

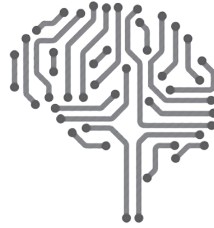
# Teknolojik Tekillik

## Ne Zaman ve Nasıl?

Dr. Tuncay Baydemir [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Teknolojik tekillik, yazar ve matematikçi Vernor Stephen Vinge tarafından 1993'te yayımlanan bir makale ile popülerlik kazandı. Bilim insanları ve gelecekçilerce yapılan inceleme, araştırma ve değerlendirmeler neticesindeki tahminler çok çeşitli.

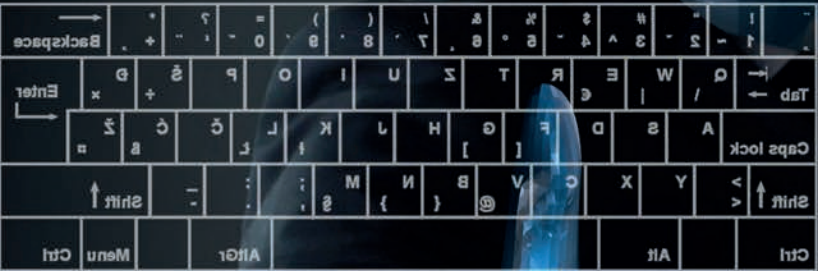
Kimileri teknolojik tekilliğin asla gerçekleşmeyeceğini öngörürken bazıları ise bir köşede şimdiden gerçekleşmeye başladığını düşünüyor.





```
## FILENAME: test.txt
## DATE: 2020-10-10
## TIME: 10:10:10

# 1. Test case 1
# 2. Test case 2
# 3. Test case 3
# 4. Test case 4
# 5. Test case 5
# 6. Test case 6
# 7. Test case 7
# 8. Test case 8
# 9. Test case 9
# 10. Test case 10
```





**K**uramsal fizik ve matematik alanlarındaki tanımlarından farklı olarak “tekillik” ya da daha geniş bir tabirle “teknolojik tekillik”, yapay süper zekânın önümüzdeki süreçte hızla gelişeceğini ve bu gelişmenin de insanlığı geri dönülemez ve çok boyutlu olarak değiştireceğini öngören bir kuram. Bu kurama göre gelecekte kendi kendini geliştirme yetisine sahip yapay zekâlar olacak ve bu gelişme döngüsü içinde insan zekâsının da ötesinde makineler ortaya çıkacak.

Tekillik kavramının ilk olarak Macar asıllı ABD’li bilim insanı John von Neumann tarafından 1950’lerde kullanıldığı kabul ediliyor. İngiliz matematikçi I. J. Good ise 1965’te yazdığı “İlk Akıllı Makine ile İlgili Spekülasyonlar” ve “İnsan ve Makine Mantığı” tezlerinde ortaya koyduğu “zekâ patlaması” kavramıyla, gelecekte ortaya çıkacak süper zekâdan ve bunun tekilliği tetikleyebileceğinden bahsediyor.

Tekillik kavramının temelleri ise matematik bilimlileri profesörü, bilgisayar bilimci ve bilim kurgu yazarı Vernor Steffen Vinge’nin 1986’da yayımlanan “Gerçek Zamanda Mahsur Kalmak” anlamına gelen *Marooned in Realtime* adlı romanında atıldı. Roman-

da olaylar hızlı teknolojik gelişmelerin sonuçları üzerine kurgulanmış. Vinge’nin 1993’te, NASA Lewis Araştırma Merkezi ve Ohio Uzay Enstitüsü sponsorluğunda gerçekleştirilen VISION-21 sempozyumunda sunduğu makalede, daha net bir şekilde ortaya koyulan “tekillik” olgusunun doğuşuna dair ipuçları yer alıyor, ancak hâlâ gizemli bir yanı da var. Vinge, makalesinde insanüstü zekânın 2030 yılına kadar geliştirileceğini ve bunun başlıca yapay zekâ, bilince sahip bilgisayar ağları, bilgisayar/insan ara yüzleri ve biyoloji bilimindeki gelişmeler yollarıyla gerçekleşebileceğini belirtiyor.

