

## Yapay Zekâ ve Tekillik: Teknolojik Tekillik Bize Ne Kadar Yakın ve Neden Önemli?

### [Artificial Intelligence and Singularity: How Close Are We to Technological Singularity and Why Is It Important?]

Hasan ÇAĞATAY \*

Social Sciences University of Ankara

Received: 10.12.2019 / Accepted: 29.12.2019

DOI: .....

Research Article

**Abstract:** The growth rate of information technologies, which are closely related to artificial intelligence, is increasing by time, as growth rate of many technological and scientific fields do. This fact paves the way for the growth rate of technological and scientific development to reach a point that cannot be traced by today's institutions, methods, tools and mental capacity of today's human beings. This hypothetical state is called "technological singularity" and one of the most critical steps to achieve singularity is achievement of artificial general intelligence. As Ray Kurzweil (2005) states, when people try to predict the future of technological developments, they tend to assume that the current growth rate will remain constant throughout the progress. Therefore, intuitively, they tend to think that the artificial general intelligence and the technological singularity will be realized in a distant future. In this paper, I will discuss the validity of this idea and argue that singularity is much closer than we intuitively expect. Moore's law and information processing capacity necessary to simulate human brain show that it is a realistic expectation to achieve singularity in the next two or three decades. Indeed, with social, legal and economic regulations, we can enter this era earlier, later or in a more controlled way. This paper underlines the importance of singularity for the humanity and emphasizes the urgency of decisions about singularity and artificial intelligence.

**Keywords:** technological singularity, artificial intelligence, artificial general intelligence, technological progress, Moore's law.

**Öz:** Başta yapay zekâ ile yakından ilişkili olan bilişim teknolojileri olmak üzere, teknolojinin ve bilimin birçok alanı hızını arttırarak gelişmektedir. Bu gerçek,

\* **Author Info:** Assist. Prof. – Social Sciences University of Ankara, Faculty of Social Sciences and Humanities, Department of Philosophy, Altındağ-Ankara, TURKEY.

E-mail: [hasan.cagatay@asbu.edu.tr](mailto:hasan.cagatay@asbu.edu.tr) / Orcid Id: <https://orcid.org/0000-0003-1733-7114>

teknolojik ve bilimsel gelişme hızının bugünün kurum, yöntem, araç ve insanının zihinsel kapasitesiyle takip edilemeyecek bir noktaya ulaşma ihtimalinin önünü açmaktadır. Bu hipotetik durum “teknolojik tekillik” olarak adlandırılmaktadır ve tekillikğe ulaşmamız için atılabilecek en kritik adımlardan birisi yapay genel zekâ araştırmalarının başarıya ulaşmasıdır. Ray Kurzweil’in de (2005) ifade ettiği gibi, insanlar teknolojik gelişmelerin geleceğini tahmin etmeye çalışırken mevcut gelişme hızının devam edeceği varsayımını yapmak eğilimindedirler. Bu nedenle sezgisel olarak yapay genel zekânın oluşturulması ve teknolojik tekillikğin gerçekleşmesinin daha uzak bir gelecekte gerçekleşeceğini de düşünmek eğilimdedirler. Bu düşüncenin ne ölçüde geçerli olduğunu tartışmaya açacağım yazıda, tekillikğin sezgilerimizi büyük bir hata payıyla yanıltacak kadar yakın olduğunu savunacağım. Moore yasası ve insan beynini simüle etmek için gerekli bilgi işleme kapasitesini, önümüzdeki yirmi ile otuz yıl arasında tekillikğe ulaşmamızın gerçekçi olabileceğini göstermektedir. Şüphesiz, sosyal, hukuki ve ekonomik düzenlemelerle bu sürece daha hızlı, daha yavaş ya da daha kontrollü biçimde girmemiz mümkündür. Tekillikğin insanlık tarihi açısından önemini altının çizileceği yazıda, tekillik ve yapay zekâ ile ilgili alınacak kararların aciliyetine vurgu yapılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** teknolojik tekillik, yapay zekâ, yapay genel zekâ, teknolojik ilerleme, Moore yasası.

