

YAPAY ZEKÂ, ETİK VE SINIRLILIKLAR

İbrahim İzlem GÖZÜKELEŞ*

Öz: Günümüzde yapay zekâ (YZ) ulaşımdan sağlık hizmetlerine, üretimden tarıma kadar pek çok alanda kullanılıyor. Ancak YZ hakkındaki mitler, mevcut YZ'nin olanak ve sınırlılıklarının doğru biçimde değerlendirilebilmesini zorlaştırıyor. Bugün karşı karşıya kaldığımız sorunlar YZ'nin dünyayı ele geçirecek potansiyelde olmasından değil iddia edildiği kadar mükemmel olmamasından kaynaklanıyor. YZ etiği, bu teknolojilerin bireyler, toplum ve çevre üzerindeki etkilerini sorgulamaktadır. Fakat YZ etiğini, geliştirilen YZ sistemlerinin ahlaklılığından çok söz konusu sistemlerin geliştirilmesinden kullanımına kadar çeşitli aşamalarda yer alan insanların ve kurumların sorumluluğu bağlamında tartışmak gerekiyor. YZ etiği kamusal düzenlemenin yerine geçen değil, onu hedefleyen bir yaklaşım olarak görülmeli. Bu nedenle YZ etiğinin açıklanabilirlik, önyargı, şeffaflık, mahremiyet gibi alanlardaki teknik çalışmalarla sınırlandırılmasının sorunların çözümüne katkısı sınırlı olacaktır. YZ, sorunlar ve çözümler; ekonomi, toplum ve çevreyi de dikkate alan daha geniş bir bağlamda tartışılmalıdır.

Anahtar sözcükler: Yapay Zekâ, Etik, Kamusal Düzenleme

Artificial Intelligence, Ethics and Limitations

Abstract: Today, artificial intelligence (AI) is used in many fields, from transport to healthcare, from manufacturing to agriculture. However, myths about AI make it difficult to accurately assess the possibilities and limitations of current AI. The problems we face today are not because AI has the potential to take over the world, but because it is not as perfect as claimed. AI ethics questions the impact of these technologies on individuals, society and the environment. However, it is necessary to discuss AI ethics in the context of the responsibility of people and institutions involved in various stages from the development of these systems to their use, rather than the morality of the AI systems developed. AI ethics should not be seen as a substitute for public regulation, but as an approach aiming at it. For this reason, limiting AI ethics to technical studies in areas such as explainability, bias, transparency, privacy will have a limited contribution to solving problems. AI, problems and solutions should be discussed in a broader context that also takes into account the economy, society and the environment.

Key words: Artificial Intelligence, Ethics, Public Regulation

1. Giriş

Günümüzde yapay zekâ (YZ) ulaşımdan sağlık hizmetlerine, üretimden tarıma kadar pek çok alanda kullanılıyor. İş yerleri ve hükümetler, iyileştirme veya koruma amacıyla YZ'yi altyapılarına dahil ediyorlar. Aynı zamanda YZ'nin kendisi de bugünün ve yarının birçok hizmetinin bağlı olacağı bir altyapı haline geliyor. Bu altyapılaşma süreci YZ'nin, işleri hızlandıracağı, hataları azaltacağı veya tamamen ortadan kaldıracağı, insani zaafı olmadığı için daha nesnel kararlar verebileceği, insanlardan çok daha geniş bir bilgi kapasitesine sahip olduğu için çok daha isabetli tahminler yapabileceği gibi varsayımlarla ilerliyor.

Büyük dil modelleri (LLM) ile beraber bu sürecin hızlandığını söyleyebiliriz. Kısa bir süre öncesi ne kadar sadece alanın uzmanları YZ'yi belirli bir amaç doğrultusunda geliştirip kullanabiliyordu.

Artık ChatGPT, Gemini, DeepSeek gibi YZ modelleri sayesinde farklı mesleklerden insanlar da YZ'deki gelişmelerden doğrudan yararlanabiliyor. Bilgisayar programcıları, kod üretmek; gazeteciler, haber metni oluşturmak; avukatlar iddianame hazırlamak için LLM'leri kullanıyorlar. Hatta YZ'nin yakın zamanda bu kişilerin mesleklerini ellerinden alacağı bile iddia ediliyor.

Doktorlar da LLM'lerin teşhis ve tedavide nasıl kullanılabileceğini araştırıyorlar¹. Örneğin GPT-4'e, hastaların geçmişi ve hastaneye kaldırıldıktan sonra yaşadıkları komplikasyonlar girilerek nasıl tedaviler uygulanması gerektiği sorulduğunda GPT-4'ün birçok vaka için uygun tedaviler önerdiği görülmüş. Fakat bu sistemler her zaman mükemmel çalışmıyor ve gerçek hayatta işler her zaman yolunda gitmeyebilir. Herhangi bir yanlış kararda,

*TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Üyesi (ORCID No:0009-0000-0412-8165)

Geliş Tarihi / Received : 15.04.2025

Kabul Tarihi / Accepted : 14.05.2025

sorumluluk kimde olacaktır? YZ'yi geliştiren veya hizmeti sunan şirketlerde mi, YZ'nin kullanılabilirliğine karar veren kurum yöneticilerinde mi yoksa YZ'nin önerdiği tedaviyi uygulayan doktorlarda mı? Ayrıca tedavi sürecinde herhangi bir sorunla karşılaşılmasa bile bir doktorun hastalarının verilerini bir YZ sistemi ile paylaşması verilerin farklı tarafların (örneğin sigorta şirketlerinin) eline geçmesi gibi çeşitli riskler içeriyor.

YZ hakkındaki mitler, YZ'nin mevcut olanak ve sınırlılıklarının doğru biçimde değerlendirilebilmesini zorlaştırıyor. Robotların dünyayı ele geçirmesi veya insanlığa son vermesi gibi hayali sorunlar daha can alıcı sorunları gölgeliyor. Bugünkü sorunlarımız YZ'nin dünyayı ele geçirecek potansiyelde olmasından değil iddia edildiği kadar mükemmel olmasından kaynaklanıyor. Bu sorunlara geçmeden önce mevcut YZ yaklaşımlarına ve verinin bu yaklaşımlardaki rolüne bakmakta fayda var.

