

SRTC

SOCIAL REVIEW OF
TECHNOLOGY AND CHANGE

Fall 2025
Vol: 03
No: 02



FEYZİYE SCHOOLS FOUNDATION

IŞIK UNIVERSITY

FACULTY OF ECONOMICS,
ADMINISTRATIVE AND SOCIAL SCIENCES

SRTC

Social Review of Technology and Change

Vol:3, No: 2, Fall 2025
Cilt: 3, Sayı: 2, Güz 2025

E-ISSN: 2980-1621

SRTC

Social Review of Technology and Change

E-ISSN: 2980-1621

Social Review of Technology and Change (SRTC), Işık Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi (İİSBF) tarafından yılda iki kez, altı ayda bir yayımlanan hakemli bir akademik dergidir. Yayın dili Türkçe ve İngilizcedir. Editörler Kurulu, SRTC'ye gönderilen yazıların ön incelemesini tamamladıktan sonra bunları konunun uzmanı iki hakeme değerlendirmesi için iletir. Bu değerlendirme sırasında çift taraflı kör hakemlik uygulanır. Kitap tanıtım yazıları, Kitap Eleştirisi Editörü tarafından, görüş makaleleri ise Editörler Kurulu tarafından incelenerek değerlendirilir. Bu tür yazılar hakeme, özellikle gerekli görülmedikçe, gönderilmez.

Social Review of Technology and Change

Işık Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi
Meşrutiyet Mah. Üniversite Sokak, No:2, 34980, Şile/İstanbul

Eposta: iisbf.dergi@isikun.edu.tr
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/srtc>

SRTC

Social Review of Technology and Change

E-ISSN: 2980-1621

Social Review of Technology and Change (SRTC) is a peer-reviewed academic journal, published biannually by Işık University's Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences (FEASS). The journal publishes articles in Turkish and in English. After the Editorial Board's preliminary assessment of the manuscripts received by SRTC, these manuscripts are submitted for review to two referees who are experts on the subject. SRTC works based on a double-blind peer-review process. Book reviews are evaluated by the Book Review Editor and opinion articles are evaluated by the Editorial Board. These manuscripts are not necessarily sent to a referee.

Social Review of Technology and Change

Işık Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi
Meşrutiyet Mah. Üniversite Sokak, No:2, 34980, Şile/İstanbul

Email: iisbf.dergi@isikun.edu.tr

Web: <https://dergipark.org.tr/en/pub/srtc>

Social Review of Technology and Change

Genel Yayın Yönetmeni/ Editor-in-Chief

Prof. Dr. Serhat Koloğlugil, serhat.kologlugil@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Editörler Kurulu/ Editorial Board

Prof. Dr. Aslı Şen Taşbaşı, asli.sen@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Erol Ülker, erol.ulker@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Özlem Kayhan Pusane, ozlem.pusane@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Teknik Editör ve Mizanpaj Editörü/ Technical and Layout Editor

Ar. Gör. Bahadır Er, bahadir.er@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Kitap Eleştirisi Editörü/ Book Review Editor

Dr. Öğr. Üyesi Müzeyyen Pandır, muzeyyen.pandir@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Asistan Editör/ Editorial Assistant

Ar. Gör. İlgi Doğa Albasar, doga.albasar@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Dergi Kurulu/ Journal Board

Prof. Dr. Aslı Şen Taşbaşı, asli.sen@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Berna Akcınar, berna.akcinar@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Dilek Teker, dilek.teker@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm Çiğdem Çavdaroglu, cigdem.cavdaroglu@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Dr. Öğr. Üyesi Müzeyyen Pandır, muzeyyen.pandir@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Ödül Celep, odul.celep@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Danışma Kurulu/ Advisory Board

Prof. Dr. Aslı Ilgıt, asli.ilgit@gmail.com, ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Ferit Serkan Öngel, fsongel@gantep.edu.tr, GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Gülden Güvenç, gulden.guvenc@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Hasan Bülent Kahraman, hbk@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Mehmet Kaytaz, mehmet.kaytaz@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Rabia Karakaya Polat, rabia.polat@isikun.edu.tr, IŞIK ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Senem Çakmak Şahin, cakmaks@yildiz.edu.tr, YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Sevil Acar Aytekin, sevil.acar@boun.edu.tr, BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ

Türkçe Dil Editörü/Turkish Language Editor

Ömer Şişman

İçindekiler/Table of Contents

Sosyal Medya, Bilişsel Yorgunluk ve Siyasi Apati: Dijital Dönüşümün Gençler Üzerindeki Yansımaları / İlgi Doğa ALBASAR, Seda DEMİRALP ve Fatmanur PARLAK.....	103
Finansal Piyasaların FinTek Tabanlı Dönüşümü ve Finansal Kapsayıcılığı Artırmadaki Rolü / Dilek TEKER	126
Artificial Intelligence Applications in Addressing the Ecological Crisis: A Critical Review / Bedri Sina GÜNEŞ.....	135
Branko Milanović. Capitalism, Alone: The Future of the System That Rules the World (Belknap Press of Harvard University Press, 2019, 287 pp.) / Evren GÜLSER.....	157

Sosyal Medya, Bilişsel Yorgunluk ve Siyasi Apati: Dijital Dönüşümün Gençler Üzerindeki Yansımaları

Social Media, Cognitive Fatigue, and Political Apathy: The Implications of Digital Transformation for Youth

İlgi Doğa ALBASAR¹
Seda DEMİRALP²
Fatmanur PARLAK³

Araştırma Makalesi/Research Article

Başvuru/Received: 09.09.2025; Revizyon/Revised: 17.10.2025; Kabul/Accepted: 17.10.2025

ÖZ

Dijital dönüşüm, bireylerin bilgiye erişim biçimlerini, medya alışkanlıklarını ve siyasi tutumlarını köklü biçimde dönüştürmektedir. Sosyal medyanın yaygınlaşması bilgi akışını hızlandırırken bireyleri sürekli uyarıma maruz bırakarak bilişsel yorgunluk ve zihinsel tükenmişliği artırmaktadır. Bu çalışma, dijital dönüşümün ve sosyal medya kaynaklı bilişsel yüklenmenin gençlerin siyasi ilgisi, güven algısı ve apati eğilimleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Karma yöntemli araştırma, Işık Üniversitesi öğrencileriyle yapılan dört odak grup görüşmesi ve 320 katılımcılı anket verisine dayanmaktadır. Nitel analiz, sosyal medya kullanımının apatetik eğilimleri tetiklediğini, bilgi doğrulama süreçlerini zayıflattığını ve güven eksikliğini derinleştirdiğini göstermektedir. Nicel analiz, bilgi yükünün sosyal medya yorgunluğunu artırarak sıkılganlık aracılığıyla politik algıları biçimlendirdiğini göstermektedir. Sıkılganlık, komplocu eğilimleri güçlendirirken popülist yönelimleri de kısmen etkilemektedir. Bulgular, algoritmik yönlendirme ve dezenformasyon etkileri karşısında dijital medya okuryazarlığının, bilişsel yükü azaltıp demokratik kapasiteyi güçlendirmede kritik olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital dönüşüm, bilişsel yorgunluk, sosyal medya, siyasi ilgisizlik, apati.

ABSTRACT

Digital transformation is reshaping how individuals access information, consume media, and form political attitudes. While social media accelerates information flows, it also exposes users to constant stimulation, intensifying cognitive fatigue and mental exhaustion. This study examines how digital transformation and social media-induced cognitive overload affect young people's political interest, trust, and apathy. Adopting a mixed-methods design, the research draws on four focus group interviews and a survey of 320 Işık University students. Qualitative findings show that intensive social media use fosters apathy, weakens verification, and deepens distrust. Quantitative analyses confirm these patterns: information overload heightens social media fatigue, which amplifies boredom and shapes political perceptions. Boredom strongly predicts conspiratorial thinking and modestly increases populist leanings. Overall, the results underscore the importance of digital media literacy in reducing cognitive strain, countering misinformation, and strengthening democratic resilience.

Keywords: Digital transformation, cognitive fatigue, social media, political indifference, apathy.

¹ Işık Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, doga.albasar@isikun.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8420-3574

² Işık Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, seda.demiralp@isikun.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1534-8029

³ Marmara Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, fatmanur.parlak@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9952-6752

1. Giriş

Dijital dönüşüm, bireylerin bilgiye erişim biçimlerini, medya tüketim alışkanlıklarını ve siyasete ilişkin tutumlarını köklü biçimde dönüştürmüştür. Özellikle 2007 sonrası akıllı telefonların yaygınlaşması ve sosyal medya platformlarının gündelik yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmesi, haber alma, bilgi edinme ve siyasete katılım süreçlerinde radikal bir değişim yaratmıştır. Bu değişimle birlikte de bireylerin karar verme mekanizmalarında sosyal medya önemli bir konuma gelmiştir. Geleneksel medyanın editoryal süzgecinden geçen içeriklerin yerini, algoritmalar tarafından yönlendirilen ve kullanıcı tercihlerine göre filtrelenen bilgi akışları almıştır. Bu yeni bilgi ekosistemi, bilgiye erişim hızını artırırken, içeriklerin homojenleşmesine, yankı odalarının oluşmasına ve ortak doğruluk anlayışının erozyona uğramasına neden olmaktadır. Böylece bireyler, kendi düşüncelerini pekiştiren içeriklerle çevrili bir dijital ortamda hareket etmekte; bilginin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda artan bir belirsizlikle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, komplo teorilerinin ve yanlış bilginin daha geniş kitlelere ulaşmasını kolaylaştırmakta, aynı zamanda bireylerin eleştirel ve analitik düşünme becerilerini zayıflatmaktadır.

Sosyal medya platformlarının sunduğu hızlı ve sürekli bilgi akışı cazip olmakla birlikte, bireyleri sürekli uyarıma maruz bırakarak bilişsel yorgunluk ve zihinsel tükenmişlik yaratmaktadır. Literatürde “social media fatigue” olarak adlandırılan bu olgu, dikkat dağınıklığı, zihinsel berraklığın kaybı, eleştirel düşünmenin zayıflaması ve karar verme süreçlerinin yüzeyselleşmesiyle ilişkilendirilmektedir. Araştırmalar, sosyal medya algoritmalarının kullanıcıları öfke, kaygı ve coşku gibi yüksek uyarımlı duygulara dayalı içeriklere yönlendirdiğini göstermektedir. Bu süreç, siyasetin içerik boyutundan çok performatif yönüne odaklanılmasına yol açmaktadır. Günümüzde seçmenler, siyasi liderlerin politik vaatlerinden çok hitabet gücüne, görsel sunumuna ve sosyal medyadaki görünürlüğüne önem vermekte; bu durum siyasal ilgisizliği, güven erozyonunu ve siyasetten soğuma ve siyasete ilgisizleşmeyi, yani siyasi apatiyi beslemektedir.

Bu bağlamda bu çalışma, dijital dönüşümün özellikle sosyal medya kullanımı aracılığıyla bireylerin siyasal tutumlarını nasıl dönüştürdüğünü incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın temel varsayımı, sosyal medya kullanımının bireylerin yalnızca bilgi edinme süreçlerini değil, aynı zamanda bilişsel ve duygusal durumlarını da şekillendirdiği ve bu süreçlerin siyasal tutumlarını dolaylı biçimde etkilediğidir. Çalışmada bilgi yükü, sosyal medya yorgunluğu ve sıkılganlık gibi bilişsel ve duygusal süreçlerin, bireylerin politik algı ve yönelimleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma, karma yöntem yaklaşımıyla yürütülmüş; güncel literatür

taramasının yanı sıra odak grup görüşmeleri ve anket uygulamalarıyla saha verisi toplanmıştır. Işık Üniversitesi öğrencileriyle dört farklı odak grup görüşmesinden elde edilen nitel bulgular ve 320 öğrencinin katılımıyla edinilen anket verileriyle desteklenmiştir. Analitik düzeyde ise doğrulayıcı faktör analizi (CFA) ve yapısal eşitlik modellemesi (SEM) kullanılarak, dijital medya kullanımına bağlı süreçlerin komplo eğilimleri ve popülist yönelimler üzerindeki etkileri istatistiksel olarak test edilmiştir. Böylelikle araştırma, dijital dönüşüm, bilişsel yorgunluk ve siyasal ilgisizlik arasındaki karmaşık etkileşimleri hem kavramsal hem de ampirik düzlemde ortaya koymayı hedeflemektedir.

2. Dijitalleşme, Sosyal Medya Yorgunluğu ve Siyasi Tercihler

Sosyal medya genel olarak yurttaşların bilgiye erişimini çeşitlendiren ve otoriter bağlamlarda dahi propaganda etkisini sınırlayan bir araç olarak görülebilmektedir. Howard ve Hussain (2011) ve Stockman ve Gallagher (2011)'in araştırmaları sosyal medya sayesinde seçmenlerin yalnızca devletin sunduğu resmi verilere bağlı kalmadığını, gündelik deneyimlerinden ve yakın çevrelerinden edindikleri bilgileri de kullanarak değerlendirme yaptıklarını ortaya koymuştur. Bu bulgu, daha önce Downs'un (1957) gündelik hayatta edinilen bilginin değerine ve Dahl'ın (1974) doğrudan deneyimin manipülatif propagandaya direnç kazandırdığına dair klasik saptamalarıyla da örtüşmektedir. Enikolopov v.d.'nin (2011) Rusya üzerine araştırması ise medya çoğulluğunun ve günlük yaşantılardan gelen bilgilerin paylaşıldığı alternatif iletişim kanallarının, devletin ikna kapasitesini sınırlayabildiğini göstermektedir. Bu bağlamda sosyal medya, yalnızca bir haberleşme aracı değildir, aynı zamanda propaganda karşısında yurttaşların kendi deneyimlerini doğrulamaları ve alternatif anlatılar geliştirmeleri için bir zemin sunmaktadır.

Sosyal medyanın bireyi özgürleştirici etkisi, bireylerin gündelik pratiklerinden beslenen bilgilerin merkezi bilgiyi denetleyici özelliğiyle ilgili olduğu kadar, dijital haber kanallarının bilgi rekabetini artırarak otoriter rejimlerin propaganda üstünlüğünü sınırlamasıyla da ilgilidir (Rosenfeld ve Wallace (2024). İnternet ve sosyal medya sayesinde sıradan vatandaşlar gibi, bağımsız gazeteciler ve sivil toplum kuruluşları da bilgi dolaşımına katılabilmekte ve böylece resmi söyleme karşı çoğulcu bir iletişim ortamı doğmaktadır (Stockmann ve Gallagher, 2011).

Ayrıca, sosyal medya, yalnızca bilgiye erişimi çeşitlendirmekle kalmamakta, aynı zamanda yurttaşlar arasında bilgi akışını hızlandırarak kolektif farkındalık ve tepkinin oluşmasına katkıda bulunabilmektedir (Howard ve Hussain, 2011; Shirky, 2011). Özellikle kriz dönemlerinde, geleneksel medyanın aktaramadığı gelişmeler bu mecralar aracılığıyla hızla

yayılabilmekte ve kamuoyunun olaylara anında tepki vermesi mümkün hale gelmektedir (Stockmann ve Gallagher, 2011). Bu durum, sosyal medyayı yalnızca bir haberleşme aracı olmaktan çıkararak, toplumsal örgütlenme ve demokratik katılım için önemli bir kolaylaştırıcı haline getirmektedir. Bu açılardan bakıldığında, sosyal medyanın toplumsal diyalogu genişleten ve yurttaşların siyasal katılım kapasitesini artıran bir kamusal alan işlevi görebilmesi mümkündür.

Fakat sosyal medyanın ve dijitalleşmenin siyasi ve toplumsal etkileri bağlamında daha az tartışılan ve daha dolaylı olmakla birlikte ciddiye alınmayı hak eden bazı risk unsurları da vardır. Bu anlamda bireylerin dijital çağda karşı karşıya kaldığı en önemli sorunlardan biri, maruz kalınan bilgi miktarındaki baş döndürücü artışla birlikte gelen bilişsel yüklenmedir. Bu olgu, bireyin zihinsel kapasitesini aşan bilgi akışına sürekli olarak maruz kalmasıyla açıklanabilir. Bilişsel yorgunluk (mental fatigue), özellikle sosyal medya gibi yüksek tempolu dijital ortamlarda kendini daha belirgin biçimde göstermektedir. Marcora v.d. (2009), bilişsel tükenmişliği, bireyin öznel enerji eksikliği, dikkat dağınıklığı ve karar verme süreçlerindeki yavaşlama ile tanımlar. Ravindran v.d. (2014) ve Zhang v.d. (2016) gibi araştırmalar, sosyal medya kullanımının dikkat süreçlerini zayıflattığını ve bilgiyi işleme kapasitesini düşürdüğünü göstermektedir. Benzer biçimde, Maier (2005) tarafından kavramsallaştırılan “zihinsel yük” (cognitive load) kavramı, bireyin kısa süreli hafızasının üst sınırlarını aşan bir bilgi akışına maruz kaldığında yaşadığı bilişsel gerilime işaret eder. Bu gerilim, özellikle sosyal medyada sıkça karşılaşılan kısa, çarpıcı ve hızlı içeriklerin etkisiyle daha da pekişmektedir. Bu bağlamda bireyler, detaylı analizden uzaklaşarak sezgisel, yüzeysel ve duygusal karar alma süreçlerine yönelmektedir. Bright (2015) ve Fortes v.d. (2021), sosyal medya kullanımının bireylerin karar alma becerilerini olumsuz etkilediğini; bilgiye dayalı düşünme süreçlerinin yerini, hızlı ve tepkisel tercihlere bıraktığını ileri sürmektedir. Dijitalleşmenin yalnızca bilgiye erişimi kolaylaştırmakla kalmayıp, düşünme biçimlerini de dönüştürdüğü fikri, Demiralp (2024) tarafından da desteklenmektedir.

Dijital yüklenmeye bağlı bilişsel yorgunluk büyük ölçüde sosyal medya platformları üzerinden oluşur. Bu platformlar, en çok ilgi ve etkileşim toplayan içerikleri öne çıkaran algoritmik sıralama mekanizmalarıyla bireylerin bilişsel süreçlerini şekillendirir. Özellikle yüksek uyarımlı duygular (öfke, kaygı, coşku) dikkat çekiciliği artırdığı için sistematik biçimde teşvik edilir (Demiralp, 2024).

Bilişsel yorgunluktan türeyen, fakat platform dinamikleri nedeniyle kısmen farklı işleyen bir olgu olarak sosyal medya yorgunluğu; sürekli bilgi bombardımanı, bildirim ve etkileşim baskısı

altında eleştirel işlemeyi zayıflatır, daha sezgisel ve hızlı tepkileri artırır. Bu koşullarda bireyler, tutum ve kararlarında daha çabasız, duyguca yüklü ipuçlarına yaslanır; kısa sürede edinilen veya iyi hissettiren ya da öfkeyi pekiştiren bilgiyi tercih etme eğilimi güçlenir (Vecchiato, 2019).

Sosyal medya kullanımının siyasi etkileri incelendiğinde ilk akla gelenlerden biri bu platformlarda kullanılan algoritmaların bireyleri yankı odaları (echo chambers) ve filtre balonları (filter bubbles) içine çekmesi ve bunun sonucu olarak bireyleri yalnızca kendi görüşlerini pekiştiren içeriklere yönleltmeleri ile ilgilidir (Pariser, 2011). Karşıt görüşlerle temas azaldıkça siyasi kararlar daha tepkisel hale gelmekte ve kutuplaşma artmaktadır (Waisbord, 2018; Harari, 2024).

Sosyal medyanın yarattığı bir diğer siyasi etki ise aşırı maruziyetin doğurduğu bilişsel tükenmişlik ve bunun seçmenlerin siyasal taleplerini etkileme gücünden ileri gelmektedir. Sürekli uyarıcı içeriklere maruz kalan kullanıcılar, dikkat kaynakları tükendikçe kısa vadeli, yüzeysel ve duygusal bilgilere yönelmekte; bu da popülist ve otoriter liderlerin söylemlerini cazip kılmaktadır (Ahmed ve Rasul, 2023). Demiralp (2024), bu koşullar altında bireylerin uzun vadeli düşünme yetilerinin zayıfladığını, siyasal kararlarını giderek daha fazla performansa, görsel sunumlara ve kişisel beğenilere dayanarak verdiklerini belirtmektedir. Sonuçta, rasyonel tartışma zemininden çok duygusal tepkilerin ve estetik algıların öne çıktığı bir siyasal iletişim ortamı belirmektedir. Bu eğilim liderlerin söylem içeriklerinden çok görsel performanslarının öne çıkması, sosyal medya kullanımının artmasıyla dikkat dağınıklığı ve bilişsel yorgunluğun yüzeysel karar verme eğilimini artırması ve komplo teorilerine ilginin büyürken nesnel bilgiye ve uzmanlığa duyulan güvenin zayıflaması şeklinde ortaya çıkabilmektedir (Vecchiato, 2019).