### 1. Tekillik ve Üstel Gelişim Alanları

Özellikle yapay zekâ ile yakından ilişkili olan bilişim teknolojileri olmak üzere, teknolojinin ve bilimin birçok alanı, sabit hızla değil, hızını arttırarak gelişmektedir. Bu durum, teknolojik gelişmeleri takip etmenin, onların arkasındaki bilgi birikimini anlamının ve onlara uyum sağlamanın gün geçtikçe zorlaşacağına işaret etmektedir. Bilgisayar ve internetin hayatlarımıza hızla nüfus ettiği son kırk-elli yıldaki gelişmelerle bir biçimde baş edebiliyormuşuz gibi görünüyor; ancak teknolojinin kritik alanlarının ilerlemenin doğrusal değil, üstel olması (Vinge, 2017; Moore, 2006; Kurzweil, 2005),<sup>1</sup> ona bilimsel, etik, hukukî, ekonomik ve sosyal olarak adapte olmanın da gün geçtikçe zorlaşabileceğine işaret etmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızının gün geçtikçe artmaya devam edeceği ve bizim onu takip etme hızımızın aynı biçimde artmayacağı öncülleri—bu yazı, bahsi geçen öncüllerden ikincisi hakkında şüphecidir—teknolojik gelişmeler ve bizim onlara adapte olmamız arasındaki uyumun er ya da geç bozulacağı sonucunu mantıksal bir zorunluluk haline getirmektedir. “Teknolojik tekillik” kavramı, teknolojik gelişmelerin hızının bugünün kurum, yöntem, araçları ve bugünün insanının zihinsel kapasitesiyle takip edilemez, adapte olunamaz ve kontrol edilemez noktaya ulaştığı bu hipotetik durumu tarif etmek için kullanılmaktadır (Vinge, 2017).

<sup>1</sup> Doğrusal ilerleme, her adımda aynı miktarda ilerlemek anlamına gelirken; üstel ilerleme, her adımda belli bir katsayıyla çarpılarak ilerleme anlamı taşımaktadır. Örnekleme gerekirse 2, 4, 6, 8... serisi doğrusal olarak ilerlerken; 1, 2, 4, 8... serisi ise üstel olarak ilerlemektedir.

Tekilliğin yukarıdaki gibi tarif edilmesi, tekilliğe ulaşmanın insanlığın istemediği bir durum gibi algılanmasının önünü açmaktadır. Bu resimde, teknolojik gelişmeler sosyal olarak adapte olmayı gerektiren süreçlerdir ve adapte olunmadığı takdirde olumsuz sonuçları tetikleyecektir. 1945 yılında Hiroşima ve Nagazaki'ye yapılan nükleer saldırı, kötü niyetli yazılımlar kullanarak yapılan dolandırıcılık ya da terör eylemleri, teknolojik gelişimlere adapte olunma sürecinde yaşanan olumsuzlukları ortaya koyacak sayısız örnekten birkaçıdır. Öte yandan madalyonun öbür yüzü de son derece çarpıcıdır: Teknolojik, bilimsel ve sosyal gelişmelerin bir sonucu olarak, son 60 yılda ortalama insan ömrü yaklaşık 20 yıl artmış (Life Expectancy at Birth, 2019), çalışma saatleri (Roser, 2019) ve dünyadaki yoksul insanların sayısı belirgin biçimde azalmıştır (Poverty, 2019). Bu değişimlerin milyarlarca insanın hayatına katkısı nicelik ve nitelik olarak görmezden gelinemez boyutlardadır. Dahası bu gelişmelerin üstel olarak gerçekleştiği varsayımı yapıldığında, bundan sonra ve özellikle de tekillik sonucunda olacakların niteliğinin geçmiştekilerinkine karşılaştırılmaz büyüklükte olması beklenir. Teknolojik ve bilimsel gelişmelerin hızının gün geçtikçe artmasının bir sonucu olarak, fiziğin en temel sorularını çok kısa süre içerisinde çözümlenebileceğimiz bir zaman düşünün. Kozmolojinin en temel sorularına dair bilinebilecek her şeyi bugün hayal edemeyeceğimiz kadar kısa sürede öğrendiğimiz ya da sosyal refah ve adaleti sağlamanın yollarına dair bize fikir verecek son derece gerçekçi simülasyonların yapılabildiği bir zamanı hayal edin. Tüm hastalıklara çözüm bulabildiğimiz ve insanın sağlıklı ve üretken ömrünü azami sınırına taşıyabildiğimiz bir zaman. Teknolojinin doğaya zarar vermek yerine onun korunmasını sağladığı bir zaman. İşte gerekli önlemlerin alınması durumunda, tekillik böyle bir süreç olabilir.