Bir yanda, insan ile yapay zekânın bütünleşmesinin büyüleyiciliği, diğer yanda ise makinelerin kontrolü ele aldığı yeni bir çağın ürkütücü yüzü.

Vinge’e göre insan gibi düşünüp karar verme yetisine sahip makinelerin ortaya çıkması ise sadece zaman meselesi. Elbette işin donanım kısmı kadar yazılım kısmının da geliştirilmesi gerekli. Yapay zekâyâ sahip makineler veri analizi yapabilecek, karar verebilecek ve bu karar doğrultusunda uygulamaya geçebilecek. Hatta bu makineler daha ileri seviyede makineler tasarlayıp üretebilecek.

Yapay zekânın sınırlarının zorlanması ve yapabileceklerinin genişletilmesi çalışmaları sonucunda gelecekle ilgili ümitler ve kaygılar da artıyor. Makineler, günlük hayatımızda giderek artan ölçülerde yer alıyor. Gün geçtikçe yetenekleri ve yapabilecekleri artıyor, buna karşılık insana ihtiyaçları azalıyor.

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesinin bir sonucu olarak akıllı makineler fikri pek çok bilim insanı, filozof ve kuramcı tarafından yaygın olarak kabul görüyor. Bu makinelerin insan zekâsını ne kadar geçeceği hâlâ bilinmezliğini korurken potansiyel olarak çok ileri bir düzeye çıkabilecekleri tahmin ediliyor.

## Moore Yasası Tamam mı Devam mı?

Mühendis Gordon E. Moore, 19 Nisan 1965'te Electronics Magazine dergisinde yayımlanan "Entegre Devrelere Daha Fazla Bileşen Sıkıştırmak" anlamına gelen "*Cramming more components onto integrated circuits*" başlıklı makalesinde yarı iletken bileşenler endüstrisinin sonraki on yılı üzerine tahminlerini ve görüşlerini kaleme aldı. Moore'un gözlemine göre, tümleşik devre birim alanındaki bileşenlerin sayısı her yıl iki katına çıkacaktı.

Google'ın mühendislik birimi yöneticisi Ray Kurzweil, gelecekle ilgili öngörülerini ele alındığında gerçekleşme yüzdesi rekorunu elinde tutan, ünlü bir gelecekçidir. Öyle ki, 1990'dan itibaren yaptığı gelecekle ilgili 147 tahminde %86 gibi yüksek bir doğruluk ve gerçekleşme oranı yakalamıştır.



Moore yarı iletken bileşenlerin ve üretim maliyetlerinin zaman içinde düştüğünü fark etti. Mühendisler maliyetin yarısına aynı güçte tümleşik devreler üretmek yerine, her bir devreye daha fazla transistör yüklemeye eğilimindeydi. Moore, döngü haline gelen bu eğilimin fiziksel sınırlarına kadar devam edeceğini öngördü.

Bilgisayar teknolojileri günümüzde diğer teknolojilere göre daha hızlı geliyor. Transistörlerin kapasitesi her 18 ayda yaklaşık olarak iki katına çıkıyor. Bilgisayarların işlemci gücü de yaklaşık iki yıllık zaman dilimlerinde iki katına çıkıyor. Günümüzde artık nano ölçekte transistörler üretiliyor.

Moore yasası olarak popülerleşen bu eğilim, teknolojik değişimle bağlantılı başka alanlarda da yaygın. Bilgisayar işlemci gücünün üstel bir şekilde büyümesi de yakından takip ediliyor. Bu eğilim yaklaşık 50 yıldır tutarlılığını büyük ölçüde koruyor, teknolojilerin ve gelecekçilerin tekilliğinin gerçekleşeceği fikrinin de en önemli dayanak noktası. Benzer büyümelerin ve eğilimlerin pek çok teknolojik gelişmede de gözlenebileceğini söylemek mümkün.