2. Yapay Zekâ ve Veri

2022 yılının sonlarına doğru OpenAI şirketinin ChatGPT'yi çıkarması insanların YZ teknolojisi ile ilişkilerinde köklü değişikliklere neden oldu. YZ, internet erişimi olan herkes için erişilebilir bir teknoloji haline geldi. İnsanlar bu genel amaçlı teknolojiyi çeşitli amaçlar için kullanmaya başladılar. Kod yazmak, uzun bir metni özetlemek, dava dilekçesi yazmak gibi işler için ChatGPT'yi kullanmayı deneyenlerin yanında ona hayatın anlamını soranlar, şiir ve hikâye yazdıranlar da vardı. Sonra sosyal medyada "YZ'ye x'i sordum ve y yanıtını aldım..." türünden paylaşımlar görmeye başladık. Y, mutlaka doğruydü; YZ insan değil ki yanılsın!

Aslında YZ'ler birçok zor problemi başarıyla çözmelerine rağmen çok basit sorularda bocalıyorlar. Bu başarısızlık daha çok tercih edilen YZ yaklaşımlarından kaynaklanıyor. YZ'de başlıca iki yaklaşım var. Her biri farklı avantajlara ve dezavantajlara sahiptir.

Birincisi, yukarıdan aşağıya (sembolik) YZ'dir. Burada zekâ, mantıksal önermeler üzerinde yükselir. YZ, çıkarım yapmak, yeni bilgi üretmek ve eylemi açıklamak için örtük veya prosedürel bilgiyi biçimsel temsil kurallarına çevirmeye çalışır. Doğrudan insanlar tarafından kullanılan ilkeleri taklit etmeyi amaçlar. Karmaşık görevleri biçimlendirmek için matematiksel mantığın sunduğu araçlardan yararlanır. Şeffaflık düzeyleri ve verilen kararları açıklama yetenekleri oldukça yüksektir. Ancak geliştirilmeleri alan uzmanlığı gerektirir ve değişen ortamlara uyarlanmaları zordur. Ayrıca birçok sıradan görev, mantıksal tekniklerle biçimlendirilmeye uygun değildir. Bu nedenle, duyuşal süreçler veya örneği eşleştirme gibi alanlardaki başarıları sınırlı olmuştur (**Dignum, 2019**).

Son yıllarda tartıştığımız YZ ise daha çok aşağıdan yukarı bir yaklaşıma dayanan yapay öğrenmedir (machine learning). Yapay öğrenme, birçok alanın doğasında var olan belirsizliği göz önünde bulundurur. Zekâyâ, bilginin açık temsilleri olmadan yaklaşır ve belirli bir görevin nasıl yerine getirileceği adım adım kodlanmaz. Bilişsel süreçleri modellerken önceki deneyimlerden yararlanır. Deneyimleri içeren verilerin analiziyle eğitilen YZ modeli, yeni bir görevi yerine getirmesi istendiğinde insan müdahalesine gerek duymadan tahminler yapabilir veya kararlar alabilir. Günümüzde en büyük YZ şirketlerinin aynı zamanda en büyük veri yığınlarına sahip şirketler olması rastlantı değildir.

Aşağıdan yukarı YZ yaklaşımları, sınırları çizilmiş (satranç ve go oynamak, resimleri etiketlemek vb) ve örneği tanıma içeren görevlerde insanlardan daha başarılı bir performans sergileyebilirler. Fakat modelin eğitiminde kullanılan verilerin niceliği kadar niteliği de modelin başarısında etkilidir. YZ'ye x'i sorduğumuzda alacağınız yanıtta ileri bir zekânın derin analizleri değil YZ'nin eğitildiği veri daha belirleyici olacaktır.

Aşağıdan yukarı sistemlerde oluşturulan model, çeşitli parametreler içeren bir algoritmadır. Algoritmayı bir kuralı uygulayan bir kutuya ve parametreleri de kutunun üzerinde yer alan ve çalışmasını kontrol eden ayarlanabilir düğmelere benzetebiliriz. Bir algoritma milyonlarca parametreye sahip olabileceğinden algoritmanın bir kararı neden verdiğini sadece gözlem yoluyla anlamak çoğu zaman olanaklı değildir. Bu nedenle, yapay öğrenme algoritmaları, "kara kutu" algoritmalar olarak nitelendirilir (age).

3. Sorunlar

Robotların dünyaya hâkim olduğu ve insan soyuna son verdiği hakkındaki distopik senaryolar belki bir gün gerçekleşebilir. Fakat Floridi'nin (2019) belirttiği gibi bu gibi senaryolar bizi çok daha güncel sorunları tartışmaktan uzaklaştırıyor. Örneğin Microsoft'un Tay adlı sohbet robotunun Twitter'daki kullanıcılarla etkileşimleri sonrasında daha 24 saat dolmadan Hitler hayranı bir faşiste dönüşmesi aslında verinin YZ'deki rolü hakkında etkileyici bir demoydu.

Microsoft, Tay'ı kapatmış olsa da benzer yaklaşımlarla şekillendirilen algoritmalar yıllardır hayatın her alanında kullanılıyorlar (**O'Neil, 2016**). YZ sistemlerinin kararlarının şeffaf ve açıklanabilir olmaması, ırkçı ve cinsiyetçi önyargılar içermesi ve mahremiyet ihlalleri YZ şirketlerinin de kabul ettikleri ve yıllardır çözüm aradıkları sorunlar. LLM'lerle beraber bu sorunlara halüsinasyon da eklendi. YZ'nin sürdürülebilirliği ve YZ hizmetlerinin birkaç şirketin elinde toplanarak ekonomik ve siyasi bir güce dönüşmesi ise şirketlerin tartışmaktan kaçındıkları konular.

4. Açıklanabilirlik

Günümüzde çeşitli konularda karar verebilmek için YZ sistemlerinden destek alınıyor ya da insan karar vericiler, tamamen devreden çıkarılarak karar verme yetkisi YZ sistemlerine bırakılıyor. YZ,

- şüpheli kredi kartı işlemlerini tespit etmek;
- kişilerin banka veya konut kredisine uygunluğuna karar vermek;
- iş başvurularını değerlendirmek;
- sağlık, sigorta ve sosyal yardım başvurularını değerlendirmek;
- şartlı salıvermeye karar vermek;

için kullanılıyor.