Öyleyse, teknolojik gelişmeler ve dolayısıyla teknolojik tekillik hem olumlu hem de olumsuz sonuçları olabilecek bir süreçtir. Bu nedenle, bu yazıda, "teknolojik tekillik" kavramı, teknolojik gelişmelerin olumsuz ya da olumlu sonuçlarından bağımsız olarak, bilgi ve teknoloji üretim hızının, bugünün insanının zihinsel kapasitesine, bugünün araçlarına ve bugünün yöntemlerine bağımlı kritik bir sınırın geçilmesi durumunu ifade etmek için kullanılacaktır. Bu tanım zaman ve koşul bağımlı bir tanımdır. Bilgiyi takip etmek için kullandığımız kurum, yöntem ve araçların zaman içerisinde değiştiği açıktır. Söz gelimi, bilgisayar ve internet teknolojisi sayesinde bugün milyarlarca makale içerisinde ilgilendiğimiz konuya dair olanları milisaniyeler içerisinde bulabilmekteyiz. Bu durumun yeni bilgi ve teknolojileri takip etmek konusunda bize, yüz yıl önceki insanlığinkine göre muazzam bir avantaj sağlamaktadır. Tekilliğe olan yolculuğumuz boyunca geliştireceğimiz yeni yöntemler, araçlar ve kurumlar da onu takip etmemizi mümkün hale getirebilir. Ayrıca, söz konusu tekillik olduğunda, biyoloji veya bilişim teknolojileriyle insanın bilişsel yetilerini arttırmak bile olasılıklar içerisinde değerlendirilmelidir. Öyleyse, tekilliğin bugünün gerçekliğinde takip

edilemez veya adapte olunamaz bir süreç olması, tekillığe ulaştığımızda onu takip edemeyeceğimizi göstermemektedir. Tekillığe hazırlıklı olmak teoride mümkündür.

Aralarında Kurzweil (2005) ve Vernor Vinge'in (2017) de bulunduğu bazı düşünürler, teknolojik tekillığın onyıllar içerisinde gerçekleşebileceğini savunmaktadır. Kurzweil'e göre, bilgisayar, genetik, nanoteknoloji, robotik ve yapay zekâ gibi teknolojiler üstel olarak gelişmektedir ve bu durumun sürmesi beklendiğinden, tekillik 2040-2050 yılları arasında gerçekleşecektir. Vinge ise teknolojik tekillik için son tarihi 2030 yılı olarak görmektedir. Chalmers (2010) bu tahminler konusunda daha şüpheci bir pozisyon olsa da onun tahmini de 2100 yılına işaret etmektedir.

Bu ve buna benzer tahminlerin isabetli olma ihtimali, bu yazının okuyucularının, insanlık tarihinin belki de en sarsıcı olayının içinde bulunmasının ya da *ortasında kalmasının* mümkün olduğunu düşündürebilir. Öte yandan teknolojik ve bilimsel gelişimin karmaşık sosyal ve ekonomik dinamiklerin etkileşiminin bir ürünü olduğu düşünüldüğünde bu türden tahminlerin isabetliliğinin şüpheyle karşılanması da doğal olacaktır. Teknolojik tekillığe ilişkin tartışmaları daha somut bir zemine taşıyabilmek ve yapay zekânın teknolojik tekillikle olan güçlü ilişkisini ortaya koymak için, teknolojik gelişimin geleceğini tahmin etmek konusunda en bilinen başarı öykülerinden birisi olan Moore yasasından (1965; 1975; 2006) bahsetmekte fayda var. Gordon E. Moore, 1965 yılında, bir entegre devreye sığdırılabilecek toplam transistör sayısının her yıl iki katına çıktığı gözlemini yapmış ve bu üstel gelişimin süreceğini tahmin etmiştir. Tahmininde daha sonra küçük revizyonlar yapmak durumunda kalsa da bir entegre devredeki transistör sayısının üstel olarak artacağı ve 1-2 yılda bir iki katına çıkacağı tahmini şaşkınlık verecek bir isabetlilikle, bugüne kadar gerçekleşiyor gibi görünüyor (Şekil 1).



Öncelikle bu işi doğrusal olarak yaptığımızı düşünelim. Bu senaryoda günümüz için iyimser bir varsayımla aracın hızını her sene 100.000 km/s arttırabildiğimizi varsayıyoruz. Gelecek sene bu araç 600.000 km/s, sonraki sene 700.000 km/s hızla ilerleyebilecek. Bu yolla ışık hızına ulaşmamız yaklaşık 9995 yıl alırdı. Şimdi ise aracın motorunu geliştirme işini doğrusal değil üstel bir seyirle yaptığımızı düşünelim. Bu senaryoda, aracın hızını her yıl bir önceki yılın onda biri kadar arttırabiliyoruz. Bu geliştirme biçiminin başlangıç adımları son derece mütevazı görünebilir: İkinci senede uzay aracının hızı 550.000 km/s, sonraki yılda ise 605.000 km/s olacaktır. Öte yandan, bu yolla ışık hızına ulaşmamız sadece 153 yıl alırdı. Bu hiç değilse çoğu kişiye şaşırtıcı gelebilecek durumun önemi şudur: Teknolojik gelişme hızı üstel olarak artıyorsa, tekillik doğrusal düşünmeye alışık olan bizlerin sezgilerini yanıltacak kadar yakın olabilir.