Sosyal medyanın siyasal arz yönünde yarattığı dönüşüm belki de en çok, popülist liderlere benzersiz avantajlar sağlamasından ileri gelmektedir. Geleneksel siyasal iletişim kanallarının⁴ yerini büyük ölçüde sosyal medyanın aldığı günümüzde liderlerin toplumsal kitlelerle kurduğu ilişki farklı bir biçim kazanmıştır. Moffitt (2016), popülist liderlerin karmaşık sorunlara basit, duygusal ve performatif⁵ çözümler sunduklarını, bu sayede geniş kitlelerin dikkatini çekebildiklerini vurgular. Sosyal medyanın sağladığı doğrudan erişim, liderlere hem geleneksel

⁴ Geleneksel siyasal iletişim kanalları; editoryal süzgeçli birden-çoğa iletim hatları olan basılı basın ile radyo-televizyon programları ve bunları besleyen parti-kampanya çıktıları, ücretli siyasal reklamcılık ve kurumsal/resmî iletim hatları olarak özetlenebilir (Bkz. Blumler ve Kavanagh, 1999; McNair, 2018).

⁵ Performatif (siyaset), liderlerin sözün ötesine geçerek jest, duruş, kıyafet ve mekân/sahne düzeni gibi görsel-bedensel araçlarla, medyatik biçimde sergiledikleri icralar üzerinden politikanın ‘yapılması’ olarak tanımlanır. (Bkz. Moffitt, 2016).

medya filtrelerini aşma hem de tabanlarıyla aracısız iletişim kurma fırsatı vermektedir. Bu doğrudanlık, lider ile takipçileri arasında kişiselleşmiş bir bağ yaratmakta; siyasal mesajların doğruluk ya da tutarlılığından çok duygusal yoğunluğunu öne çıkarmaktadır. Böylece popülist siyaset giderek içerikten çok biçime dayalı bir temsil mantığına oturmaktadır (Demiralp, 2024). Jost (2017) ise bu dönüşümün “güçlü adam (strongman)” tipi, karizmatik ve otoriter eğilimli liderleri avantajlı konuma taşıdığını savunmaktadır. Bu liderler, siyasal etkiyi çoğu zaman basit görseller, kısa mesajlar ve dramatik sahnelemeler üzerinden pekiştirmektedir.

Nihayet, bilginin üretim ve dolaşım süreçlerinin değiştiği dijital çağda, propaganda pratikleri de dönüşüme uğramıştır. Geleneksel medyanın sınırlarını aşan sosyal medya platformları, otoriter rejimler için hem denetimsiz hem de etkili propaganda araçlarına dönüşmüştür (Rosenfeld ve Wallace, 2024). Farrell v.d. (2022), yapay zekâ destekli dezenformasyon kampanyalarının, bireylerin gerçeklik algısını tahrip edebilecek kapasitede olduğunu ortaya koyar. Demiralp (2024) ise sıradan bireylerin sosyal medya aracılığıyla bu dezenformatif içeriği yeniden üreterek, otoriter söylemlerin gönüllü taşıyıcıları haline geldiklerini vurgulamaktadır. Ortak gerçeklerin varlığına ve erişilebilirliğine olan inancın zayıflaması, dünyanın bilinebilir ve anlaşılabilir olduğuna dair inancın erozyona uğrayıp, her alanda belirsizliğin artması, bu karmaşa ortamına, gereğinden basit açıklamalarla “ışık tutan” ve bireyleri belirsizliğin yarattığı rahatsızlıktan kurtaran komplo teorilerini cazipleştirmektedir (Alper v.d. 2021, Sağlam 2020). Bu noktada dijital medya okuryazarlığının artırılması ve bireylerin eleştirel medya analiz yetkinliklerinin geliştirilmesi, demokratik bilincin korunması açısından yaşamsal öneme sahiptir.

Özetle, arz ve talep dinamiklerinin kesişmesi, sosyal medyanın demokratik siyaseti dönüştürmesinin temel mekanizmasını ortaya koymaktadır. Talep yönünde, bilişsel tükenmişlik yaşayan bireyler detaylı analiz gerçekleştirmek yerine hızlı ve duygusal tatmin sağlayan söylemlere yönelirken, arz yönünde, popülist liderler sosyal medyanın sunduğu performatif ve doğrudan iletişim araçlarını kullanarak bu talebi karşılamaktadır. Bu çift yönlü süreç komplo teorilerine, popülist söylemlere yaslanan siyaset biçimlerini güçlendirme ve demokratik siyaseti olumsuz etkileme riski açısından daha yakından incelenmelidir. Aşağıdaki araştırma, bu amaca hizmet etmektedir.

3. Yöntem

Metodoloji literatürü giderek artan biçimde karma yöntemlerin kullanılmasını desteklemektedir (Edmonds ve Kennedy, 2017). Gerekçe yalındır çünkü nitel ve nicel yaklaşımlar karşıt değil,

birbirini tamamlayan ve bir süreklilik hattına yayılan yöntem aileleridir. Birinin güçlü yanları, diğerinin sınırlılıklarını telafi eder ve ortaya daha sağlam, daha nüanslı analizler çıkar (DeCuir-Gunby, 2008: 125). Bununla birlikte, bazı yazarlar karma yöntemlerin nitel araştırma yöntemini ikincil konuma ittiğini öne sürmüştür (Howe, 2004; Denzin ve Lincoln, 2005); ancak farklı disiplinlerden pek çok araştırmacı, karma tasarımların nitel araştırmayı tamamlayıcı olmaktan da öte kimi bağlamlarda öncelikli kılabilildiğini savunur (Bkz. Mason, 2006; Sandelowski, 1996; Oakley, 1998; 2000). Nicel ve nitel metotların birlikte kullanılmasını destekleyen bu normatif ve pragmatik tartışma, çalışmamızın tasarım tercihlerini de belirlemiştir. Bu nedenle, araştırma karma yöntem tasarımı çerçevesinde yürütülmüş; nitel boyutta odak grup görüşmeleri gerçekleştirilirken, nicel boyutta anket verileri üzerinde ileri istatistiksel analizler uygulanmıştır.⁶ Bu sayede, karma yöntem yaklaşımı kullanılarak nitel ve nicel boyutların bir araya getirilmesi, araştırma sürecinde veri toplama ve analiz aşamalarında çok boyutlu bir inceleme imkânı sunmuştur (Creswell v.d., 2006).

Nitel veriler, her biri 5 ila 8 katılımcıyla, Işık Üniversitesi Emotics: Duygular ve Siyaset Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen dört odak grup görüşmesinden elde edilmiştir. Odak grup görüşmeleri yarı-yapılandırılmış biçimde kurgulanmıştır. Moderatörün rolü olabildiğince sınırlı tutulmuş, yalnızca tartışmaları açmak ve gerektiğinde yönlendirmek amacıyla asgari müdahalede bulunmuştur. Amaç, katılımcıların birbirlerinin yorumlarına tepki vermelerini ve kendi gündelik deneyimlerinden hareketle tartışmayı doğal akışında sürdürmelerinin sağlanması olmuştur. Tartışmaları provoke etmek üzere bazı açılış soruları yöneltilmiştir. Sorular, araştırma temaları doğrultusunda tartışmayı teşvik etmek ve derinleştirmek amacıyla yazarlar tarafından oluşturulmuştur ve oturum sırasında moderatör tarafından katılımcılara yöneltilmiştir. Bu bağlamda öncelikli olarak katılımcılara dijital cihazları günlük hayatlarında ne sıklıkla kullandıkları, bu zamanı nasıl değerlendirdikleri ve en çok hangi amaçlarla dijital mecralarda bulundukları sorulmuştur. Ayrıca kendi siyasi görüşlerini ifade etmek için sosyal medyayı kullanıp kullanmadıkları, kullandırsa bu deneyimlerinin nasıl olduğu da tartışmaya açılmıştır. Bunun yanı sıra, sosyal medyadaki siyasi tartışmaların kendilerinde daha çok ilgi ve coşku mu uyandırdığı yoksa bıkkınlık mı yarattığı, yine sosyal medyanın siyasete dair bilgi edinmeyi kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı veya bu bilgiye güveni zorlaştırıp zorlaştırmadığı da sorulmuştur. Belirlenen bu sorular görüşmeleri yönlendirmek için bir çerçeve sağlamıştır; ancak katılımcıların gündeme getirdiği yeni temalara da müdahale edilmeden alan açılmıştır.

⁶ Bu çalışma Işık Üniversitesi Etik Kurulu'nun (11.10.2024 tarihli ve 2024/12 sayılı Etik Kurul Komisyon Toplantısı 05 No.lu karar) onayıyla yürütülmüştür. Katılımcılardan onam alınmıştır.

Böylece, öngörülen tartışma eksenlerinin yanı sıra katılımcıların kendi önceliklerinin de tartışmaya dahil edilmesi mümkün olmuştur. Neticede, tartışmalar, sosyal medyanın bilgi edinme, doğrulama, siyasal katılım ve gündelik yaşam üzerindeki etkilerini kapsamıştır.

Nicel analizde kullanılan anket çalışmasının örneklemini ise, Mart-Nisan 2025 arasında toplanan 320 yanıt oluşturmaktadır. Örneklem, Işık Üniversitesi'nde lisans seviyesindeki iki ortak ders havuzuna kayıtlı öğrencilerinden derlenmiştir: CORE0401 - Society, Science and Human (İngilizce ders; Türk ve yabancı öğrenciler) ve ORDE0401 - Toplum, Bilim ve İnsan (yalnızca Türk öğrenciler). Katılımcılar İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi ile Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi'nin farklı bölümlerinden gelmektedir. 320 katılımcının %61,9'unu (198) kadın, %38,2'sini (122) ise erkek öğrenciler oluşturmuştur. Katılımcıların yaş ortalaması 20,28'dir ve standart sapma 3,11 olarak hesaplanmıştır. Dil ve vatandaşlık profili açısından, 260 Türk öğrenci ve 60 yabancı öğrenci yer almıştır; Türk öğrenciler anketin Türkçe, yabancı öğrenciler İngilizce sürümünü tamamlamıştır. Veri toplama Google Forms üzerinden yürütülmüş, aydınlatılmış onam sonrasında yanıtlar alınmıştır. Örneklem, ders havuzundan gönüllü katılımcılardan oluşan bir uygunluk örneklemdir; rastgele seçilmediği için herkesin seçilme olasılığı bilinmemektedir. Bu nedenle dış geçerlik sınırlıdır ve bulguların daha geniş evrene genellenmesi dikkatle yapılmalıdır.

Gerçekleştirilen anket, tamamı kapalı uçlu olmak üzere toplam 44 sorudan oluşmaktadır ve yedi bölüm hâlinde düzenlenmiştir. Birinci bölüm olan demografi bölümünde (4 madde) yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve ikamet edilen ilçe sorulmuştur. Sosyal Medya Kullanımı (3 madde) bölümünde internete erişim sıklığı, sosyal medya platform listesi üzerinden çoklu seçim imkânı (seçilen her platform için frekans işaretleme) ve günlük kullanım süre kategorileri kaydedilmiştir. Bunu izleyen tek soruluk filtre maddesi, katılımcının Işık Üniversitesi öğrencisi olup olmadığını sormaktadır. Kalan dört bölüm kavramsal bloklar hâlinde tasarlanmıştır ve tutum ölçümlerinden oluşur: Sosyal Medya Yorgunluğu (16 madde), Sıkılganlık (7 madde), Bilgi Yüğü (6 madde) ve Bireysel ve Politik Algılar (7 madde); bu bloklarda yanıtlar dört seçenekli Likert ölçeğiyle (1 = Hiç geçerli değil, 2 = Pek geçerli değil, 3 = Oldukça geçerli, 4 = Tamamen geçerli) hazırlanmış, böylece katılımcıların nötr seçeneğe yönelme olasılığı azaltılarak daha belirgin eğilimlerin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen anket verileri ile sosyal medya yorgunluğu, sıkılganlık ve bilgi yüğü gibi bilişsel ve duygusal süreçlerin, bireylerin politik algı ve yönelimleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak analiz edilmesi hedeflenmiştir. Hedeflenen analizde anket bölümlerindeki tüm soru

maddeleri alınmamış, ölçüm kalitesini ve tutumluluk ilkesini gözetmek, yanıt yükünü azaltmak ve bağlama uyarlamak amacıyla seçici alt-kümeler tercih edilmiştir. Böylece anketin içerik kapsamı korunurken uygulama süresi kısaltılmış ve madde kalitesi artırılmıştır.

Nicel analizdeki ölçeklendirmeler, anket içerisindeki bölümlerle paralel şekilde ele alınmıştır. Bu bağlamda INF (Bilgi Yüğü) ölçeğı, yoğun bilgi nedeniyle görevleri tamamlamada gecikme, odaklanma güçlüğü ve öncelik belirlemede zorluk gibi deneyimleri ölçmektedir. FAT (Sosyal Medya Yorgunluğu), bildirimleri anında kontrol etme, kullanım süresini sınırlamada zorluk, aşırı içerik nedeniyle stres yaşama ve uykunun etkilenmesi gibi göstergeleri kapsamaktadır. BOR (Sıkılgnlık), dikkati sürdürmede güçlük, etkinliklerin anlamsız gelmesi, başka işlerle meşgul olma isteğı ve beklemeye tahammülsüzlük gibi eğilimleri ölçmektedir.⁷ IPP (Bireysel ve Politik Algılar) ölçeğı ise, siyasal olayları dış güçlerin manipölasyonuna ve seçkin bir grubun kararlarına atfetme eğilimini ve mevcut kurumları kökten dönüştürecek güçlü/kararlı bir lidere duyulan desteğı ölçmektedir.

Ön-analiz olarak, tüm ölçeklerin güvenilirliğı Cronbach alfa katsayılarıyla değerlendirilmiştir. INF (Bilgi Yüğü) için $\alpha \approx .82$, FAT (Sosyal Medya Yorgunluğu) için $\alpha \approx .75$ ve BOR (Sıkılgnlık) için $\alpha \approx .69$ bulunmuştur; bu değerler aynı yapıyı ölçtüğü varsayılan maddelerin temel iç tutarlılığına işaret etmektedir. Anketin Bireysel ve Politik Algılar bölümü başlangıçta komplo eğilimleri ve popölist yönelimlerle ilişkili maddeleri tek bir başlık altında toplayacak biçimde tasarlanmışken, anketin bu bölümünden türetilen IPP ölçeğın güvenilirlik katsayısının düşük çıkması nedeniyle bu ölçek kuramsal içerik de gözetilerek Komplo Eğilimleri (CONSP) ve Popölist Eğilimler (POPUL) olarak iki ayrı alt ölçeğe ayrıldı. İkişer maddelik alt ölçeklerde klasik Cronbach α katsayısını ölçölmesinin anlamsız olması nedeniyle maddeler arası korelasyon (r) ve Spearman–Brown güvenilirliğı (ρ_{SB}) raporlandı. Ayrıca bileşik güvenilirlik (CR) ve ortalama açıklanan varyans da (AVE) hesaplandı. Kullanılan ölçeklerle ilgili tanımlayıcı istatistikler ve güvenilirlik katsayıları Tablo 1’de özetlenmiştir.

⁷ Yön birliğini sağlamak amacıyla, BOR ölçeğindeki iki madde (“dikkatimi etkinliklerime vermek benim için kolaydır” ve “sabırla beklemekte iyiyimdir”) ters kodlanmıştır. Likert ölçeğın yanıt aralığı 1-4 olduğundan, ters kodlama 1 $\leftrightarrow$ 4, 2 $\leftrightarrow$ 3 eşlemesiyle yapılmıştır; böylece daha yüksek puanlar daha fazla sıkılgnlık düzeyini yansıtacak şekilde tüm maddelerin yönü uyumlu hâle getirilmiştir. Ters kodlama, tanımlayıcı istatistikler, güvenilirlik (α), CFA ve SEM hesaplamalarından önce uygulanmış; sonuçlar terslenmiş değerler üzerinden raporlanmıştır.

Tablo 1
Ölçeklere Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve Güvenirlik Katsayıları

Ölçek	k	N	Ort. (M)	SS	Min	Max	Cronbach's α	Maddeler arası korelasyon, (r)	Spearman- Brown (ρ_{SB})	CR	AVE
INF	4	320	2.28	0.75	1	4	.82				
FAT	6	320	2.24	0.66	1	4	.75				
BOR	5	320	2.41	0.64	1	4	.69				
CONSP	2	320	2.49	0.88	1	4	-	0.428	0.599	0.597	0.426
POPUL	2	320	3.21	0.78	1	4	-	0.434	0.606	0.603	0.433

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

Ön-analizden elde edilen güvenilirlik katsayılarını takiben, iki aşamalı bir strateji izlenmiştir. Analizin ilk aşamasında, IPP ölçeğinin güvenilirlik katsayısının düşük çıkması ve IPP ölçeğinin CONPS ve POPUL olarak iki ölçeğe ayrılmasının anlamlılığını test etmek için doğrulayıcı faktör analizi (CFA) uygulanmıştır. CFA'da tek faktörlü model zayıf uyum gösterirken, iki faktörlü model, modelin çok düşük serbestlik derecesi nedeniyle beklenildiği üzere mükemmel yakın uyum değerleri üretmiştir. Bu aşamada önemli olan iki faktörlü modelin mükemmel uyum değerleri vermesi değildir çünkü bu durum iki maddelik ölçekler için beklenen bir çıktıdır. Bu aşama, tek boyutluluğun reddi bağlamında önemlidir. Bu nedenle değerlendirme CFA parametreleri ve AIC/BIC gibi karşılaştırma ölçütlerine dayandırılmıştır.

IPP ölçeğinin iki boyutlu yapısının CFA ile ortaya konulmasından sonra, analizin ikinci aşamasında ölçekler arasındaki nedensel zincirleri inceleyebilmek için yapısal eşitlik modellemesi (SEM) uygulanmış; bilgi yükü (INF), sosyal medya yorgunluğu (FAT), sıkılganlık (BOR) ve komplo eğilimleri (CONSP) ve popülist yönelimler (POPUL) arasındaki ilişkiler bütüncül biçimde test edilmiştir. Analizler R yazılımında, *lavaan* paketi kullanılarak yürütülmüş ve dolaylı etkilerin güvenilirliği 3000 bootstrap örnekleme üzerinden %95 güven aralıklarıyla hesaplanmıştır. Başlangıçta sosyal medya kullanım sıklığı ölçeğini de içeren bir model test edilmiş, ancak uyum değerlerinin düşük olduğu ve kullanım sıklığının çekirdek psikolojik zinciri açıklamadığı görülmüştür. Nihai model yalnızca bilişsel-duygusal süreçlere odaklanmış ve daha yüksek uyum değerleri sağlamıştır.

4. Nitel Bulgular

Bu araştırmada kullanılan ilk yöntem odak grup görüşmeleridir. Odak grup çalışmaları, katılımcıların bireysel deneyimlerini, algılarını ve toplumsal bağlamda nasıl

anlamlandırdıklarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Nitel bulgular, özellikle sosyal medya yorgunluğu, bilgi yükü ve bireylerin siyasal ilgisizlik süreçlerine dair öznel anlatıları yakalamak açısından kritik bir rol oynamıştır. Katılımcıların deneyimlerinden türetilen temalar, kavramsal modelin geliştirilmesinde hem teorik hem de pratik katkılar sunmuştur. Bu nedenle odak grup yöntemi, araştırmanın açıklayıcı gücünü artırarak sayısal analizlere zemin hazırlamıştır.

Katılımcıların anlatıları öncelikle sosyal medyanın gündelik yaşamlarının ayrılmaz bir parçası haline geldiğini ortaya koymaktadır. Anket sonuçlarıyla da desteklenen bu bulguya göre katılımcıların %90'dan fazlası internete sık ya da çok sık eriştiğini, yaklaşık %70'i ise günde en az üç saatini sosyal medyada geçirdiğini belirtmiştir. Bu oranlar, sosyal medyanın yalnızca gündelik yaşamın bir parçası değil, aynı zamanda temel bir rutin haline geldiğini göstermektedir. Sosyal medyanın yokluğunu hayatın boşluğu olarak hisseden katılımcı bunu "Sosyal medya yokken uyanmak, sanki dünyayı boş görmek gibi" şeklinde ifade etmiştir. (Odak Grup 2)

Katılımcılar, özellikle güncel gelişmeleri hızlıca öğrenmek için sosyal medyayı en pratik araçlardan biri olarak görmektedir. Nitekim bir katılımcı, "Instagram'da daha çok güncel olaylar çıkıyor, bence daha aktif" diyerek bu dinamizme işaret etmiştir (Odak Grup 3). Bir diğeri ise platformun haberleri kısa ve özet biçimde sunmasının kendisine kolaylık sağladığını "Genellikle Instagram, X gazete gibi, bir haberi çok genelleme şekilde, kısa bir şekilde verip işte hem öyle hem kısa hem haberin konusunu bilmeme yardımcı oluyor" (Odak Grup 3) sözleriyle açıklamıştır.