Fakat algoritmaların “kara kutu” özelliği kararlarda, neden-sonuç ilişkisi kurmayı zorlaştırıyor. Yapay öğrenme ile geliştirilen sistemler, insanlar tarafından ifade edilebilen nedenlerle sınırlanmıyor, onların farkına varamayacağı örüntüleri tespit edebiliyorlar. Ancak bazı durumlarda, nedenler sonucun kendisi kadar önemli olabiliyor. Örneğin, bir sistemin bir iş başvurusunu olumlu bulup diğerini elemesinin nedenleri önemlidir. Bir kişinin diğerine tercih edilmesini haklı çıkaran nedenler nelerdir? İşe alımlar nepotizme, cinsiyetçiliğe veya ırkçılığa dayanıyorsa buna karşı mücadele edilir. Ama YZ ile kararların nedenleri belirsizleşiyor.

Son yıllarda, açıklanabilirliği artırmak için yoğun çalışmalar var. Açıklanabilirlikte önemli yol kat edilmiş olsa da belirli bir çıktıyı haklı çıkaran nedenleri anlamak her zaman olanaklı olmayabiliyor. Bu nedenle Robbins (2023), nedenlerin önemli olduğu durumlarda yapay öğrenme temelli öneri sistemlerini hiç kullanmamanın daha doğru olabileceğini savunuyor.

5. Önyargı

YZ sistemlerinde kullanılan algoritmaların eğitildiği veri gerçekliğin zayıf bir temsiliyse veya mevcut önyargıları yansıtıyorsa algoritma, yanlı çıktılar verir. Ayrıca algoritmalar, toplumdaki mevcut önyargıları pekiştirebilirler. Örneğin kredi başvurularını değerlendirecek bir YZ sistemini eğitirken kullanılan verilerde, erkeklerin daha önce onaylanmış kredileri ağırlıklıysa sistem, erkeklerin daha risksiz müşteriler olduğuna karar vermeye meyilli olacaktır.

Algoritmayı tasarlayanların değerleri de algoritmanın çıktılarında etkilidir. Problemin çerçevesinin çizilmesi, sistemin hedeflerinin belirlenmesi tarafsız bir eylem değildir. Bir kredi kartı şirketinin müşterilerin kredi itibarını tahmin eden bir sistem geliştiren

verdiği kararlar sistemin gelişimine yön verir. Çünkü en başta kredi itibarının ne olduğu sorusu yanıtlanmalı ve sayısallaştırılmalıdır: Şirketin hedefi nedir? Kârını mı yoksa geri ödenebilen kredi miktarını mı en üst düzeye çıkaracaktır?

Kısacası YZ’de önyargı, sistemin eğitiminde kullanılan verilerden veya sistemi tasarlayanlardan kaynaklanabilir. Önyargıyı azaltmak için verinin niteliğine daha çok özen gösterilebilir ve sistemleri geliştiren ekiplerin heterojenliği artırılabilir.

Ama sadece teknik çözümler yeterli olmayacaktır. Çünkü sistemlerin eğitiminde kullanılan veriler aynı zamanda asimetrik sosyal ilişkiler, kültür ve uygulamalar demeti olan toplumun dijital izleridir. Tasarımcıların ve mühendislerin “kötü verileri”, “kötü algoritmaları” veya yerleştirilmiş önyargıları yalıtma çabaları, geniş sosyal ve sistemik sorunları ele alma yeteneklerinin sınırlı olmasından dolayı daha büyük sorunlara yol açabilir (Airoidi, 2022).

6. Mahremiyet

Dijitalleşmeyle beraber insan yaşamının her alanı verileştiriliyor ve bu veriler bir sistemden diğerine akıyor. Dijital teknolojilerin gündelik yaşamın içinde sıradanlaşmasının yanında nesnelerin interneti ve akıllı şehirler gibi teknolojiler toplanan veri miktarını ve çeşitliliğini daha da artırıyor. Veri miktarı ve çeşitliliğindeki artış bir yandan YZ sistemlerinin iyileştirilmesi ve yeni uygulama alanlarının geliştirilmesine yardımcı olurken diğer yandan veriye el koyanların insanların yaşamı üzerindeki gücünü artırıyor.

Veri imparatorlukları sayesinde Büyük Teknoloji şirketleri farklı sektörlere girebiliyorlar. Google, tıbbi teşhis ve veri analizine yönelik YZ çözümlerini kolaylaştırmak için *Cloud Healthcare API*, *Medical Imaging Suite* ve *Healthcare Natural Language AI* gibi sağlık hizmeti odaklı ürünler sunuyor. Microsoft’un *Health Data Services* adlı bir hizmeti ve sağlık botu var. Amazon, *HealthLake* ile sağlık tabanlı verileri depolama, sorgulama, dönüştürme ve analiz edebilme olanağı sağlıyor. Bu gibi uygulamalar, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmaktan çok sağlık hizmetlerinin piyasalaşmasını kolaylaştırıyor ve gelişmekte olan ülkelerin dışarıya bağımlılığını artırıyor. Ayrıca sigortacılığın da söz konusu şirketlerin önemli çalışma alanlarından biri olduğunu dikkate almak gerekiyor.

Bilgisayar güvenliği uzmanı Bruce Schneier’in söylediği gibi veri, zehirli bir madde ve onu kaydetmek oldukça tehlikeli². Kaydedilen veriler, kişilerin rızası olmadan veri simsarlarından sigorta şirketlerine kadar farklı tarafların eline geçebiliyor ve veri sahiplerinin aleyhine kullanılabilir.

Ayrıca yüz tanıma teknolojilerinde olduğu gibi biyometrik verilerin toplanması çok daha riskli. Biyometrik veri, doğası gereği kişisel ve çoğu durumda değiştirilemiyor. Dolayısıyla hukuksal düzenlemeler olmadan toplanması, depolanması veya kullanılması, insan hakları açısından ciddi bir tehdit. Verilerin tutulduğu merkezlerin sürekli bir hedef olması ve bu merkezlerde yaşanan veri sızıntıları tehdidin boyutunu artırıyor.

7. Halüsinasyon

LLM'lere çeşitli sorular yöneltebilir ve doğru yanıtlar alabiliriz. Bir hastanın verilerine göre hasta için uygun bir tedavi önerebilirler. Fakat hiç umulmadık bir anda halüsinasyon görmeye de başlayabilirler. Var olmayan referanslar verebilir, yanlış istatistikler veya gerçekte olmayan kaynaklardan yararlandığını iddia edebilir. Üstelik tüm bunları kendilerinden emin bir şekilde sunarlar.