## 2. Tekillik ve Yapay Zekâ İlişkisi

Teknolojik gelişmeler ve bilgi işleme kapasitesi veya teknolojik gelişmeler ve yapay zekâ çalışmaları arasındaki etkileşimler çift yanlı olarak ele alınmalıdır. Hesaplama hızındaki artış teknolojik gelişmelerin bir ürünü olduğu gibi, teknolojinin ve bilimsel gelişme hızını arttıracak yeni yapay zekâ uygulamalarının, uzman sistemlerin ve diğer araçların geliştirilmesinin önünü açmada da etkindir. Bu noktada yapay zekâ ile tekillik arasındaki ilişki açığa çıkmaktadır. Tıpkı bilgi işleme kapasitesi gibi, yapay zekâ uygulamaları ve yapay genel zekâ da teknolojik tekillığe doğru ilerleyen yolun hem bir sonucu hem de bir nedeni olma potansiyelini taşımaktadır. Üstel olarak gelişen teknolojilerin bir ürünü olarak yapay genel zekâyı oluşturabildiğimiz takdirde, bunun teknolojik tekillığe nasıl sebep olabileceğine bir bakalım: Her şeyden önce böyle bir durumda, insanlarla birlikte iş yapabilecek “yapay bilim insanlarına” (bilim makineleri) ulaşmışız demektir (Good, 1966). Ve bu bilim makinelerinin sayısı, bilim insanların sayısının aksine ekonomik, siyasi, pedagojik değişkenlere bağlı da değildir. Söz gelimi, bilim insanların aksine, bilim makinelerinin on yıllar süren bir eğitim sürecinden geçmesi gerekmeyecektir: yeni bir bilim makinesi oluşturmak için yapılması gereken tek şey, bilim makinesi yazılımının yeni bir kopyasını (instance) oluşturmaktır. Dahası, bizim gibi duygusal ihtiyaçlarının olmaması, bu makinelerin çoğumuzla karşılaştırılmayacak kadar çalışkan, dikkatli ve önyargısız olmasının da önünü açacaktır. Bu durumda, bir noktadan sonra, bu yorulmak bilmeyen bilim ordusunun önünü açtığı bilimsel ve teknolojik gelişmelerin artan hızı bizi bugünküyle karşılaştırılmayacak bir çağa bir anda taşıyabilir. İlk nesil bilim makineleri teknolojik

tekilliğe sebep olmasa bile, onların katkısıyla oluşacak yeni nesil bilim makinelerinin tekilliğe ulaşmamıza neden olacağı düşüncesi akla yakındır.<sup>3</sup>

Yukarıdaki senaryonun gerçeklik kazanması için, hızını arttırarak gelişen bu teknolojilerin bir noktadan sonra bilim makinelerini oluşturmamıza olanak sağlaması gerekli koşuldur. Bu da tekillikte yapay zekânın önemini gözler önüne sermektedir. Bilim makinelerinin sahip olması gereken niteliklerden bazıları, doğal dil işleme, örüntü tanıma (pattern recognition), akıl yürütme ve yaratıcılıktır. Tüm bu alanlarda süregelen çalışmalar vardır; ancak bu çalışmalar bu yazının konusu dışında kalacaktır. Bu ve benzeri gelişim alanlarında ve bu gelişmelerin entegrasyonu konusunda önemli adımlar atıldığı takdirde, bilim makinelerinin oluşturulması mümkün olabilir. Bu hemen sağlanmasa bile, bu yolda yapılan çalışmaların bir sonucu olarak, bilimin ilerlemesine kapsamlı katkılar sağlayabilecek ama insandan bağımsız olarak iş yapma kapasitesine ya da yapay genel zekâyâ sahip olmayan yazılımların ve donanımların daha da geliştirilmesi mümkün olabilir. Bilim ve teknolojik çalışmalarda ne sıklıkla simülasyonlar, karmaşık hesaplamalar gerektiren istatistiksel analizler, bilimsel ilişkilerin kurulmasına katkı sağlayan derin öğrenme (deep learning) algoritmaları, bilgisayar yardımlı veri toplama yöntemleri kullandığımız düşünüldüğünde, bu türden yazılım ve donanımların uzun süredir hayatlarımızda olduğu ve ilerlemeye anlamlı katkısı görülebilir. Öyleyse, hesaplama kapasitesine dair ilerlemeler bizi doğrudan bilim makineleri ve teknolojik tekilliğe taşımasa bile, önce bilgisayar-insan etkileşimiyle yeni gelişmelere olanak verebilecek yazılım ve makinelerin çeşitlenmesi ve geliştirilebilmesine, bunun sonucu olarak da bilim makinelerinin (yapay genel zekânın) oluşmasına olanak verebilir.

