Bilim İletişimi, Toplum ve Dijitalleşme



Yelda Özkoçak
Özge Uluğ Yurttaş
Yağmur Gümüşboğa

SERÜVEN YAYINEVİ

İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız

Genel Yayın Yönetmeni • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım • Serüven Yayınevi

Birinci Basım • © Ağustos 2026

ISBN • 978-625-8911-21-3

© copyright
Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Serüven Yayınevi
Adres: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA
Telefon: 05437675765
web: www.seruvenyayinevi.com
e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt
Sertifika No: 47083

BİLİM İLETİŞİMİ, TOPLUM VE DİJİTALLEŞME

Yelda ÖZKOÇAK
Özge U. YURTTAŞ
Yağmur GÜMÜŞBOĞA

SERÜVEN
YAYINEVİ

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ 1
BİLİM İLETİŞİMİ, TOPLUM VE DİJİTALLEŞME 3
BÖLÜM 1 5
BİLİM İLETİŞİMİNİN KURAMSAL TEMELLERİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ 5
1.2. Geleneksel İletişim Modelleri ve Bilimsel Söylemin Dönüşümü ... 11
1.3. Bilim Gazeteciliğinden Dijital Anlatılara Geçiş 18
1.4. Kamusal Anlayış ve Kamusal Katılım 25
1.5. Post-Truth Çağında Bilimin Meşruiyeti 35
1.6. Türkiye'de Bilim İletişimi 43
Değerlendirme 49
BÖLÜM 2 51
DİJİTAL MEDYA EKOSİSTEMİNDE BİLİMSEL BİLGİNİN DOLAŞIMI 51
2.1. Dijital Medya Ekosisteminde Bilimsel Bilgi 51
2.2. Bilimsel İçeriğin Sosyal Medya Platformlarında Temsil Biçimleri 54
2.3. Algoritmalar, Etkileşim Ekonomisi ve Bilim Haberlerinin Görünürlüğü 62
2.4. Bilim İnsanlarının Dijital Vatandaşlık Rolleri 76
2.5. Podcast, Video Blog ve Mikroiçerikler Yoluyla Bilgi Aktarımı 77
2.6. Dijital Mecralarda Yanlış Bilgi ve Dezenformasyonla Mücadele ... 80
2.7. Yapay Zekâ Destekli İçerik Üretimi ve Bilim Haberciliği 82
BÖLÜM 3 91
DİJİTALLEŞME SÜRECİNDE BİLİMSEL KURUMLAR VE BİLİM İLETİŞİMİNİN DÖNÜŞÜMÜ 91
3.1. Dijital Bilim İletişim Stratejileri 91
3.2. Açık Bilim (Open Science) ve Açık Erişim (Open Access) Yayıncılığın Yükselişi 98
3.3. Akademik Görünürlük ve Dijital Araştırmacı Kimliğinin İnşası .. 100
3.4. Kamuya Yönelik Bilimsel Etkinliklerin Çevrim İçi Dönüşümü 103
3.5. Dijital Bilim İletişiminde Etik, Sorumluluk ve Epistemik Riskler . 106
Değerlendirme 112
BÖLÜM 4 115
KATILIMCI BİLİM, YAPAY ZEKÂ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ 115
4.1. Geleceğe Bakış 115
4.2. Yurttaş Bilimi (Citizen Science) ve Dijital Araçlar 115

4.3. Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Bilim Anlatımı 118
4.4. Yapay Zekâ Destekli İçerik Üretimi ve Etik Tartışmalar 121
4.5. Veri Görselleştirme ve Etkileşimli Anlatılar 124
4.6. Dijital Çağda Bilim İletişiminde Kapsayıcılık, Erişilebilirlik ve Adalet ... 126
Değerlendirme 130
SONUÇ YERİNE 133
KAYNAKÇA 135

GİRİŞ

Bilimsel bilginin toplumla paylaşılması, modern medeniyetin en temel gereksinimlerinden biri haline gelmiştir. Bununla birlikte bilimin kamuoyuyla nasıl buluşacağı, bu buluşmanın hangi araçlar ve söylemler aracılığıyla gerçekleşeceği ve bu sürecin taşıyacağı etik ve epistemik sorumluluklar uzun yıllar boyunca tartışma konusu olagelmiştir. Elinizdeki kitap, bilim iletişimi olarak adlandırılan bu çok boyutlu alanı; kuramsal temelleri, tarihsel dönüşümü, dijitalleşmeyle birlikte kazandığı yeni biçimler ve geleceğe dair açık sorular çerçevesinde kapsamlı biçimde ele almaktadır.