Bu yoğun sosyal medya kullanımının beraberinde getirdiği en temel sorunlardan biri bilgiye güven meselesidir. Katılımcılar, sosyal medyada karşılaştıkları haberlerin doğruluğunu sorgulamak gereğini dile getirmektedir. Örneğin bir katılımcı, "Ya zaten genel olarak dediğim gibi kendini araştırmadan, sosyal medyada hepsine %100 güvenmek bir tık saçma geliyor bana... O yüzden hiçbirine tam olarak güvenmiyorum" (Odak Grup 3) sözleriyle şüpheyi öne çıkarmıştır. Bu durum, bireylerin bilgiye ulaşımında hız ve kolaylık elde ederken aynı zamanda bilişsel yük ve kuşku yaşadıklarını göstermektedir. Bazıları ise bu sorunla başa çıkmak için haber seçme yöntemleri geliştirdiklerini belirtmiş, diğer yandan bu seçimi sezgilerine dayanarak yaptıkları görülmüştür. "Tarafsız" intibası yaratan haberler katılımcıların daha kolay güvenini kazanabilmektedir: "Eleme yöntemiyle yapıyorum... Haberi tarafsız yazmışsa dikkate alırım, taraflıysa eliyorum." (Odak Grup 1). Kritik siyasi dönemlerde veya kriz anlarında

bilgiye olan güvensizlik daha da belirgin hale gelmektedir. Nitekim bir katılımcı, “Seçim dönemlerinde veya deprem gibi olaylarda belli bir kanalı izliyorum... Instagram’daki kanallara güvenmiyorum çünkü çoğu taraflı oluyor” (Odak Grup 1) derken, bir başkası sosyal medyanın etkileşim özelliğini olumlu bulduğunu, “Sosyal medya dezenformasyona neden oluyor ama bir yandan da insanlar yorumlarda tartışarak farklı fikirler paylaşıyor” (Odak Grup 2) sözleriyle bu platformların cazibesini dile getirmiştir.

Sosyal medya kullanımına dair anlatılar, yalnızca yoğunlaşmayı değil sınırlandırma çabalarını da ortaya koymaktadır. Bazı katılımcılar belirli durumlarda sosyal medyadan bilinçli olarak uzaklaşmaya çalıştıklarını fakat bunda ciddi anlamda zorlandıklarını ifade etmiştir: “Eğer o zaman diliminde arkadaşlarımla falan buluşacaksam [sosyal medyadan uzak durmak] benim için sorun olmaz ama evde tek başıma isem o zaman büyük sıkıntı olur benim için” (Odak Grup 3). Olumsuz içeriklerden kaçınmayı tercih eden katılımcılar da vardır: “Ben geçiyorum” (Odak Grup 2). Bu tür ifadeler, olumsuz içerik maruziyetinin kaçınma davranışını tetikleyebildiğini göstermektedir. Hatta bazı katılımcılar sosyal medya detoksuna yöneldiklerini belirtmiştir: “Bir dönem internet detoksu yapıyordum... bir gün boyunca hiçbir şeye bakmamaya çalışıyordum.” (Odak Grup 3). Buna karşılık, diğerleri bağımlılık boyutunu vurgulamıştır: “YouTube’dan video izlemeden uyuyamıyorum, bu bende bağımlılık oldu.” (Odak Grup 1) ya da “Eskiden TikTok hesabım vardı, çok zaman harcadığımı fark ettim... şu an sildim zaten.” (Odak Grup 1).

Yoğun kullanımın olumsuz psikolojik etkileri, katılımcıların sıklıkla dile getirdiği bir başka boyuttur. Bir katılımcı, Twitter kullanımının ruh halini bozduğunu ve rüyalarına dahi yansıdığını, “Ben 2 ay önce çok fazla Twitter kullanıyordum... psikolojimin bozulduğunu hissetmeye başladım... sildim... Yatarken geçen rüyama bile girmişti” (Odak Grup 2) sözleriyle anlatmıştır. Benzer şekilde olumsuz haberlerin kaygı yarattığı görülmektedir: “Cinayet haberlerindeki yorumlardan çok etkilenmişim... dışarı çıkmak korkutucu geliyordu.” (Odak Grup 1). Bir diğer katılımcı ise, “Beni strese sokuyorsa bakmıyorum... ama gördüklerim beni üzebiliyor, kaygılandırabiliyor” (Odak Grup 4) diyerek doğurduğu duygusal etkiye göre bir haber içeriğini diğerine tercih edebildiğini ifade etmiştir. Bir diğer katılımcı, “Çünkü ülkede çok haber takip ettikçe biraz moralim bozuluyor” (Odak Grup 4) sözleriyle yoğun haber takibinin duygusal yükünü aktarmıştır. Başka bir katılımcı ise bu yükü odaklanma kapasitesi üzerinden açıklamıştır: “Bence odak süremiz çok kısaldı... Pandemi öncesi uzun videolar izleyebiliyordum ama şimdi 1 saat izleyemem.” (Odak Grup 1).

Genel olarak odak grup verileri ve anket sonuçları incelendiğinde, dijital dönüşüm ve sosyal medya kullanımının bireylerin bilgi tüketim biçimlerini, siyasi tutumlarını ve medya algılarını

etkilediği görülmektedir. Bulgular, dijitalleşmenin bilgiye erişimi kolaylaştırırken aynı zamanda bilişsel ve duygusal yük yarattığını, ayrıca içeriklerin sundukları bilginin niteliğinden yarattıkları duygusal etkiye göre tercih edilebildiğini, dolayısıyla mevcut kanaat ve duyguları değiştirmektense pekiştirici rol oynayabileceğini ortaya koymaktadır.

5. Nicel Bulgular

Araştırmada kullanılan ikinci yöntem anket çalışmasıdır. Anket, daha geniş bir katılımcı grubuna ulaşarak değişkenler arasındaki ilişkilerin istatistiksel düzeyde test edilmesini mümkün kılmıştır. Özellikle bilgi yükü (INF), sosyal medya yorgunluğu (FAT), sıkılganlık (BOR), bireysel ve politik algılar (IPP) yapıları ölçülmüş ve doğrulayıcı faktör analizi (CFA) ile ölçeklerin geçerliliği sınanmıştır. Ayrıca yapısal eşitlik modeli (SEM) kullanılarak değişkenler arasındaki nedensel zincirler incelenmiştir. Nicel veriler, odak grup bulgularını tamamlayıcı bir işlev görmüş, araştırmanın teorik çerçevesini güçlendirmiş ve elde edilen sonuçların genellenebilirliğini artırmıştır.

İlk aşamada doğrulayıcı faktör analizi (CFA) ile yapılan ölçüm modeli testleri, Bireysel ve Politik Algılar (IPP) ölçeğinin tek boyutlu bir yapıya sahip olmadığını göstermiştir. Tek faktörlü modelin uyum değerleri zayıf çıkmış, bu da IPP ölçeği içindeki dört maddenin ortak bir yapı altında toplanamadığını ve özellikle komplo ile popülist yönelimi ölçen maddelerin farklı psikolojik boyutlara işaret ettiğini ortaya koymuştur. İki faktörlü çözüm (CONSP ve POPUL) serbestlik derecesi ≈ 0 olan tam tanımlı bir ölçüm modeli olduğundan küresel uyum indekslerinin (CFI, RMSEA) beklendiği üzere çok yüksek çıktığı görülmüştür (Tablo 2). Bu nedenle bu indeksler rapor edilmekle birlikte tanısal olarak kullanılmamıştır. Değerlendirme, CFA parametreleri (yükler, faktör korelasyonu) ve AIC/BIC gibi karşılaştırma ölçütlerine dayandırılmıştır.

Tablo 2

Doğrulayıcı Faktör Analizi Model Uyum İndeksleri

Model	CFI	TLI	RMSEA	SRMR	AIC	BIC
CFA-1F	0.655	-0.034	0.278	0.089	3491.181	3536.401
CFA-2F	1.000	1.019	0.000	0.007	3442.130	3491.118

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

Tablo 3'te görülebileceği üzere, CONSP- POPUL korelasyonunun orta-alt düzeyde ve anlamlı olması ($r \approx .36$, $p < .05$) iki yapının ilişkili olmakla birlikte ayrıştığına işaret etmektedir. Maddeler hedef faktörlerine anlamlı ve yeterli düzeyde yüklenmektedir (CONSP: $\lambda = .60/.71$; POPUL: $\lambda = .55/.79$). Ayrıca bilgi ölçütlerindeki düşüş (AIC: 3491 $\rightarrow$ 3442; BIC: 3536 $\rightarrow$ 3491) iki faktörlü modelin tek faktörlü yapıya kıyasla veriyi daha ekonomik açıkladığını teyit etmektedir. İkişer maddelik alt ölçekler için $CR \approx .60$ bandında, $AVE \approx .43$ olup kısa ölçeklerde beklenen düzeydedir. Sonuç olarak bulgular, komplo eğilimleri ile popülist yönelimlerin ayrı fakat ilişkili psikolojik boyutlar olarak ele alınmasının kuramsal olarak yerinde olduğunu göstermektedir.

Tablo 3

Doğrulayıcı Faktör Analizi Yükleri ve Faktör Korelasyonu

Model	Madde	λ (Std.)	SE	p
İki Faktör (CONSP)	dış_güç_manipülasyonu	.60	.13	<.001
	gizli_grup_karar_verir	.71	.12	.002
İki Faktör (POPUL)	güçlü_lider_destegi	.55	.11	<.001
	kararlı_lider_ihtiyacı	.79	.15	.003
Faktör Korelasyonu	CONSP $\leftrightarrow$ POPUL	$r \approx .36$	—	.011

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

CFA ile doğrulanan bu iki faktörlü yapı, yapısal eşitlik modellemesinde (SEM) çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Başlangıçta sosyal medya kullanım sıklığı (SMU) bilgi yükünün dışsal belirleyicisi olarak modele dahil edilmiş, ancak bu modelin uyum indeksleri yetersiz bulunmuş ($CFI \approx .66$; $RMSEA \approx .19$) ve SMU $\rightarrow$ INF yolunun anlamlı çıkmaması bilgi yükünün yalnızca kullanım sıklığıyla açıklanamayacağını göstermiştir. Bu nedenle sosyal medya kullanım değişkeni modelden çıkarılarak yalnızca bilişsel-duygusal süreçlere odaklanan

daha parsimonik bir model kurulmuştur.⁸ Tablo 4'te de gösterildiği üzere, nihai model belirgin biçimde daha yüksek uyum değerleri ($CFI \approx .97$; $RMSEA \approx .06$) sergilemiş ve hem istatistiksel hem de kuramsal açıdan tutarlı bulunmuştur.

Tablo 4

Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM) Model 1-Model 2 Karşılaştırma Tablosu

Model	CFI	RMSEA
Model 1 (SMU dahil)	$\approx .66$	$\approx .19$
Model 2 (Nihai)	.965	.064

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

Nihai SEM sonuçları, bilgi yükünün (INF) sosyal medya yorgunluğunu (FAT) güçlü biçimde artırdığını ($\beta = .50$, $p < .001$), sosyal medya yorgunluğunun ise sıkılğanlığı (BOR) anlamlı şekilde beslediğini ($\beta = .27$, $p < .001$) göstermiştir. Ayrıca bilgi yükünün sıkılğanlık üzerinde doğrudan da güçlü bir etkisi vardır ($\beta = .42$, $p < .001$). Sıkılğanlık, komplo eğilimlerini ($\beta = .28$, $p < .001$) ve popülist yönelimleri ($\beta = .17$, $p < .05$) anlamlı biçimde artırırken, sosyal medya yorgunluğunun bu çıktılar üzerindeki doğrudan etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 5). Böylece politik algılar üzerindeki etkilerin büyük ölçüde sıkılğanlık aracılığıyla işlediği anlaşılmaktadır.

⁸ Parsimonik model, açıklama gücünde anlamlı kayıp olmaksızın daha az sayıda değişken/parametre ile kurulan daha yalın modeldir. Böylece model karmaşıklığı ve serbestlik derecelerinin tüketimi azalır; yorumlanabilirlik artar ve aşırı uyum riski düşer (Bkz. Kline, 2016).

Tablo 5
Standardize Edilmiş Yol Katsayıları

Yol (lhs ~ rhs)	β (std.all)	SE	p değeri	Çıktı
FAT ~ INF	0.502	.042	<.001	Bilgi yükü arttıkça sosyal medya yorgunluğu anlamlı biçimde artıyor.
BOR ~ FAT	0.266	.049	<.001	Sosyal medya yorgunluğu sıkılğanlığı pozitif ve anlamlı etkiliyor.
BOR ~ INF	0.418	.048	<.001	Bilgi yükü doğrudan sıkılğanlığı da güçlü biçimde artırıyor.
CONSP ~ BOR	0.278	.083	<.001	Sıkılğanlık, komplo eğilimlerini anlamlı biçimde besliyor.
CONSP ~ FAT	0.107	.083	.196	Sosyal medya yorgunluğunun doğrudan komplo eğilimlerine etkisi yok.
POPUL ~ BOR	0.166	.066	.032	Sıkılğanlık, popülist yönelimleri zayıf ama anlamlı biçimde etkiliyor.
POPUL ~ FAT	0.062	.068	.447	Sosyal medya yorgunluğunun doğrudan popülist yönelimlere etkisi yok.

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

Yapılan dolaylı etki analizleri de bu durumu desteklemektedir. Tablo 6’da gösterildiği üzere, bilgi yükünün komplo eğilimlerine etkisi büyük ölçüde dolaylıdır ($\beta \approx .21$, %95 CI [.10, .27], $p < .001$) ve popülist yönelimler üzerindeki dolaylı katkısı daha sınırlıdır ($\beta \approx .12$, %95 CI [.03, .16], $p < .01$). Sosyal medya yorgunluğu, doğrudan etki üretmemekle birlikte sıkılğanlık aracılığıyla komplocu eğilimleri anlamlı biçimde beslemiştir ($\beta \approx .18$, %95 CI [.03, .34], $p < .05$).

Tablo 6
Dolaylı Etkiler

Dolaylı Etki	β (std.all)	SE	%95 CI (alt–üst)	p değeri	Yorum
INF → CONSP	0.207	.043	[.102, .269]	<.001	Bilgi yükü, komplo eğilimini sıklıganlık/sosyal medya yorgunluğu üzerinden dolaylı artırıyor.
INF → POPUL	0.123	.034	[.025, .159]	.008	Bilgi yükü, popülist yönelimlere de dolaylı ve anlamlı bir katkı yapıyor.
FAT → CONSP	0.181	.077	[.034, .336]	.019	Sosyal medya yorgunluğu, sıklıganlık üzerinden komplo eğilimlerini besliyor.
FAT → POPUL	0.106	.063	[–.032, .214]	.160	Sosyal medya yorgunluğunun popülist yönelimlere dolaylı etkisi istatistiksel olarak anlamlı değil.

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

Modelin açıkladığı varyans oranları Tablo 7’de verilmiştir. Elde edilen veriler sosyal medya yorgunluğu için %25, sıklıganlık için %36, komplo eğilimleri için %12 ve popülist yönelimler için %4 düzeyinde bulunmuştur. Bu değerler, bilişsel-duygusal süreçlerin özellikle komplo eğilimlerini anlamlı düzeyde etkilediğini, popülist yönelimlerin ise bu zincirden daha sınırlı biçimde etkilendiğini göstermektedir.

Tablo 7
Yapısal Eşitlik Modellemesi Açıklanan Varyanslar (R²)

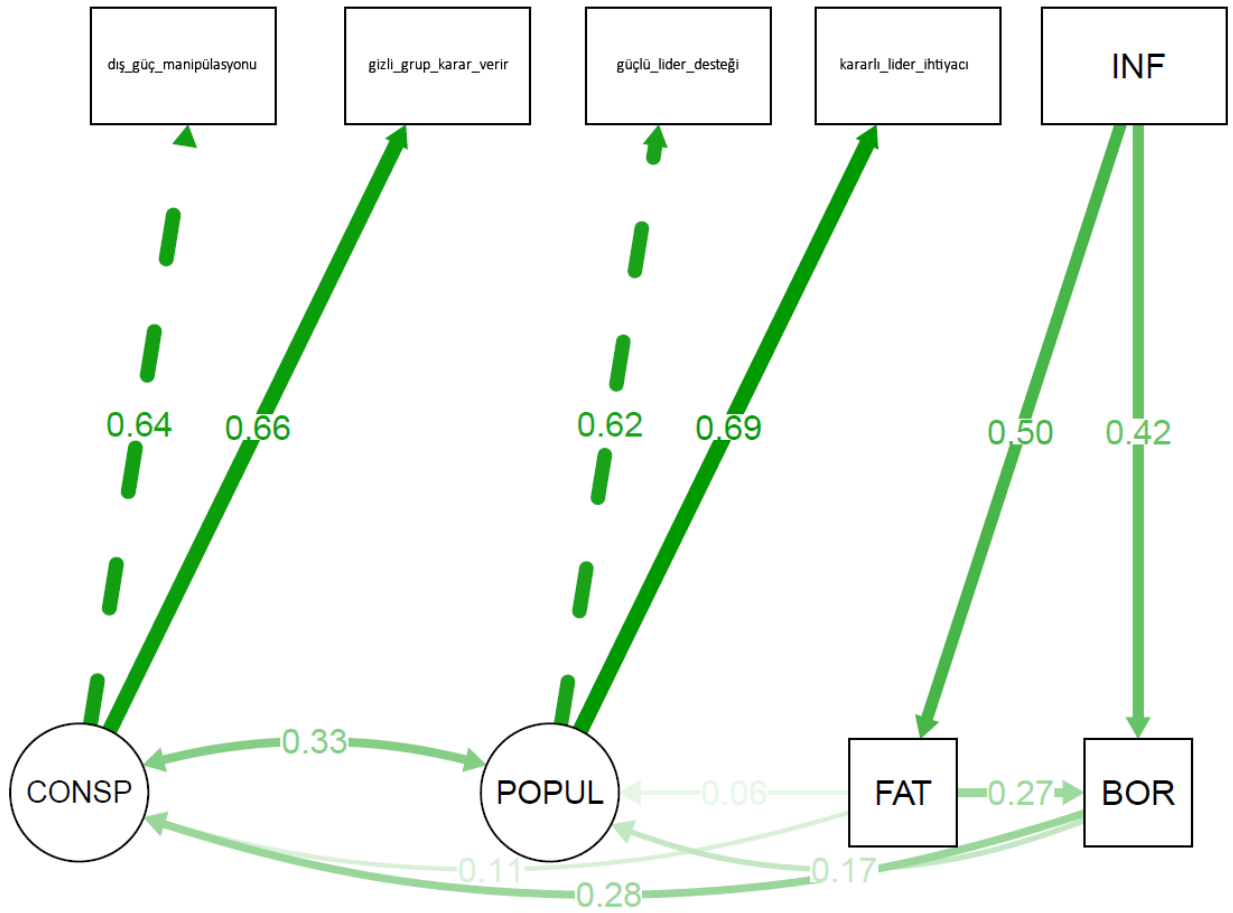
Değişken	Açıklanan Varyans (R ²)
FAT (Sosyal Medya Yorgunluğu)	0.25
BOR (Sıklıganlık)	0.36
CONSP (Komplo Eğilimleri)	0.12
POPUL (Popülist Yönelimler)	0.04

Kaynak: Yazarların kendi hesaplaması

Şekil 1’de özetlenen nihai yapısal eşitlik modeli, bilgi yükü → yorgunluk → sıklıganlık → politik eğilimler zincirinin istatistiksel olarak doğrulandığını göstermektedir. Ancak komplo eğilimleri için zincirin güçlü biçimde işlediği, popülist yönelimlerde ise yalnızca zayıf ve

kısmen anlamlı bir etki gözlemlendiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, bilişsel yorgunluk ve sıkılmanın politik algılar üzerindeki rolü, özellikle komplocu inançların oluşumunda kritik bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır.