Örneğin ChatGPT ile dava metni hazırlayan ve daha sonra bu metni ayrıntılı olarak incelemeyen bir avukatın başına gelenler LLM'leri her şeyi bilen bir teknoloji olarak görenler için önemli bir derstir. ChatGPT hazırladığı dava metnini geçmişteki altı davaya dayandırır. Metin güzeldir ama avukat ChatGPT'nin halüsinasyon sorunundan bihaberdir ve metinde belirtilen altı dava gerçekte yoktur (**LaGrandeur, 2023**).

LLM'ler etrafındaki medya heyecanı o kadar yüksek ki ChatGPT gibi uygulamaların internetten daha muhteşem bir teknoloji olduğu iddia ediliyor. Sağlık, hukuk ve güvenlik gibi kritik alanlarda, LLM'leri her şeyi bilen üst sistemler olarak görmek, özellikle halüsinasyon, tutarsız muhakeme ve güvenilmezlikle ilgili sorunları göz önüne alındığında ciddi bir hata. Ama ilerisi için daha büyük bir tehlike, kendilerini LLM'lere bırakan gelecek kuşakların sorunları çözümüyle yeteneklerinin ve bilgi birikimlerinin zaman içinde erimesi olacak. Uzman bir doktor, avukat veya yazılımcı bugün halüsinasyonu kolayca fark edebilse de gerekli önlemler alınmadığında gelecek kuşaklar bunda zorlanacak.

8. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir kalkınma, bugünün ve yarının toplumunu bir bütün olarak değerlendirir. Kalkınma, günümüzün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek neslin ihtiyaçlarını karşılama yetisine zarar vermemelidir.

İnternette bir şeyler yapmak ister insan kullanıcılar tarafından ister YZ tabanlı uygulamalar tarafından yapılsın, elektrik gerektirir. Ne yazık ki bu dijital yapıyı çalıştırmak için gereken elektrik hâlâ büyük ölçüde fosil yakıt bazlı enerjiye dayanıyor. Bu nedenle, enerji yoğun YZ tabanlı sistemlerin çevreye

etkileri giderek artıyor. Veri merkezlerinin inşa edildiği bölgelerde su, ona ihtiyacı olanlardan alınarak sunucuları soğutmak için kullanılıyor. Böylece YZ sistemlerinin eğitildiği ve çalıştığı bulut altyapıları, su ve elektriği, hesaplama gücüne dönüştürürken büyük miktarda çevresel hasara neden oluyorlar.

Büyük Teknoloji şirketleri son yıllarda sera gazı emisyonları ve yeşil teknoloji konusunda bazı taahhütlerde bulunsalar da YZ teknolojisinin (ve özellikle de üretken YZ'nin) yükselişiyle beraber enerji ihtiyaçları artıyor. Ancak şirketler, enerji ve su kullanımı konularında şeffaf davranmıyorlar. YZ'nin çevreye etkileri hakkında birçok sorunu araştırmacı gazetecilerin gayretleriyle öğreniyoruz.

Veri merkezlerinin ve YZ modellerinin eğitimi için harcanan enerji artık göz ardı edilemez boyutlarda. Dolayısıyla Büyük Teknoloji şirketleri nükleer enerji de dahil farklı enerji kaynaklarını araştırıyorlar. Bunun yanında, gelişmiş ülkeler yine emperyalist politikalara başvuruyorlar. Veri merkezlerini, enerji maliyetlerinin ve hukuksal düzenlemelerin daha sıkı olduğu küresel kuzeyden hukuksal düzenlemelerin son derece zayıf olduğu küresel güneye kaydırıyorlar.³

9. Yapay Zekâ'nın Endüstrileşmesi ve Bulut İmparatorlukları

YZ altyapılarının ve hizmetlerinin geliştirilmesinde üç büyük teknoloji şirketi öne çıkıyor: Amazon, Microsoft ve Google. Bu şirketlerin gücü üç şeye dayanıyor. İlk olarak, YZ gelişiminin anahtarı olan büyük miktarda değerli veriye sahipler ve veri birikiminin sürekliliğini sağlayabiliyorlar. İkincisi, bu şirketler, yüksek vasıflı YZ araştırmacılarını istihdam etmek ve onları elde tutmak için çok daha fazla finansal kaynağa sahipler. Üçüncüsü, GPU'lar (Grafik İşlem Birimleri) gibi ileri teknoloji hesaplama kaynaklarına sahipler. Böylece YZ teknolojilerinin geliştirilmesinde, YZ hakkındaki küresel anlatının şekillendirilmesinde ve YZ'nin yönelimlerinin belirlenmesinde merkezi bir rol oynuyorlar.

On beş yıl önce, Microsoft'un bir işletim sistemi üreticisi, Google'ın bir arama motoru ve Amazon'un da bir alışveriş sitesi olduğunu söyleyebilirdik. Oysa günümüzde çok çeşitli hizmetler sunuyorlar ve aslında internetteyken çoğu zaman doğrudan veya dolaylı olarak bu şirketlerin bulut platformlarına bağlanıyoruz. YZ'nin endüstrileşmesi olarak adlandırılan bu süreç, Büyük Teknoloji şirketlerinin daha gelişmiş ve kapsamlı YZ hizmetleri sağlamasıyla şekilleniyor. Şirketler, söz konusu hizmetleri sağlarken YZ için kritik bir altyapı hizmet sağlayıcısı haline geliyorlar (**Van der Vlist vd., 2024**).

Veri ve hesaplama gücündeki avantajları sayesinde söz konusu şirketler, bulutlarında YZ alanına özgü uygulamaların geliştirilmesine yardımcı olan ve giderek büyüyen YZ hizmeti setleri sunuyorlar. Bu hizmetler, YZ'nin benimsenmesini daha hızlı ve kolay hale getirirken yeni girişimlerin hareket alanını kısıtlıyor ve bulut platformlarına bağımlılıklarını artırıyor. Bir zamanlar, IBM gibi bilgisayar üreticilerinin yeni yazılımları teşvik ederek bilgisayarlarını daha işlevsel hale getirmesi gibi bulut platformları da platformları üzerinde uygulama geliştirmeyi teşvik ederek platformların değerini artırıyorlar. Yeni uygulamalar, platformların veri gücünü nicelik ve nitelik yönünden de artırarak bulut devlerinin konumunu güçlendiriyor.

