine göre gelecek. Bir öngörünün bu kadar büyük bir anlam salınımı içinde olması düşündürücü. Ben spekülasyon olduğu tarafında değilim. Tekiliğin öngörülen sonuçlarına da itirazım olduğunu söyleyebilirim, çünkü tekiliğin matematiksel tanımına aykırıdır. Ancak bilişim teknolojisinin gelişiminin, kendi hayatımız içerisinde deneylediğimiz hızı, geleceğin bugünden çok farklı olacağını düşündürüyor. Bilişim, nanoteknoloji ve biyolji alanlarındaki üstel teknolojilerin kutsal kâseleri [KAKU, ...] bugün değil de yarın çözülebilecek sırlar gibi görünüyor. Belki de gelecek konusunda yapılan öngörülenleri spekülasyon olarak yorumlamak yerine not etmek en doğru şey olsa gerek. Bu arada Kurzweil’in yaptığı ve öngördüğü analizlerin şaşırtan bir oranda gerçekleştiğinin ifade edildiğini söylemek gerek. Gerçekçiler için Ütopya kitabının yazarı Bregman da, Kurzweil’in görüşlerini göz ardı etmenin risk olduğunu belirtiyor:

*“2004’te iki saygın bilim adamı (Frank Levy ve Richard Murnane) ‘İnsan Neden Hala Önemli’ gibi manidar bir başlığı olan yazıyı kaleme aldılar. .. Savları araba sürmenin asla otomatikleştirilecek bir şey olmadığı idi. Bundan altı yıl sonra Google’ın robo-arabaları çoktan bir milyon mil yol almıştı’ notunu düşerek ‘**Kendimizi riske atma pahasına savuşturuyoruz Kurzeil’in öngörülerini.** Ne de olsa katlanarak büyümenin gücünü ilk hafife alışıımız değil bu”.* [BREGMAN [2016].

17. Tanım

Daha önce en sonuncusu (17.) okuyucunun kendi tanımına bırakılmak üzere tekilik için 17 tanım verildiğini söylemiştik. Kişisel bir tanım yerine aktarılan tanım ve tanımlamaların genel bir çerçevesi daha uygun olacaktır:

Literatürde Teknolojik Tekillik (TT) için verilen tanım ve tanımlamaları iki grupta toplamak mümkündür. Bunlardan ilki teknolojik tekiliğe ve tanımı gereği daha sonrasında ne olacağının bilinemeyeceğine sebep olacak ‘yapay zekâ’ oluşumu ve nitelikleri ile ilgili olanların yer aldığı gruptur. Diğer grup ise tekiliğin neden olacağı düşünülen öngörülerdir.

¹² Hemen her alışveriş kategorisinde direnemediğimiz için, bazen de o an işimize geldiği için telefon numaraları kasaya verilmek durumunda kalınıyor. Sonra hiç istemediğimiz sinir bozucu bir mesaj akını başlıyor. İnternette bir objeye baktınız diye, reklamlar gözünüzün içine sokuluyor. Yasal mevzuat da var ama siz uğraşırsanız bu zihinsel akınları kesebiliyorsunuz. Ama bir açık kapı bulup tekrar özel hayatınıza bir özel giriyorlar. Dijital diktatörlüklerin ‘light’ versiyonu başlamış olsa gerek.

A: Tekilliğe neden olacaklar.

Tarihsel olarak, yapay zekâ bir yana, bilgisayarın olmadığı yıllarda Neuman gibi bilim insanları teknolojiye ki gelişmelerin bir tekilliğe neden olacağını öngörmüşlerdir. Ancak 21. Yüzyılda üzerinde tartışılan tekilliğin nedeni yine genel olarak teknolojiye ki ilerlemedir ancak bu teknoloji yapay zekâ teknolojisidir.

- Yapay zekâ teknolojik tekilliğe neden olacaktır.
- Teknolojik tekilliğe sebep olacak yapay zekâ, biyolojik zeka ile yapay zekanın birleşiminden oluşacak süper yapay zekadır (Süper İnsan Zekası - Genel Yapay Zeka).
- Teknolojik tekilliğe sebep olacak süper yapay zekâ, insan zekâsı ile karşılaştırılamayacak kadar (insan zekâsında milyar kere) çok zeki olacaktır.
- Teknolojik tekilliğe sebep olacak yapay zekâ:
 - çevresini tanıyacak,
 - kendi varlığından haberdar olacak,
 - yeni fikirler üzerinde düşünebilecek,
 - kendisi öğrenmiş ve
 - öğrenmeye devam edecek,
 - hiç kimsenin bilmediği şeyleri bilecek ve
 - yeni doğa kanunlarını keşfedecektir.

B. Tekilliğin neden olacakları.

İkinci grupta yer alan tanımlamamalar ise tekillikten sonra olacakları içeriyor. En ucunda kutsal kâseleri olmak üzere, günümüz biliminin ve teknolojisinin çözmek için uğraştığı, çözmeyi hayal ettiği, hatta sadece ütopia olarak gördüğü bilimsel ve teknolojik problemler var. İnsanoğlundan milyon kere milyar kere daha zeki varlıkların olduğu bir dünyada, analojik olarak bu sorunlara çare bulunacağı düşünüyor-hayal ediliyor. Öyle ya, mevcut biyolojik zekâmız ile neler yaptık, daha zeki olarak, çok daha zekiler olarak neler yapmayız ki? Bu öngörüler tekillik sonrası transhümanist beklentiler.

Süper yapay zekâ ile gelecek hakkında öngörülerde bulunanlar sadece iyimserler değil. Tekilliğin oluşmasıyla, *yıkıcı eğilimlerimizle eyleme geçme yeteneğimizin de gelişeceğini*, dijital Pandora kutusunun açılacağını, dijital Frankeşteyn'lerin ortaya çıkabileceğini öngörenler de var.

Aslında tekilliğin nelere neden olacağını, tanıımı gereği, bilmememiz gerekir. Aksi halde üstel gelişmenin sonunu tekillik olara adlandırmamalıydık. Tahmin ettiğimiz olumlu veya olumsuz sonuçlar, sadece ve sadece bilemeyeceğimiz kadar zeki varlıkların yapabileceklerini düşündüğümüz şeylerden örnekler.

İnsanoğlu tanrıyı oynamaya devam edecek ve görünen o ki bunun sonucu, Churchill'in dediği gibi¹³ gelecekte zihin imparatorlukları kurulacak. Bu zihin imparatorluklarında,

- *ölümsüzlüğümüz kendi elimizde mi olacak*¹⁴,
- *gelecekte her ne olarsa, yazgısı bizim elimizde mi*¹⁵?

Dileriz gelecek, sorulara olumlu yanıtlar getirir.

¹³ "Geleceğin imparatorlukları zihin imparatorlukları olacak" Winston Churchill.

¹⁴ "Yazgımıza karşı güç azanacağız, ölümsüzlüğümüz kendi elimizde olacak"[KURZWEIL,]

¹⁵ "Makinaların egemenliği ele geçirmesiyle ilgili söylenen herşeyi unutun gitsin. Gelecekte her ne olarsa, yazgısı bizim elimizde." [SCHMIDT & COHEN, 2014]

Tekillik: Sonuç

Bir çok uzman bilişim alanında, nanoteknolojide ve biyoteknolojide süregiden üstel gelişmelerin, 21. Yüzyıl'ın içinde öngörülen farklı tarihlerde, insanoğunun kendisi de dahil olmak, günümüz tüm sosyal, teknik, kurumsal, politik ve hatta inanç yapılarını, bugünden öngörülemeyen şekilde, ütöpik veya distopik olarak değiştirecek bir tekillik yaratacağını öngörmektedirler. Öylesine bir tekillik olacaktır ki, hayatın kutsallığı, mutluluk arayışı, seçme özgürlüğü gibi değerler de başka değerlerle yer değiştireceklerdir.

Öngörülen tekilliğin ana sebebi, yapay genel zeka'nın yaratılmasıdır. Yapay genel zeka üzerine çalışan 200 araştırmacıya, yapay genel zekanın ne zaman mümkün olacağı sorulmuş. Uzmanların %42'si 2030'u, %25'i 2050'yi, %20'si 2100'ü, bazıları da 2020'den öncesini işaret etmişler. [FORD, 2018].

Kurzweil tekillik için önce 2045 tarihini öngörmüştür sonra da öngörüsünü 2029 senesine çekmiştir. Vinger de benzer olarak 2030 öncesini işaret etmektedir.

Temelinde teknolojik tartışmaların yattığı çok miktarda çalışma vardır. Bunların bir kısmında teknolojinin hızının geleceğimizi "cehennem mi cennet mi"[SHANAHAN,2015] yapacak tartışmasını ele aldıkları görülmektedir. Stephen Hawking ve arkadaşları, tekillik öngörülerini "kurgu diye göz ardı etmek, 'tarihteki en büyük hatamız' olabilir" diyerek "cehennem" uyarısını yapmışlardır.