Şekil 1
Nihai Sem Diyagramı



Kaynak: Yazarlar tarafından R yazılımı üzerinde üretilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, bilgi yükü → yorgunluk → sıkılma → politik yönelimler zincirinin hem istatistiksel hem de kuramsal açıdan anlamlı biçimde işlediğini göstermektedir. Bilişsel-duygusal süreçlerin yalnızca dijital davranışlarla sınırlı kalmadığı, politik algılarla da yakından ilişkili olduğu görülmekte ve bu durum politik psikoloji literatüründe önemli bir katkı sunmaktadır. Özellikle IPP (Bireysel ve Politik Algılar) ölçeğinin iki boyutlu yapısının doğrulanması, komplo inançları ile popülist yönelimlerin tek bir siyasal algı kategorisinin parçası olmaktan ziyade ilişkili ama ayrı fenomenler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu ayrım, gençlerin sosyal medya deneyimlerinden beslenen farklı siyasal yönelimlerini anlamak açısından kritik görünmektedir.

Sonuçlar, dijital platformlarda bilişsel yükü azaltacak düzenlemelerin yalnızca psikolojik iyi oluşu değil, yanlış inançlara duyarlılığı da azaltılabileceğini düşündürmektedir. Ancak bulguların yorumlanmasında metodolojik sınırlılıklar dikkate alınmalıdır: Veriler tek bir ölçüm zamanında toplanmış, IPP (bireysel ve politik algılar) değişkenleri yalnızca ikişer madde ile modellenmiş ve örneklem 320 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. Buna rağmen, sıkılmanın politik algılar üzerindeki aracılık rolü güçlü biçimde ortaya çıkmış ve model yalnızca anlamlı katkı sağlayan yollar üzerinden doğrulanmıştır.

6. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın bulguları, dijital dönüşümün ve sosyal medya temelli bilişsel yorgunluğun gençlerin siyasal ilgisi, güven algısı ve apati eğilimleri üzerinde çok yönlü etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Katılımcılar, gündelik yaşamlarında sosyal medyaya merkezi bir yer ayırdıklarını belirtmiş, ancak bu yoğun kullanımın beraberinde güven sorunları, bilgi doğrulama zorlukları ve bilişsel tükenmişlik getirdiğini dile getirmiştir. Hızlı bilgi akışı kullanıcılar açısından cazip olmakla birlikte, teyit süreçlerinin azalması ve doğruluğu şüpheli içeriklere maruz kalınması, siyasal ilgisizliği ve güven erozyonunu güçlendirmiştir. Bu durum, Pariser’in (2011) “filtre balonları” ve yankı odaları kavramsallaştırmasıyla; Waisbord’un (2018) demokratik tartışmanın çoğulculuğuna yönelik uyarılarıyla örtüşmektedir. Katılımcı ifadelerinin bilgi yüküyle ilişkili bunalma ve stres örüntüsüne işaret etmesi literatürde “social media fatigue” olarak tanımlanan olgunun (Ravindran v.d., 2014; Bright, 2015) somut bir yansımasıdır. Marcora v.d. (2009) bilişsel tükenmişliğin karar verme süreçlerini yavaşlattığı yönündeki bulguları, bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Nicel analizler bu gözlemleri istatistiksel olarak doğrulamıştır. Doğrulamayı faktör analizi (CFA), Bireysel ve Politik Algılar (IPP) ölçeğinin tek boyutlu olmadığını, komplo eğilimleri (CONSP) ile popülist yönelimlerin (POPUL) ayrı fakat ilişkili yapılar olduğunu göstermiştir. İki faktör arasındaki korelasyonun anlamlı bulunması ($r \approx .36$, $p < .05$), kavramsal ayrışmaya rağmen kısmi bir örtüşmeye işaret etmektedir. Yapısal eşitlik modeli (SEM) ise bilgi yükünün sosyal medya yorgunluğunu güçlü biçimde artırdığını ($\beta = .50$, $p < .001$), sosyal medya yorgunluğunun sıkılmanlığı beslediğini ($\beta = .27$, $p < .001$) ve bilgi yükünün sıkılmanlık üzerinde doğrudan da etkili olduğunu ($\beta = .42$, $p < .001$) ortaya koymuştur. Sıkılmanlık, komplo eğilimlerini güçlü biçimde ($\beta = .28$, $p < .001$), popülist yönelimleri ise komplo eğilimlerine kıyasla daha zayıf ama anlamlı biçimde ($\beta = .17$, $p < .05$) artırmıştır. Buna karşılık sosyal medya yorgunluğunun politik algılar üzerindeki doğrudan etkileri anlamsız bulunmuştur. Dolaylı etki analizleri, bilgi yükünün komplo eğilimlerine etkisinin büyük ölçüde sıkılmanlık üzerinden

işlediğini ($\beta \approx .21$, $p < .001$), popülist yönelimlere katkısının ise sınırlı kaldığını ($\beta \approx .12$, $p < .01$) göstermektedir. Modelin açıkladığı varyans oranlarının komplo eğilimleri için %12, popülist yönelimler için %4 düzeyinde olması, komplo inançlarının bilişsel-duygusal süreçlere daha duyarlı olduğunu, popülizmin ise daha geniş siyasal ve toplumsal bağlamdan beslendiğini düşündürmektedir.

Bu bulgular, sosyal medya deneyimlerinin yalnızca psikolojik değil, aynı zamanda politik sonuçlar da ürettiğini göstermektedir. Katılımcıların bilgi bombardımanı karşısında ilgisizleşmeleri ve güven duygularının zayıflaması, siyasi talebin niteliğini olumsuz etkileyen faktörlerdir. Nitel gözlemler ve nicel analizler birlikte değerlendirildiğinde, bilişsel yüklenmenin ve duygusal tükenmişliğin özellikle komplocu eğilimleri ve popülist talepleri besleyebilen kritik mekanizmalar olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda dijital platformlarda bilişsel yükü azaltacak düzenlemeler, yalnızca bireylerin iyi oluşunu değil, aynı zamanda yanlış inançlara ve dezenformasyona duyarlılığı azaltmayı da mümkün kılacaktır. Farrell (2022) ve Demiralp (2024) dijital dezenformasyonun demokratik süreçler üzerindeki tehdit edici doğasına dikkat çekmekte, bu bulgularla uyumlu açıklamalar yapmaktadır. Benzer şekilde Ahmed ve Rasul'un (2023) çalışması, bilgi bolluğunun güven erozyonunu hızlandırarak otoriter ve popülist söylemleri daha cazip hale getirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, medya okuryazarlığının güçlendirilmesi yalnızca bireylerin bilişsel dayanıklılığını artırmakla kalmayacak, aynı zamanda demokratik kapasitelerini de destekleyecektir.

Bununla birlikte, metodolojik sınırlılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Nicel veriler tek bir ölçüm zamanında toplanmış, IPP ölçeği yalnızca ikişer maddeyle modellenmiş ve örneklem 320 öğrenciyle sınırlı kalmıştır. Dolayısıyla nedensel çıkarımlar yerine teorik çerçeveye dayalı olasılıklar sunulmaktadır. Boylamsal veriler ve farklı sosyo-demografik gruplarla yapılacak yeni araştırmalar, özellikle bilgi yükü → yorgunluk → sıkılma → politik algılar zincirinin zamansal ve bağlamsal dinamiklerini daha güçlü biçimde test etme olanağı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, dijital dönüşüm bireylere siyasal katılım için yeni kanallar sunarken, aynı zamanda bilişsel yorgunluk ve güven erozyonu yoluyla ilgisizliği de beslemektedir. Sosyal medyanın bu ikili yapısı, demokratik süreçlerin sürdürülebilirliği açısından hem fırsatlar hem de riskler barındırmaktadır. Gelecekte siyasal katılımın sağlıklı biçimde sürdürülebilmesi için dijital medya okuryazarlığının geliştirilmesi, bilinçli içerik tüketiminin teşvik edilmesi ve bilişsel yüklenmeyi azaltacak stratejilerin hayata geçirilmesi kritik öneme sahiptir.

Katkı Oran Beyanı

Bu çalışmaya yazarların katkı oranları eşittir. Üç yazar da araştırmanın kavramsal çerçevesinin oluşturulması, literatür taramasının yürütülmesi, odak grup çalışmasının planlanması ve uygulanması, anket verilerinin toplanması, istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesi ve makalenin yazım ve revizyon süreçlerine %33 oranında katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışma, Işık Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenen 23B104 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynakça

- Ahmed, S. ve Rasul, M. E. (2023). “Examining the Association Between Social Media Fatigue, Cognitive Ability, Narcissism and Misinformation Sharing: Cross-National Evidence from Eight Countries”. *Scientific Reports*, 13(15416).
- Alper, S., Bayrak, F. ve Yılmaz, O. (2021). “Psychological Correlates of COVID-19 Conspiracy Beliefs and Preventive Measures: Evidence from Turkey”. *Current Psychology*, 40(11): 5708-5717.
- Blumler, J. G. ve Kavanagh, D. (1999). “The Third Age of Political Communication”. *Political Communication*, 16(3): 209-230.
- Bright, L. F., Kleiser, S. B. ve Grau, S. L. (2015). “Too Much Facebook? An Exploratory Examination of Social Media Fatigue”. *Computers in Human Behavior*, 44: 148-155.
- Creswell, J. W., Shope, R., Plano Clark, V. L. ve Green, D. O. (2006). “How Interpretive Qualitative Research Extends Mixed Methods Research”. *Research in the Schools*, 13(1): 1-11.
- Dahl, R. A. (1974). *Polyarchy: Participation and Opposition*. New Haven: Yale University Press.
- DeCuir-Gunby, J. T. (2008). “Mixed Methods Research in the Social Sciences.” J. W. Osborne (ed.), *Best Practices in Quantitative Methods* (ss. 125-136). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Demiralp, S. (2024). “Yorgun Zihinler, Viral Kalpler: Dijital Çağda Popülizm, Manipülasyon ve Otoriter Propaganda”. *Varlık Dergisi*. Aralık.
- Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (2005). “Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research.” N. K. Denzin ve Y. S. Lincoln (der.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (ss. 1-32). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Downs, A. (1957). *An Economic Theory of Democracy*. New York: Harper & Row.
- Edmonds, W. A. ve Kennedy, T. D. (2017). *An Applied Guide to Research Designs: Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Enikolopov, R., Petrova, M. ve Zhuravskaya, E. (2011). "Media and Political Persuasion: Evidence from Russia". *American Economic Review*, 101(7): 3253-3285.
- Farrell, H., Newman, A. ve Wallace, J. (2022). "Spirals of Delusion: How AI Distorts Decision-Making and Makes Dictators More Dangerous". *Foreign Affairs*, 101: 168.
- Fortes, L. S., Fonseca, F. S., Nakamura, F. Y., Barbosa, B. T., Gantois, P., de Lima-Júnior, D. ve Ferreira, M. E. (2021). "Effects of Mental Fatigue Induced by Social Media Use on Volleyball Decision-Making, Endurance, and Countermovement Jump Performance". *Perceptual and Motor Skills*, 128(6): 2745-2766.
- Harari, Y. N. (2024). *Nexus: A Brief History of Information Networks from the Stone Age to AI*. London: Signal.
- Howard, P. N. ve Hussain, M. M. (2011). *Democracy's Fourth Wave? Digital Media and the Arab Spring*. New York: Oxford University Press.
- Howe, K. R. (2004). "A Critique of Experimentalism." *Qualitative Inquiry*, 10(1): 42-61.
- Jost, J. T. (2017). "Ideological Asymmetries and the Essence of Political Psychology." *Political Psychology*, 38(2): 167-208.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- Maier, G. J. (2005). "Personal Accounts: Bringing Grandma Home". *Psychiatric Services*, 56(4): 416-417.
- Marcora, S. M., Staiano, W. ve Manning, V. (2009). "Mental Fatigue Impairs Physical Performance in Humans". *Journal of Applied Physiology*.
- Mason, J. (2006). "Mixing Methods in a Qualitatively Driven Way". *Qualitative Research*, 6(1): 9-25.
- McNair, B. (2018). *An Introduction to Political Communication* (7th ed.). London: Routledge.
- Moffitt, B. (2016). *The Global Rise of Populism: Performance, Political Style, and Representation*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Oakley, A. (1998). "Gender, Methodology and People's Ways of Knowing: Some Problems with Feminism and the Paradigm Debate in Social Science". *Sociology*, 32: 707-732.
- Oakley, A. (2000). *Experiments in Knowing: Gender and Method in the Social Sciences*. Cambridge: Polity Press.
- Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble: What the Internet Is Hiding from You*. London: Penguin.
- Ravindran, T., Yeow Kuan, A. C. ve Hoe Lian, D. G. (2014). "Antecedents and Effects of Social Network Fatigue". *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(11): 2306-2320.
- Rosenfeld, B. ve Wallace, J. (2024). "Information Politics and Propaganda in Authoritarian Societies". *Annual Review of Political Science*, 27.

- Sağlam, E. (2020). "What to Do with Conspiracy Theories? Insights from Contemporary Turkey." *Anthropology Today*, 36(5): 18-21.
- Sandelowski, M. (1996). "Using Qualitative Methods in Intervention Studies." *Research in Nursing & Health*, 19: 359-364.
- Shirky, C. (2011). "The Political Power of Social Media: Technology, the Public Sphere, and Political Change." *Foreign Affairs*, 90(1): 28-41.
- Stockmann, D. ve Gallagher, M. E. (2011). "Remote Control: How the Media Sustain Authoritarian Rule in China". *Comparative Political Studies*, 44(4): 436-467.
- Vecchiato, R. (2019). "Scenario Planning, Cognition, and Strategic Investment Decisions in a Turbulent Environment". *Long Range Planning*, 52(5): 101865.
- Waisbord, S. (2018). "Populism as Media and Communication Phenomenon". In *Routledge Handbook of Global Populism* (ss. 217-234). London: Routledge.

Finansal Piyasaların FinTek Tabanlı Dönüşümü ve Finansal Kapsayıcılığı Artırmadaki Rolü

FinTech Driven Transformation of Financial Markets and Its Role in Fostering Financial Inclusion

Dilek TEKER¹

Görüş Makalesi/Opinion Article

Başvuru/Received: 18.10.2025; Kabul/Accepted: 29.10.2025

ÖZ

Son yıllarda hızla gelişen finansal teknolojiler, yatırım yönetiminden kredi skorlamaya, sigortacılık sektöründen müşteri hizmetlerinin dijitalleşmesine kadar geniş yelpazede dönüşüme uğramıştır. Özellikle yapay zeka uygulamaları, finansal kapsayıcılık tarafında önemli katkılar sağlamaktadır. Örneğin, düşük gelir düzeyine sahip bireyler, kadınlar ya da küçük işletmelerin de daha düşük maliyetlerle finansal sisteme erişimlerine olanak sağlamaktadır. Finansal teknolojiler bu açıdan değerlendirildiğinde, faydalarının sadece verimlilik ile sınırlı olmayıp ekonomik fırsat eşitliği, sosyal sürdürülebilirlik ve finansal kapsayıcılık açısından da dönüştürücü bir güç olduğu bilinmelidir. Şüphesiz her inovasyon kendi içerisinde riskler de barındırmaktadır. Veri güvenliği, algoritmik önyargı, şeffaflık ve insan gözetimi konuları, finansal sistemde dijitalleşmeye olan güvenin tesisi açısından da önem arz etmektedir. Bu koşullar yeni etik düzenlemelere olan ihtiyacı da arttırmaktadır. Bu çalışma, finansal sektördeki çeşitli teknolojik gelişmeler ve yapay zeka uygulamalarının finansal kapsayıcılığa etkisini tartışırken, konuya aynı zamanda etik, güvenilir ve sorumlu yapay zeka kavramları ile de yaklaşmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Teknolojiler, Dijital Dönüşüm, Yapay Zeka, Finansal Kapsayıcılık

ABSTRACT

In recent years, rapidly evolving financial technologies have undergone transformations across a wide range, from investment management to credit scoring, from the insurance sector to the digitization of customer services. Particularly, artificial intelligence applications make significant contributions to financial inclusion. For example, they enable individuals with low income levels, women, or small businesses to access the financial system at lower costs. When evaluated from this perspective, financial technologies are not only limited to improving efficiency but also serve as a transformative force in terms of economic opportunity equality, social sustainability, and financial inclusion. Undoubtedly, each innovation carries its own risks. Issues such as data security, algorithmic bias, transparency, and human oversight are also important for establishing trust in the digitization of the financial system. These conditions increase the need for new ethical and regulatory frameworks. This study aims to discuss the various technological developments and artificial intelligence applications in the financial sector, focusing on their impact on financial inclusion and the concepts of ethical, trustworthy, and responsible artificial intelligence.

Keywords: Financial Technologies, Digital Transformation, Artificial Intelligence, Financial Inclusion

¹ Işık Üniversitesi, İşletme Bölümü, dilek.teker@isikun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3893-4015

1. Giriş

Özellikle son yıllarda her sektörde olduğu şekliyle finans sektörü de teknolojik yeniliklerle beraber önemli bir dönüşüme uğramıştır. Örneğin, internet bankacılığı ile başlayan bu gelişme mobil bankacılık ve hatta şubesiz neobankacılığa kadar uzanan önemli bir hikayeye işaret etmektedir. Finansal piyasalarda ise son dönemin en önemli gelişmeleri finansal teknoloji (FinTech) yatırımları ile yeniden şekil almaktadır. Bu kapsamda mobil ödeme sistemleri, robo danışmanlar, blockchain teknolojileri ya da sigortacılık sektöründeki teknolojik gelişmeler (Insurtech) ile finans ekosistemi hem şirketlere hem de bireylere önemli fırsatlar sunmaktadır. Şüphesiz bu dijital dönüşüm sadece yapılan finansal işlemin hızı ya da bir maliyet tasarrufu sağlamayı amaçlamanın çok ötesinde finansal kapsayıcılığa olan olumlu katkısı ile de ilişkilendirilmelidir. Bu yazının da temel konusu olan finansal kapsayıcılık, finansal sistem dışında kalmış olan düşük gelir grubundaki bireyler, kadınlar ya da küçük işletmeler olarak örneklendirebileceğimiz dezavantajlı grupların da eşit şartlarda finansa erişim, tasarruf ya da yatırım yapmaya iştirak etmesi olarak tanımlanabilir. Ülkelerin hem ekonomik hem de sosyolojik gelişmişlik düzeyi, coğrafya ve eğitim gibi faktörler ile ülkelerin teknolojiyi sahiplenme düzeyleri finansal kapsayıcılık için önemli belirleyiciler olarak göze çarpmaktadır. Bu çalışma son yıllarda her ne kadar iyileşme eğilimi göstermiş olsa da, gelişen ve gelişmiş ülkeler arasında keskin farkların yaşandığı finansal kapsayıcılık düzeyinde teknolojik gelişmelerin iyileştirici etkisine değinmektedir.

2. Finansal Kapsayıcılık: Kavramsal Çerçeve

Finansal kapsayıcılık, 21. yüzyılın sosyoekonomik kalkınma gündeminin önemli kavramlarından biri olarak karşımıza çıkarken, ekonomik kalkınma ve toplumsal refah açısından da önemli bir bileşen olduğu kabul edilmektedir. Bu konuda literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Demircuc-Kunt, Klapper, Singer ve Ansar (2022), finansal kapsayıcılık olgusunu “bireylerin ve işletmelerin finansal hizmetlere erişim, kullanım ve fayda düzeylerini artırmaya yönelik sistematik bir süreç” olarak tanımlamaktadır. Sarma ve Pais (2011) ise ekonomideki tüm bireylerin resmi finansal sisteme erişimi, kullanılabilirlik ve kullanımı basitleştiren bir süreç şeklinde tanımlamaktadır. Finansal kapsayıcılık, finansal refah ve ekonomik büyümenin önemli bir itici gücü olarak kabul edilir (Mishra vd. 2024). Finansal kapsayıcılık, bireylere gelecek için güvenli bir şekilde tasarruf etme fırsatı sunarak finansal istikrarı destekler. Banka mevduatlarının önemli ölçüde kullanılması, zorlu dönemlerde bankaların mevduat tabanlarının istikrarını artırmaktadır (Han ve Melecky, 2013). Bu kavram, özetle bireylerin ve şirketlerin finansal hizmetlere uygun maliyetle ve hızlı erişimini ifade eder.

Bu şekilde yaşam standartları artmakta ya da mikro, orta ya da büyük ölçekli iş fikirleri hayata geçirilmektedir. Konu finansa erişimle sınırlı kalmamakta, yoksullukla mücadele, adaletli gelir paylaşımı, ekonomik büyüme gibi göstergeler yanında; eğitim ve sağlık düzeyinin iyileşmesi ya da birey ve şirketlerin dışa açılması gibi çok sayıda rekabetçi faktör için de önemli bir ivme sağlamaktadır.