Bulut platformları özellikle ekonomik belirsizlikler karşısında yeni girişimlere bir esneklik sağlıyor. Kafalarında büyük projeleri olan genç girişimciler bir veri merkezine yatırım yapmak için harcanabilir fonlara ve kendi özel çözümlerini çalıştırmak için gereken daha genel bileşenlerin bakımını ve kodlamasını yapacak çalışanlara sahip değiller. Bulut platformlarından hizmet alıyorlar. Bulut platformları, bilgi işlemin farklı unsurlarını bir hizmet olarak sunarak yeni girişimlerin önündeki engelleri azaltıyor. Ancak bu ilişki, yeni girişimler için tam bir bağımlılık ilişkisi doğuruyor.

10. Yapay Zekâ Etiği ve Sınırlar

YZ, hızla yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelirken beraberinde YZ'nin nasıl tasarlandığı, geliştirildiği, konuşlandırıldığı ve kullanıldığı giderek daha fazla önem kazanıyor. Buna karşın; nasıl sorusuna yanıt verebilen, kurumların ve bireylerin sorumluluklarını belirten, hesap verebilirlik mekanizmalarını düzenleyen ulusal ve uluslararası yasalar son derece yetersiz.

Büyük Teknoloji şirketleri, sorunların ve sorumluluklarının farkındalar. Google'ın eski CEO'su Eric Schmidt *Meet the Press*'e verdiği demeçte, teknolojinin çok hızlı yaygınlaşması hakkındaki endişesini dile getirdikten sonra çözüm olarak mevcut şirketlerin makul sınırları tanımlamasını tercih ettiğini belirtiyor. Çünkü sektörde olmayan birinin neyin mümkün olduğunu anlamasının mümkün olmadığını iddia ediyor⁴. Büyük Teknoloji şirketleri, dışarıdan ve bağımsız bir gözetim yerine şirket içinde kurdukları etik kurulları ve kendi hazırladıkları ve uymayı taahhüt ettikleri etik çerçevelerle kamuoyunu ikna etmeye çalışıyorlar.

Şirketler YZ etiğini, kuralızsızlaştırmayı, kendi kendini düzenlemeyi veya piyasa güdümlü yönetişimi haklı çıkarmak için kullanma eğilimindedir. Teknoloji şirketleri tarafından etik dilin bu şekilde artan

şekilde araçsallaştırılması "etik göz boyama" (ethics washing) olarak adlandırılıyor ve genellikle teknoloji şirketlerinin kurumsal iletişim stratejisinin parçası olarak ortaya çıkıyor. Şirket içinde geliştirilen teknikler ve ürünler hakkında etik düşünceyle meşgul olabilecek uzmanlardan oluşan kurullar oluşturuyorlar. Hesap verebilirlik ve yönetim için bünyelerine yeni bir katman ekleyerek kendilerini dizginleyici kontrollere ve dahili kısıtlamalara tabi tutmaya istekli olduklarını göstermeye çalışıyorlar (Bietti,2020). Fakat şirketlerin veya etik kurullarının felsefi sorgulamaları, şirketlerin çitlerle çevrilmiş özel mülkiyetli alanlarında devam ettiği sürece bundan asıl yarar sağlayan toplum değil şirketin kendisi oluyor. Kendi bünyelerinde kurdukları YZ etik komitelerinin kararları, üst yönetimin onayına ve şirket finansmanına bağlı olduğundan şirket çıkarlarına aykırı bir durumda kurul çalışanlarının işine son verilebiliyor⁵. YZ etiği ile şirketler, etik konuların önem ve önceliğini belirliyor ve bazı sorunları daha görünür kılarken bazılarını kamuoyundan saklamaya çalışıyorlar.

Son yıllarda ise YZ etiğine ilişkin tartışmalar, şirketlerin koyduğu çerçeveyi aşarak yeni bir evreye girdi. Van Wynsberghe'in (2021) vurguladığı gibi, YZ'nin sürdürülebilirliği etrafında şekillenen bu tartışmalar, üçüncü dalga YZ etiğini ortaya çıkardı.

YZ etiğinin birinci dalgası, henüz var olmayan bir teknolojiyi tartışıyor, YZ'nin neler yapabileceğine (örneğin süper zekâ) odaklanıyor ve robot ayaklanmalarına ilişkin hayali senaryolar üzerinde duruyordu. İkinci dalga, birinci dalga yaklaşımların spekülasyon ve tezlerine tepki olarak ortaya çıktı. Henüz var olmayan bir teknoloji hakkında hayali senaryolar üretmek yerine YZ teknolojisinin halihazırda oluşturduğu risklere odaklanmanın daha doğru olacağını savundu. Bu nedenle ikinci dalga YZ etiği, yapay öğrenme tekniklerine ilişkin sorunları gündemine aldı. Açıklanabilirlik, şeffaflık, önyargı ve vatandaşların haklarını ihlal eden yüz ve duygu tanıma sistemleri gibi konular tartışılmaya başlandı. Veriye dayalı YZ yaklaşımlarının içerdiği sorunların görünürlüğü arttı. Ancak ikinci dalga çerçevesindeki tartışmalarda açıklanabilirlik, önyargı, mahremiyet vb konular salt teknolojik çözümlerle aşılabilecek sorunlar olarak görülüyordu. Bunun yanında teknolojik çözümlerin uygulanamayacağı tekelleşme gibi sorunlar, sorun olarak değerlendirilmiyordu.