Üstün zekâyâ sahip makineler yapılmadan önce fiziksel sınıra ulaşıldığı takdirde tekillik hiç bir zaman gerçekleşmeyebilir. Ancak şunu da unutmamak gerekir, teknolojideki yenilikler (kuantum fiziği, nanoteknoloji gibi alanlarda) Moore yasasının geçerliliğini koruması için yeterli olabilir.

## Öngörüler Korkmalı mı Korkmamalı mı?

Austin, Texas'ta 10-19 Mart tarihlerinde düzenlenen SXSW (South by Southwest) konferansında, Ray Kurzweil gelecekle ilgili yeni tahminini duyurdu: "Teknolojik tekillik önümüzdeki 12 yıl içerisinde gerçekleşecek."

Kurzweil, 2029'da yapay zekânın insan seviyesinde zekâyâ sahip olacağını ve o zamanki Turing testini geçeceğini söyledi. Tekillik, teknolojideki ve özellikle yapay zekâ konusundaki tüm gelişmelerle birlikte makinelerin insanlardan daha zeki olacağı zaman gerçekleşecek, işte o zaman da Kurzweil'e göre 2045.



SoftBank CEO'su Masayoshi Son'un süper akıllı makinelerin şafağının 2047'ye kadar gerçekleşeceği yönündeki tahminiyle karşılaştırıldığında, çok da farklı öngörüler değil.

Öyle ki, Kurzweil'e göre tekillığe giden süreç çoktan başladı. "Süreç, insan zekâsına sahip bilgisayarlar yapılmasına yol açacak. Bu geleceğe dair bir senaryo değil. Tam anlamıyla olmasa da başladı ve giderek hızlanacak".

Genel kaniya göre bu süreç er ya da geç gerçekleşecek, fakat hemen hemen herkesin kafasındaki asıl soru şu: İnsanlık tekillikten korkmalı mı? Makineler insandan daha zeki olduğu zaman dünyanın kontrolünü ele geçirmeye çalışacaklar mı?

Dünyanın bilim ve teknoloji alanlarındaki öncülerinden Stephen Hawking, Elon Musk, Bill Gates ve Steve Wozniak bu tür bir gelecek için uyarıda bulunuyor. Oxford Üniversitesi'nde görev yapan İsveçli filozof Nick Bostrom, 2014'te yayımlanan "Süper Zekâ: Rotalar, Tehlikeler ve Stratejiler" anlamına gelen *Superintelligence: Paths, Dangers and Strategies* adlı kitabında teknolojik tekillikle ilgili öngörüler, potansiyel tehlikeler ve stratejiler üzerinde duruyor.

Kurzweil ise daha farklı düşünüyor. Tekillik konusunda özellikle bir kaygı duymadığını, hatta gerçekleşmesini sabırsızlıkla beklediğini söylemek pek de yanlış olmaz.



Tek bir gelişmiş yapay zekânın insanlığı köleleştirme senaryosunu kurgu olarak değerlendiren Kurzweil, bunun gerçekçi olmadığını, günümüzde bile milyonlarca yapay zekâ olduğunu belirtiyor. Yapay zekâları daha zeki yapacak teknolojinin aynı zamanda insanları da zekileştireceğini söylüyor.

Kurzweil, sibernetiklerin (zeki makineler veya canlı-makine sentezleri gibi) kapımızda olduğunu belirtiyor ve 2030'lu yıllarda beynimize yerleştirilecek ve hafızamızı destekleyecek birtakım teknolojiler keşfedileceğini öngörüyor.