Son olarak, bütün bunların gerçekleşmesi için, bilim makinelerinin John Searle (1980) anlamında bizim gibi düşünmesinin (güçlü yapay zekâ tezi) gerekli olmadığına da dikkat çekmekte fayda var. Teknolojik tekillik bağlamında bilim makinelerinin ilgiye değer olmasının temel sebebi, nasıl düşündükleri ya da gerçekten düşünüp düşünmedikleri değil, bilgi üretmemize katkı sağlayıp sağlamadıklarıdır. Teknolojik ve bilimsel ilerlemelere olanak verebilmesi için, bilgisayarların insan düşüncesini davranışsal olarak taklit edebilmesi yeterli şart gibi görünmektedir. Öte yandan teknolojik tekilliğin güçlü yapay zekâ tezini haklı çıkaracak makineleri üretebilmemizin önünü açabileceği de açıktır. İnsanlar gibi gerçek anlamda düşünmeyen bilim makineleri sayesinde insanların nasıl düşündüğünü daha iyi

<sup>3</sup> Hem ilk nesil bilim makinelerinin hem de bu makinelerin katkılarıyla oluşabilecek bilim makinelerinin imkânı üzerine derinlemesine bir analiz için bkz. (Chalmers, 2010).

anlarsak, gerçek anlamda düşünebilen makineleri üretmek için ya da hiç değilse onları neden üretemeyeceğimizi anlamak için çok önemli bir adım atmış oluruz.

### 3. Tekillige Ne Kadar Yakınız?

Tekilliğin ne zaman gerçekleşeceği konusunda Kurzweil ve Vinge'nin düşünceleri başlı başına sarsıcıdır. Onlara göre, tekillik 10 ile 30 yıl arasında gerçekleşecektir. Kurzweil tekilliğin 2040-2050 yılları arasında *gerçekleşmesini beklemektedir*, Vinge ise bu olayın 2030 yılından *önce gerçekleşeceğini* savunur. Şüphesiz, bu düşünürler dramatik olarak yanlış olabirler. Aslında, tekilliğin ne zaman gerçekleşeceği, sadece teknik değişkenlere değil, sosyal, psikolojik ve kurumsal değişkenlere de bağlıdır ve bu son değişkenleri öngörmek teknik değişkenleri öngörmek kadar kolay değildir. An itibariyle, insanlığın ve hatta bilim insanlarının büyük bir kısmının tekilliğin önemi ve ne kadar uzakta olduğuyula ilgili gerçekçi görüşlerinin olmadığı düşüncemi paylaştıktan sonra, aşağıdaki sorularla ilgili çalışacak daha fazla araştırmacıya ihtiyaç duyulduğunun altını çizmek istiyorum:

- (i) Tekillik hangi koşullar altında ne kadar zaman içerisinde gerçekleşebilir?
- (ii) Tekilliğin yol açabileceği riskler ve kazanımlar nelerdir?
- (iii) Tekillikten önce alınması gereken sosyal, hukuki, ekonomik, vb. önlemler nelerdir?
- (iv) Tekilliğin daha çabuk, daha geç, asla ya da mutlaka gerçekleşmesi için neler yapılabilir?

Bu sorulara verilecek cevaplara göre, ekonomik ve sosyal bazı önlemlerle, tekillige ulaşma süremizi belirgin biçimde kısaltabileceğimiz açıktır. Bu basit akıl yürütmede, bir alanda çalışan bilim insanı ve mühendis sayısının ve maddi kaynakların artırılmasının o alandaki gelişmelerin hızını arttıracığı ve alınacak ekonomik, sosyal, eğitsel vb. önlemlerle bunun sağlanabileceği ön kabulleri vardır. Eğer bilim makinelerini oluşturabildiğimiz gün, tüm bilim ve teknoloji alanlarında çalışabilecek sayısız bilim makinesine sahip olabileceğsek, tekillik ve yapay genel zekâya ulaşmadan önce alınması gereken önlemleri almaya, yapay zekâ çalışmalarının fizibilitesine ve yapay zekâ çalışmalarının ta kendisine öncelik verilebilir, ki bu yapay zekânın ve dolayısıyla tekilliğin gerçekleşmesi zaman ölçüğünü onyıllardan yıllara bile indirebilir. Öte yandan yine yukarıdaki dört soruya vereceğimiz cevaplara göre, yapay zekâya ulaşma zamanımızı ertelememiz ya da ona ulaşılmasını engellemek için önlemler almamız da teorik olarak mümkündür ve makul gerekçeler ileri sürülebilirse, bu tutum da ilki kadar kabul edilebilirdir. Tekillige yolculuğumuzu hızlandırmak gibi, onu yavaşlatmak ya da engellemek de savunulabilecek seçeneklerdir; ancak yukarıdaki soruların cevabını aramamak ve tekillik ihtimaline karşı kayıtsız kalmak, içinde