Günümüzün sadece ekonomik değil, sosyal refah açısından da önemli konularından birisi olan finansal kapsayıcılık kavramı 1970’li yıllarda başlayan ve mikrofinans olarak bilinen harekete dayanmaktadır. Bu konuda Nobel ödüllü Muhammed Yunus’un 1976 yılında Bangladeş’te kurmuş olduğu Grameen Bank, finansa erişimi daha kısıtlı olan düşük gelir grubuna küçük ölçekli krediler temin ederek bugünkü finansal kapsayıcılığın temelini atmıştır (Yunus, 2007).

2000’li yıllara gelindiğinde finansal kapsayıcılık kavramının özellikle Dünya Bankası, IMF ve Birleşmiş Milletler (BM) raporlarında yer aldığı görülmektedir. Çeşitli raporlarda bu kavramın altı çizilerek hem bireylerin hem de şirketlerin finansa erişiminin toplumsal refah, ekonomik büyüme ve yoksullukla mücadele kapsamında önemi vurgulanmıştır. 2005 yılı küresel ölçekte finansal kapsayıcılığa yönelik verilen mesajlar için de önemli bir dönüm noktasıdır. BM bu yılı “Uluslararası Mikro Kredi Yılı” olarak ilan etmiş ve devletler ile finans kurumlarına dezavantajlı gruplara fon temini ve sisteme dahil edilmesi yönünde bir çağrı yapılmıştır (United Nations, 2006).

Bu konu G-20 tarafında da kendine yer bulmuş, 2010 yılında Toronto ve Seul Zirvelerinden Küresel Finansal Kapsayıcılık Ortaklığı (Global Partnership for Financial Inclusion-GPFI) kurulmuş ve finansal kapsayıcılığın G-20 dışındaki ülkeler için de yayılması için bir inisiyatif başlamıştır (Selim ve Şen, 2020). Şüphesiz bu konuya yönelik stratejilerin geliştirilmesi için sayısallaştırılması ve hatta küresel ölçekte karşılaştırılabilir olması da önemlidir. Bu konuda belki de en önemli adım, 2011 yılında Dünya Bankası tarafından başlatılan ve her üç yılda bir yayınlanan *Global Findex Database* raporu çalışmasıdır. Dünya nüfusunun yaklaşık %97’sine karşılık gelen 144 ülkeyi kapsayan bu araştırma, finansal kapsayıcılıkta bireylerin özelliklerini ve davranış biçimlerini ortaya koyan bir araştırmadır. Bu raporda yaklaşık 150 bin kişiye finansa erişim, finans sisteminden faydalanma, finansal dayanıklılık ve güvene yönelik sorular sorulmaktadır. Rapor çıktıları finansal kapsayıcılıkta bir taraftan gelişmiş ve gelişen ekonomilere yönelik olarak farkları ortaya koyarken bir taraftan da cinsiyet farklılıklarına yönelik önemli detaylara dikkat çekmektedir. Raporun ilk yayınlandığı 2011 verileri ile en son 2025 yılına kadar ortaya konan veriler önemli bazı gelişmelere de işaret etmektedir. Örneğin, 2011 yılında yetişkin nüfusun sadece %51’inin bir finansal hesaba sahipliği ortaya konurken

bu oran düşük gelirli ülkelerde %24 olarak kayıtlara geçmişti. 2025 yılı çıktıları hesap sahipliği oranının %76'ya yükseldiğine ve gelişmekte olan ekonomilerde de finansal kapsayıcılığın önemli bir artış yakaladığına işaret etmişti. Gelişmekte olan ekonomilerin bu alanda kendini daha yukarı konumlandırmasının en önemli etkenlerinden birisinin de mobil bankacılık ve dijital ödeme sistemlerinin özellikle gelişmekte olan ekonomilerde de erişilebilirliği olduğu vurgulanmıştır. Tüm bu önemli raporlar, küresel ölçekte teknolojik gelişmelerin finansal kapsayıcılığa olan önemli katkısını vurgularken, dijital kapsayıcılık kavramını da gündeme taşımış oldu.

3. Finans Sektöründe Teknolojik Gelişmeler ve Dijital Finansal Kapsayıcılık

Finans sektöründe özellikle 2015 yılı sonrasında yaşanan teknolojik gelişmeler bir yandan finansal mekanizmayı derinleştirir, bir yandan da hem bireyleri hem de şirketleri finansal çevreye daha da yaklaştırırken, artarak devam eden dijitalleşme süreci ve gelişen finansal teknolojiler (FinTech) ile finans sektörü açısından hem bir maliyet avantajı sağlamış hem de müşteri tabanının genişlemesi ve ürün çeşitliliği açısından da bir avantaj sağlamış oldu (Arner, Barberis ve Buckley, 2016). Kısaca, teknolojik gelişmelerin dijital finansal kapsayıcılığın gelişmesi ve daha geniş bir tabana yayılması için bir katalizör olduğunu vurgulamak gerekir. Belki de bunlar içerisinde en bilineni mobil teknolojiler, ödeme sistemleri, bankacılık sektörü dijital dönüşümü ve portföy yönetim stratejileri olarak kurgulanabilir.

3.1. Mobil Teknolojiler ve Ödeme Sistemleri

Bir bankada hesap sahipliği oranı ve telekomünikasyon hizmetleri altyapısı, finansal kapsayıcılık için belirleyici unsurların başında gelir. Küresel raporlar da bu iki göstergede gelişen ve gelişmekte olan ekonomi ayırımına dikkat çekmektedir. Öte yandan günümüzde gelişen ekonomilerde her ne kadar bireylerin banka hesap sayısı ya da aldıkları telekomünikasyon hizmetleri sınırlı kalsa da, cep telefonu kullanım oranının son yıllarda hızla arttığı görülmektedir. Bu gelişme, mobil sistemlerin yaygınlaştırılmasının az gelişmiş ekonomilerde finansal kapsayıcılığı artırmak için önemli bir araç olarak kullanılabileceğinin altını çizmektedir. Sahay, Cihak ve N'Diaye'ye (2020) göre, mobil teknolojiler gelişmekte olan ülkelerde finansal dışlanma sorununu yapısal olarak dönüştürebilmekte ve finansal derinleşmeyi sağlamak için de kullanılabilmektedir. Jack ve Suri, (2016) araştırmalarında, 2007 yılında Kenya'da hayata geçirilen mobil ödeme sistemi M-Pesa'nın 30 milyondan fazla kullanıcıya ulaşarak, ülkede sağlanan GSYH'nın yaklaşık %40'ının bu sistem üzerinden gerçekleştiğine vurgu yapmaktadır. IMF de bu konuya kendi raporlarında vurgu yapmaktadır.

Carriere-Swallow, Haksar ve Patnam (2021) tarafından hazırlanan bir raporda Hindistan'da hayata geçirilen India Stack ve Unified Payments Interface (UPI) altyapıları ile 2016-2024 yılları arasında dijital ödeme hacminin arttığı vurgulanmıştır. Aynı raporda ayrıca, perakende işlemlerinin ağırlıklı olarak nakit bazlı olduğu bu ekonomide, finansal hizmetlere erişimin de genişlediği belirtilmiştir. Patnam ve Yao (2020), yine Hindistan'a vurgu yaparak, bu dijital sistemin ekonomik kalkınmanın önemli bir itici gücü olduğunu altını çizmiştir. Bu ve benzer örnekler, mobil teknolojilerin gündelik yaşama entegrasyonu ile beraber, düşük gelir düzeyine sahip coğrafyalarda yaşayan bireylerin de finansal ekosistemden bir pay alacağını ispatlamaktadır.

3.2. Dijitalleşen Bankacılık Sektörü

Dijitalleşme tüm sektörler için itici bir güç konumdadır. Finansal teknolojiler sadece ödeme sistemleri ile sınırlandırılmaz. Bugün, bankacılık sektörünün geldiği nokta da artık geleneksel bankacılık yapısından neobanka olarak da adlandırılan şubesiz dijital bankacılık yapısına doğru şekil değiştirmektedir. Türkiye Bankalar Birliğinin Mart 2025 raporu, Türk bankacılık sektöründe internet ve mobil bankacılık verisini karşılaştırmıştır. Buna göre özellikle son yıllarda mobil bankacılığın kullanım istatistiklerinin artışına dikkat çekmiştir. Son rakamlara göre bireysel ve kurumsal müşteri toplamında tekilleştirilmemiş aktif müşteri sayısı internet bankacılığında 8 milyon 569 bin kişi iken, mobil bankacılıkta bu sayı 119 milyon 63 bin kişi olarak açıklanmıştır. Bir önceki döneme göre internet bankacılığında 947 bin kişi azalma yaşanırken, mobilde bu sayı bir önceki döneme göre 1 milyon 308 bin kişi, bir önceki yıla göre 7 milyon 100 bin kişi artış göstermiştir.

Accenture tarafından yayımlanan “2025 Global Banking Consumer Study” raporu ise küresel ölçekte bankacılık müşterisinin davranışını incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda 39 ülkeden 49 binden fazla bankacılık müşterisinden alınan görüşler, her 3 müşteriden birinin artık bir dijital bankacılık ya da neobank kullandığını ortaya koymaktadır. Rapor, bankacılık müşterilerinin yaklaşık yüzde 46'sının, finansal tavsiye ve yatırım kararlarında yapay zeka destekli dijital danışmanlardan yararlandığını veya yararlanmak istediğini vurgulamaktadır. Bu durum, dijital bankacılığın yalnızca erişim kolaylığı sağlamadığını; aynı zamanda yapay zekâ ile desteklenen akıllı finansal yönlendirmeler sayesinde finansal farkındalığı artıran bir deneyim sunduğunu göstermektedir.

Narayanan, Ratnadiwakara ve Strahan (2025) 2001-2023 yılları arası için ABD piyasalarına yönelik olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bankacılık sektöründe şube kapanış

oranlarının özellikle pandemi sonrasındaki artışına işaret etmektedir. McKinsey (2024) “Unlocking value from technology in banking” başlıklı raporda benzer şekilde birçok bankanın maliyet tasarrufu gerekçesiyle fiziki şubecilik yapılarının sayısını azalttığını ve mevcut fiziki yapıları da daha çok danışmanlık ve karmaşık hizmetler için kullanacak şekilde yeniden yapılandırıldığını vurgulamaktadır.

Teknolojik gelişmeler bankacılık sektöründe sadece dijital ya da şubesiz bankacılık kapsamında değil; son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinin finans sektörüne yoğun entegrasyonu ile, iş süreçlerinde de büyük bir dönüşüme işaret etmiş oldu. Sözgelimi, bankacılıkta kredi skorlamada yapay zeka uygulamaları risk değerlendirme metodolojilerine önemli bir boyut kazandırdı. Örneğin, daha önce kredi geçmişi olmayan bireylerin mobil ödeme davranışları, fatura ödeme bilgileri, kredi kartı harcamaları ya da sosyal medya etkileşimleri bile kredi skorlamanın çeşitli algoritmalarla gerçekleşmesini olanaklı kılmakta. Bu koşullar hem krediye uygun bireylerin finansa erişimini kolaylaştırmakta hem de mikro finans kurumlarının sermaye verimliliğini artırmaktadır. Benzer şekilde, müşteri hizmetleri ve operasyonel verimlilik alanında da yapay zekâ önemli bir dönüşüm yaratmıştır. Bankaların çağrı merkezlerinde kullanılan sohbet botları ve sesli asistanlar müşteri taleplerini insan müdahalesi olmadan yanıtlayabilmektedir. Bu durum her ne kadar karşısında yine de bir çalışan muhatap ihtiyacı duyan kesim tarafından eleştirilse de, bankalar için bir maliyet avantajı sağlamakta ve hizmet hızını da artırmaktadır.

3.3. Portföy Yönetiminde Algoritmalar Çağı

Sektörde dijitalleşme ve yapay zekanın özellikle son yıllarda portföy yönetim alanındaki uygulamaları, finansal piyasalar için oldukça önemli bir gelişme olarak yorumlanmalı. Bu alanda şüphesiz en önemli örneklerden birisi robo-danışmanlık. Hızla gelişen bu teknoloji, yatırımcıyı kısa sürede tanıyan ve yatırım tercihlerini analiz ederek ona en uygun portföy yapısını öneren algoritmik bir sistemdir. Robo-danışmanlar, yatırımcının risk iştahı, gelir düzeyi, yatırım hedefi ve portföylerinde zaman tercihi gibi değişkenleri yapay zekâ algoritmalarıyla değerlendirerek hızla sosyal medyada gerçekleştirdikleri sentiment analizleri ile portföy optimizasyonu gerçekleştirmektedir. Teknolojinin yatırımcıya sunduğu bu önemli fırsat, düşük maliyetli, 7/24 erişilebilir ve kişiselleştirilmiş yatırım önerileri ile finansal kapsayıcılığı da güçlendirmektedir. Arner, Barberis ve Buckley (2017) de, algoritmik yatırım platformlarının finansal piyasalarda yatırım yapma maliyetlerini düşürdüğünü ve bu şekilde özellikle sermaye piyasalarına olan talebi artırdığını vurgulamaktadır. Bu yeni teknolojinin sadece finansal kapsayıcılığı değil, aynı zamanda yatırım davranışlarını da dönüştürdüğünü

takip etmek gerekir. Lo, Repin ve Steenbarger (2020) çalışmalarında, yapay zeka destekli portföy yönetim araçlarının yatırımcılara davranışsal önyargılarını fark etme ve daha dengeli kararlar alma imkânı sunduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, algoritmik portföy yönetimi sadece bir teknoloji inovasyonu değil; yatırımcının finansal farkındalığını artırarak finansal kapsayıcılığın niteliksel boyutunu da güçlendiren yapısal bir dönüşüm olarak değerlendirilebilir.

Bu teknolojiler tüm fırsatlarının yanında bazı riskler de taşımaktadır. Finansal piyasalarda geçmişte de bu sistemlerin hatalı stratejiler ve yanılgılarla önemli kırılganlıklar yarattığı gözlemlenmiştir. 1987 yılının Black Monday’i ya da 2010 yılının Flash Crash olayları bunlara örnek olarak verilebilir. Buna ek olarak bu algoritmalarla ilgili olarak bir kara kutu tanımlaması da yapılmaktadır. Bu koşul, bir algoritmanın ilgili portföy davranışını hangi mantık ile gerçekleştirdiğinin yatırımcı tarafından bilinmemesi ya da şeffaflık eksikliği olarak tanımlanabilir. Farklı bir eleştiri de modelin önyargılı olmasına yöneliktir. Eğer algoritma geçmiş piyasa verilerinde yer alan yanlı örüntülerle eğitilmişse, bu önyargılar karar mekanizmalarına da yansıyabilmektedir. Örneğin, yatırımcının demografik özellikleri, cinsiyet veya geçmiş risk davranışları, algoritma tarafından yanlış yorumlanarak portföy optimizasyonunda hatalı strateji sunulabilir.

Tüm bunların yanında, dijitalleşen her sistemde olduğu gibi veri gizliliği ve siber güvenlik konuları da robo-danışmanlıklar için önemli risk unsurlarıdır. Bu sistemler kullanıcılara yönelik olarak çok önemli kapsamda kişisel ve finansal veriyi biriktirmektedir. Bu kapsamda düzenleyici ve denetleyici otoritelere de önemli bir görev düşmektedir. Avrupa Birliği’nin 2024 yılında yayınladığı Yapay Zeka Yasası bu alanda önemli bir gelişmedir ve şeffaflık, izlenebilirlik ve insan gözetimi standartlarını ortaya koymuştur. Bu konu finansal mekanizmada bu yazının da ana konusu olan finansal kapsayıcılık açısından çok önemlidir. Teknolojik gelişmeler daha çok bireyin finansal hizmete dahil olmasına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle bu konuda denetim mekanizmalarının da daha çok tartışılması ve anlatılması gerekmektedir.

4. Sonuç | İnsan Merkezli Yapay Zeka Yaklaşımı

Finansal kapsayıcılık, artık yalnızca ekonomik bir hedef değil, aynı zamanda sosyal adalet, etik ve sürdürülebilirlik boyutlarını içeren değer odaklı bir dönüşüm alanı haline gelmiştir. Teknolojik yenilikler, yapay zeka uygulamaları, bu dönüşümün itici gücü olarak karşımıza çıkmakta ve daha çok bireyin finansal sistemlerden pay almasına destek olmaktadır. Öte yandan finansal kapsayıcılığın başarısı sadece teknolojik hız demek değildir. Burada esas mesele bu

teknolojilerin ne kadarının merkezinde insanın olduğuyla da ilişkilidir. İnsan merkezli yapay zekâ yaklaşımı (human-centric AI), finansal sistemlerin teknoloji ile insanı aynı denklemde konumlandırması gerekliliğine işaret eder. Bu modelde teknoloji, insan kararlarını ikame eden değil, onları destekleyen bir araçtır. Finansal kapsayıcılık açısından da, bireylerin finansal sisteme yalnızca erişmesi değil, bu sistem içinde hak, bilgi ve farkındalık sahibi aktörler haline gelmesi anlamına gelir. Örneğin, geleneksel bankacılık sisteminde müşteri güveni; karşısındaki insan, fiziksel varlık ve bankanın kurumsal kimliğiyle sağlanırken, dijital sistemde güvenin temeli algoritmalar ve bu algoritmalara yönelik şeffaflık ve veri güvenliği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Nesiller arası davranış farklılıkları çok sayıda akademik çalışma için ilham kaynağı olmaktadır. Benzer bir durum finansal davranışlar açısından da incelenmektedir. Z kuşağı neredeyse tüm finansal kararlarını mobil uygulamalar ve hatta yapay zeka destekli olarak verirken daha yaşlı kuşaklar geleneksel finansal araçları tercih etmeye devam etmektedir. İşte bu teknolojik gelişmeler doğru kurgulandığında ve güven teşkil ettiğinde, farklı yaş grupları açısından bilgi ve yetkinlik farklarını azaltacak bir potansiyele sahiptir. Öte yandan tüm toplumlar için asıl olan sadece teknolojik erişim değil aynı zamanda dijital okuryazarlık seviyesidir. İşte bu noktada da toplumun önemli paydaşlarına görev düşmektedir. Devlet düzenleyici ve denetleyici otoritesi ile şeffaflık ve veri güvenliğini desteklerken, bu gelişmelerin faydasına olan modelleri teşvik etmelidir. Üniversiteler ve FinTech şirketleri de yaşam boyu finansal eğitim işbirlikleri kapsamında teknoloji ve finans bilincini yaymalıdır.

Kaynakça

- Arner, D. W., Barberis, J., ve Buckley, R. P. (2016). “The Evolution of FinTech: A New Post-Crisis Paradigm?” *Georgetown Journal of International Law*, 47(4): 1271-1319.
- Beck, T., ve Demirgüç-Kunt, A. (2022). “Finance for Inclusive Growth: New Directions for Policy and Research”. *World Bank Research Observer*, 37(1): 45-72.
- Carrière-Swallow, Y., Haksar, V., ve Patnam, M. (2021). *Stacking up Financial Inclusion Gains in India. Finance & Development*, 58(2). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2021/07/india-stack-financial-access-and-digital-inclusion.htm> (Erişim tarihi: 18 Ekim 2025).
- Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., ve Ansar, S. (2022). *The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19*. Washington, D.C.: World Bank.
- European Commission (2024). *Artificial Intelligence Act (AI Act): EU Regulation on AI Systems*. Brussels: European Union Publications.