Hawking *'Yapay zekanın tam olarak gerçekleştirilmesi insan ırkının sonunu getirebilir. Yavaş biyolojik evrimli insanoğlu yapay zeka ile yarışamaz ve yerini yapay zekaya bırakabilir'* endişesi içindedir [CELLAN-JONES, 2014]. Bill Gates, Lary Pages, Sergey Brin ve Peter Thiel¹⁶ gibi bilişim ve aynı zamanda ekonomi dünyasının devleri Kurzweil'in tekillik öngörülerıyla yakından ilgilenmektedirler [FORD, 2018]:

Max Tegmark, *'Bunlar (Yapay Genel Zeka) çok yakında olacak. Çocuklarının lisede veya üniversitede ne okuması gerektiğine karar veren anne ve babaların bunları dikkate alması gerekir'* diyor. Gary Marcus ise *'Bu yüzyıl bitmeden makinelerin bizden daha zeki olması yüksek ihtimal. Yalnız satrançta veya bilgi yarışmalarında değil, matematikten mühendisliğe, bilimden tıbbı, her konuda'*

FORD'un [2018] yapay zekânın yapacağı şeyler konusundaki değerlendirmesi ise çok ilginç: *"Yapay genel zekâ 'tarihin kumaşını yırtar'".*

Kısacası 1958'de Neumann'dan başlayarak ve muhtemelen sayıları da üstel bir şekilde artan bilim ve teknolojinin en üst düzleminden gözlem yapan bilim ve teknolojinin yaratıcıları, insanları yapay zekâ ve sebep olabileceği tekillik konusunda uyarmaktadırlar. Şüphesiz tekilliğin aşağıdaki savlarla [KAKU, 2016] karşıtları da vardır.

Tekilliğin önündeki engeller olarak KAKU (2016), aşağıdaki argümanların olduğunu söylemektedir:

- A. *"Bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler Moore Yasası'yla gerçekleşti. Bu ilerlemeler (gelişmenin şimdiki fiziksel mekanizması göz önüne alınırsa) 2020-25 yılları civarında yavaşlayacak hatta duracak. Bu tarihlerden sonra bilgisayarların hızını güvenilir bir şekilde hesaplayıp hesaplayamayacağımız net değil."*

"2020 yılı civarı ya da hemen sonra, Moore Yasası sendelemeye başlayacak ve muhtemelen en sonunda çökecek. Fizikçiler ...silikon transistörler yerine geçecek uygun bir şey bulmazlarsa dünya ekonomisi bir karmaşa içine çökebilir. Bu problemin çözümü nanoteknolojiden gelebilir." (Demek ki bir çözüm var!- mt)

¹⁶ Bill Gates (Microsoftun kurucusu), Lary Pages (Google kurucusu), Sergey Brin (Google kurucusu), Peter Thiel (PayPal'ın kurucularından Facebook ortaklarından)

- B. *"Bilgisayar hızının çok büyük olması onun akıllı olduğu anlamına gelmez".*
- C. *"Zeki robotlar mümkün olsa bile bir robotun kendisinden daha akıllı bir robot yapıp yapamayacağı belli değildir."* (zaten tekillik de "belli" olmamaktır - mt)
- D. *"Donanım üstel olarak gelişse bile yazılım böyle olmayabilir. Yazılım elinde bir kalem ve kağıtla bir masaya oturup program yazacak bir insana ihtiyaç duyar. Tıkanma noktası burasıdır: İnsan".* (Kendi kendine öğrenen makinalar için algoritma yazmak gerek mi?- mt)

KAKU' nun saydığı argümanların hiç şüphesiz karşı argümanları vardır. Hatta kendisinin de kitabında bu savları tartıştığı görülmektedir. Bu tür tartışmalara literatürde de çokça rastlamak mümkündür. Bunların güzel bir örneği Bill Gates ile beraber Microsoft'u kuran Paul Allen ile tekilliğin evangelisti, Singularity University'nin kurucusu, bildiride de çok sık referans verilen Ray(mond) Kurzweil'in arasında geçen tartışmadır [ALLEN, 2011]. Kısmen KAKU'nun aktardığı karşı savlara da cevap vermek üzere, bir başka kaynaktan [SATELL, 2016], Kurzweil'in teknolojik tekillik öngörüsü için verdiği karşı cevaplara bakalım:

A. "Moore'Kanunu'nun ötesine geçiyoruz".

Bilinen transistör teknolojisi ile Moore Yasası 2020'lere kadar hükümlerliğini sürdürecektir. Çünkü transistörler o kadar küçülmektedirler ki, atomlar arasındaki quantum etkileri, transistörlerin doğru çalışmasını önlemektedir. Ancak, tekilliğe neden olacak şey bilgisayarların hızının-performansının artmasıdır. Transistör sayısı bu performansı artıran tek neden değildir. Transistör sayısı büyümeye de quantum hesaplama, nöromorfik çipler ve 3D stoklama gibi yöntemlerle bilgisayarların hızı çok büyümektedir. Bu nedenle tekillik söz konusudur.

B. "Robotlar insanların işlerini yapmaktadırlar".

İkinci argüman robotların akıllılığı üzerinedir. Önce KAKU'nun [2016] smart (akıllı) kelimesinin evrensel bir tanımının olmadığını yazdığını ve bu yüzden tartışmanın kolay olmadığını belirtelim. Çay poşetinin bir parça alüminyum folyonun altına saklandığı kağıt bardağın akıllı çay bardağı olarak adlandırılmasını deneyleyenler için KAKU'nun değerlendirmesi çok şaşırtıcı olmasa gerek. Kurzweil, Rethinking Robotics (Yeniden Düşünen Robotlar) teknolojisini, insanlar etrafında dolaşan ve dakikalar içinde öğrenen, orduda (ABD olsa gerek) askerlerin duygusal bağlar geliştirdikleri asker robotlar geliştirdiğini belirterek, robotların yazdıkları bir kitabın prestijli Hoshi Shinichi Literatür ödülü için aday bile gösterildiğini söyleyerek, robotların - yaratıcı dünyayı keşfettiğini söylüyor. Üzerinde çalışılan, daha önce verilen beyin - bilgisayar arakesiti ile ilgili bir teknolojiye de işaret ediyor: Amerikan Savunma Bakanlığı askerlerin beyinlerine çip takma konusunda deneyler yapıyor, Elon Musk da benzeri bir teknolojiyi ticarileştirmeyi düşünüyor.

C. "Genleri düzenliyoruz".

Daha önce verildiği gibi Kurzweil'e göre tekilliğe neden olacak üç teknolojik alan var: Nanoteknoloji, biyoteknoloji ve robotlar. Kurzweil gen teknolojisine tekillik açısından özel önem veriyor olmalı ki gen düzenlemeye ilişkin daha geniş bilgi vermiş; gen teknolojisindeki gelişmeleri (gen haritasının bulunması, Kanseri Genome Atlas'ı) andıktan sonra, bilim adamlarını şimdi CRISPR¹⁷ adlı, genleri kolayca ve ucuza düzenleyen yeni bir araca sahip olduklarını belirtiyor. Onun için bu teknoloji şu anlamlara geliyor:

- Virüslerin pasif hale getirilmesi
- Hücre aktivitelerini düzenleme
- Hastalıklara karşı dirençli bitkiler yaratmak
- Mühendislerin arabalar için metanol üretmek üzere mayalamaları

Ve bu teknolojiyle bazı etik tartışmalı gelişmeler de öngörüyor:

- Göz renkleriyle, zekâlarıyla ve atletik yetenekleriyle tasarlanmış bebekler.
- Afrikadaki sivrisineklerin genomlarını düzenleyerek malarya taşıyamayacak hale getirilmeleri.

¹⁷ Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats

Sonuç olarak çok hızla değişen bir dünyanın içinde yaşıyoruz. Resmî Gazete'yi unutmak üzereyiz. Trump ne söyleyecekse tweet atıyor, dünya liderleri de ona tweetle cevap veriyorlar ve milyarlarca insan da anında ne olup bittiğini öğreniyor. Big Data – Büyük Veri halihazırda emre amede hizmet vermeye başladı. Sanal doktorlar ile sanal avukatlar, biyolojik olanları ile yer değiştirmek üzere yolda. ErP yazılımları işyerlerinde pek çok insanı işsiz bıraktı bırakmaya devam ediyor. Çocuklarımız bilgisayarda tasarımı yapıp 3D yazıcılarda üretmeye başladı.

Anı yaşayan sıradan insanların, yani belki birkaç bin, belki (iyimserlikle) birkaç on bin uzmanın dışında, dijital dünyanın ulaştığı sınırlar ve yetenekleri hakkında, hiçbir fikirleri yok. O dünyayı yaratanlar ise tekillik (pandoranın dijital kutusu ya da dijital Frankeştayn) ve olabileceklere işaret ediyorlar, bazıları da endişe ediyor ve endişelerini dile getiriyorlar. Kurzeil [2016] diyor ki, “*Düşünme sistemimiz son derece yavaştır... Temel sinirsel karakterler çağdaş elektronik devrelerden birkaç trilyon kere yavaştır*”. İnsan (biyolojik) zekâsının makina zekası ile birleştiğini düşünürseniz, endişe etmekte haklı görünmüyorlar mı?

Bilim insanları kendi kutsal kâselerinin [KAKU, 2016] peşinde koşuyorlar. Görülüyor ki, 21. Yüzyılın sonu şimdilik bilim kurgu olan ama üzerinde çalışılan sınırların çözüldüğü bir çağ olacak.

- Nanoteknoloji uzmanları, moleküler çoğaltıcıların peşindeler.
- Uzay bilimciler robotlu görevler ile uzayda yaşamı barındırması olası dünyalara ulaşmaya çalışıyorlar.
- Fizikçiler, oda sıcaklığında süper iletkenlerin izindeler.
- Geriatrik yaşlanmayı azaltmak için kalori kısıtlamasından yararlanmayı ama olumsuz taraflarından da etkilenmemenin yollarını arıyorlar. Kimileri de ölümsüz dijital hayatın peşinde.