Kitap, dört temel bölüm etrafında yapılandırılmıştır. Birinci Bölüm, bilim iletişiminin kavramsal kökenleri ve kuramsal çerçevelerini ele almaktadır. Bilgi açığı modelinden diyalog ve katılım paradigmalarına uzanan tarihsel evrim, post-truth dönemde bilimsel meşruiyetin yeniden inşası sorusu ve Türkiye'deki bilim iletişimi pratiklerinin özgün koşulları bu bölümün temel tartışma eksenleri arasında yer almaktadır.

İkinci Bölüm, dijital medya ekosisteminin bilimsel bilginin dolaşımı üzerindeki yapısal etkilerini incelemektedir. Sosyal medya platformları, algoritmik görünürlük mekanizmaları, altmetrikler, bilim insanlarının dijital vatandaşlık rolleri ve dezenformasyonla mücadele bu bölümün temel odak noktalarını oluşturmaktadır. Bölüm aynı zamanda üretken yapay zekânın bilim haberciliği üzerindeki dönüştürücü etkilerini de ele almaktadır.

Üçüncü Bölüm, üniversiteler ve araştırma kurumlarının dijitalleşme sürecinde geçirdiği kurumsal dönüşümü incelemektedir. Dijital bilim iletişimi stratejileri, açık bilim uygulamaları, akademik kimlik ve görünürlük pratikleri, çevrim içi bilimsel etkinlikler ve bilim iletişiminin etik boyutları bu bölümde kapsamlı biçimde ele alınmaktadır.

Dördüncü Bölüm ise bilim iletişiminin geleceğine yönelmektedir. Yurttaş bilimi uygulamaları, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, üretken yapay zekânın etik boyutları, veri görselleştirme ve kapsayıcılık tartışmaları bu bölümün ana temalarını oluşturmaktadır.

Kitap boyunca iki temel iddia savunulmaktadır. Birincisi, bilim iletişiminin teknik bir bilgi aktarımı pratiğinden ibaret olmadığı; epistemolojik, etik ve politik boyutları bulunan çok katmanlı bir toplumsal alan olduğudur. İkincisi ise dijitalleşmenin bilim iletişimini hem derinleştirip demokratiklestirdiği hem de güven krizleri, algoritmik önyargılar, dezenformasyon ve platform bağımlılığı gibi yeni kırılganlıklar yarattığıdır.

Kitap, iletişim bilimleri, medya çalışmaları, bilim ve teknoloji çalışmaları (STS), eğitim bilimleri ve bilgi politikası gibi farklı disiplinlerden yararlanan

disiplinlerarası bir yaklaşımı benimsemektedir. Başta Türkçe literatür olmak üzere bilim iletişimi alanında bir kaynak boşluğunu doldurmayı amaçlayan bu çalışmanın; araştırmacılara, gazetecilere, eğitimcilere, politika yapıcılara ve bilimle ilgilenen geniş kamuoyuna değerli bir katkı sunmasını umuyoruz.

Yelda Özkoçak

Özge Uluğ Yurttaş

Yağmur Gümüşboğa

İstanbul, 2026

BİLİM İLETİŞİMİ, TOPLUM VE DİJİTALLEŞME

Yeni Medya Çağında Bilimsel Bilginin Anlatımı ve Yayılımı

BÖLÜM 1

BİLİM İLETİŞİMİNİN KURAMSAL TEMELLERİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1. Bilim İletişiminin Tanımı ve Amaçları

Bilim iletişimi, günümüz bilgi toplumlarında merkezi bir öneme sahip olan temel toplumsal pratiklerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bilimsel bilginin toplumla paylaşılması ve dolaşıma sokulması, teknik bir aktarım sürecini ifade etmekle birlikte sosyal, kültürel ve politik dinamiklerin etkisi altında şekillenen çok boyutlu bir iletişim alanını kapsamaktadır. Bu bağlamda, toplumun bilimsel bilgi bakımından yetersiz olduğu varsayımına dayanan ve bilginin uzmanlardan halka tek yönlü olarak aktarıldığı geleneksel Bilgi Açığı Modeli, özellikle son yirmi yılda önemli eleştirilere konu olmuş; bunun yerine karşılıklı etkileşimi, katılımı ve diyaloğu esas alan yaklaşımlar ön plana çıkmıştır (Burns, O'Connor ve Stocklmayer, 2003; Weitkamp, 2020). Söz konusu dönüşüm, bilim insanlarının yalnızca bilgi üreten uzmanlar olarak değil, toplumsal süreçlerde etkin rol oynayan sosyal aktörler olarak konumlandırılmasını da beraberinde getirmiştir. Teknik bilgi aktarımının ötesine geçen bu yaklaşım, bilginin üretimi ve paylaşımının demokratikleştiği bir kamusal etkileşim alanı oluşturmuştur. Doğru ve güvenilir bilgi sunumunun yanı sıra anlamın birlikte inşa edilmesini, güven ilişkilerinin geliştirilmesini, toplumsal katılımın teşvik edilmesini ve kolektif karar alma süreçlerinin desteklenmesini içeren kapsamlı bir süreç olarak değerlendirilmektedir.