- Han, R., & Melecky, M. (2013). "Financial Inclusion for Financial Stability: Access to Bank Deposits and the Growth of Deposits in the Global Financial Crisis". World Bank Policy Research Working Paper No. 6577. Washington, DC: World Bank.
- Lo, A. W., Repin, D. V., ve Steenbarger, B. N. (2020). "Fear and Greed in Financial Markets: A Clinical Study of Day-traders". *Journal of Behavioral Finance*, 21(2): 130-145.
- Mishra, R., Singh, S., ve Patel, V. (2024). "Financial Inclusion and Its Ripple Effects on Socio-economic Development". *Journal of Risk and Financial Management*, 17(3): 105. <https://doi.org/10.3390/jrfm17030105>.
- OECD (2023). *Digital Finance and Inclusive Growth: Policy Approaches in a Connected World*. Paris: OECD Publishing.
- Sahay, R., Cihak, M., & N'Diaye, P. (2020). "Rethinking Financial Deepening: Stability and Inclusion in the Digital Era". *IMF Staff Discussion Note SDN/20/06*.
- Sarma, M., ve Pais, J. (2011). "Financial inclusion and development". *Journal of International Development*, 23(5): 613-628. <https://doi.org/10.1002/jid.1698>.
- Selima S.ve Şen M. (2020). "Türkiye'de Finansal Katılımı Belirleyen Faktörlerin Analizi", *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 6(3): 268-290.
- Suri, T. ve Jack, W. (2016). "The Long-run Poverty and Gender Impacts of Mobile Money". *Science*, 354(6317): 1288-1292.
- World Bank (2025). *Global Findex Database 2025: Financial Inclusion Progress Report*. Washington, D.C.
- Yunus, M. (2007). *Creating a World without Poverty: Social Business and the Future of Capitalism*. New York: PublicAffairs.
- Narayanan, R., Ratnadiwakara, D., ve Strahan, P. E. (2025). *The Decline of Branch Banking*. National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers No. 33773.

Artificial Intelligence Applications in Addressing the Ecological Crisis: A Critical Review

Ekolojik Krizlerin Çözümünde Yapay Zekanın Rolü: Eleştirel Bir İnceleme

Bedri Sina GÜNEŞ¹

Araştırma Makalesi/Research Article

Başvuru/Received: 29.09.2025; Revizyon/Revised: 29.10.2025; Kabul/Accepted: 29.10.2025

ABSTRACT

This study critically examines the potential of 21st-century technological transformation, particularly artificial intelligence (AI), in addressing ecological crises. Drawing on historical and societal transformations—from hunter-gatherer societies to feudal and capitalist systems—it highlights how human-nature relationships have been reshaped and how ecological crises are closely intertwined with production relations. The paper explores AI applications in key ecological domains, including water quality, air quality, biodiversity and habitat conservation, and carbon capture and storage, demonstrating that these technologies can play an effective role in monitoring and mitigating environmental problems. However, case studies indicate that the potential benefits of AI are constrained by data infrastructure gaps, high costs, algorithmic uncertainties, social inequalities, and insufficient governance mechanisms. The study argues that the effectiveness of AI in ecological crisis management depends not only on technical advancements but also on social adaptation, inclusive governance, and equitable access to resources. When deployed with societal oversight and aligned with collective well-being, AI technologies can serve as powerful tools for sustainable ecological management, whereas unregulated or inequitable use risks deepening existing crises.

Keywords: Artificial Intelligence, Ecological Crisis, Environmental Governance, Technological Transformation

ÖZ

Bu çalışma, özellikle yapay zekâ (YZ) bağlamında 21. yüzyılda yaşanan teknolojik dönüşümün ekolojik krizlerin çözümündeki potansiyelini eleştirel bir bakış açısıyla incelemektedir. Avcı-toplayıcı toplumlardan feodal ve kapitalist sistemlere kadar uzanan tarihsel ve toplumsal dönüşümler üzerinden, insan-doğa ilişkilerinin nasıl yeniden şekillendiğini ve ekolojik krizlerin üretim ilişkileriyle ne kadar sıkı bir bağ içinde olduğunu ortaya koymaktadır. Makale, su kalitesi, hava kalitesi, biyolojik çeşitlilik ve habitat koruma ile karbon yakalama ve depolama gibi temel ekolojik alanlarda YZ uygulamalarını ele alarak, bu teknolojilerin çevresel sorunları izleme ve hafifletmede etkili bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Ancak vaka çalışmaları, YZ'nin potansiyel faydalarının veri altyapısı eksiklikleri, yüksek maliyetler, algoritmik belirsizlikler, toplumsal eşitsizlikler ve yetersiz yönetim mekanizmaları nedeniyle sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Çalışma, YZ'nin ekolojik kriz yönetiminde etkinliğinin yalnızca teknik gelişmelere değil, aynı zamanda toplumsal adaptasyona, kapsayıcı yönetime ve kaynaklara adil erişime bağlı olduğunu vurgulamaktadır. YZ teknolojileri, toplumsal gözetimle ve ortak iyiye odaklanarak kullanıldığında sürdürülebilir ekolojik yönetim için güçlü araçlar haline gelebilir; aksi takdirde düzensiz veya adaletsiz kullanım mevcut krizleri derinleştirme riski taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Ekolojik Kriz, Çevre Yönetimi, Teknolojik Dönüşüm

¹ Işık University, Department of Humanities and Social Sciences, b.sina.gunes@gmail.com, **ORCID:** 0000-0002-8330-8282

1. Introduction

The 21st century is often characterized as the age of technology, primarily due to the prevalence of technological developments. However, this era not only witnesses the acceleration of technological innovations but also represents a process in which these developments fundamentally transform existing social, economic, and ecological structures. Castells (2010:21) conceptualizes this phenomenon as the “network society,” emphasizing that technology constitutes a foundational element of new social formations. Bell (1999:12), nearly half a century ago, analyzed post-industrial society and noted that knowledge and technological innovation had become decisive factors in production relations. Examining this technological transformation, it can be argued that it restructures not only modes of production but also governance mechanisms, living spaces, and everyday social relations (Jasanoff, 2016: 34).

Considering the disruptive nature of this transformation, it is plausible to view it as an opportunity to address many enduring problems. Among these, one of the greatest global challenges in human history is the ecological crisis. Environmental issues, accelerated by capitalist production relations² and deepened by neoliberal policies such as air, water, and soil pollution, deforestation, biodiversity loss, waste crises, and noise pollution, threaten the sustainability of life on a global scale (Foster, 2020: 58; Klein, 2014: 73). Therefore, it is useful to discuss technological transformation not only in terms of economic efficiency or social organization but also in the context of ecological sustainability. In this new era, AI emerges as a potential tool for addressing environmental problems. Yet, this potential necessitates a critical examination of how, for whose benefit, and within which social relations AI is or will be employed.

To understand the uniqueness of the accelerated technological transformation in the 21st century, it is important to compare it with historical social changes. Transitions from hunter-gatherer communities to feudal societies, and from feudal societies to capitalist societies, each time profoundly transformed production relations, living spaces, and human–human, human–society, and human–power relations (Polanyi, 2024: 17). Similarly, the ongoing technological transformation introduces new modes of production and living, new power relations, and new

² The acceleration of environmental problems under capitalist production relations should not be interpreted as meaning that capitalism is the sole cause of the ecological crisis. It is well known that the experiences of real socialism and central planning, as in the USSR and China, also contributed to ecological crises (Kochetkova, 2024; Arndt, 2022; Liu et al., 2025). This is why the emphasis on neoliberalism is significant. This emphasis refers to the parallel development of globalization and neoliberal policies following the collapse of the USSR and China’s economic reforms after 1978, which is argued to have played a central role in the globalization of the ecological crisis (Swampa, 2019; Patel & Moore, 2017; Foster et al., 2020).

ecological disruptions (Burawoy, 2005: 9). Therefore, ecological crises should not be considered separate from technological transformation; rather, they must be central to ecological debates as both a cause and a consequence of this transformation (Harvey, 2017: 115).

Discussing the role of AI in addressing environmental problems is not merely a technical matter but also a social and political one. Marx's (2011: 87) analysis of the dialectical relationship between nature and human labor demonstrates how technology transforms nature while simultaneously reproducing social relations. In this context, while AI has the potential to prevent the formation of ecological crises or mitigate existing ones, it should not be evaluated independently of capitalist production relations (Burkett, 2014: 56; Saito, 2022: 93), and its contribution to solutions must be examined within this framework.

This study specifically focuses on AI applications in environmental management observed in the United Kingdom and other developed countries, particularly the United States, Germany, Canada, and Australia. These countries were chosen because they offer the most comprehensive examples in terms of data accessibility, technical infrastructure, and policy integration (Berrisford, Ribeiro & Menezes, 2022: 48; IEA, 2022: 33). While there are relevant initiatives in Latin America, Africa, and Asia, they differ significantly regarding state-private sector relations, data access, and ownership structures of production tools, and thus fall outside the primary scope of this study (Svampa, 2019: 77; Gudynas, 2020: 41). However, when directly comparable, examples from these regions are briefly referenced in terms of outcomes and implications. This selection allows the study to focus on specific ecological domains, water quality, air quality, biodiversity and habitat conservation, and carbon capture and storage where AI interventions have been most effectively implemented. The selected cases are therefore both representative and methodologically appropriate for assessing AI's potential in managing ecological crises.

This study examines AI from the perspective that its proper use can play an effective role in addressing ecological crises, yet it does so critically within the current system. First, the study presents the nature of technological transformation and its relation to historical social changes. Next, it discusses the diversity of environmental problems and their position within a technological context. Subsequently, case studies are evaluated in which current AI applications are employed in specific countries, including water quality, air quality, biodiversity and habitat conservation, and carbon capture and storage. Finally, the study concludes by discussing the potential of AI in addressing ecological crises.

2. Historical, Social Transformations, and Technological Change

Although human history has not followed a linear trajectory, it has consistently been shaped by transformations that deconstruct and reorganize social structures. Examining historical social development reveals that all major societal transformations have not only redefined production relations and social structures but also fundamentally reshaped human interactions with nature. For instance, the transition from hunter-gatherer communities to agricultural societies altered humanity's position relative to nature. Nature ceased to be merely a source of sustenance and became a domain that needed to be transformed for production and settled life (Bell, 1999). While in hunter-gatherer communities nature was transformed only to a limited extent for the sustainability of life (Ponting, 2020; Morgan, 1994), in feudal societies it became the object of human labor and productive forces. Furthermore, the centrality of land as both a source of production and power in feudal societies (Marx, 2013) demonstrates the determining role of nature within social relations. The transition from feudal to capitalist society placed the market and capital accumulation at the center of production relations. Under the capitalist mode of production, nature was treated as an unlimited source of raw materials, accelerating its commodification (Polanyi, 2024). The Industrial Revolution, with accelerated production, expanded scales of production, and the widespread use of fossil fuels, increased pressure on nature. This process, beginning in the 19th century, produced the first visible examples of environmental crises, such as air pollution, waste, and urbanization-related problems, in the 20th century (Marx, 2011; Foster, 2020:15-25; 36-42).

In this study, the focus is placed on AI and ecological applications observed mainly in the United Kingdom and other developed countries such as the United States, Germany, Canada, and Australia. These cases were selected because they provide large-scale, data-rich examples of AI-based ecological management, which are crucial for comparative analysis. While similar initiatives exist in Latin America, Africa, and Asia, their inclusion would require a separate and extensive study due to the distinct socio-economic and political dynamics of those regions. Therefore, the selected examples are considered representative for analyzing AI's effectiveness in ecological crisis management within the context of advanced technological infrastructures and governance models.

It can be argued that a common feature of major transformations in human history is that changes in production relations not only reshape social structures but also redefine the relationship with nature. Moreover, within this historical framework, the increasing commodification of nature forms the roots of the ecological crisis we face today.

The technological transformation occurring in the 21st century represents a phase that maintains continuity with previous historical ruptures while also qualitatively differing from them. As with the transitions from hunter-gatherer societies to feudal societies and from feudal societies to capitalist societies, contemporary transformations are redefining production relations, modes of life, and interactions with nature. However, this time the transformation is centered on digitalization, AI, and data capitalism. These technologies are transforming not only economic production relations but also political decision-making processes, social communication, and ecological governance (Bell, 1999; Foster, 2020: 15-25; 36-42). Therefore, understanding the relationship between historical social transformations and current technological change is critical to discussing AI's potential role in addressing the ecological crisis. Throughout history, every social transformation has reshaped human-nature relations, generating new environmental challenges. In the 21st century, the scale and speed of technological transformation carry a dual potential: to deepen the ecological crisis and to contribute to its resolution. Thus, technological transformation must be considered not only in economic and social terms but also through its ecological dimension.

In this context, the ecological dimension of technological transformation should be assessed not only in terms of potential solutions but also in light of the new risks it generates. Digitalization and AI bring challenges ranging from energy consumption to the ecological burden of data centers, thereby potentially intensifying the current dynamics of the ecological crisis. On the other hand, these technologies can serve as important tools contributing to carbon emission reductions, water resource management, biodiversity preservation, and ecosystem monitoring. Although this may appear as a contradiction arising from the incomplete consideration of AI technologies and their applications, understanding this situation is essential for grasping the contemporary nature of technological transformation. This dual nature does not originate solely from the intrinsic nature of technology; it is also directly related to who controls these technological tools, for what purposes, and how they are used. Historically, the social ownership of production tools has also determined the relationship with nature. For example, the commodification of nature and its treatment as an unlimited raw material source produce very different outcomes compared to its use from a collective or ecological perspective. In this regard, AI, if used solely for profit maximization, may exacerbate the ecological crisis; however, when deployed with a focus on social welfare and ecological sustainability, it can become a critical tool in mitigating the crisis. Moreover, AI's energy consumption issue is closely linked to societal choices. For instance, powering data centers with renewable energy

instead of fossil fuels can fundamentally alter the ecological impact of these technologies. Therefore, discussions should not be limited to the technology itself but must also consider the social relations within which these technologies are produced and how they are employed (Harvey, 2017: 65; Foster, 2020: 118; Svampa, 2019: 32).

3. Ecological Crisis and Its Relationship with Technology

The ecological crisis is frequently discussed under specific headings today, such as climate change, plastic waste, water pollution, animal rights, or deforestation. Activist movements often organize around one of these issues. However, this approach tends to treat the crisis as a sum of disconnected problems, overlooking the holistic character of the ecological crisis. In contrast, the ecological crisis should be approached as a multilayered whole, with interlinked and feedback-reinforcing processes (Foster, 2020: 15-25; 36-42; Moore, 2015: 53-67; Steffen et al., 2015). Therefore, developing an understanding of “ecological wholeness,” which cannot be reduced to the sum of its parts, is critical for designing more effective solutions. While addressing individual ecological problems and developing targeted solutions is valuable, defining the ecological crisis conceptually, where these parts converge, provides a more accurate understanding of both the origins of the problem and potential solution perspectives (Latour, 2018; IPCC, 2022). This holistic approach not only contributes to understanding and addressing environmental problems but also facilitates an understanding of the dialectical relationship between technology and ecological crisis, enabling the proper use of technological tools in mitigating these crises.

One reason ecological crises are not treated holistically may be related to the emergence of environmental issues. Until the mid-20th century, environmental concerns primarily involved air and water pollution and waste-related problems caused by urbanization. From the second half of the 20th century onward, however, the crisis took on a global and existential character, encompassing climate change, biodiversity loss, deforestation, and desertification (Carson, 1962: 34-43; Foster, 2020:15-25;36-42). A common thread across these issues is the redefinition of the human-nature relationship through modes of production, during which nature is viewed as an unlimited resource for production (Polanyi, 2024; Marx, 2011: 283-290).

With the onset of the 21st century, technology has emerged both as a determinant in the emergence of the crisis and as a potential tool for solutions. Fossil fuel-based production since the Industrial Revolution has increased atmospheric carbon intensity, contributing to climate change as a fundamental dynamic (Steffen et al., 2015). Agricultural chemicals and industrial

techniques have disrupted natural soil cycles, accelerating biodiversity loss (Altwater & Mahnkopf, 1997: 42-50). Rapid urbanization has created persistent new threats to global ecosystems, such as plastic pollution (Geyer, Jambeck & Law, 2017). Thus, within 19th- and 20th-century production relations, technology primarily functioned not as a factor increasing production efficiency but as a process exacerbating ecological crises.

Although it is not yet possible to assert that this trend has fully reversed in the 21st century, it is observable that as the ecological crisis increasingly affects daily life, there is a growing effort to leverage technology as part of the solution. Particularly, digitalization and AI continue to demonstrate potential in mitigating ecological crises, despite existing limitations, user capabilities, and usage patterns. For instance, through big data and machine learning models, air and water pollution can be monitored more rapidly, early warning systems can be developed, and concrete data can be produced to inform ecosystem protection policies (Rolnick et al., 2022: 198-203). AI applications aimed at improving energy efficiency facilitate the management of renewable energy networks and offer solutions for reducing carbon emissions (IEA, 2023: 14-18).

Another key potential contribution of AI to solving ecological crises lies in its capacity to generate forecasts and predictions. Advancements in AI have made it possible to process previously unmanageable datasets. By analyzing large datasets, AI models can predict crises directly affecting human survival, such as regional impacts of climate change, biodiversity losses, or water scarcity risks. This capability enables ecological movements to take initiative and engage with policymakers and global, regional, and local authorities to implement early measures (Rolnick et al., 2022; Reichstein et al., 2019). For example, AI algorithms used in climate models can more precisely project the local ecosystem impacts of temperature increases, facilitating the development of adaptation strategies. Similarly, machine learning applications modeling ecosystem dynamics can anticipate habitat loss and species extinction risks, supporting the design of more effective global and regional conservation policies (Branco et al., 2023).

The predictive capacity provided by AI allows strategies against ecological crises to be not only reactive responses to existing problems but also proactive policies for the future. Consequently, when evaluated within appropriate social relationships, AI and digitalization can serve as critical tools that not only mitigate the current effects of the crisis but also anticipate potential risks, preventing the further deepening of ecological crises (IEA, 2023; Sætra, 2021).

Therefore, understanding the ecological crisis should not be limited to examining natural processes or localized and isolated issues. The diversity and mutually reinforcing structure of the crisis highlight the dual role that technology plays in these processes. On the one hand, technology enables production methods that exacerbate ecological crises; on the other, when employed for social benefit, it holds the potential to alleviate crises and develop proactive strategies for the future. In particular, the monitoring, forecasting, and predictive capacities provided by artificial intelligence and digitalization can contribute to the design of policies that preserve ecological integrity more effectively.

4. Applications of Artificial Intelligence in Addressing the Ecological Crisis

In the 21st century, the rapid development of technology and digitalization has created new opportunities for monitoring and managing ecological crises. AI, through big data analysis, machine learning, and predictive models, has begun to be applied in areas such as water quality monitoring, air quality management, biodiversity and habitat conservation, and carbon capture and storage. This development stems particularly from the growing volume of data, increased computational power, and the pressing need to establish early warning systems for ecosystems. Consequently, AI has come to be seen not merely as a monitoring instrument but as an integrated management tool for ecological governance.

Examples from countries such as the United Kingdom, the United States, Canada, Germany, and Australia highlight the diverse applications of AI in this field, ranging from water quality monitoring and invasive species detection to carbon management. While the contexts differ, these cases collectively demonstrate the expanding role of AI in supporting ecological sustainability.

4.1. Water Quality

Water pollution is one of the most visible dimensions of ecological crises and directly affects human life. In the 21st century, AI technologies have begun to be used as important tools for monitoring water pollution, managing resources, and predicting pollution risks. In this context, several studies have revealed both the potential and the limitations of AI applications.

In the United Kingdom, the use of AI applications in water pollution management has accelerated over the past decade. The implementation of AI-based sensors and machine learning algorithms in the Thames River and surrounding catchments provides a notable example (Environment Agency, 2023). These systems monitor the chemical and biological parameters

of the water in real time and predict potential sources of pollution. The models employed within the project process historical datasets to estimate the areas and time periods in which pollution is likely to occur, thereby contributing directly to water management and policy-making processes (US EPA, 2022). AI applications are used not only for pollution detection but also for developing risk analyses and early warning systems. For example, studies conducted on the Thames River have shown that machine learning algorithms can distinguish between agricultural and industrial sources of pollution (Environment Agency, 2023). These applications demonstrate the potential for shifting water management strategies from reactive approaches to proactive and predictive ones.

However, studies on AI applications in the Thames River also reveal significant obstacles, primarily the high costs of data collection infrastructure, the limited number of sensors in rural areas, and the detection errors of algorithms when faced with unexpected types of pollution (CEH, 2021; Spectroscopy Online, 2023). The high infrastructure cost stems from the need for continuous investment in sensor installation, maintenance, and data transmission systems. The limited number of sensors in rural areas results from economic priorities being directed toward urban centers, leaving rural areas with fewer infrastructure investments. This imbalance reflects broader neoliberal tendencies in environmental governance, where resource allocation is guided by cost–benefit calculations rather than ecological necessity. Consequently, AI deployment reproduces existing socio-spatial inequalities, privileging technologically advanced urban regions while marginalizing rural ecosystems that face distinct ecological pressures. The errors made by algorithms in detecting unusual pollutants stem from their reliance on historical datasets for training, which leads to prediction inaccuracies when encountering novel contaminants. This underscores the ongoing need for human oversight and policy integration to ensure the effectiveness of AI systems. The limitations of AI’s potential, constrained by data infrastructure, algorithmic design, and uneven investment, illustrate how ecological technology remains entangled with socio-economic priorities. For instance, investments concentrated in London and surrounding urban areas have resulted in fewer sensors and limited monitoring capacity in rural regions (CEH, 2021). While algorithmic errors may be corrected over time, addressing these challenges remains critical for preventing ecological crises.