21. Yüzyılın sonu sanki harikalar diyarı. Ama tekillik olasılığını savunanlara ve üstel teknolojik gelişmelerden endişelenenlere, hatta bu teknolojileri yaratanlara göre oraya gitmek için arada, **teknolojik tekilliğin kaf dağı** var. “*İnsanlar değişimi kısa bir zaman dilimi içinde değerlendirerek üstel değişimi düz bir çizgi olarak – doğrusal – görürler. Üstel değişim kısa bir aralıkta düz bir çizgi olarak görünür. Geleceğe bu tür bakış, sezgiye dayalı doğrusal bakış açısı olarak değerlendirilir*” [KURZWEIL, 2016]. Bu yüzden kaf dağı görmemiz biz sıradan insanlar için mümkün değildir. Her zaman olduğu gibi yapılacak tek bir şey var: Küresel ısınma ve enerji sorunlarının yanında tekillik konusunda da bilim insanlarına kulak vermek.

“Ya zaten tekilliğin içinde yaşıyorsak” diye sormuştu. Bunu derken, hatırlıyorum da akıllı telefonunu çıkarıp retorik amaçlı elinde tartmış, atıp tutmuştu. Telefonda bahsediyordu, biliyordum ama ona bağlı diğer şeylerden, makinalardan, sistemlerden ve bilgiden bahsediyordu. İnsan dünyasının bilinemez enginliğinden bahsediyordu. Ya başladya bile? demişti. Güzel bir soru, demiştim. Üzerine düşünmem gerek”.[O’CONNEL, 2018].

4. PREKARYA

Küresel piyasa ekonomisi nihai olarak yaşam standartlarını artırabilir ama küresel ekonomik sistemin milyonlarca kişiyi içine sürüklediği güvencesizliği, yalnızca bu sistemin ideologları inkar edebilir. Guy STANDING.

Prekaryanın Genel Teorisi adlı kitabının hemen başında FOTİ [(1), 2017] şöyle der:

“*Bu kitabın tamamlanması üç yıl tutmuştur ve benim bir entelektüel olarak limitlerimin acı bir şekilde farkına varmamı sağlamıştır. Politik ekonomi ve tarihsel sosyoloji konusunda eğitilmiş biri olarak başlangıçta her şey berraktı. Yazdıklarım çoğaldıkça sorular da çoğaldı ve ben bunların nasıl cevaplanacağını bilmiyordum. Felsefe, özellikle queer¹⁸ ve eleştirel teoriler konularındaki cahilliğim bu çalışmayı ne yazık ki tamamlanmamış yaptı ve yapmaya devam ediyor*”.

¹⁸ “Queer, heteroseksüel olmayan ve azınlıkta kalan cinsiyet ve cinsel yönelimlerin hepsini içine alan bir şemsiye terimdir. Kuir olarak telaffuz edilir ve nadiren Türkçede bu şekilde yazılır” [Wikipedi].

FOTI gibi ne politik ekonomi ne de tarihsel sosyoloji alanlarında, eğitilmiş değilim. Prekarya konusunun benim için ondan ne kadar fazla cahillik alanı olduğunu tahmin edileceğini umarım. Bu yüzden Prekarya sınıfının, ki sınıf olup olmadığı da tartışılıyor¹⁹, büyüme nedenlerinden²⁰, gençlerin “imtiyazlı elit bir kitle, küçük bir tekniker sınıfı ve prekaryadan oluşan bir emek piyasasına yönlendiren yeniden yapılandırılmış metalaştırılmış eğitim sistemlerinden”, prekaryaya kimlerin dâhil olduğundan, temel gelir kavramından bahsetmeyeceğim. Bu konularda en başta STANDING’in [2014] kitabını, FOTI’yi [(1), 2017] ve diğer literatürü öneriyorum.

Prekarya konusunda önemli yayınlar yapan (en önemlisi *Prekarya Tehlikeli Sınıf* kitabı) STANDING’in kitabının sonunda yer verdiği, 1930’larda Almanya’da Nazilerin yükseldiği dönemde din adamı Martin Niemöller’e atfedilen meşhur uyarıyı (*..En son beni almaya geldiklerinde, beni savunacak kimse yoktu*) hatırlatarak kitabını sonlandırdığı cümleyi sizinle paylaşmak istiyorum: “*Prekarya ne bir kurban, ne bir hain ne de kahraman –sadece içinde hepimizden bir şey var*”.

Prekaryayı incelerken, çeşitli analizlerden, günümüz dünyasının sosyal, ekonomik ve politik olaylarını, küreselleşip refahın küreselleşmesini sağlayamayan sermayenin çaresizliğini ya da çarelerini(!) daha bir berraklıkla görmeye ve bir prekarya gibi, neden endişe ettiğimi daha iyi anlamaya başladım. Bu nedenle bir Niemöller örneği daha oluşmaması için prekarya olgusunu öğrenmekte yarar olduğunu, üzerinde çalışılmasını önemsiyorum ve öneriyorum. Burada hiç şüphesiz, daha önce dediğim gibi, prekaryayı sosyo-ekonomik bir olgu olarak tartışmayı amaçlamadım. Amacım temel konum olan üstel değişen ve 21. yüzyılı üstel değiştiren teknolojilerle prekarya arasında ilişkiye bir pencere açmak, üstel teknoloji prekaryanın oluşumuna katkı koymuş mudur sorusuna cevap aramak.

Prekarya: Yeni bir sınıf

Prekarya, precarious (güvencesiz) sıfatı ile Proletariat (proletarya) isminin birleşmesinden oluşmuştur ve ilk defa 1980’li yıllarda Fransız sosyologları tarafından geçici ve mevsimlik işçileri tanımlamak için kullanılmıştır [STANDING, 2014]. Daha sonraları prekarya kelimesinin, aşağıda görüleceği üzere, kapsamı gelişmiş bir sosyal sınıfı tanımlamak için kullanılmaya başlandığı anlaşılmaktadır.

Prekarya konusunda en fazla atıf yapılan önemli çalışmalar yayınlamış STANDING’e (2014) göre sosyal sınıflar 7’ye ayrılıyor (Tablo 2). Yine aynı yıllarda yapılan bir başka araştırmaya göre de İngiltere’de yine 7 sosyal sınıf var (Tablo 3) [BBC, 2013]. Prekarya ya da (BBC araştırmasında ifade edildiği üzere) güvencesiz proleterya her iki listede de yer alıyor. BBC araştırmasına göre prekarya toplam nüfusun %15’ini oluşturuyor.

¹⁹ Prekaryanın sınıf özelliği taşımadığı savına karşılık STANDING [2014], “prekarya karşı karşıya olduğu teknolojik güçleri kontrol edemiyor. Bu yüzden sınıf olma özelliği gösteremiyor” diyor. Ancak 2004 yılı sonbaharında, STANDING’in kitabından çok önce, Londra’da küreselleşme karşıtı aktivistlerin hazırladıkları “The Middlesex Declaration of Europe’s Precariat” manifestosu [FOTI, (1), (2), 2017] sınıfsal bir eylem olarak görünüyor. Fransa’da başlayan ve Avrupa’ya yayılan Sarı Yelekliler protestoları ise, işçi sınıfının prekarya olmadan prekarya olmaya karşı hareketi olarak adlandırılmakta [NEGRI, 2018].

²⁰ STANDING [2014], “*Prekaryanın büyüme sebebini anlamak, küresel Dönüşüm’üm doğasını anlamayı gerektiriyor*” dedikten sonra aşağıdaki başlıklarda büyümenin nedenlerini incelemiştir:

Prekaryanın büyüme nedenleri:

1. Küresel dönüşüm	6. İşlevsel esneklik ve iş güvencesizliği
2. Çindistanın ortaya çıkışı	7. Mesleklerin parçalanması
3. Şirketlerin metalaşması	8. Ücret sisteminde esneklik: Toplumsal gelirin yeniden yapılandırılması
4. Emegin yeniden metalaşması	9. Güvencesiz istihdam
5. Sayısal esneklik	10. Güvencesizlik tuzağı
(Bu bölümde küresel kapitalizmin bir parçasının da geçici emek trendi olduğu belirtiliyor. “İstihdam ajansları ve taşeron sayısındaki artışın da eşlik ettiği bu sürecin, şirketlerin geçici işçilere dönmesinin ve ihtiyaç duyulan emegin çoğunun dışarıya verilmesinin önünü açtığı” belirtiliyor).	11. Finansal Kriz
	12. Kamu sektörünün çökertilmesi
	13. Subvansiyon devleti
	14. Gölge ekonomi
	15. Toplumsal hareketliliğin düşüşü

Tablo 2. Sosyal Sınıflar [STANDING, 2014].

1. Elitler,
2. Maaşlılar,
3. Profesyoneller,
4. Mavi Yakalılar - Proletarya
5. Prekarya
6. İşsizler
7. Lümpen prekaryalar²¹

Tablo 3. Sosyal Sınıflar [BBC,2013]

1. Elitler
2. Gelişmiş Orta Sınıf
3. Teknik Orta Sınıf,
4. Yeni Varlıklı İşçiler
5. Geleneksel İşçi Sınıfı
6. Yükselen İşçi Sınıfı
7. Prekarya veya Güvencesi Proletarya

Prekarya: Tanım

STANDING [2014], Prekaryayı en geniş bir şekilde incelediği kitabında prekarya için, bir yerde “Prekarya arzu edilebilir bir kimlik veya kariyer inşa etmek ihtimali olmayan güvencesiz emek biçimlerini yapar hale gelmek”tir tanımını yapıyor. Bir başka yerde ise “Prekaryalaşmak demek, herhangi bir mesleki gelişme hissi olmaksızın performans odaklı hayat tarzlarıyla bağlantılı olmak anlamına gelir” diyor. Bir başka çalışmasında ise prekaryayı “kimliği olmayan ve hakları erozyona uğramışların oluşturduğu kararsız bir toplum olarak tanımlanan bir kitle sınıfıdır” şeklinde tanımlarken, “bugünkü sistem(ler) ile (bu sınıfın) isteklerinin karşılanamayacağını ve bir değişim potansiyeli taşıdığını” belirtiyor; ona göre “eğer bu değişim gerçekleşmez ise karanlık bir politik dönem belirecektir” [STANDING (1), 2018].