bulduğumuz zamanda kabul edilebilir bir seçenek değildir; çünkü tekillğe karşı kayıtsız kalındığı durumda ona hazırlıksız yakalanma riskini almış oluruz.

Tekillğe kayıtsız kalmanın sebep olabileceği riskler şu sorunun önemini arttırmaktadır: Biz isteyelim ya da istemeyelim, sosyal önlemleri almış olalım ya da olmayalım, yapay genel zekâ *en erken* ne zaman gerçek olabilir? Yarın sabah, yapay genel zekâyâ sahip bir makinenin üretildiğini ve tekillğin şafağında olduğumuzu öğrenebilir miyiz? Bu soruyu cevaplayabilmek için, öncelikle insan beynini simüle etmek için gerekli olan donanımsal potansiyele sahip olup olmadığımıza bakalım. Henry John Markram, 2006 yılında kaleme aldığı makalede, böyle bir simülasyon yapabilmek için mevcut bilgisayarlarımızın yaklaşık bir milyon kat daha fazla bilgi işleme kapasitesine sahip olmasının gerektiğini ifade etmiştir. Bir milyon şüphesiz büyük bir katsayıdır; ancak 60 yılda bilgi işleme kapasitemizi 250 trilyon kat arttırabildiğimiz göz önüne alındığında, bir milyon o kadar da büyük bir sayı olarak algılanmayabilir (Markram, 2006). Moore yasasını kullanırsak, bu kapasiteye ulaşmamızın yaklaşık olarak 2046 yılında gerçekleşmesinin beklendiğini görürüz. Bu hesap bizi Kurzweil'in tekillik için öngördüğü tarihe götürüyor.<sup>4</sup>

Böyle bakıldığında, yapay zekâ alanında tarihi bir adımın yarın sabaha kadar atılması pek de mümkün değilmiş gibi görünmektedir; çünkü insan beynini simüle edebilecek bir makinenin yapılabilmesi on yıllarla ölçülecek kadar uzağımızdadır. Öte yandan yapay genel zekâyâ ulaşmak için, insan beynini olduğu gibi simüle etmemizin gerekli olduğu da kesin değildir. İnsan beyni 3,5 milyar yıllık bir evrimin ürünü olarak ele alınabilir ve bu evrim şüphesiz biyolojik ve fiziksel bazı kısıtlarla gerçekleşmiştir. Bilgisayarlar 70 yıllık tarihleri boyunca mühendislikle ve fizik kanunlarıyla ilişkili beyninkinden farklı kısıtlarla üretilenmiştir. İki mekanizmanın varlığını sürdürmek için ihtiyaçları farklıdır: Söz gelimi sadece insan beyninin duyguları ve sosyal ihtiyaçları vardır. Ya da insan beyni enerji kullanımı konusunda bilgisayarlardan çok daha verimlidir. Bir insanın beynini kullanarak yaptığı çoğu şey – mesela spor yapmak veya duygusal iletişim kurmak – bilim makinelerinin yapmasını beklediğimiz şeyler değildir. Bu nedenle insan beyninin tümünü simüle etmemizin bilim makineleri

<sup>4</sup> Donanımsal kapasitemizin şu ana kadar Moore yasasını takip etmesi, bundan sonra da edeceği anlamına gelmiyor. Geleneksel olan transistörleri küçülterek bir entegre devreye sığan transistör sayısını arttırma stratejisi, büyük bir bilim ya da mühendislik atılımı yapılmadığı takdirde çok sürmeyecek gibi görünüyor; çünkü geleneksel yöntemleri kullanarak bugünkünden daha küçük transistörlerin yapılması mühendislik koşulları ve fizik kanunları gereği mümkün değil. Öte yandan kuantum bilgisayarları, 3 boyutlu transistörler ve endüstride yeni materyaller kullanmak gibi mühendislik paradigması değiştirebilecek alternatifler, Moore yasasının gerisinde kalınması gibi, onun aşılmasının da ihtimaller içerisinde olduğunu gösteriyor.