Similar studies have also been conducted in other countries. In the United States, AI-based models are applied in the Great Lakes Basin to predict agricultural and industrial pollution (US EPA, 2022). In Canada, machine learning algorithms are used in the Ontario region to forecast nitrate and phosphate levels in rivers (Natural Resources Canada, 2021). In Germany, AI-

supported monitoring systems are being developed for the Rhine River to enable the early detection of industrial pollution (German Environment Agency, 2022). Although differences exist in terms of data infrastructure, scale, and local ecological conditions, these cases collectively demonstrate the growing global reliance on AI for the detection and prevention of water pollution.

Taken together, these national cases illustrate both the promise and the uneven geography of AI-driven water management. While technological innovation has expanded the capacity for real-time monitoring and predictive modeling, the deployment of such systems remains closely tied to the political economies in which they emerge. The disparities in data infrastructure, investment priorities, and institutional coordination reveal how technological capacity and environmental governance co-evolve within distinct socio-economic contexts. Consequently, the integration of AI into water quality management not only reflects advances in environmental technology but also exposes enduring inequalities in how ecological knowledge is produced, distributed, and applied across regions.

4.2. Air Quality

Air pollution is one of the most widespread dimensions of the ecological crisis in the 21st century, directly affecting human health. According to the World Health Organization, approximately seven million premature deaths each year are directly linked to air pollution (WHO, 2023). Traditional monitoring methods, which typically rely on a limited number of sensors and stationary stations, often fail to capture the spatial and temporal variability of pollution. By integrating big data analytics, machine learning, and remote sensing technologies, AI enables a more precise and dynamic assessment of air quality (Chen et al., 2023), demonstrating its significant potential in advancing environmental monitoring and policy design.

In the United Kingdom, the significance of air pollution has deep historical roots. The 1952 disaster in London, known as the “Great Smog” or “Big Smoke,” caused the deaths of around 12,000 people and remains one of the most severe environmental crises in the country’s history (Bell & Davis, 2001). Following this tragedy, air quality policies were strengthened, leading to the enactment of the Clean Air Act of 1956. However, the increasing use of motor vehicles, industrial emissions, and climate change have once again made air pollution a pressing ecological crisis. In this context, AI-based applications can be viewed as a continuation of historical air quality governance adapted to the digital era.

AI applications for air pollution monitoring and management in the UK are particularly concentrated in London. Since 2018, under the London Air Quality Network (LAQN), AI algorithms have been used to integrate traffic density, meteorological data, and industrial emissions in order to predict NO₂ and PM_{2.5} levels (Greater London Authority, 2021). This system has allowed for more accurate modeling of urban air pollution distribution and, since 2019, has served as a critical decision-support tool for the implementation of Ultra Low Emission Zone (ULEZ) policies (Beevers et al., 2021).

Despite these advances, several limitations persist. The reliability of AI-based air pollution models depends heavily on data density and the availability of sensor infrastructure. Limited sensor deployment in rural areas creates spatial inequalities and directs policy applications predominantly toward metropolitan regions (Harrison et al., 2022). Moreover, AI models show increased error margins under unexpected meteorological conditions, revealing that fully automated systems remain insufficient without human oversight (Grange & Carslaw, 2023). As with other fields, this demonstrates that the effectiveness of technology depends not only on technical capacity but also on social and political choices.

Examples from other countries highlight similar patterns. China, which suffers heavily from air pollution, developed the AI-supported *Blue Sky Program* in Beijing, integrating satellite data and meteorological forecasts to achieve up to 20% more accurate predictions (Zhang et al., 2022). In India's capital, Delhi, AI algorithms are used to assess health risks and support emergency policies in areas with high concentrations of PM₁₀ and PM_{2.5} (Guttikunda et al., 2023). In California, USA, where annual wildfires have become a global concern, AI-based air quality monitoring systems track smoke dispersion in real time and have supported the development of early warning mechanisms (EPA, 2023).

4.3. Biodiversity and Habitat Conservation

The 21st century has been marked by a rapid decline in biodiversity. As a result, AI technologies have emerged as valuable tools in monitoring ecosystem health and informing conservation strategies. By integrating big data analytics, machine learning, and remote sensing technologies, AI enables real-time monitoring of habitats and the early detection of threats. These technologies are increasingly applied in species monitoring, habitat modeling, and ecological risk assessments (Turing Institute, 2025; ScienceDirect, 2024).

In the United Kingdom, one of the most notable AI applications for biodiversity conservation is the *National Hedgehog Monitoring Programme* (NHMP), launched in 2024. This three-year

pilot project combines AI, camera traps, and contributions from citizen volunteers to monitor hedgehog populations across different habitats and track annual changes (Durham University, 2024). Findings from the NHMP indicate that hedgehog populations in rural areas have declined by 30–75% since the year 2000 (Defra, 2024). The decline has been linked to habitat loss, agricultural practices, and road traffic.

The NHMP demonstrates the potential of AI to enhance biodiversity monitoring. By analyzing large datasets, AI makes it possible to assess the population dynamics of species such as hedgehogs more efficiently and accurately. However, as the NHMP also illustrates, the success of such projects depends not only on technological innovation but also on data quality, algorithmic accuracy, and sustained public participation. The effectiveness of AI in biodiversity conservation is therefore tied to both technological progress and the degree to which these tools are adopted, supported, and integrated by communities. The NHMP highlights not only AI's potential in biodiversity conservation but also the central role of social factors in realizing that potential. Moreover, this case suggests that extending similar AI applications to other species could contribute significantly to restoring ecological balance.

Comparable initiatives are also being implemented in other countries. The “Eyes on Recovery” project, launched by WWF in partnership with Google, analyzed over seven million images following the Australian bushfires to monitor species re-emergence and track faunal changes, thereby strengthening conservation strategies (WWF, 2024). In Canada's Ontario region, AI-supported monitoring and deep learning algorithms are being used to track the distribution of rare plant and animal species, helping inform conservation policy (MDPI, 2024). In Germany, AI-based acoustic sensors and automated recognition systems are deployed in riparian and wetland habitats of the Rhine River basin to monitor bird and amphibian populations, providing important data for future applications (German Environment Agency, 2022).

4.4. Carbon Capture and Storage

Reducing carbon emissions remains an essential step in addressing the ecological crisis. The intensive use of fossil fuels has accelerated climate change and placed serious pressure on ecosystems (IPCC, 2023). Carbon Capture and Storage (CCS) technologies have emerged as a key strategy to reduce the amount of CO₂ released into the atmosphere. In this process, AI has the potential to make significant contributions in areas such as data analytics, process optimization, and risk management.

In the United Kingdom, the integration of CCS technologies with AI can be observed particularly in the Sleipner CCS Project and the White Rose CCS pilot projects. Since 1996, similar technologies have been implemented at the Sleipner site in Norway, and the UK has drawn on this experience (IEA, 2022). In the White Rose CCS project, AI is used to optimize carbon capture processes, minimize energy consumption, and enhance storage safety (BEIS, 2021). AI algorithms analyze millions of data points collected from sensors, enabling the early detection of potential leakage risks and improving operational efficiency (Figueroa et al., 2020). However, certain limitations remain in scaling up CCS technologies, including high costs, infrastructure requirements, and the limited availability of suitable storage sites. Furthermore, the accuracy of AI systems depends on the quality of sensor data and the performance of modeling algorithms. In this context, the effectiveness of the technology is not solely determined by technical capacity but also reflects economic and political choices (Zhou et al., 2022; IEA, 2022).

CCS and AI applications are increasingly being adopted worldwide, with many countries contributing to these developments. For instance, in Norway, AI-assisted sensors and optimization systems are used at the Sleipner and Snøhvit sites to enhance storage safety (IEA, 2022). In the United States, the Petra Nova CCS facility employs AI to monitor CO₂ flows and optimize energy efficiency (NETL, 2021). In Canada, CCS projects in Alberta are increasingly supported by AI and machine learning in site management and risk assessment processes (Natural Resources Canada, 2021).

5. Limitations and Shortcomings in AI Applications

The potential of AI-based technologies in addressing ecological crises is evident in areas such as water pollution, air pollution, biodiversity conservation, and carbon capture. However, the implementation and evaluation of these technologies depend not only on technical capacity but also on social, economic, and political conditions. While existing applications demonstrate a certain level of success in detecting and monitoring crises, it is not possible to claim that AI-based applications have reached their full potential due to shortcomings such as deficiencies in data infrastructure, limitations of algorithms, social inequalities, and insufficient policy integration. In this context, the capacity of AI to address ecological crises extends beyond being a technical tool and is directly related to social governance, equitable data distribution, and sustainable energy use. Therefore, without understanding and addressing these shortcomings, the sustainable and equitable use of AI technologies appears challenging.

Explaining the limitations and shortcomings encountered in AI applications contributes to the identification of problems and the understanding of potential solutions.

5.1. Infrastructure and Cost Issues

While the growing adoption of AI-based applications for ecological crisis management offers hope for solutions, the effectiveness of these applications largely depends on the scope and quality of data collection infrastructure. However, the current situation presents significant limitations in both infrastructure and cost. For instance, the installation, maintenance, and updating of sensors and monitoring systems used in AI-based applications require high expenditures. This limits the use of these systems in rural and low-density areas, resulting in high data density in urban centers while rural areas remain low or even insufficiently monitored. This imbalance directly affects the accuracy and reliability of AI models (Berrisford, Ribeiro, & Menezes, 2022).

Cost issues can be seen not only as a technical barrier but also as a societal problem, where economic and political priorities take precedence over ecology and the quality of human life. Urban centers, due to economic and political priorities, are more advantaged in terms of sensor and data infrastructure, whereas data scarcity in rural areas reduces the effectiveness of AI applications and increases societal vulnerability to ecological risks.

Thus, data infrastructure and cost challenges form a dual constraint limiting AI's potential to address ecological crises: they prevent the full utilization of technical capacity and reinforce existing social and economic inequalities. Overcoming these limitations requires not only technical improvements but also social governance, equitable data distribution, and a reassessment of economic priorities. Strategies such as renewable energy adoption and open data sharing can reduce costs and distribute infrastructure more evenly, enabling AI applications to be effective both technically and socially.

5.2. Uncertainties and Errors

Although AI models are increasingly used in ecological crisis management, unpredictabilities, such as unexpected or rare types of pollution, can sometimes hinder accurate and timely forecasts. Especially in applications related to water quality, air quality, biodiversity, and carbon capture, data gaps and limitations in algorithm design can lead to errors (Berrisford, Ribeiro, & Menezes, 2022). These errors reduce the predictive capacity of the model and limit the effectiveness of risk management. The performance of algorithms depends on the scope and

quality of the data used; in regions with insufficient data infrastructure, model uncertainties increase, and unexpected pollution events may go unpredicted. This indicates that the technical capacity of AI alone is not sufficient and continuous updating is required. Correcting algorithms over time, recalibrating parameters, and optimizing learning processes will help minimize errors.

Therefore, the fully autonomous operation of current AI models can lead to delays in ecological crisis management in addition to technical errors. Timely detection and intervention of errors cannot occur without human oversight. Consequently, AI applications should be supported by a systematic human-supervision mechanism and continuous algorithm updates. This approach not only addresses technical limitations but also makes the potential of AI in solving ecological crises safer and more reliable (Russell & Norvig, 2021).

5.3. Social Inequalities

The effectiveness of AI-based ecological crisis management applications is not limited to technical capacity; it is also shaped by social inequalities. In urban centers, access to such applications and data density is higher due to economic and political priorities, whereas in rural and low-income areas, the prevalence of these applications remains limited. This situation hinders the equitable use of AI's potential in addressing ecological crises and deepens class-based disparities. The access differences created by these inequalities encompass not only geographic but also economic and social dimensions. Wealthier regions possess more advanced sensor infrastructure and AI-based systems, while rural and impoverished areas lack these technological capabilities. Consequently, even if technically feasible, solving ecological crises cannot be sufficiently effective on a global scale due to existing socio-economic structures, providing benefits only in certain areas (Foster, 2020: 15-25; 36-42).

This indicates that, beyond technical potential, the social and political context is a critical determinant of AI's effectiveness. Therefore, for AI to be effective in addressing ecological crises, it is necessary not only to improve algorithms and data infrastructure but also to strengthen social equity, fair access, and societal governance mechanisms. Otherwise, current applications may delay solutions to crises and only produce limited effects in specific areas.

5.4. Human Oversight and Governance Gaps

Although AI-based applications are relatively advanced technically, achieving effective results without human oversight, as well as generating societal benefits without fair governance

mechanisms, appears difficult. The actors controlling the use of these tools often do not include other social groups in decision-making processes or limit their participation. Similar to the ownership of production tools, the control of technological tools within the current system reflects and reinforces social power relations. This situation prevents the equitable distribution of the potential benefits of AI applications and limits the resolution of ecological crises (Liv et al., 2024). For example, in some cities, access to data and AI infrastructure is provided only through central governments or large companies, while rural communities and local actors are excluded from the process. This highlights the limitations of AI applications in the context of both political governance deficits and social inequalities. No matter how advanced the technology is, unless democratic and collective participation in decision-making is ensured, the resolution of ecological crises will remain confined to certain areas, potentially contributing to the deepening of these crises (Liv et al., 2024).

Therefore, for AI to be effective in addressing ecological crises, it must operate alongside human oversight and incorporate transparent, fair, and inclusive governance mechanisms (Walther, 2025). This approach would not only resolve technical issues but also enable the realization of social and ecological justice.

5.4. Conclusion and Evaluation

This study critically assessed the potential of 21st-century technological transformation in addressing ecological crises. From historical social transformations to the contemporary digital and AI-driven transition, it has been demonstrated that relationships with nature have been continually reshaped and that ecological crises are closely intertwined with production relations. The application of artificial intelligence in areas such as water quality, air quality, biodiversity and habitat conservation, and carbon capture and storage has shown the potential to effectively detect and, in some cases, mitigate these crises.

However, case studies and current AI applications reveal that the full benefits of these technologies cannot be realized due to systemic limitations and social inequalities. Gaps in data infrastructure and high costs restrict the large-scale implementation of these technologies and diminish their effectiveness in resource-constrained regions. Moreover, uncertainties and errors in algorithms necessitate human oversight and intervention, while the lack of democratic and collective participation in decision-making processes further limits the societal benefits of these technologies.

Social inequalities, urban-rural divides, and the influence of economic priorities result in AI-based ecological crisis management applications being effective only in certain areas. This situation constrains the potential of technology and may delay the resolution of ecological crises. Importantly, these limitations do not arise from the intrinsic nature of AI technologies. When used with a focus on the common good and societal benefit, and supported by renewable energy, AI applications can become both economically sustainable and long-term contributors to solving ecological crises. Integrating AI technologies with human oversight and governance mechanisms preserves their potential to promote social and ecological justice.

Fully autonomous AI algorithms, particularly in contexts marked by urban-rural and class disparities, may exacerbate rather than alleviate ecological crises. Therefore, for AI to effectively contribute to solving ecological crises, technical advancements must be both accompanied and strengthened by societal adaptation, democratic participation, and inclusive governance mechanisms.

In conclusion, while AI technologies possess significant potential as tools to address ecological crises, realizing this potential is directly linked to social, economic, and political contexts. In this regard, rather than blaming the technology itself, it is clear that AI, when used equitably and with the common good and societal benefit at its center, can serve as an effective instrument for addressing ecological crises.

Bibliography

- Altwater, E., & Mahnkopf, B. (1997). "The World Market Unbound". *Review of International Political Economy*, 4(3): 448-471. https://soz.ovgu.de/isoz_media/downloads/schrader/globalisierung/AltwaterTheMarketUnbound1997.pdf (Accessed 14 September 2025).
- Berrisford, L. J., Ribeiro, E., & Menezes, R. (2022). "Estimating Ambient Air Pollution Using Structural Properties of Road Networks. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2207.14335> (Accessed 4 September 2025).
- Beevers, S. D., Kitwiroon, N., Williams, M. L., Kelly, F. J., Anderson, H. R., & Carslaw, D. C. (2013). "Air Pollution Dispersion Models for Human Exposure Predictions in London. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 23(6): 647-653. <https://doi.org/10.1038/jes.2013.6>, <https://www.nature.com/articles/jes20136> (Accessed 4 September 2025).
- BEIS (Department for Business, Energy & Industrial Strategy). (2021). *White Rose Carbon Capture and Storage Project*. Retrieved from Beevers, S. D., Kitwiroon, N., Williams, M. L., Kelly, F. J., Anderson, H. R., & Carslaw, D. C. (2013). "Air pollution dispersion models for human exposure predictions in London". *Journal of Exposure Science &*

- Environmental Epidemiology*, 23(6): 647-653. <https://doi.org/10.1038/jes.2013.6> <https://www.nature.com/articles/jes20136> (Accessed 4 September 2025).
- BEIS (Department for Business, Energy & Industrial Strategy). (2021). *White Rose Carbon Capture and Storage Project*. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/white-rose-carbon-capture-and-storage-project> (Accessed 5 September 2025).
- Bell, D. (1999). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. Basic Books.
- Bell, M. L., & Davis, D. L. (2001). "Reassessment of the Lethal London Fog of 1952: Novel Indicators of Acute and Chronic Consequences of Acute Exposure to Air Pollution". *Environmental Health Perspectives*, 109 (Suppl 3): 389–394. <https://doi.org/10.1289/ehp.01109s3389> <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.01109s3389> (Accessed 5 September 2025).
- Branco, V. V., Correia, L., & Cardoso, P. (2023). The Use of Machine Learning in Species Threats and Conservation Analysis. *Biological Conservation*, 283, Article 110091. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110091> <https://www.sciencedirect.com/journal/biological-conservation/vol/283/suppl/C> (Accessed 2 September 2025).
- Burawoy, M. (2005). "For Public Sociology". *American Sociological Review*, 70(1): 4–28.
- Burkett, P. (2014). *Marx and Nature: A Red and Green Perspective*. Haymarket Books.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin. https://library.uniteddiversity.coop/More_Books_and_Reports/Silent_Spring-Rachel_Carson-1962.pdf (Accessed 14 September 2025).
- Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- CEH (Centre for Ecology & Hydrology). (2021). *Sustainable Water Management in Rural and Urban Areas: River Water Quality Monitoring*. Retrieved from <https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/2021-11/sustainable-water-guide-chap5-river-water-quality-v2.pdf> (Accessed 2 September 2025).
- Defra (Department for Environment, Food & Rural Affairs). (2024). *World-first Project Launched to Track Hedgehogs and Reverse Decline*. Retrieved from <https://defraenvironment.blog.gov.uk/2024/08/22/world-first-project-launched-to-track-hedgehogs-and-reverse-decline/> (Accessed 2 September 2025).
- Durham University. (2024). *National Hedgehog Monitoring Programme*. Retrieved from <https://www.durham.ac.uk/news-events/latest-news/2024/03/national-hedgehog-monitoring-programme/> (Accessed 2 September 2025).
- Environment Agency. (2023). *Thames River Water Quality Monitoring with AI*. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency> (Accessed 2 September 2025).
- EPA. (2023). *Artificial Intelligence Applications for Wildfire Smoke Monitoring*. United States Environmental Protection Agency. Retrieved from <https://www.epa.gov/air-research> (Accessed 4 September 2025).