BREGMAN'a [2018] göre de prekarya, “düşük ücretli, geçici işlerde çalışan ve politik sese sahip olmayan, yükselişe geçmiş bir sosyal sınıf”tır.

Prekarya: Tehlike

STANDING'in “**Prekarya Yeni Tehlikeli Sınıf (The Precariat The New Dangeorous Class)**” isimli kitabının önsözünde sorular soruluyor ve bir olasılıktan bahsediliyor:

“Söz konusu grup neden büyüyor? Bu gruba kimler giriyor? Ve kaybedecek zinciri bile olmayanlar, yani prekarya, bizi nereye götürüyor?”

Son soru çok önemli, zira eğer prekaryayı anlayamazsak, bu gruba dahil olan insanların toplumu felakete sürüklemesi gibi bir tehlikeyle karşı karşıyayız demektir. Bu bir tahmin falan değil, endişe verici bir ihtimal”.

Yine Standing, bir başka çalışmasında prekaryayı tehlikeli yapanın yaygın güvensizlik karakteri olduğunu belirtiyor ve söz konusu karanlık politik dönemi getirmesi muhtemel olan prekarya için şu değerlendirmeyi yapıyor: “Küreselleşmenin, teknolojik devrimin ve iş esnekliğini destekleyen reformların sonucunda, prekarya yaygın bir güvensizliği yaşıyor ve bu da onu, prekaryayı, tehlikeli bir sınıf yapıyor [STANDING (2), 2018].

Kimler Prekaryadır?

Prekarya en başta, “sosyal demokratlar, işçi partileri ve sendikaların, İkinci Dünya Savaşından sonra sanayi vatandaşlığı gündemi çerçevesinde işçi sınıfı ya da sanayi proletaryası için dilediği siyasetin kapsamına giren emeğe dair yedi tip güvenden yoksun kişileri kapsıyor” [STANDING, 2014]:

1. Emek yasası güvenliği
2. İstihdam güvenliği
3. İş güvenliği
4. Çalışma güvenliği
5. Vasıfların yeniden üretiminin güvenliği
6. Gelir güvenliği
7. Temsil güvenliği

²¹Sosyal olarak hasta olan ayrık gruplar.

Hemen hemen dünyanın her yöresinde sayıları milyonları bulan göçmenler (kısmi vatandaşlar) bir yana, çağrı merkezleri çalışanları, fast food çalışanları, geçici kod yazıcıları, yardımcı profesörler²², bilgi kapitalizmi altında yaşayan ve çalışan bütün gençler prekaryadır [FOTI, (1) 2017]. Aynı çalışmada tanım biraz daha geliştirilerek, düşük ücretlerle çalışanlar, part time çalışanlar, korunmasız olanlar, gereğinden fazla eğitim görmüşler, sömürülenler de prekaryadır deniliyor. Guardian'ın 2016 yılında yaptığı bir araştırmaya göre, İngiltere'de 7.1 milyon çalışan prekarya olma yolundadır. (Bu rakam BBC'nin [2013] verdiği %15'e karşılık gelen rakamdan daha küçük görülüyor). Sonuç olarak tüm dünyada milyonlar prekaryadır veya prekarya olma yolundadır. Gün geçtikçe kafelerde bilgisayar başında çalışan insanların sayısının artması da iyi bir gösterge olsa gerek (Fotoğraf 1). Sarı yekeklilerin içinde yer alan gruplardan biri de prekaryadır (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 1: İnternet kafe, 'hür kölelerin' işyeri (!) (ICAEW, Economia, 2017).



Fotoğraf 2: Sarı Yekekliler [European Institute, 2018].

Literatürden anlaşıldığına göre prekarya terimi pek çok farklı özellikleriyle tanımlanabilecek sosyal grupları (sınıfları değil) temsil etmektedir. Prekarya sayısı üzerine yapılan araştırmalarda, o veya bu özellikteki grubun tanım içine alınması veya alınmaması nedeniyle farklı rakamlara ulaşılabilmektedir. Bu konuda verilen ekstrem rakamlardan biri de pek çok ülkede yetişkin nüfusun yüzde 25'inin prekarya olduğudur [STANDING, 2014].

Kimler prekaryadır sorusuna prekarya için öngörülen farklı yaklaşımlarla tanımlanan özellikler ışık tutabilir [STANDING, 2014]:

- "Prekaryanın mesleki kimliği yoktur. Emeğin güvencesizliği ve güvencesiz toplumsal gelir dışında prekarya mensuplarında toplumsal kimlik yoktur".
- "Prekarya kendisini dayanışma üzerine kurulu bir emek camiasının parçası olarak görmez".
- "Prekaryaya dahil olanlar işverenlerini tanımadığı gibi işverenlerinin geçmişte kaç kişiyi istihdam ettiği ya da gelecekte bu sayının ne olacağını da bilmez".
- "Prekaryaya dahil olanlar orta sınıf da değildirler, zira bu sınıftan insanların sahip olması beklenen sabit ya da öngörülebilir bir maaş, statü yahut çeşitli haklara sahip değildirler".
- "Prekaryanın geliri güvence altında değildir ve gelir yapısı diğer gruplardan (sınıflardan) farklılık gösterir".
- "Prekaryayı tanımlayan kendine özgü toplumsal gelir yapısı, belirli bir anda elde edilen parasal gelirin ötesinde bir kırılganlığa sahiptir".
- "Prekaryadan karşılığı ödenmeyen emeğin karşılığı iş yapması bekleniyor ve prekaryanın boş zamanı önemsiz addediliyor".
- "Prekaryanın belirleyici özelliklerinden biri de pek çok şeyin zamansal açıdan kısa bir dönem üzerine kurulmasıdır. Bu durum uzun dönemli düşünme yetersizliğine dönüşür".
- "Prekaryanın sosyal mobilizasyon anlamında üst basamaklara tırmanmasına olanak tanıyan merdivenleri yoktur".
- "Prekarya endişe içinde yaşar".
- "Mutlu olmak için bir neden göremez".
- "Uzmanlaşamadıkları için profesyonelleşemezler".

²² Amerika'da üniversitelerde geçici veya yardımcı olarak çalışan, güvenceleri olmayan öğretim üyeleri. Bunlar genellikle doktora yapan öğrencilerden ya da iş bulamayan öğretim üyelerinden oluşurlar. (Tenure Truck) Güvenceli diğer öğretim üyelerine göre karşılaştırılamayacak kadar düşük ücret alırlar ama eğitim yükünü çekerler.

- (Prekarya olanların) *“kendilerine saygıları yoktur. Yaptıklarının saygınlığı yoktur”*.
- (Prekarya olanların) *“iş konusunda güvene dayalı fazla ilişkisi yoktur”*.
- *“Bira ve cin içmek nasıl sanayi proletaryasının afyonuysa, sürekli etkileşim halinde olmak da prekaryanın afyonudur”*.
- *“Geçici olarak çalışmak prekaryanın temel bir özelliğidir ancak ortada bir geçici istihdam kontratı yoktur”*.
- *“Prekaryada, özgür ruhlu meydan okuma ve normlara uymama vardır”*.

Prekarya tanımlarının ve özelliklerinin ortak paydaları

Prekaryanın literatürde yer alan doğrudan tanımları veya sıralanan özellikleri incelendiğinde, genel olarak aşağıdaki öğelerin bir veya birkaçının birlikte prekarya ile anıldıkları görülmektedir:

- Güvencesizlik
- Endişe
- Düşük ve güvensiz gelir
- Anti sosyal yapı
- Kimliksizlik
- Uzaktan çalışma
- İş ortamının kararsızlığı
- Tehlikeli olma potansiyeli,
- Geçici işlerde çalışma
- Politik sese sahip olmama.

Günümüz sosyal, ekonomik ve politik yapılarını incelediğimizde, çalışma dünyasının dinamiklerine baktığımızda, dünyanın her coğrafyasında yukarıdaki öğelerin bir veya birkaçını taşıyan ne kadar çok insan olduğunu, prekaryanın ne kadar büyük bir sınıf olduğunu görürüz. Ayrıca üstel teknolojilerin giderek üstel olarak artan sayıda yaratacağı yeni çözümlerin de (ya da çözümsüzlüklerin), prekaryaya milyonlarca yeni üyeler kazandıracağını söylemek mümkündür.