Bu yaklaşımın doğal bir sonucu olarak gazeteciler, politika yapıcılar, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşlar, günümüzde bilimsel içeriklerin şekillenmesinde ve kamusal alanda tartışılmasında bilim insanlarıyla birlikte aktif rol üstlenmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin üretimi, yorumlanması ve dolaşıma sokulması süreçlerinin yalnızca akademik çevrelerin tekelinde olmadığını göstermektedir. Dönüşümün temel itici güçlerinden biri dijital teknolojilerde yaşanan gelişmelerdir. Özellikle Web 2.0 teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte bilgi üretimi ve dağıtımı, merkezi ve hiyerarşik yapılardan uzaklaşarak daha yatay, katılımcı ve etkileşim temelli ağlar üzerinden gerçekleşmeye başlamıştır (Weber & Scheffer, 2020). Dijitalleşme süreci, bilim insanları ve bilimsel kurumların kamusal görünürlüğünü artırırken bireylerin bilimsel tartışmalara ve bilgi üretim süreçlerine daha doğrudan katılım göstermelerine de olanak sağlamıştır. Karşılıklı öğrenme, deneyim paylaşımı ve ortak bilgi üretimine dayanan bu yapı, bilim iletişiminin etkileşimsel niteliğini güçlendirmiştir (Weitkamp, 2020; Bucchi ve Trench, 2021).

Ancak bu dönüşüm, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin uzun yıllara yayılan tarihsel gelişiminden bağımsız değildir. Bu nedenle, günümüzde ortaya çıkan yapının anlaşılabilmesi için söz konusu ilişkinin tarihsel gelişimine kısaca değinmek gerekmektedir. Bilimsel bilginin kamusal dolaşıma açılması, 17. yüzyılda ilk bilimsel dergilerin yayımlanmasıyla başlamış olsa da bu dönemde bilgiye erişim büyük ölçüde belirli toplumsal kesimlerle sınırlı kalmıştır. 19. yüzyılda sanayileşmenin hız kazanmasıyla birlikte bilim gazeteciliği ve popüler bilim yayınları yaygınlaşmış, bilimsel bilginin daha geniş kitlelere ulaşması mümkün hâle gelmiştir. Aynı dönemde bilim insanları da kamusal yaşamda görünürlük kazanan entelektüel figürler hâline gelmiştir (Gregory ve Miller, 1998). 20. yüzyılda radyo ve televizyonun kitlesel iletişim araçları olarak yaygınlaşması ise bilimsel içeriklerin çok daha geniş kitlelere ulaştırılmasına imkân tanımış; özellikle Soğuk Savaş döneminde devlet destekli programlar aracılığıyla bilim ve teknoloji politikalarının toplumsal meşruiyetinin güçlendirilmesinde önemli bir araç olarak kullanılmıştır (Bauer vd., 2007).

Buna karşın, tarihsel süreç boyunca bilim iletişimine hâkim olan yaklaşım, tek yönlü bilgi aktarımına dayalı yapısını uzun süre korumuştur. Kamuoyu, bilgi eksikliği bulunan pasif bir alıcı olarak değerlendirilmiş ve bilimsel gerçeklerin aktarılması yoluyla bireylerin ikna edilebileceği varsayılmıştır. Ancak zaman içerisinde bu yaklaşımın kamuoyunun bilimsel konulara yönelik tutum ve davranışlarını açıklamakta yetersiz kaldığı, hatta bazı durumlarda güven kaybı ve toplumsal direnç gibi istenmeyen sonuçlar doğurabildiği ortaya konmuştur (Fischhoff, 2013). Bu eleştiriler doğrultusunda alan yeniden kavramsallaştırılmış; bilginin aktarılmasının ötesinde güven ilişkilerinin geliştirilmesi, toplumsal katılımın teşvik edilmesi ve bilimsel süreçlerin toplumsal değerler ile beklentiler doğrultusunda şekillendirilmesi temel hedefler arasında yer almaya başlamıştır. Bilim ile toplum arasındaki ilişki de karşılıklı etkileşim ve müzakere süreçlerini esas alan daha kapsayıcı bir yaklaşım çerçevesinde ele alınmaya başlanmıştır.