- Figueroa, J. D., Fout, T., Plasynski, S., McIlvried, H., & Srivastava, R. D. (2020). “Advances in CO₂ Capture Technology—The U.S. Department of Energy’s Carbon Sequestration Program”. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 4(2): 145–165. https://www.researchgate.net/publication/222431915_Advances_in_CO2_Capture_Technology-The_US_Department_of_Energy's_Carbon_Sequestration_Program (Accessed 5 September 2025).
- Flórez, M., Becerra, O., Carrillo, E., Villa, M., Álvarez, Y., Suárez, J., & Mendes, F. (2024). “Deep Learning Application for Biodiversity Conservation and Educational Tourism in Natural Reserves”. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(10) Article 358. <https://doi.org/10.3390/ijgi13100358> <https://www.mdpi.com/2992530> (Accessed 4 September 2025).
- Ford, H. V., Jones, N. H., Davies, A. J., Godley, B. J., Jambeck, J. R., Napper, I. E., Suckling, C. C., Williams, G. J., Woodall, L. C., & Koldewey, H. J. (2022). “The Fundamental Links between Climate Change and Marine Plastic Pollution. *Science of The Total Environment*, 806, Article 150392. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150392> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721054693?via%3Dihub> (Accessed 5 September 2025).
- Foster, J. B., Clark, B., & York, R. (2010). *The Ecological Rift: Capitalism’s War on the Earth*. Monthly Review Press.
- Foster, J. B. (2020). *The Return of Nature: Socialism and Ecology*. Monthly Review Press.
- German Environment Agency (UBA). (2022). *AI-supported Water Monitoring in the Rhine River*. Retrieved from <https://www.umweltbundesamt.de> (Accessed 2 September 2025).
- German Environment Agency (UBA). (2022). *AI-supported Biodiversity Monitoring in the Rhine River Habitats*. Retrieved from <https://www.umweltbundesamt.de> (Accessed 2 September 2025).
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). “Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made”. *Science Advances*, 3(7): e1700782. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1700782> (Accessed 2 September 2025).
- Grange, S. K., & Carslaw, D. C. (2019). “Using Meteorological Normalisation to Detect Interventions in Air Quality Time Series”. *Science of The Total Environment*, 653: 578–588. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.380> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971834244X> (Accessed 5 September 2025).
- Greater London Authority. (2021). *London Air Quality Network (LAQN) Annual Report 2021*. Retrieved from <https://www.londonair.org.uk/> (Accessed 4 September 2025).
- Gudynas, E. (2020). *Extractivisms: Politics, Economy and Ecology*. Fernwood Publishing.
- Harvey, D. (2017). *Marx, Capital and the Madness of Economic Reason*. Profile Books.
- Hehmeyer, A. (2024). “How Artificial Intelligence Buys Valuable Time to Protect Wildlife”. *World Wildlife Fund*, May 14, <https://www.worldwildlife.org/stories/how-artificial-intelligence-buys-valuable-time-to-protect-wildlife> (Accessed 2 September 2025).
- IEA (International Energy Agency). (2022). *Carbon Capture, Utilisation and Storage: Tracking Report 2022*. <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage> (Accessed 5 September 2025).

- IEA (International Energy Agency). (2023). *AI and Energy Efficiency: Emerging Opportunities*. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai> (Accessed 27 August 2025).
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- Jasanoff, S. (2016). *The Ethics of Invention: Technology and the Human Future*. W. W. Norton & Company.
- Klein, N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs. the Climate*. Simon & Schuster.
- Latour, B. (2018). *Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime*. Polity.
- Lhoumeau, S., Pinelo, J., & Borges, P. A. V. (2025). “Artificial Intelligence for Biodiversity: Exploring the Potential of Recurrent Neural Networks in Conservation Scenarios”. *Ecological Indicators*, 171, Article 113119. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113119> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X25000482?via%3Dihub> (Accessed 2 September 2025).
- Li, P., Yang, J., Wierman, A., & Ren, S. (2024). “Towards Environmentally Equitable AI via Geographical Load Balancing”. *Proceedings of the 15th ACM International Conference on Future Energy Systems (e-Energy’24)*: 1–16. <https://doi.org/10.1145/3632775.3661938> <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3632775.3661938> (Accessed 5 September 2025).
- Marx, K. (2011). *Capital: Volume 1*. Penguin Classics.
- Marx, K. (2013). *Economic and Philosophic Manuscripts of 1844* (Trans. M. Belge). Istanbul: Birikim Publishing.
- Moore, J. W. (2015). *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*. Verso. <http://pinguet.free.fr/moore2015.pdf> (Accessed 2 September 2025).
- Morgan, L. H. (1994). *Ancient Society* (2nd ed., Trans. Ü. Oskay). İstanbul: Payel Publishing.
- Natural Resources Canada. (2021). *Machine Learning Applications for Water Quality Monitoring in Ontario*. Retrieved from <https://www.nrcan.gc.ca> (Accessed 2 September 2025).
- Natural Resources Canada. (2021). *Carbon Capture and Storage in Alberta: AI Applications*. Retrieved from <https://www.nrcan.gc.ca> (Accessed 5 September 2025).
- NETL (National Energy Technology Laboratory). (2021). *Petra Nova Carbon Capture Project*. <https://netl.doe.gov/sites/default/files/publication/NETL-January-2021-Carbon-Capture-Newsletter.pdf> (Accessed 5 September 2025).
- Patel, R., & Moore, J. W. (2017). *A History of the World in Seven Cheap Things: A Guide to Capitalism, Nature, and the Future of the Planet*. Verso.
- Polanyi, K. (2024). *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. Beacon Press.
- Ponting, C. (2000). *A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations* (Trans. A. Başçı-Sander). İstanbul: Sabancı University Press.

- Reichstein, M., Camps-Valls, G., Stevens, B., Jung, M., Denzler, J., Carvalhais, N., & Prabhat. (2019). “Deep Learning and Process Understanding for Data-driven Earth System Science. *Nature*, 566(7743): 195–204. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-0912-1> https://pure.mpg.de/pubman/item/item_3029184_9/component/file_3282959/BGC3001_P.pdf (Accessed 2 September 2025).
- Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., Sankaran, K., Slavin Ross, A., Milojevic-Dupont, N., Jaques, N., Waldman-Brown, A., Luccioni, A. S., Maharaj, T., Sherwin, E. D., S. Karthik Mukkavilli, K. P. Kording, C. P. Gomes, A. Y. Ng, Demis Hassabis, John C. Platt, Felix Creutzig, Jennifer Chayes, & Yoshua Bengio. (2022). “Tackling Climate Change with Machine Learning. *ACM Computing Surveys*, 55(2), Article 42. <https://doi.org/10.1145/3485128> <https://asross.github.io/publications/RolnickEtAl2022.pdf> (Accessed 2 September 2025).
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Sætra, H. S. (2021). “A Shallow Defence of a Technocracy of Artificial Intelligence: Examining the Political Harms of Algorithmic Governance in the Domain of Climate Change”. *Technology in Society*, 67: 101725. <https://ideas.repec.org/a/eee/teinso/v62y2020ics0160791x19305925.html> (Accessed 2 September 2025).
- Saito, K. (2022). *Marx in the Anthropocene: Towards the Idea of Degrowth Communism*. Cambridge University Press.
- Spectroscopy Online. (2023). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Assessing Water Quality*. Retrieved from <https://www.spectroscopyonline.com/view/artificial-intelligence-and-machine-learning-assessing-water-quality> (Accessed 2 September 2025).
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). “Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet”. *Science*, 347(6223): 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855> <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855> (Accessed 2 September 2025).
- Svampa, M. (2019). *Neo-extractivism in Latin America: Socio-environmental Conflicts, the Territorial Turn, and New Political Narratives*. Cambridge University Press.
- Turing Institute (2025). *AI and Autonomous Systems for Assessing Biodiversity and Ecosystem Health*. Retrieved from <https://www.turing.ac.uk/research/research-projects/ai-and-autonomous-systems-assessing-biodiversity-and-ecosystem-health> (Accessed 2 September 2025).
- US Environmental Protection Agency (EPA). (2022). *Artificial Intelligence in Water Quality Management*. Retrieved from <https://www.epa.gov> (Accessed 2 September 2025).
- Walther, C. (2025). “How AI Exclusion Impacts Humankind”. *Knowledge at Wharton*. <https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/how-ai-exclusion-impacts-humankind/> (Accessed 5 September 2025).
- WHO (2023). “Air Pollution”. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/health-topics/air-pollution> (Accessed 2 September 2025).

- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.
- Zhu, K., Chen, L., Li, L., Wang, Y., Yan, X., Chen, J., Feng, C., & Shen, Z. (2023). “New Distributed Model for Predicting Erosion-type Pollution by Integrating Sediment Connectivity and Watershed Model”. *Environmental Modelling & Software*, 157, Article 105662. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2023.105662>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815223000488?via%3Dihub> (Accessed 4 September 2025).

Branko Milanović. *Capitalism, Alone: The Future of the System That Rules the World* (Belknap Press of Harvard University Press, 2019, 287 pp.)

Evren GÜLSER¹

Book Review

Received: 09.09.2025; Revised: 29.09.2025; Accepted: 02.10.2025

Branko Milanović's *Capitalism, Alone: The Future of the System That Rules the World* (2019) examines why, and how capitalism has become the world's only dominant economic system and explores the tensions that now shape its future. Milanović contrasts Liberal Meritocratic Capitalism in the West with Political Capitalism, exemplified by China, and carefully dissects the internal contradictions of each. This review outlines some of the author's main arguments, highlights the book's contributions, and considers its limitations.

Before the Industrial Revolution in the West, global inequality was relatively modest, arising as much from differences among individuals within the same region as from disparities in average incomes between regions. This changed dramatically with the Industrial Revolution. As the author notes, "Never in history had the superiority of one part of the world over another been as great as was the superiority of Europe over Africa and Asia in the nineteenth century" (p. 6), which is explored more extensively in Pomeranz (2009). By the aftermath of World War II, global inequality had reached its historical peak and remained at similar levels until the closing decades of the twentieth century. However, from the 1980s onward, convergence began, led by China's economic transformation and followed by several other Asian economies, unfolding alongside a new phase of Globalization and the ICT revolution. This process also contributed to the deindustrialization of the West, mirror image of the deindustrialization that India experienced during the first Industrial Revolution. In this sense, the global economy has partly "undone" the effects of the first Industrial Revolution, returning the distribution of economic activity in Eurasia closer to its pre-industrial balance, while between regions inequality has transferred within countries.

This book examines the economic, social, cultural, and institutional consequences of this new global order from a realistic perspective, recognizing capitalism as the system that has come to

¹ University at Albany, State University of New York, Department of Economics, gulserevren@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-2280-5171

dominate all others and evolved into two different forms. Liberal Meritocratic Capitalism that has developed gradually in the West, and the state-led authoritarian version of it: Political Capitalism, can be exemplified by China, but not constraint to it. Milanovic spares two chapters for his diligent analysis of these two types of capitalism and explores the future of capitalism in the following parts of the book.

Liberal Meritocratic Capitalism, which the author defines with reference to John Rawls's theory of justice (1971), is a system in which goods and services are produced and exchanged through the mechanisms of capitalism (production organized for profit with legally free wage labor, capital owned privately, and decentralized coordination), allocated according to the principle of meritocracy, and liberal insofar as it permits social mobility. Milanović compares this system with earlier forms of capitalism and finds similar features: a rising share of capital in total income, a high concentration of capital ownership, and the enduring wealth of capitalists. One of the few things that sets Liberal Meritocratic Capitalism apart is the phenomenon the author terms *homoploutia*: the richest individuals are not only major capital owners but also earners of the highest labor incomes. Assortative mating further reinforces this concentration, as high-income individuals increasingly partner with one another. In addition, the transmission of social status across generations operates in new ways.

One of the strongest parts of Milanović's book is the depth with which he examines the internal dynamics of Liberal Meritocratic Capitalism. These mechanisms—*homoploutia*, assortative mating, and the intergenerational transmission of privilege—are not incidental features but central to understanding how inequality is reproduced today. Supported by the arguments from *The Meritocracy Trap* (Markovits 2019), the author shows how today's capitalism differs fundamentally from the world described by Ricardo, Marx, or even Veblen. Today's elites are not only rentiers or owners of large corporations but also highly paid professionals, such as managers, lawyers, physicians, consultants, web designers, and investment bankers who may have inherited wealth or accumulated it over the course of their high-earning careers.

Before the 1980s, affluent men often married women of similar social status, yet household inequality was mitigated because wives were less likely to participate in the labor force. Today, however, elite schools are increasingly populated by students from wealthy families, who then marry one another, creating households where both partners command high incomes. The consequences are striking: the correlation of spouses' incomes was close to zero in 1970, it has since turned strongly positive and continues to rise. Milanović shows that about one-third of

the increase in U.S. inequality between 1967 and 2007 can be attributed to homogeneity. Moreover, its effects extend beyond the household: highly educated couples also invest disproportionately in their children's education, reinforcing advantages across generations and further entrenching inequality. This new elite also channels substantial resources into politics, reinforcing their influence and control. Put more bluntly, the ruling class in Western societies is not idle but hard-working; it believes its wealth is deserved through education and does not perceive itself as a ruling class at all.

The author's take on how these elites influence the political system stays brief. Still, his arguments imply a richer perspective. For elites, transferring both their social status and high labor incomes depends on massive investments in their children's education from an early age, as they compete for a limited number of places at elite schools. This dependence helps explain their inclination to shape and control democratic processes: they require the system to remain as it is for their investments in education and status reproduction to pay off. Although Milanović largely avoids direct reflections on today's politics, his arguments suggest that elites' antagonism toward populism reflects a resentment of a system they dominate but fear others are unwilling to contribute. By contrast, the masses appear increasingly detached from the meritocratic race, showing little interest in investing in the system and not concerned for its future at all. These implications, while not spelled out in the book explicitly, provides important clues for understanding the rise of political polarization worldwide.

The book convincingly shows that education in Liberal Meritocratic Capitalism is increasingly instrumentalized by elites to legitimize and reproduce privilege. The high cost of schooling with actual or perceived superior quality of it serves a dual purpose: it allows elites to monopolize best education institutions, and more importantly signals that they are not only affluent but intellectually exceptional. Yet the author's policy suggestion to address this is to find a way to expand access of low-income groups to better education. His realist attitude in analyzing the current role of education becomes naïve when suggesting policies to remedy it, because extending Milanović's own logic suggests otherwise. Highly paid managers often hire through school-based and professional networks, and apply less scrutiny to insiders than to outsiders which helps concentrate, and sometimes even proliferate, high-paying jobs within closed circles. In such a setting, "reconnecting" innate ability to better education would yield only limited gains in labor incomes, because the decisive margin is not the quality of education but rather networked gatekeeping and credential prestige (Dale and Krueger, 2002; Bayer et al., 2008; Rivera, 2012; Eliason et al., 2023).

In the third chapter, the author turns to Political Capitalism, examining it primarily through the example of China. Drawing on Max Weber's definition of politically motivated capitalism as "the use of political power to achieve economic gains" (p. 91), Milanović identifies three defining characteristics. First, the system relies on a highly efficient bureaucracy, which provides the administrative capacity necessary for rapid economic growth. Second, the absence of the rule of law makes economic growth the key source of political legitimacy. Third, the state retains the autonomy to subordinate the private sector to national interests. Within this system, the author highlights two internal contradictions. The first lies between the arbitrariness of rule enforcement and the technocratic, high-skilled elite, trained to operate under rational and rule-bound procedures. The second arises from the tension between the system's need for legitimacy and the corruption fostered by the wide discretionary powers given to bureaucrats. High growth and high corruption, he argues, cannot coexist indefinitely: if corruption spirals out of control, the system may collapse; but if the rule of law is fully implemented, the system evolves into one of elite competition, moving it beyond a one-party regime.

Milanović argues that Political Capitalism operates within a precarious equilibrium, constrained by internal bottlenecks that threaten its long-term stability. By contrast, Liberal Meritocratic Capitalism appears more balanced, yet it too contains systemic features that endanger its durability. Its central weakness lies in the formation of a self-perpetuating upper class and the growing polarization between elites and the rest of society, while the system is less prone to imbalance because its tensions are repeatedly tested within a democratic framework. Political Capitalism, on the other hand, grants leaders far greater discretion, which makes the system free from democratic control, and injures it in a way that is threatened by its own dynamics.

One of the most interesting sections of the Political Capitalism chapter is the author's discussion of the limits of both liberal and Marxist paradigms in explaining major historical events. He argues that World War I poses a serious challenge to the liberal interpretation of history: if the system repeatedly culminates in world wars, then its theoretical framework must be considered flawed. Marxism, by contrast, provides a more compelling account of the rise of fascism and the outbreak of war. Marxist theory incorporates such conflicts as inherent to Capitalism, which inevitably produces powerful national monopolies that clash as the system is characterized by rapid expansion. This puts the system on Marx's projected linear path from capitalism to socialism and ultimately communism, even if the bourgeoisie may temporarily mobilize to stop the "wheels of history."

Marxist theory has its own limits as it provides no substantial explanation for why it was never expanded to the other capitalist countries, and why existing socialist regimes eventually reverted to capitalism. Milanović instead interprets communism as a transitional path that allowed late-developing countries to move toward capitalism. In the 1920s, much of the “Third World” was underdeveloped relative to the West, still marked by feudal or quasi-feudal relations and dominated by foreign powers. These countries could not follow the Western path from feudalism to capitalism because they faced two simultaneous challenges: a social revolution to break the power of landlords and a political revolution to end foreign domination. Communist and left-wing nationalist parties were uniquely positioned to meet these challenges, offering both strong organizational structures and ideological commitment, including a willingness to make sacrifices. In this way, Milanović provides a more historically consistent account of communism’s role, showing how it functioned as an alternative path for societies blocked from the Western model of development and ultimately led them to capitalism.

Milanović argues that the classic 20th-century tools—strong unions, mass education, and high taxes and transfers—are no longer enough to cope with the new versions of Capitalism. Instead, he calls for equalizing capital and skill endowments across the population. Since capital income is rising, he proposes broadening middle-class asset ownership through measures such as protecting small investors, promoting worker shareholding, and strengthening inheritance and wealth taxes. He also stresses the need to break the link between wealth and political power and to reform migration by tying the number of entrants to the bundle of rights they receive, thereby easing nationalist backlash while addressing income-driven migration pressures. In addition, he advocates major investment in public education to level the playing field with private schools.

Considering its policy suggestions, the book reveals several limitations: it dismisses modern social democracy, overlooks the political feasibility of its own proposals, and adopts a narrow view of technology’s role. Although Milanović defines “social-democratic capitalism” as a postwar phenomenon, he largely overlooks its modern Scandinavian forms, even though many of his proposed policies, such as inheritance taxation and strong public education, are central features of these systems. Examining Scandinavian economies through Milanović’s own framework could also address another limitation of the book, namely its neglect of the political feasibility of egalitarian reforms such as expanded middle-class asset ownership and worker shareholding, which his own analysis of elite political capture suggests may be impossible to implement. Finally, his treatment of technology, focused on rebutting fears of mass

unemployment, underestimates its broader implications for inequality, power concentration, and the changing nature of work.

In its final chapters, *Capitalism, Alone* turns from history to prognosis. The author foregrounds the contradictions of globalization, where capital and goods move freely but labor remains constrained by borders. This produces what he calls the “citizenship premium,” a rent enjoyed by those born in rich countries and defended through anti-immigrant politics. At the same time, globalization has upended development theory: far from requiring delinking, poor countries now converge by integrating into global value chains, as technology transfer and fragmented production link capital owners in the North with workers in the South. The result is both convergence between Asia and the West and dislocation for workers in advanced economies.

The conclusion is both provocative and unsettling. He depicts a capitalism that penetrates private life, commodifying family and community functions while fostering atomization and moral hollowing. In this hypercommercialized world, money becomes the sole arbiter of value, and legality substitutes for ethics, normalizing corruption as a feature of the system. Against this backdrop, he frames the future as a contest between liberal meritocratic capitalism, anchored in democracy and rule of law, and political capitalism, exemplified by China’s growth-driven authoritarian model. The outcome remains uncertain, but the book leaves the reader with a sobering insight: capitalism’s triumph is global and uncontested, yet its very success erodes the social and ethical foundations on which lasting prosperity depends.

Bibliography

- Bayer, Patrick., Ross, Stephen, L., ve Topa, Giorgio (2008). “Place of Work and Place of Residence: Informal Hiring Networks and Labor Market Outcomes”. *Journal of Political Economy*, 116(6): 1150-1196. <https://doi.org/10.1086/595975>.
- Dale, Stacy. B., Krueger, Alan. B. (2002). “Estimating the Payoff to Attending a More Selective College: An Application of Selection on Observables and Unobservables”. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4): 1491-1527. <https://doi.org/10.1162/003355302320935089>.
- Eliason, Marcus, Hensvik, Lena, Kramarz, Francis., and Skans, Oscar. N. (2023). “Social Connections and the Sorting of Workers to Firms”. *Journal of Econometrics*, 233(2): 468-506. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2021.12.018>.
- Markovits, Daniel (2019). *The Meritocracy Trap: How America's Foundational Myth Feeds Inequality, Dismantles the Middle Class, and Devours the Elite*. Penguin Press: UK.
- Milanović, Branko (2019). *Capitalism, Alone: The Future of the System that Rules the World*. Harvard University Press.

- Pomeranz, Keneth (2009). *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*. Princeton University Press.
- Rawls, John (1971). *The Theory of Justice*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Rivera, Lauren. A. (2012). “Hiring as Cultural Matching: The Case of Elite Professional Service Firms”. *American Sociological Review*, 77(6): 999-1022.
<https://doi.org/10.1177/0003122412463213>.