Prekaryanın oluşumunda üstel teknolojiye atıflar:

Prekarya üzerine şimdiye kadar verilenler, prekaryayı tanımlamaya yönelik çeşitli kaynaklardan yapılan alıntılardır. Bölümün başında belirttiğimiz gibi, amacımız prekarya üzerine sosyo-politik – ekonomik bir değerlendirmeden daha çok, 21. yüzyılı tüm yüzyıllardan farklı yapan üstel teknolojilerle prekarya arasındaki ilişki konusunda bir deneme yapmak. Bu denemeyi, küreselleşme modeli başarılı olsa da, ki pek umut var gözüküyor hatta havlu atmış gibi, prekarya özelliklerini taşıyan çalışan sınıf yok mu olacaktır ya da bağımsız çalışmayı ve normları uymayı sevmeyen bir marjinal gruba mı gerileyecektir sorusuna cevap aradığımızı söyleyelim. Hem prekarya hem üstel teknolojilerin getireceği değişim tartışmaları içinde yer alan ve değişim sonundaki eşitsizliğin giderilmesi amacıyla öngörülen ve üzerinde çokça tartışılan evrensel gelir kavramı, prekaryanın güçlü bir sınıf olarak gelecekte var olacağını gösteriyor. Prekarya bir zorunluluktan doğan sınıf mı, bize göre evet. Bunu önce David Passig'in Fiziksel Özgürlük Bilincinin Dört Boyut Modeli ile anlatmaya çalışalım [PASSIG, 2011].

PASSIG, *“insanoğlu fiziksel özgürlük bilinci geliştikçe tamamen yeni araçlar geliştirdi. Bunlar da içinde yaşadığı ekonomiyi ve toplumu değiştirdi ve alışık olduğundan farklı biçimlerde ticaret yapmasına, sevmesine ve hatta savaşmasına neden oldu. Bu bilinci gelişmeye doğru iten, insanın nerede olursa olsun kendi mekanında hür olmaya duyduğu son derece kuvvetli ihtiyaçtır”* demektedir. Buradan hareketle, anlaşılıyor ki, TOFFLER'in Üç Devrim Dalgası Teorisini, CAIRNCROSS'un başlattığı “topografik alan ve coğrafi alanın 21. yüzyılın ekonomisini şekillendirmedeki rolüyle ilgili” başlattığı tartışmayı ve Thomas FRIEDMAN'ın *“bilgisayarlar ile iletişimin gittikçe ilerlediği bir dünyada mesafe kavramının sonuna geldiği”* savını göz önünde bulundurarak “Fiziksel özgürlük bilincinin dört boyutu teorisini”²³ geliştiriyor [PASSIG, 2011].

²³ PASSIG'in teorisi aslında beş boyutlu gözükmektedir. Ancak her nedense tek boyutlu mağara yaşamını sıfır boyut olarak değerlendirmiştir-mt

PASSIG'in teorisinin şematik bir gösterimi Şekil 12'de verilmiştir. Teorinin çerçevelediği boyutlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:



Şekil 12. PASSIG'in Dört Boyut Teorisi.



Şekil 13. Kaku'nun gelecek senaryosu. [KAKU, 2016].

Bu teoride Sıfırıncı Boyut küresel ısınmanın başlangıcına kadar geçen on bin yıllık dönemdeki mağara içinde yaşanan, ortalama yaşın 18 olduğu noktasal özgürlüğü temsil etmektedir.

Küresel ısınmanın başlamasıyla mağaradan açık alanlardaki kil ve tahtadan oluşan evlere geçerek birinci boyuta geçen insanoğlu, tarıma başlangıç yapmış, mal mübadelesi yapar olmuş, kültür ve dinlerin yayılımı sürecini başlatmıştır. Ortalama yaş biraz yükselmiş, 25 olmuştur.

15. yüzyıldan itibaren denizlere açılarak, insanoğlu 2. boyutu yaşamaya başlamıştır. Bu boyutta, Avrupa'daki 25 ülke dünyanın %80'ine hâkim olmuştur. Denizlerden bir sonraki - geometriye de uygun – boyut 3. Boyut, insanoğlunun uçtuğu ve uzaya çıktığı evredir.

PASSIG çağımızı temsil eden 4. Boyut'u ise sıfır boyuta dönüş olarak görmektedir. Ona göre "İnsanlık tarihinde ilk defa birçok insan bir boyutta (3. Boyut) doğup, büyüdüktan sonra bir başka boyutta (4. Boyutta) çalışacak". Bu boyutun özelliğini "Kaynaklara ve fikirlere, mesafe zaman ve mekan kısıtlaması olmadan her yerden erişim" olarak tanımlamasıdır. 4. Boyut'un ya da yeni Sıfırıncı Boyut'un "İş hayatı da dahil olmak üzere toplumun her kesimini kapsayan dijital platformların ölçek etkilerinin hızı ile internetin beslediği bağlantılılık eşleşince, ÜRÜN VE FİKİRLERİN KÜRESELLEŞMESİ ÇAĞI" diye anıldığı da söylenebilir [SCHMIDT ve COHEN, 2014].

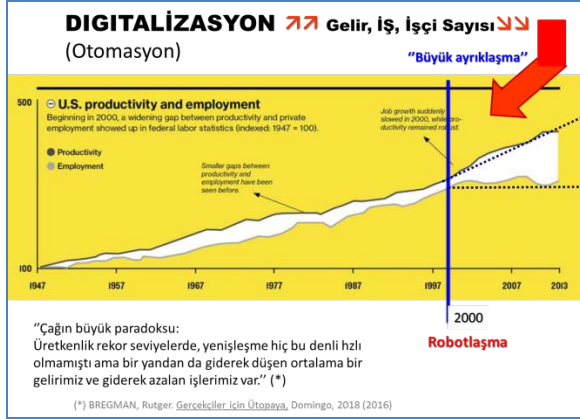
PASSIG'in 4. boyutunun tanımında mesafe, zaman ve mekândan bağımsız olan kaynak ve fikirlere, **Üretim**i de katmak uygun olacaktır: "İşyeri artık tek bir mekân değil; sınırları ve tanımı belirsizleşen bir güvencesizlik alanı haline almış durumda"dır [STANDING, 2014]. "Şirketlerin tedarik zincirleri yalnız üretim ayağında değil, aynı zamanda kadro açısından da gün geçtikçe parçalanmış hale gelecek. Sınır ve dil engelini aşan daha etkin iletişim, dünyanın her yanındaki sıkı çalışan ve yetenekli bireylere güven kazandıracak ve fırsatlar yaratacak"... "Satış ekibi Güneydoğu Asya'dan, İnsan Kaynakları Kanada'dan, Mühendisler İsrail'den" [SCHMIDT ve COHEN, 2014].

KAKU'nun kitabının sonunda 21. yüzyılın sonu için öngördüğü John ve Karen senaryosu (Şekil 13) PASSIG'in 4. boyutunu tam olarak örnekleyen bir gelecek öngörüsü olarak kabul edilebilir. Bu öngörü (üzerinde bilimsel çalışmalar yapıldığını da not ederek) ütöpik bulsak da, günümüz üstel teknolojisinin üretimde gelirleri artırırken, iş ve işçi sayısında düşüme neden olduğu kesin gibi gözüküyor:

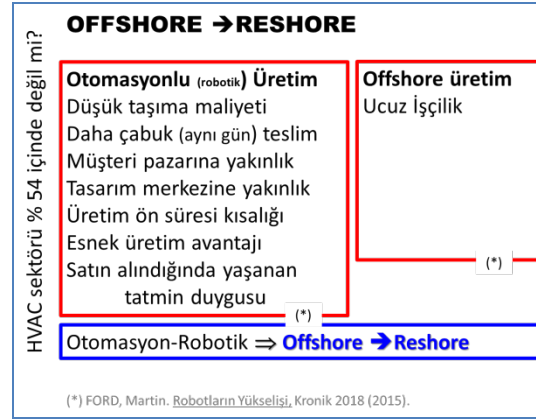
"Çağın büyük paradoksu: Üretkenlik rekor seviyelerde, yenileşme hiç bu denli hızlı olmamıştı ama bir yandan da giderek düşen ortalama bir gelirimiz ve giderek azalan işlerimiz var"... "Amerikan mesleklerinin en az %47'sinin ve Avrupa'dakilerin de %54'ünün yüksek oranda makineler tarafından

gasp edilme riski var. Hem de yüz yıl gibi uzun bir süre içinde değil, önümüzdeki yirmi yılda....“Otomatik hale getirilebilecek ve getirilemeyecek işler arasındaki sınır ekonomik tabloya yansidikça büyük bir olasılıkla işsizliğin artacağını, gittikçe daha çok meslekte ücretlerin düşeceğini ve henüz otomatik hale getirilemeyen mesleklerde ise ücretlerin artacağını öngörebiliriz. Elbetteki bu süreç zaten adım adım gerçekleşiyor ama daha kat edilecek çokça mesafesi var. Bu geçiş fırtınalı olacak ama demokrasi sayesinde mutlu bir sonla noktalanabilir [BREGMAN, 2018].

BREGMAN'ın verdiği istatistiklere ve değerlendirmelere göre 2012 yılından itibaren Çinistan'a²⁴ offshore olmuş pek çok üretim, yavaş yavaş avantajlı olarak (dijitalizasyon) otomasyonla ABD'ye geri dönüyor (Şekil 14 ve 15).



Şekil 14: Dijitalizasyonun sonucunda 2000'lerde başlayan üretkenlik ile işçi sayısı eğilimleri arasında ayrışma.



Şekil 15: Geriye dönüş ve avantajları.

PASSIG'in teorisinin dördüncü boyutu, transformasyonu şimdiden başlayan geleceğin istihdam modelini tanımlıyor; şimdilik robotların fiziksel üretim yapmaya başladığı endüstride her türlü zihinsel üretimlerin de coğrafi konuma bağlı olmaksızın prekarya tarafından sağlanmaya başlandığı görülüyor: "Tüm küresel sistem 1750 yılından beri sürekli artan nüfusa göre modellenmiştir: Daha fazla işçi, daha fazla tüketici, daha fazla asker. 21 Yüzyılda, tüm üretim sistemi değişim gösterecektir. Robotlar ve genetik araştırmalar üretim modellerinde değişimler yaratacaktır" [FRIEDMAN, 2009].