*"Aslında makineler hepimizi güçlendiriyor. Bizi daha zeki yapıyorlar. Henüz vücudumuzda olmayabilirler. Ancak 2030 yılına kadar neokorteksimizi (beyinde düşünmenin gerçekleştiği yer) buluta bağlayacağız."*

Sibernetik bir toplumu hayal olarak görenler için Kurzweil, Parkinson hastalarını kast ederek zaten "beyinlerinde bilgisayar olan insanlar" (elektrik veya manyetizma temelli beyin-uyarıcılar) olduğunu belirtiyor. Sonuç olarak Kurzweil, tekilliği makinelerin dünyanın kontrolünü ele geçirmesinden ziyade benzersiz bir insan-makine sentezinin gerçekleşeceği bir gelecek olarak düşünüyor.

Kurzweil'in öngördüğü gibi tekillik kaçınılmaz bir süreçse, bu süreç sonunda insan yeryüzündeki en zeki varlık unvanını kaybedecek. Böyle bir senaryo sonucunda, insan ırkının görebileceği zararlar düşünüldüğünde, dost canlısı yapay süper zekâlara sahip olabilmek önem kazanacak.

Konuyla ilgili olarak karşıt görüşler de var. Max Planck Enstitüsü Beyin Araştırmaları Bölümü'nden sinirbilimci Danko Nikolić, insan zekâsının aşılama-yacağını sadece asimptotik (bir eğrinin bir doğruya sonsuzda teğet olması) olarak o seviyeye yaklaşılabileceğini belirtiyor. Nikolić iyi bir öğrenme için donanım olarak sadece beynin yeterli olmadığını, genlerimize işlenmiş daha kapsamlı donanımlara sahip olmak gerektiğini söylüyor. Beyni taklit edebilmek bile diğer donanımlardan yoksun bir makinenin öğrenmeyi insanlarda olduğu gibi tam anlamıyla gerçek-



leştiremeyeceğini de ekliyor. Andy Clark ve David J. Chalmers 1998’de yayımladıkları “Genişletilmiş Zihin” anlamına gelen “*The Extended Mind*” başlıklı makalede, bilişsel süreçlerin aktif olarak çevresel faktörlerle etkileştiğini, çevremizdeki cisimlerin zihnin bir parçası olduğunu savunuyor ve bu sayede zihnimizin geliştiğini belirtiyor. Günümüzde de bu etkileşim düzeyi, bilişim teknolojilerindeki gelişmelerle paralellik gösteriyor ve bilişsel kapasitemiz artıyor.

Genel ve daha yaygın kabul gören görüş, teknolojik tekilliğin makinelerin insan ırkı üzerinde baskın hale gelmesi şeklinde değil, insan zekâsı ve yapay zekânın birlikteliği şeklinde gelişeceği yönünde. Bu sayede o günün sorunlarını daha kolay ve hızlı çözmek de mümkün olacak. Geleceğin insanlığa neler getireceğini göreceğiz. ■

#### Kaynaklar

- Sandberg, A., “An overview of models of technological singularity”, DOI: 10.1002/9781118555927.ch36, *ResearchGate*, 2010.
- Walsh, T., “The Singularity May Never Be Near”, *arXiv:1602.06462*, 2016.
- Yonck, R., “Toward a Standard Metric of Machine Intelligence”, *World Future Review*, 2012.
- Vinge, V. S., “The Coming Technological Singularity: How To Survive in the Post-Human Era”, *VISION-21 Symposium*, NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute, 1993.
- Clark, A., Chalmers D. J., “The Extended Mind”, *Analysis*, Sayı 58, s. 7-19, 1998.
- <https://www.newscientist.com/article/mg22930661-800-vision-of-singularity-questions-ai-intellect/>
- <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/technological-singularity.htm>
- <https://futurism.com/kurzweil-claims-that-the-singularity-will-happen-by-2045/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Technological\\_singularity](https://en.wikipedia.org/wiki/Technological_singularity)