Dijital iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması, bilim iletişiminin yapısını dönüştüren en önemli gelişmelerden biri olmuştur. Bilimsel bilginin üretimi, dolaşımı ve paylaşımı artık yalnızca akademik dergiler ya da geleneksel medya kuruluşları aracılığıyla gerçekleşmemektedir. Bilim insanları sosyal medya platformları üzerinden doğrudan içerik üretebilmekte, kamu kurumları çevrim içi ve etkileşimli iletişim kanalları aracılığıyla vatandaşlarla iletişim kurabilmekte, farklı toplumsal aktörler ise bilimsel tartışmalara aktif biçimde katılabilmektedir. Dijitalleşmenin dikkat çekici örneklerinden biri olan yurttaş bilimi uygulamaları, gönüllü bireylerin veri toplama, gözlem yapma ve analiz süreçlerine katılımını mümkün kılarak bilimsel bilgi üretimini daha kapsayıcı bir yapıya taşımaktadır (Bonney vd., 2016). Uzman merkezli anlayışın yerini çok sayıda aktörün etkileşim içerisinde bulunduğu dinamik bir yapı almaya

başlamıştır. Böyle bir yapı, bilginin kim tarafından üretildiği, hangi amaçlarla dolaşıma sokulduğu, kimlere ulaştığı ve hangi normatif çerçeveler içerisinde sunulduğu sorularını da daha görünür hâle getirmiştir.

Buna paralel olarak bilgiye erişimin kolaylaşması, bilim iletişimi açısından önemli fırsatlar sunarken yeni sorunları da beraberinde getirmiştir. Özellikle bilgi kirliliği, dezenformasyon ve infodemic olarak tanımlanan aşırı bilgi dolaşımı, günümüz bilim iletişiminin temel tartışma alanlarından biri hâline gelmiştir. Krause, Freiling ve Scheufele'ye (2022) göre yalnızca doğru bilginin aktarılması yeterli değildir; bireylerin bilgi kaynaklarını, üretim süreçlerini ve dolaşım mekanizmalarını eleştirel biçimde değerlendirebilecek becerilere sahip olmaları da gerekmektedir. Bu yaklaşım, bilimsel bilginin toplumsal yaşamdaki rolünü daha kapsamlı değerlendirmeye olanak sağlarken etik, politik ve toplumsal sorumlulukları da görünür kılmaktadır.

Bilim iletişiminin kuramsal temelleri de bu çok boyutlu yapının açıklanmasını gerekli kılmaktadır. Kuramsal tartışmalar, bilim iletişiminin yalnızca uygulamaya dönük bir faaliyet olmadığını, aynı zamanda disiplinlerarası bir araştırma alanı olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bilgi sosyolojisi, bilim felsefesi, medya çalışmaları ve iletişim kuramları, alanın kavramsal ve analitik temellerini oluşturan başlıca yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Bu çerçevede aktör-ağ teorisi, bilimsel bilginin yalnızca bilim insanlarının faaliyetlerinin ürünü olmadığını; insanlar, kurumlar, teknolojiler, belgeler ve söylemler arasındaki ilişkiler ağı içerisinde üretildiğini ileri sürmektedir (Latour, 2005). Bilginin oluşumu ve dolaşımı, insan ve insan dışı aktörlerin karşılıklı etkileşimleri üzerinden açıklanmakta; böylece bilim iletişimi doğrusal bir aktarım süreci yerine dinamik ve çok katmanlı bir toplumsal ağ olarak ele alınmaktadır.

Bu çok katmanlı yapının pratikteki en belirgin karşılığı ise dijital iletişim ortamlarında görülmektedir. Dijitalleşme, bilim iletişiminin bilgi aktarımına dayanan geleneksel işlevini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Dijitalleşme, bilim iletişiminin bilgi aktarımına dayanan geleneksel işlevini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Günümüzde bilimsel içeriklerin dolaşımı, algoritmik sistemler, platform mimarileri ve kullanıcı davranışları tarafından şekillendirilen karmaşık bir iletişim ekosistemi içerisinde gerçekleşmektedir. Geleneksel medya ortamlarında uzman görüşlerine dayanan ve görece hiyerarşik bir yapıya sahip olan bilgi akışı, dijital platformların yaygınlaşmasıyla birlikte çok sayıda aktörün katılım gösterdiği, etkileşim temelli ve yüksek düzeyde belirsizlik içeren bir yapıya dönüşmüştür. Sosyal medya platformları bilimsel içeriklerin geniş kitlelere hızlı biçimde ulaşmasını mümkün kılarken içerik dolaşımının denetlenmesini de zorlaştırmıştır. Bu yeni ortamda görünürlük ve erişim yalnızca içeriğin bilimsel niteliğine bağlı olmamakta; algoritmik sıralama mekanizmaları, kullanıcı etkileşimleri ve platformların işleyiş