"Tarihte hiçbir zaman bu kadar farklı yerlerdeki bu kadar çok insan böylesine büyük bir gücü parmaklarının ucunda görmedi". 'Buna tarihimizdeki ilk teknolojik devrim demek mümkün değilse de, hemen herkese araçlara gerek duymadan gerçek zamanlı içeriği sahiplenme, geliştirme ve dağıtma olanağı veren ilk devrim olduğu açık' [SCHMIDT ve COHEN, 2014].

Dijital İş Bulma ve İş Dağıtma Platformları [(Küresel) Sayısal İş Platformları]

Çalışanları prekarya olmaya yönlendiren ya da prekarya olarak çalışmalarına olanak sağlayan araçlardan bir tanesi de Dijital İş Bulma ve İş Dağıtma Platformlarıdır²⁵. Yönlendiren araçlardır çünkü bu platformlar sayesinde, özellikle özgür ruhlu kişilikler için, iş bulma olanağı bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Prekarya olarak çalışmaya olanak sağlamaktadırlar çünkü prekarya olanlar bu platformlar aracılığıyla geçici işlere ulaşmaktadırlar.

²⁴ Çinistan: Çin, Hindistan, Tayland, Güney Kore gibi ucuz işçiliğin söz konusu olduğu ülkeleri temsil eden isim.

²⁵ Bu platformlar Human Cloud Platform, Digital Work Platform olarak adlandırılmaktadır. Bu platformlarla yapılan iş ise Human Cloud Industires, Human Cloud Companies olarak anılmakta.

Dijital iş bulma ve iş dağıtma platformları, üstel teknolojilerin gerçekleştirdiği devrimin sonucudur. SCHWAB'ın İnsan Bulutu Platformları olarak da tanımladığı bu platformlar, *“Mesleki faaliyetlerin kesin tanımlanan görevlere ve ayrı ayrı projelere bölünmesinden sonra dünyanın neresinde olursa olsun çalışmaya talip işçilerin bulunduğu sanal bir buluta (İnsan Bulutu Platformlarına) atılması”*dir. [SCHWAB, 2016].

STANDING 1980'den sonra, en tepede büyük finans (Big Finance), büyük ilaç endüstrisi (Big Pharma) ve büyük teknoloji (Big Tech) olmak üzere, iş gücünün küreselleşmesi ve otomasyon ile birlikte küresel ekonominin dramatik bir değişime uğradığını belirtiyor. [STANDING (1), 2018]. En tepeye konulan olgulardan biri olan büyük teknoloji (Big Tech) Apple, Google, Amazon gibi üstel teknolojiyi yaratan ve kullanan firmalardır. Bahsedilen iş gücünün küreselleşmesi şüphesiz üretimin off-shore yapıldığı ülkelerdeki ucuz işgücü ama üstel teknoloji de, otomasyonun yanında (küresel) sayısal iş platformlarını yaratıyor.

Söz konusu platformların üstel gelişen bilgi teknolojileri sayesinde ortaya çıktıkları bir gerçek. 90'lı yıllarda MNG Şirketinin Kahire'de yaptığı ikiz gökdelenlerin Ankara'da yapılan projeleri Kahire'deki proje yönetim ofisine o kadar yavaş ve saatler tutan bir hızla iletiliyordu ki, telefon sistemi kilitlendiğinden güvenlik endişesi taşıyan Mısırlı yetkililer şantiyeye gelip neler olduğunu araştırmışlardı [ÖZKAYALAR, 1995]. Günümüzde internet hızları ülkeden ülkeye değişmekle birlikte ortalama (Kore) 26.2 Mbps (G. Kore) hıza kadar çıkmaktadır (Şekil 16). Bazı özel lokasyonlarda bu ortalama maksimum değerin 20 misli değerlere ulaşıldığı ifade edilmektedir.

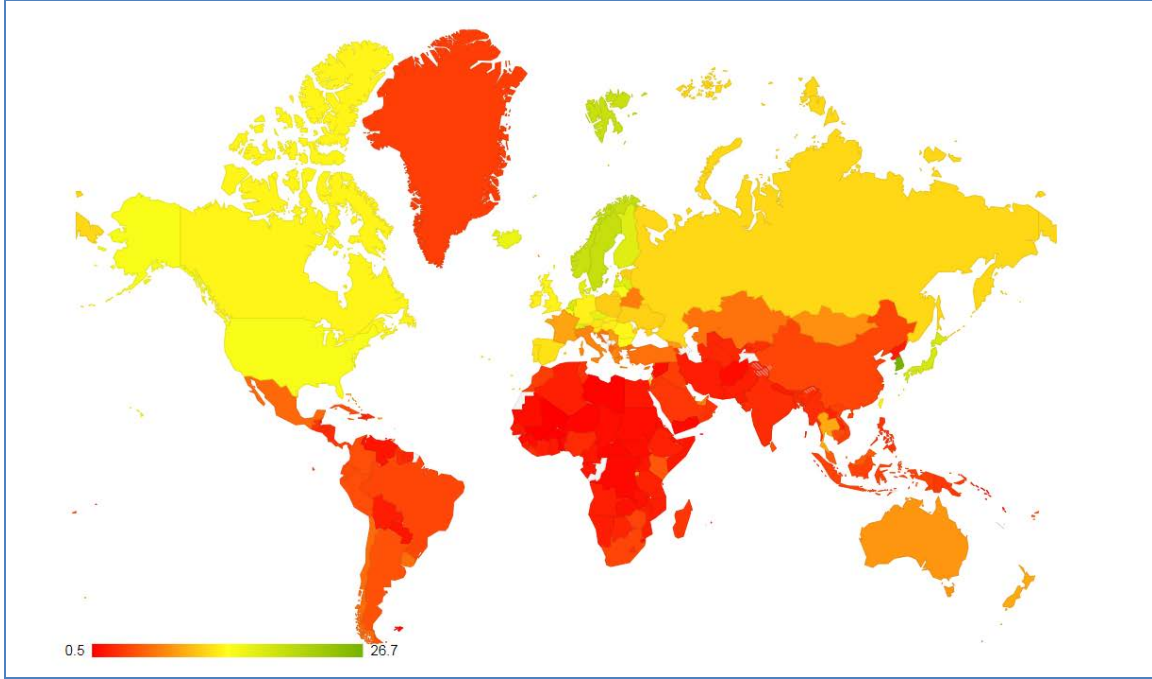
Artık bu büyük iletişim hızları ile prekaryalar, özgürlük (çalışmak veya çalışmamak) ve sanal bir küresel ağa bağlı olmanın sağladığı eşsiz hareketlilik ile hazır: *'Kimi isterseniz, ne zaman isterseniz ve tam olarak nasıl isterseniz temin edebilirsiniz ve onlar sizin çalışanınız olmadığı için istihdam yükleriyle ve düzenlemeleriyle uğraşmak zorunda değilsiniz'* [SCHWAB, 2016].

Endişe

Artık ne büyüklükte olursa olsun veri alışverişinde endişe edilecek tekno-konfor sorunların yaratılması söz konusu değildir. *“Ancak bu internet bağlantısı, beceri açıklarını giderecek, yeni ve esnek bir çalışma devriminin başlangıcı mıdır? Yoksa yasa dışı sanal cehennem atölyeleri dünyasına (PREKARYA dünyasına) doğru acımasız bir yarışın başlangıcını mı tetikleyecektir?”*

Cennet mi cehennem mi olacakları belli olmayan, Uber ve Airbnb de aralarında olmak üzere günümüzde sayıları düzineleri bulan sayısal iş platformlarının (Şekil 17) öncülerinden bir tanesi de Amazon Mechanical Turk'tur ve isminin ilginç hikâyesi vardır. İnternet üzerinden ücret karşılığı profesyonellerin anket doldurmasını istemek de (Şekil 18), anketörlerin işlerinin yok olduğu, bir dijital çalışan- müşteri ilişkisi olarak değerlendirilebilir.

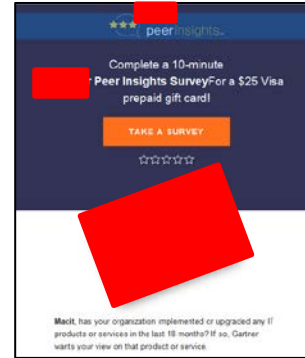
Bu platformların, müşteriler tarafından çok beğenilse de, çalışanlar-işçiler için karanlık tarafları olduğu ve bunları kurallara bağlamaya çalışan yönetimlere ciddi zorluklar yarattığı, bazılarının bu uygulamalarla acımasız ve kuralsız 19. yüzyıl kapitalizminin ilk günlerine dönüldüğüne inandığı ifade edilmektedir [CBC Radio, 2018].



Şekil 16: İletişim hızları [fastmetrics].



Şekil 17: Sayısal iş platformlarından örnekler.



Şekil 18: Anket doldurma karşılığı ücret.