Ancak ikinci dalga YZ etiğinin ortaya çıkışı birinci dalgaya özgü spekülasyon yaklaşımları ortadan kaldırmadı. Bunlar kimi zaman varoluşsal riskler kimi zaman da özgür iradeye sahip YZ'ler biçiminde gündeme gelmeye devam ettiler. Örneğin, hâlâ etik teorilerin önerdiği türden ahlaki muhakemeler

yapabilen ve bunun sonuçlarına göre hareket eden YZ sistemleri tartışılıyor. Fakat Dignum'un (2019) vurguladığı gibi mevcut YZ, medyadaki abartılı haberlerin aksine bunun çok uzağında. YZ'lerin öncelikle tepki verilecek bir olay olduğunun farkına varabilmeleri ve çeşitli parametreleri hesaba katmaları gerekiyor. Örneğin, meşhur tramvay problemi⁶ için YZ; cinsiyet, yaş, statü vb faktörleri çok kısa bir sürede belirleyebilmeli. İkincisi, karşılaşılan durumun etik boyutlarını ve verilecek kararın olası sonuçlarını öngörebilmeli. Üçüncüsü, mevcut durumu çözmenin kendi sorumluluğunda olup olmadığına karar verebilmeli. Dördüncüsü, soruna hangi soyut etik kural(lar)ın uygulanabileceğine ve değerler birbirleriyle çeliştiğinde nasıl hareket edilebileceğine karar vermeli. Ayrıca kararın bazı önyargılardan veya bilişsel engellerden etkilenip etkilenmediğini belirlemek de önemli. Beşincisi, somut bir çözüm önermek için soyut etik kuralları mevcut soruna uygulayabilmeli. Henüz böyle bir YZ yok.

11. Üçüncü Dalga Yapay Zekâ Etiği

Üçüncü dalga ise YZ etiğini ikinci dalgayı içeren ama ondan farklı bir paradigma çerçevesinde ele alır. İkinci dalga yaklaşımların YZ modellerini teknik uzmanlar tarafından optimize edilecek izole varlıklar olarak görmesini eleştirir ve daha iyi tasarım yaratmak için sistemik veya yapısal değişime gerek olduğunu savunur. Temel iddiası, belirli sorunların sadece belirli teknolojilerin merceğinden görülmesi gerektiği ve görülemeyeceğidir. Teknolojiler, daha büyük bir sosyoteknik sistemin parçası olarak algılanmalıdır (Bolte ve Van Wynsberghe, 2024).

Üçüncü dalga YZ etiğinde, hem çözüm hem de kapsam bakımından ikinci dalganın çizdiği çerçevenin dışına çıkılır: Sürdürülebilirlik ve YZ sistemlerinin çevreye etkisi; gündelik yaşamın bir parçası haline geldikçe YZ'nin altyapılaşması, endüstrileşmesi ve gücün birkaç şirketin elinde toplanması; YZ hakkındaki abartılı (hype) iddia ve haberlerle kamuoyunun yanıltılması; YZ'nin insanların yerini alan değil onları güçlendiren biçimlerde kullanımı gibi konular gündeme getirilir.

İkinci dalga, birinci dalgaya; üçüncü dalga da ikinci dalgaya bir tepki olarak ortaya çıkmıştır. Ancak ikinci dalganın ortaya çıkışı birinci dalgayı ortadan kaldırmadığı gibi üçüncü dalga da ikinci dalgayı ortadan kaldırmaz (Bolte ve Van Wynsberghe, 2024). Ama başta sürdürülebilirlik olmak üzere ikinci dalganın ele aldığı konuları farklı bir bakış açısıyla (sürdürülebilirlik için YZ'den YZ'nin sürdürülebilirliğine geçilir) tartışır, şeffaflık ve önyargıyı toplumsal bir bağlamda değerlendirir, mevcut güç ilişkilerini dikkate alır.

BMO (Bilgisayar Mühendisleri Odası) tarafından hazırlanan aşağıdaki etik ilkeler, üçüncü dalga YZ etiği kapsamında değerlendirilebilir⁷:

Nesnellik: YZ'nin mevcut potansiyeli nesnel olarak değerlendirilmeli; kamuoyunu yanıltan abartılı iddialardan kaçınılmalıdır.

Adalet ve Eşitlik: YZ, küresel adalete ve faydalara eşit erişime katkıda bulunmalıdır.

Açıklanabilirlik: Toplumsal düzenlemelerde kullanılan YZ sistemleri açıklanabilir olmalı ve bu sistemlerden etkilenenler alınan kararın dayanaklarını sorgulayabilmelidir.

Sürdürülebilirlik: YZ sürdürülebilirlik hedeflerini desteklediği gibi kendisi de sürdürülebilir olmalıdır.

Şeffaflık ve Önyargı: Kamuoyu, YZ'nin tarafsız olmadığı ve tam olarak nesnel olamayacağı hakkında bilinçlendirilmelidir. YZ sistemlerinin neden olabileceği veya artırabileceği önyargıların önüne geçebilmek için şirketler ve kurumlar kullanılan veri setleri ve algoritmalar hakkında şeffaf olmalıdır. Ayrıca geliştirme ekiplerinin ağırlıklı olarak Batılı beyaz erkeklerden oluşması YZ sistemlerinde ırkçı ve ayrımcı eğilimlerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, daha heterojen geliştirme ekipleri oluşturulmalıdır.

Mahremiyet: YZ teknolojilerini geliştiren şirketler ve kullanan kurumlar, insanların mahremiyet hakkına saygı duymalıdır. Hassas ve insan haklarını tehdit edebilecek durumlarda yüz tanıma ve duygu tanıma gibi teknolojiler kullanılmamalıdır.

Zarar Vermemek: YZ sistemleri, kullanım öncesinde veya sonrasında kamu çıkarlarını hedefleyen, bağımsız gözetim kuruluşları tarafından izlenmeli; olumsuzluklara karşı ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından (gerekli durumlarda söz konusu sistem veya ürünün tamamen yasaklanmasını içeren) yaptırımlar uygulanmalıdır.

Özerklik: YZ, çalışanların yerini almayı hedefleyen tarzda değil, çalışanlara destek olacak ve onları güçlendirebilecek şekilde geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

Hesap Verebilirlik: Yaşam döngüleri boyunca YZ'lerin düzgün çalışmasının sağlanması için tasarımcıların, geliştiricilerin ve bu sistemleri kuranların uyacağı standartlar ve mevzuatlar geliştirilmeli; sorumluluklar açık seçik olarak belirlenmeli, kişiler veya kurumlar, gerçekleştirdikleri eylemlerden sorumlu tutulmalıdır.

İkinci dalga YZ etiği metinlerinde (özellikle şirketlerin yayımladıklarında) iş kültürleri, gelir modelleri veya teşvik mekanizmaları nadiren sorgulanır. YZ etiğine sınırlı bir rol biçilir. Normatif idealler belirlenir de hedeflenen değerlere ve ilkelere uyumu zorunlu kılacak mekanizmaları yoktur (Munn, 2023). Bir bakıma, kamusal düzenleme ihtiyacını ortadan kaldırma ve şirketlerin sorunlara duyarlı olduğunu gösterme işlevi görürler.