üretmemizin zorunlu koşulu olduğu varsayımına şüpheyle bakılması gerekmektedir. Dahası düşünmenin tek bir biçimi olduğu ve makinelerin de insan beyni ile aynı prensiplerle çalışmadığı takdirde düşünmeyi simüle edemeyeceği de kesin değildir. Chalmers'a (2010) göre, yapay zekâ ile aramızdaki uçurum, bilgisayarların hızını arttırmak gibi *donanımsal* gelişmelerden ziyade, daha doğru yapay zekâ *yazılımları* oluşturarak kapanacaktır. Bu iddia, yapay zekâyâ olan mesafemizi salt Moore kanunun rüzgarıyla kapatamayacağımıza olduğu gibi, bu mesafeyi kapatmak için tek yolun bilgisayarları hızlandırmak olmadığına da işaret etmekte ve alternatif bir yolun önünü açmaktadır: Belki de, hiç değilse bir bilim makinesinden beklentilerimiz doğrultusunda, insan beyninin evrimsel yapılanmasından daha verimli bir yazılım üretmek ve insan beyninden daha az donanımsal kapasiteyle, onun kadar iyi çıkarım yapabilen bir makine oluşturmak mümkün olabilir. İnsan beyninden farklı bir biçimde çalışan bir makinenin nasıl dizayn edilebileceğine dair bir örnek vermek için yapay sinir ağlarından bahsetmekte fayda var. Yapay sinir ağları yapay nöronlardan oluşur ve bu yapay nöronlar biyolojik nöronlarınkine benzer kurallarla birbirlerine sinyaller yollarlar. Biyolojik nöronlar fizik kurallarına göre etkileşmektedirler; ancak yapay nöronlar farklı biçimlerde de programlanabilir ve bambaşka kurallara uyarak birbiriyle etkileşebilir. Belki de biyoloji kurallarının izin vermediği ya da evrimin henüz ulaşmadığı bazı etkileşimler, problem çözmek için insan beyninden ve onun takip ettiği fizik kanunlarından daha verimli bir sinir ağına ulaşmamızı sağlama potansiyeli taşıyordur. Bu kuralları kullanarak çalışan bilim makinelerinin sinir ağı ya da yapması gereken işlem sayısı, insan sinir ağından daha küçük olabilir. Bütün bunlar doğruysa ve bilim insanları ve mühendislerin böyle alternatif yollarla yapay genel zekâyâ ulaşma olasılıkları varsa, tekillik için hazırlıklı olmamız gereken zaman tüm beklentileri haksız çıkaracak kadar yakın da olabilir.

Böyle küçük olasılıklar üzerinde temellendirilen tekilliğe hazırlıklı olmamız gerekliliği iddiası bazılarında paranoyakça görünebilir; ancak tekilliğin insanlığın var olma biçimine ve hatta varlığını sürdürebilip edemeyeceğine dair sonuçları aksine işaret etmektedir. Chalmers (2010), tekilliğin, gerçekleştiği takdirde, insanlık tarihinin en önemli olayı olacağını altını çizmiştir. Teknoloji ilerledikçe, dünyada etkisi büyük olayların daha az kişiyle ve daha az zamanda gerçekleştirilebildiği kolayca görülebilir. Orta çağda, 100.000 kişinin yaşadığı bir şehri saatler içerisinde yerle bir etmek, içindeki her insanı öldürmek için milyonlarca insanın organize olması gerekirdi. Bugün nükleer silahlar aynı etkinin çok daha az kişi ve zamanda yapılmasını mümkün kılmaktadır. Ya da bilgisayarlar ve internet sayesinde, milyonlarca kişiden oluşan bir ülkenin ekonomik bilançosunu çıkarmak işi, artık yıllar yerine durumuna göre günler, saatler, dakikalar ve hatta saniyeler içerisinde, çok daha az kişiyle yapılabilmektedir. İletişim, savunma, bilgi işleme, girişimcilik gibi birçok alanda geçmişe nazaran daha az insanın daha az zamanda dünyaya daha büyük etki edebildiğine dair sayısız örnek bulunabilir. Tekillik