Prekarya: Sonuç

21 yüzyılda iş-işveren-işçi ilişkilerindeki değişimleri tetikleyen nedenlerin en başında, henüz nelere gebe oldukları tam olarak da kestirilemeyen üstel teknolojiler devrimi gelmektedir ve değişimler çok hızlı olmaktadır. Bu hıza paralel olarak, güvencesiz işlerde, düşük ücretlerle çalışan, sayısal iş platformlarında geçici iş arayan, kimliksiz, (Sarı Ceketlilerin prekaryadan oluşan bir bölümünü göz ardı edersek) şimdilik politik sese sahip olmayan insanların sayısı giderek artacak, prekarya büyüyecek gibi öngörülmektedir.

İvedi toplumsal, ekonomik ve politik krizler üzerine yoğunlaştığını ifade ederek, "Teknolojik devrimi yönlendiren şirketler ve girişimciler, doğal olarak, yaratılara methiyeler düzüp durduklarından, ikaz etmek ve tehlike sinyallerini vermek ve bir şeylerin bin bir türlü yolla feci şekilde ters gidebileceğini ortaya koymak benim gibi tarihçilere, sosyologlara ve filozoflara kalıyor" diyor HARIRI [2018]. Soruna işaret eden az sayıdaki teknoloğu da anarak, HARIRI'ye hak vermemek mümkün değil ama olası krizlerin önlenmesi ve oluştuğunda çözülmesi sanırım tarihçilerden, sosyologlardan ve filozoflardan beklenilmemeli. Burada üstü kapalı olarak teknolojiye karşı çıkan Luddizm'i akla getirmeye çalıştığım

sanılmasın. Transhümanizmden de yana değilim; “*gelecek, gözleri kör eden bir iyimserlik veya insanı felç eden bir korku üzerine kurulamaz*” [LEONHARD, 2018]. Sadece gerçekçi olmaya ve geleceğe dikkat çekmeye çalışıyorum. Üstel teknolojinin penthouse’unda oturan guruların dediği gibi “*Dördüncü sanayi devriminin bizi nereye götürdüğünü tam olarak bildiğimizi iddia etmek ilkel olurdu ama bu yönün ne olabileceği konusunda korku ve belirsizliğin bizi felç etmesi de aynı ölçüde ilkel olur*” [SCHMIDT ve COHEN, 2014].

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Franz Kafka’nın “Dönüşüm” adlı kitabı için, “Modern insanın sistem karşısındaki çaresizliğini dile getiren ve sezen ilk eserdir” yorumu yapılmıştır. Pazarlamacı Gregor Samsa, öykünün kahramanı, “bir sabah huzursuz düşlerden uyandığında, kendini yatağında devasa bir haşereye dönüşmüş halde buldu” der Kafka [KAFKA, 2016]. O, üstel teknolojinin insanlığa getireceği değişimi sanki 100 yıl önce hissetmiş gibidir. Hatta olası tanımlanamayan tekillik için bile ipuçları vardır; Kafka, yayıncısı Kurt Wolff Yayınevi’ne yazdığı mektupta şunları söyler²⁶:

“Son mektubunuzda bana, Ottomar Starke’nın Dönüşüm için bir kapak resmi hazırlayacağını yazmışsınız. Bunu okuyunca küçük ama sanatçıyı Napoleon’dan tanıdığım kadarıyla, herhalde çok gereksiz bir korku uyandı içimde. Yani, Starke gerçekten bir kitap resimleyicisi olduğundan, doğrudan böceğin resmini yapmaya kalkışabilir gibi geldi bana. Sakın yapmasın böyle bir şey, lütfen! Niyetim, böylece onun yetki alanını kısıtlamak değil, öyküyü doğal olarak daha iyi bildiğim için, kendisinden yalnızca bir ricada bulunuyorum. Böceğin resmi yapılamaz. Dahası, uzaktan bile gösterilemez”. Tekilliğin bundan güzel bir tanımı olabilir mi?

Kimine göre önümüzdeki yıllarda, kimine göre yüzyılın ortasında karşılaşacağımız “şeyin” resmi yapılamaz. Dahası bilinen ve öngörülen tüm biyolojik, bireysel, kurumsal, sosyal, teknolojik ve hatta bilimsel yapılarda olası değişiklikleri bugünden gösteremiyoruz da. Temelinde teknolojik tartışmaların yattığı çalışmaların bir kısmında teknolojinin, “*enformasyon teknolojisinin hızının geleceğimizi ‘cehennem mi cennet mi’*” [SHANAHAN, 2015] yapacak tartışmasını ele aldıkları görülüyor.

Sadece büyük endişeler ve Karl Max’ın “insan çözemeyeceği sorunlar yaratmaz” [HARARI, 2018] öngörüsüne uyan iyi niyetli öngörüler ve düşler var, hatta içinde insanın olmadığı düşler de var:

- “Bir kez uçma dürtüsüne kapılan kişi bir daha asla sürünmeye razı olamaz (Helen Keller’den alıntı). Ne robot biliminde, ne yapay zekanın geliştirilmesinde, ne genetik bilimde ve uygulamalarında bilim insanları durmayacaktır. Hatta durdurulamayacaklardır. Ancak onların keşiflerini ve yarattıklarını iyi veya kötü yönde kullanmak onların dışındaki insanlara kalmıştır.... Eğer bir teknolojik bir tekillik olacaksa bu sismik bir gelişme olacak. Bu deprem varoluşsal riskler taşıdığı gibi varoluşsal fırsatlar da taşıyor: Örneğin, her türlü kimyasal ya da biyolojik müdahaleye dirençli yüksek ölüm oranına sahip bir virüsü birisi ya da bir kurum genetik olarak yaratılabilir. Ömür uzatılabilir ve bunla da yetinmeyebiliriz; beynimizi yeniden tasarlayabilir, sürümünü yükseltebiliriz” [ALBERT, 2018].
- Saatte 360 hamburger hazırlayan robotun imalatçısı: “Yaptığımız makinenin amacı çalışanları daha verimli hale getirmek değil, tamamen ortadan kaldırmak” [FORD, 2015].

İçinde bulunduğumuz yıllarda MOORE Yasası’na – öngörüsüne uyan üstel teknolojiler, lineer görüşlü insanlığın fark edemeyeceği hızda hayatın her alanında öngöremediğimiz değişimlere ve dönüşümlere, TEKİLLİKLERE neden olacak gibi gözüküyor. “*Seçici hafıza eğilimimiz bize hızla yeni alışkanlar kazanma ve eskilerini unutma şansı veriyor. Bu davranış-olgu, dijitalleşmeye büyük bir ivme kazandırıyor*” [SCHMIDT and COHEN, 2014]. Yeniye olan yakınsaklığımızın yönlendirdiği bu değişim içinde, olanı fark etmeden yaşıyoruz; günlük sözcük istatistikimizde internet giderek en büyük payı alma yolunda ama deniliyor ki “*internet, insanoğlunun kendisinin inşa ettiği ama gerçekten*

²⁶ <http://melerence.blogspot.com/2013/03/kafkaya-ihanet.html>

anlamadığı birkaç şeyden biridir [SCHMIDT and COHEN, 2014]. Hayatımızın önemli bir parçasını oluşturan interneti anlamıyorsa, teklik zaten önümüzde demektir.

Tarihin hiçbir döneminde bir insanın yaşamı içinde yaşamadığı değişimlerin insanları, politik gücü olmayan, “*emeğe dair güvencelerin hiçbirinin olmadığı*” [STANDING, 2014] yeni bir sınıf (PREKARYA) içine ittiğinin de farkında değiliz gibi. İnsanlar için içinde olmadığımız evrensel gelir tartışmalarının yapıldığının da farkında olmadığımız gibi.

Temelinde teknolojik tartışmaların yattığı çok miktarda çalışma var. Bunların bir kısmında teknolojinin, “*informasyon teknolojisinin hızının geleceğimizi “cehennem mi cennet mi”* [SHANAHAN, 2015] yapacak tartışmasını ele aldıkları görülmektedir.

Gelecek cennet mi olacak cehennem mi, tartışılarsun, gerçek şu ki, FORD’un [2015] yedi ölümcül eğilim olarak işaret ettiği gibi, bazı işler iyi gitmiyor:

1. Ücretler yerinde sayıyor
2. Emeğin payı küçülüyor, şirketlerin payı büyüyor.
3. İşgücüne katılım azalıyor, insanlar iş aramaktan bıkmıyor.
4. Yeni iş yaratımı azalıyor, uzun vadede işsizlik yükseliyor.
5. Eşitsizlik arttıkça artıyor.
6. Yeni üniversite mezunlarının maaşları düşüyor; iş bulmaları azalıyor.
7. İstihdamda kutuplaşma artıyor. Tam zamanlı işler yarı zamanlı işlere dönüşüyor.

TEŞEKKÜR

TTMD 2018 Çalıştayında dijitalleşme konusunda benden konuşma isteyerek, hiç bilmediğim bir dünya hakkında okumama neden olan geçmiş dönem TTMD Başkanı Kevork Çilingiroğlu’na çok teşekkür ediyorum. Onun sayesinde başlayan bir süreçte yaptığım tavsiyelerle, şimdi pek çok kişi de KAKU’yu, SCHMIDT & COHEN’i, MARR’ı (Veri Stratejisi), HARIRI’yi okuyor; “2050’de Türkiye ne olacak” diyenlere (fantastik bir rüya mı desem!) başka bir kitap öneriyorum: George FRIEDMAN - Gelecek 100 yıl.

Teşekkür edeceğim benim için eşsiz iki kişi daha var: Eda Toksoy, onu bensiz bırakan çalışma saatlerim için hep çok hoşgörülü oldu; ona minnettarım. Melike Toksoy; benim okuduklarım onunkiler yanında çok az kalıyor. Üstelik benim yazdıklarımın da hem editör olarak ilk okuyucusu hem de eleştirmeni. Ona da çok şey borçluyum, çok teşekkür ediyorum.