Bu bağlamda, üçüncü dalga YZ etiği, ikinci dalga-nın aksine kamusal düzenlemenin yerini alan değil, kamusal düzenlemeye doğru atılmış bir adımdır. Özellikle, birçok etik çerçevede yer alan hesap verebilirlik, YZ etiği ile kamusal düzenleme arasında bir köprü oluşturmaktadır.

YZ sistemleri kusursuz değildir. Yanlış veya adil olmayan kararlar verebilirler ve çeşitli mağduriyetlere neden olabilirler. Kararlar YZ sistemleri tarafından veya bir YZ sistemi tarafından sağlanan sonuçlara dayanarak verildiğinde bir şartlı tahliye kararının, bir tıbbi teşhisin veya bir mortgage başvurusunun reddinin sorumluluğu kimde olacaktır? Bu sistemlerin algoritmalarını tasarlayanlar, veri toplayanlar ve veri setlerini hazırlayanlar, veri toplamak için kullanılan sensörleri üretenler vardır. Tıp, hukuk, finans vb alanlarda söz konusu uygulamaların kullanımına izin veren yasa koyucular vardır. Bürokratlar, kamu kaynaklarını kullanarak söz konusu sistemlerin kurumlarda kullanılması için kararlar verirler. En son olarak da kullanıcılar; hakimler, doktorlar ve bankacılar vardır.

Bu nedenle, tasarımdan kullanıma tüm aktörlerin sorumluluklarını dikkate alan düzenlemelere ihtiyacımız var. YZ'nin farklı alanlarda konuşlandırılmasını ve kullanımını düzenleyen politikalar geliştirilmeli. Bağımsız ve güvenilir kurumlar; algoritmaları, uygulamaları ve ürünleri iyi tanımlanmış bir dizi ilkeye göre doğrulayarak ve test ederek sistemin kalitesini garanti edebilmeli. Daha da önemlisi mevcut YZ sistemlerinin kararlarından etkilenen yurttaşların tasarımdan kullanıma kadar söz sahibi olması gerekiyor. Marcus'a (2024) göre ulusal düzeyde bir düzenleme de yeterli olmayacaktır. Ulusal hükümetler, egemenliklerini büyük teknoloji şirketlerine bırakmak istemiyorlarsa uluslararası düzenleyici mekanizmaların oluşturulması için de çaba göstermelidir. Fakat bu, hiç de kolay değil. ABD ve Çin arasındaki teknolojik rekabet, yalnız bu iki ülkeyi değil, diğer ülkelerin teknoloji politikalarını da etkiliyor.

12. Dijital Egemenlik

Avrupa uzun süredir YZ'nin (başta mahremiyet olmak üzere) Avrupa değerleriyle uyumlu biçimde kullanımı ve konuşlandırılması için çalışıyor. Elon

Musk, 2022 yılındaki bir konuşmasında ABD ve Avrupa arasındaki farkı şöyle açıklıyordu⁸: "ABD'de bazı şeyler varsayılan olarak yasaldır, Avrupa'da ise varsayılan olarak yasa dışıdır." Bu nedenle, düzenlemenin daha sıkı olduğu AB'de, otonom araçların kullanımı en başta sıkı tutuldu ve Tesla'nın otomatik pilotlu araçlarının Avrupa'daki satışına hemen izin verilmedi.

Fakat Donald Trump'ın ikinci kere seçilmesiyle beraber ABD'nin AB üzerindeki baskısı arttı. ABD Başkan Yardımcısı JD Vance, henüz Başkan Yardımcısı olmadan önce de "Avrupa Elon Musk'ı ve X'i düzenlemeye kalkarsa ABD, NATO'ya desteğini çekebilir" gibi tehditler savurmuştu⁹. 10-11 Şubat 2025 tarihlerinde Paris'te düzenlenen Yapay Zekâ Eylem Zirvesi'nde konuşan Vance'ın hedefinde yine AB düzenlemeleri vardı. Trump yönetiminin en güçlü YZ sistemlerinin Amerikan tasarımı ve üretimi çiplerle ABD'de inşa edilmesini sağlayacağını söyledikten sonra lider olmalarının tek başlarına hareket etmek istedikleri ya da buna ihtiyaç duydukları anlamına gelmediğini belirtti. Ama YZ teknolojisinin yaratılmasını boğmak yerine teşvik eden uluslararası düzenleyici rejimlere ihtiyaç olduğunu vurgulayarak Avrupalı ortaklarıyla yürümenin koşullarının altını çizdi (**Sanger, 2025**). Bir diğer deyişle, AB'nin düzenleme girişimlerinden vazgeçmesini istedi. Vance'ın konuşmasından hemen sonra Avrupa Komisyonu, YZ sorumluluk direktifini geri çekti.

Avrupa, ABD ve Çin karşısındaki zayıflığının farkında. Kritik dijital altyapıları, dış sağlayıcılara bağımlı bir Avrupa'nın ABD'li teknoloji şirketlerinin karşısında durabilmesi çok zor. Bu nedenle, daha çok risklere odaklanan mevcut teknoloji politikasını, dijital egemenliği hedefleyen politikalarla tamamlamaya çalışıyor. Etik ve sürdürülebilir teknolojiye liderlik etmenin yanında, Avrupa sanayisini güçlendirmeyi, Avrupa'nın dijital dış politikasını şekillendirmeyi ve kilit teknolojilere stratejik yatırımlar yapmayı hedefliyor. Avrupa dijital egemenlikten yoksun oluşuyla, ABD merkezli teknoloji şirketlerinin faaliyetlerini sınırlandırma konusunda ciddi kısıtlamalarla karşı karşıya. Ancak küresel rekabet ortamında, özellikle ABD ve Çin karşısında geri kalmamak adına, Avrupalı karar alıcıların düzenleyici çerçeveleri gevşetmeleri ve teknoloji şirketlerine karşı daha hoşgörülü bir yaklaşım benimsemeleri gerekebilir. Bu bağlamda, YZ etiğine ilişkin tartışmaları küresel güç ilişkilerinden bağımsız düşünmek mümkün değildir.