bu az kişinin etki gücünün artması yönsemesinin bugün hayal edilmesi güç bir noktaya ulaşmasının önünü açacaktır. Gerekli düzenlemelerin yapılmaması durumunda, evde bomba yapabilmeyen çok ötesinde bir güç tek tek bireylerin eline geçecektir. Bu yazıda tekilliğin kozmik sonuçları tartışılmayacaktır; ancak tekilliğin etkisinin büyüklüğünü ortaya koyabilmek için bu duruma bir not düşmekte fayda var. Arthur Charles Clarke'ın şu sözü, durumun önemini anlamada bir ilham kaynağı olabilir: "İki olasılık var: Ya evrende yalnızız ya da değiliz. İki olasılık da aynı düzeyde korkutucudur. (Clarke'dan aktaran Kaku, 1999: 295)" Tekillik dünyaya etki eden bir tür olmaktan, evrene etki eden bir tür olmaya evrilmemize neden olma potansiyelini taşımaktadır. Dolayısıyla, önümüzdeki on yıllarda evrendeki  $10^{24}$  gezegenden birisi olan Dünya'da yaşanacak değişimlerin sonuçları kozmik boyutlarda olabilir. Tekilliğin sonuçları sadece Dünya ile ilgili değil tüm evrenle ilgili olabilir. Riskin ve potansiyel kazanımların büyüklüğü göz önüne alındığında, yukarıda sıralanmış dört sorunun cevaplarının büyük bir samimiyetle ele alınmasını ertelemenin sorumsuzca olacağı açıkça görülebilir.

#### 4. Sonuç

Teknolojik tekillik ve yapay zekâ yüzyıllar sonrasının değil, bugünün—tam olarak bugünün—konularındır. Tekillikle ilgili verilecek kararlar, bugüne kadar karşı karşıya kaldığımız tüm kararlardan daha fazla önem taşımaktadır. Yapay zekâ çalışmalarının sınırlarını ve vaatlerini tam olarak anlamadan kör bir biçimde değişime karşı durmak da, onun bireylere ya da güç odaklarına sağlayacağı özgürlüğün sebep olabileceği felaketleri görmezden gelerek değişimi kovalamak da büyük risklerdir. İnsanlığın geçmişteki sınavlarında kullandığı deneme yanılma yöntemi, tekillikle baş etmede işe yaramayabilir; çünkü tekillik bir başladığında durdurulamaz ve kontrol edilemez olabilecek türden bir süreçtir. Tarih boyunca bir teknoloji kartopunu büyütürken bir tepenin zirvesine taşımışsak eğer, önlem alınmadan tekillik ulaşmak, o kartopunu zirveden serbest bırakarak sürece etki edemeyeceğimiz bir döneme girmek olacaktır.

#### 5. Kaynakça

- Chalmers, D. J. (2010). "The Singularity: A Philosophical Analysis." *Journal of Consciousness Studies*, 17: 7-65.
- Good, I. J. (1966). "Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine." F. L. Alt ve M. Rubinoff (Der.), *Advances in Computers* içinde (Vol. 6) (s. 31-88). New York: Academic Press Inc.
- Kaku, M. (1999). *Visions: How Science Will Revolutionize the 21<sup>st</sup> Century*. Oxford: Oxford University Press.

- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: The Viking Press.
- "Life Expectancy at Birth." (2019, 2 Aralık). Alındığı URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>
- Markram, H. J. (2006). "The Blue Brain Project." *Nature Reviews Neuroscience*, 7(2): 153-160.
- Moore, G. E. (1965). "Cramming More Components onto Integrated Circuits." *Proceedings of the IEEE*, 86(1): 82-85.
- Moore, G. E. (1975). "Progress in Digital Integrated Electronics." *Electron Devices Meeting*, 21: 11-13.
- Moore, G. E. (2006). "Moore's Law at Forty." D. Brock (Der.), *Understanding Moore's Law: Four Decades of Innovation* içinde (s. 67-84). Philadelphia: Chemical Heritage Press.
- "Poverty." (2019, 3 Aralık). Alındığı URL: <https://data.worldbank.org/topic/poverty>
- Roser, M. (2019, 3 Aralık). "Working Hours." Alındığı URL: <https://ourworldindata.org/working-hours>
- Roser, M. ve Ritchie, H. (2019, 9 Aralık). "Technological Progress." Alındığı URL: <https://ourworldindata.org/technological-progress>
- Searle, J. R. (1980). "Minds, Brains, and Programs." *The Behavioral and Brain Sciences*, 3(3): 417-457.
- Vinge, V. (2017). "The Coming Technological Singularity: How to Survive in a Post-Human Era." R. Latham (Der.), *Science Fiction Criticism: An Anthology of Essential Writings* içinde (s. 352-365). London: Bloomsbury Academic.