KAYNAKLAR²⁷

- [1] ALBERT, P. Mümkün Ütopia: Yaşanabilir Bir Toplum İçin Stratejiler. 2018 (2017).
- [2] ALLEN, P. The Singularity Isn’t Near. MIT Technology Review Global Panel, <https://www.technologyreview.com/s/425733/paul-allen-the-singularity-isnt-near/> October 12, 2011.
- [3] BBC. “Huge survey reveals seven social classes in UK”. <https://www.bbc.com/news/uk-22007058>. April 2013.
- [4] BREGMAN, Rutger. *Gerçekçiler için Ütopaya* (William Gibson’ın sözleri), Domingo, 2018 (2016).

²⁷ **Kaynaklar için not:** Türkçeye çevrilmiş kaynakların sonunda iki adet tarih görülmektedir. Bunlardan ilki eserin Türkçe baskısının yılıdır. Parantez içindeki ikincisi ise eserin orijinalinin yayımlandığı yıldır. Bu gösterimi seçmekle amaç, baş döndürücü bir hızla olan değişimin Türkçe okura ne kadar hızlı (ya da yavaş!) aktarıldığını göstermektir. İkinci neden de kitapların Türkçeye çevrildiği tarihten bu yana söz konusu teknolojilerin ne kadar değişmiş olabileceği konusunda bir şüphe uyandırmaktır.

- [5] CBC Radio. "Platform capitalism, digital technology and the future of work". <https://www.cbc.ca/radio/ideas/platform-capitalism-digital-technology-and-the-future-of-work-1.4297369>. 2018.
- [6] CELLAN-JONES, R. "Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind". BBC News, <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>. 2 December 2014.
- [7] COURTLAND, R. "Intel Now Packs 100 Million Transistors in Each Square Millimeter, IEEE Spectrum, 30 Mart 2017.
- [8] CURRY, A. "The end of Moore's law?" <https://thenextwavefutures.wordpress.com/2009/08/02/the-end-of-moores-law/>. 2 Ağustos 2009.
- [9] ELITEGROUP: <https://www.elitegroup.com/news-and-insights/5-breakthrough-technologies-of-2018/>.
- [10] European Institute,: <https://eu.bilgi.edu.tr/en/blog/yellowvests>. 2018.
- [11] Fastmetrics. <https://www.fastmetrics.com/internet-connection-speed-by-country.php>.
- [12] FORD, Martin. Robotların Yükselişi, Kronik, 2018 (2015).
- [13] FOTI, A [1]. General Theory of The Precariat Institute of Network Cultures Issue No 3, 2017.
- [14] FOTI, A. [2]. "The precariat for itself". Chapter 11 in Mapping Precariousness, labour Insecurity and Uncertain Livelihoods (Edited by, Emiliano Armano et al.), Routledge, 2017.
- [15] GALEON, D., REEDY, C, "A Google Exec Just Claimed The Singularity Will Happen by 2029", Futurism, 16 Mart 2017.
- [16] GOOD, I.J., "Speculations Concerning the First Ultra Intelligent Machine", in Advances in Computers, vol 6, Franz L. Alt and Morris Rubinoff, eds, pp31-88, Academic, 1965.
- [17] GUARDIAN. [<https://www.theguardian.com/uk-news/2016/nov/15/more-than-7m-britons-in-precarious-employment>]. 2016.
- [18] HARARI, Y.N. 21.Yüzyıl için 21 Ders. kolektif kitap, 2018 (2018).
- [19] ICAEW, Economia: <https://economia.icaew.com/features/june-2017/the-rise-of-the-precariat>. 2017.
- [20] HAWKING, S., TEGMAR, M., RUSSELL, S. The Independent, Mayıs 2014.
- [21] KAFKA, F. Dönüşüm, 2016 (1915).
- [22] KAKU, M. Geleceğin Fiziği. ODTÜ Yayıncılık, 2016 (2011).
- [23] KAKU, M. The Future of Humanity, 2018.
- [24] KURZWEIL, Ray. İnsanlık 2.0 (The singularity is near). Alfa, 2016 (2005).
- [25] LEONHARD, G. Teknolojiye Karşı İnsanlık. Siyah, 2018 (2018).
- [26] MILFORDASSET, 2017. <https://milfordasset.com/insights/missing-xeros/accelerating-growth-in-technology> 2017.
- [27] MODHA, D. <https://www.youtube.com/watch?v=UHPwIBiFVq0>. 2016.
- [28] MOORE, E. G. "Cramming More Components Onto Integrated Circuits", Electronics, Volume 38, Number 8, April 19, 1965.
- [29] MT&IT Trends Update. (Manufacturing Technology And IT Trends Update) <http://www.manufacturing-operations-management.com/manufacturing/2018/06/manufacturing-technology-and-it-trends-update-spring-2018.html>. Spring 2018.
- [30] MULLER, R. A. Politik Fizik (Physics for Future President). Alfa, 2014 (2008).
- [31] Mustafa ÖZKAYALAR, Özel Görüşme, 1997.
- [32] NEGRI, T. "Yellow Vests: French Insurrection". <http://www.europe-solidaire.org/spip.php?article47152>. 4 December 2018.
- [33] NILSSONS, N.J. YAPAY ZEKA Geçmişi ve Geleceği, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2018 (2010).
- [34] O'CONNELL, M. Makina Olmak, Domingo 2018 (2017),
- [35] O'SULLIVAN, M. Art review: 'Human, Soul and Machine: The Coming Singularity', The Washington Post, December 19, 2013.
- [36] PASSIG, D. 2050 (The Future of the Middle East), Koton Kitap, 2011 (2009).
- [37] REEDY, C. Kurtzweil Claims That the Singularity Will Happen by 2045. October, 5, 2017
- [38] SATELL, G. "3 Reasons To Believe The Singularity Is Near". Forbes, Jun 3, 2016.
- [39] SHANAHAN, M. The Technological Singularity, MIT Press, 2015.
- [40] SCHMIDT, E., COHEN, J. Yeni Dijital Çağ. Optimist, 2014 (2013).
- [41] SCHMIDT, E., COHEN, J. "The Digital Disruption, Connectivity and the Diffusion of Power". Foreign Affairs, 2010.
- [42] SCHWAB, K. Dördüncü Sanayi Devrimi, Optimist, 2017 (2016).

- [42] SOCRATES. 17 Definitions of the Technological Singularity“. <https://www.singularityweblog.com/17-definitions-of-the-technological-singularity/>. April 18, 2012.
- [43] STANDING, G. Prekarya Yeni Tehlikeli Sınıf, İletişim, 2014 (2011).
- [44] STANDING, G. (1). The precariat: Today's Transformative Class. <https://www.resilience.org/stories/2018-10-25/the-precariat-todays-transformative-class/>. October 25, 2018.
- [45] STANDING, G. (2). “Who are 'The Precariat' and why do they threaten our society?” <https://www.euronews.com/2018/05/01/who-are-the-precariat-and-why-they-threaten-our-society-view>. 2018.
- [46] STEEMIT. <https://steemit.com/singularity/@philosophy.works/a-decade-of-economic-stagnation-looms-as-moore-s-law-ends-while-quantum-computing-is-developed>. 2017.
- [47] URBAN, T. Neurolink and Brain's Magical Future, 2017.
- [48] VANCE, A. Elon Musk, Buzdağı, 2016 (2015).

ÖZGEÇMİŞ

Macit TOKSOY

1972'de İTÜ Makina Fakültesini bitirdi. 1976'da Ege Üniversitesi'nde Mühendislik Fakültesinde Doktora çalışmasını tamamladı. Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsünde öğretim elemanı ve öğretim üyesi olarak çalıştı. 1978-1980 seneleri arasında North Carolina Eyalet Üniversitesinde misafir öğretim üyesi olarak çalıştı. 2013 senesinde endüstride çalışmak üzere emekli oldu. 2013-2018 yıllarında tam zamanlı olarak Eneko A.Ş'de çalıştı. 2019 başından bu yana tesisat sektöründe danışmanlık yapıyor.

Üniversitelerde çeşitli kademelerde yöneticilik yaptı. 2005 İzmir Universiade Yaz Oyunları'nda Genel Koordinatör Yardımcısı, 2011 Erzurum Universiade Kış Oyunlarında Genel Sekreter, 2013 Mersin Akdeniz Oyunlarında Genel Koordinatör Yardımcısı olarak görev aldı. Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesinde ve Türk Tesisat Mühendisleri Derneğinde yöneticilik yaptı, her iki kuruluşun çalışmalarına aktif olarak katkı koyuyor. MMO'nun düzenlediği Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nde ve TTMD'nin Uluslararası Yapıda Tesisat Sempozyumu organizasyonlarında yürütme kurullarında görev yaptı. MMO, TTMD, ASHRAE ve TIBTD üyesi, İSKİD Onur Üyesi, REHVA ve EUROVENT çalışmalarına katıldı.

Akademik çalışma alanları ısı transferi, güneş enerjisi, jeotermal enerjini doğrudan ve dolaylı uygulamaları. Diğer ilgi alanları: Üniversite Eğitimi, Proje Yönetimi, Uluslararası Spor Etkinliği Yönetimi, Dijitalleşme, Ortaçağda Aydınlanma.170 civarında makale ve bildirinin yazarı. REHVA'nın bir ek kitabının yazarlarından biri. Evli, iki çocuklu.