13. Sonuç

Mary Shelley'in 19. yüzyılda yayımlanan Frankenstein adlı romanı, bilim ve teknolojinin büyümesine kapılan insanlık için önemli bir uyarı niteliğindedir.

Yaşamın sırlarını çözmek isteyen genç ve hırslı bilim insanı Victor Frankenstein, ceset parçalarını birleştirip bilimsel yöntemlerle yarattığı yapay varlık yüzünden sevdiklerini kaybeder ve hayatı cehenneme döner. Bilim kurgu yazarı Isaac Asimov, insanların yarattığı teknolojilerle yaşadığı çelişiklere bir çözüm olarak, robotlarla insanlar arasındaki ilişkiyi düzenleyen Üç Robot Yasası'nı öne sürmüştür. Asimov'un eserlerindeki robotlar, bir insana zarar vermemek ya da hareketsiz kalarak bir insanın zarar görmesine seyirci kalmamak üzere programlanmıştır. YZ etiğinin birinci dalgasındaki tartışmalar, robotların dünyayı ele geçirmesi gibi spekülasyonlara odaklanırken, Asimov'un üç robot yasası gibi YZ'ye entegre edilebilecek kuralların peşine düşmüştür.

YZ tartışmalarının ikinci dalgası, birinci dalganın spekülasyon yaklaşımından farklı olarak, somut ve uygulamalı sorunları merkezine alır. Tartışmalar, özellikle veri odaklı YZ sistemlerinden kaynaklanan algoritmik önyargı, veri gizliliği ihlalleri, açıklanabilirlik gibi konulara kayar. İkinci dalgada, daha çok teknik çözümlerin uygulanabileceği sorunlar öne çıkar. Örneğin, algoritmik önyargıların giderilmesi için daha çeşitli ve dengeli veri kümeleri oluşturulmasına odaklanılırken, veri gizliliğini korumak adına anonimleştirme gibi teknikler devreye sokulmaktadır. Öte yandan, YZ sistemlerinin kararlarını daha anlaşılır kılmak amacıyla, açıklanabilirlik alanında yöntemsel geliştirmeler ve yeni araçlar üzerine yoğun araştırmalar yürütülmektedir.

Üçüncü dalga YZ etiği, ikinci dalgada öne çıkan teknik olarak ayrıştırılmış ve yönetilebilir sorunlara odaklanan yaklaşımlardan farklı olarak, bu meseleleri daha bütüncül ve toplumsal bir çerçevede ele almayı hedefler. Bu yeniden çerçeveleme, etik tartışmalarını yalnızca şirketlerin etik kurullarıyla sınırlı teknik çözümlerden çıkararak, daha geniş bir politik ve kamusal alana taşır. Böylece, YZ sistemlerinden doğrudan etkilenen bireylerin özdeşleşmesini mümkün kılarak, etik meseleleri aynı zamanda bir politik mücadele alanı hâline getirir.

Etik ilkelerin kendi başlarına bir yaptırımı yoktur. Fakat etik ilkeler, önümüzde duran somut sorunlar karşısında ve kamusal düzenlemelerde hangi değerleri öne çıkaracağımız hakkında yol gösterici olacaktır. YZ okur yazarlığı yüksek kamuoyunun düzenleyici politikalarda ısrarcı olması, teknoloji şirketlerini tamamen durdurmasa da yıkıcılıklarını sınırlayabilir. Teknolojinin toplum için kullanımını tartışmaya açabilir.

Dipnotlar

1. <https://www.nytimes.com/2023/03/14/technology/openai-new-gpt4.html>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
2. https://www.schneier.com/blog/archives/2016/03/data_is_a_toxic.html, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
3. <https://www.context.news/ai/video/forget-jobs-ai-is-coming-for-your-water>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
4. <https://futurism.com/the-byte/eric-schmidt-ai-regulate-itself>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
5. <https://www.theverge.com/2023/3/13/23638823/microsoft-ethics-society-team-responsible-ai-layoffs>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
6. https://tr.wikipedia.org/wiki/Tramvay_problemi, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
7. <https://yz.bmo.org.tr/>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
8. <https://slate.com/technology/2023/02/tesla-recall-full-self-driving-nhtsa-musk-regulation.html>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025
9. <https://www.independent.co.uk/news/world/americas/us-politics/jd-vance-elon-musk-x-twitter-donald-trump-b2614525.html>, Erişim Tarihi 12 Nisan 2025

Kaynaklar

- Airolidi, M.** (2022). *Machine habitus: Toward a sociology of algorithms*. John Wiley & Sons.
- Bietti, E.** (2020). *From ethics washing to ethics bashing: a view on tech ethics from within moral philosophy*. In *Proceedings of the 2020 conference on fairness, accountability, and transparency* (pp. 210-219).
- Bole, L., & Van Wynsberghe, A.** (2024). *Sustainable AI and the third wave of AI ethics: a structural turn*. *AI and Ethics*, 1-10.
- Dignum, V.** (2019). *Responsible artificial intelligence: how to develop and use AI in a responsible way* (Vol. 2156). Cham: Springer.
- LaGrande, K.** (2023). *The consequences of AI hype*. *AI and Ethics*, 1-4.
- Marcus, G. F.** (2024). *Taming Silicon Valley: How We Can Ensure That AI Works for Us*. MIT Press.
- Munn, L.** (2023). *The uselessness of AI ethics*. *AI and Ethics*, 3(3), 869-877.
- O'Neil, C.** (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. New York: Crown Publishers.
- Robbins, S.** (2023). *Recommending Ourselves to Death: values in the age of algorithms*. In *Recommender Systems: Legal and Ethical Issues* (pp. 147-161). Cham: Springer International Publishing.
- Sanger, D.** (2025). *Vance, in First Foreign Speech, Tells Europe That U.S. Will Dominate A.I.*, <https://www.nytimes.com/2025/02/11/world/europe/vance-speech-paris-ai-summit.html>, son erişim 28.03.2025
- Van Wynsberghe, A.** (2021). *Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI*. *AI and Ethics*, 1(3), 213-218.
- Van der Vlist, F., Helmond, A., & Ferrari, F.** (2024). *Big AI: Cloud infrastructure dependence and the industrialisation of artificial intelligence*. *Big Data Soc* 11 (1): 1-16.