mantıkları tarafından da belirlenmektedir (Mønsted, Lehmann ve Mathiesen, 2017; Helbing vd., 2017). Algoritmik görünürlük mantığı içinde bilimsel açıdan güvenilir bilgiler yeterli etkileşim oluşturamadıklarında görünürlüklerini kaybedebilmekte, buna karşılık duygusal, çarpıcı veya sansasyonel içerikler daha geniş kitlelere ulaşabilmektedir (Scheufele ve Krause, 2019).

Ortaya çıkan bu görünürlük dengesi, bilim iletişimi literatüründe giderek daha fazla tartışılan "görünürlük siyaseti" kavramını öne çıkarmıştır. Dijital platformlarda bilginin görünürlüğü, içerik üreticilerinin tercihleri ve iletişim stratejilerinin yanı sıra platformların teknik altyapıları, algoritmik karar mekanizmaları ve kullanıcı davranışları tarafından şekillendirilmektedir (Zuboff, 2019). Bu nedenle çağdaş bilim iletişimi çalışmalarında yalnızca bilginin içeriğine odaklanılması yeterli görülmemekte; bilginin nasıl sunulduğu, hangi görsel ve retorik araçlarla desteklendiği ve hangi stratejik iletişim yöntemleriyle dolaşıma sokulduğu da önemli araştırma konuları arasında yer almaktadır (Nisbet ve Markowitz, 2014). Bilimsel bilginin kamusal alandaki etkisi, giderek artan ölçüde sunum biçimi ve görünürlük kapasitesiyle ilişkilendirilmektedir.

Bilimsel bilgiye duyulan güven, dijital çağın en yoğun tartışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Her ne kadar bilimsel bilgi üretiminin temel kurumları olan üniversiteler, araştırma merkezleri ve akademik yayınlar merkezi konumlarını korusalar da bu kurumların sunduğu bilgilere yönelik sorgulamalar geçmiş dönemlere kıyasla daha görünür hâle gelmiştir. Bireylerin bilimsel konulara ilişkin tutumları yalnızca bilimsel kanıtlarla değil; kişisel deneyimler, duygusal eğilimler, kültürel kimlikler ve toplumsal aidiyetler çerçevesinde de şekillenmektedir. Bu nedenle aşı karşıtlığı ve iklim değişikliği gibi konularda bilimsel uzlaşı güçlü olsa dahi kamuoyu içerisinde farklı görüşlerin varlığını sürdürdüğü, zaman zaman toplumsal kutuplaşmaların ortaya çıktığı gözlemlenmektedir (Nichols, 2017; Lewandowsky vd., 2017). Bilimsel gerçekler böylece yalnızca akademik tartışmaların değil, politik ve kültürel mücadelelerin de konusu hâline gelebilmektedir.

Post-truth yaklaşımı, bilimsel bilginin güvenilirliği ve meşruiyetine ilişkin tartışmaların odağında yer almaktadır. Bu yaklaşımda bireylerin kanaatleri üzerinde duygular, kimlikler ve kişisel inançlar, nesnel olgulara kıyasla daha belirleyici hâle gelebilmektedir (McIntyre, 2018). Bu nedenle bilim iletişiminin başarısı yalnızca bilimsel verilerin aktarılmasına bağlı değildir. Bilim iletişimcileri ile bilim insanlarının hedef kitlelerle güvene dayalı ilişkiler kurabilmeleri; şeffaflık, açıklık ve empati ilkelerini iletişim süreçlerine dâhil edebilmeleri büyük önem taşımaktadır. Literatürde öne çıkan kavramlardan biri olan bilimsel tevazu, bilim insanlarını mutlak doğruların temsilcileri olarak değil; bilgi üretim süreçlerinin sınırlılıklarının farkında olan, belirsizlikleri açık biçimde paylaşabilen ve eleştirel sorgulamaya açık bireyler

olarak tanımlamaktadır. Bilimsel tevazunun, bilim ile toplum arasındaki güven ilişkisini güçlendirdiği ve daha sürdürülebilir bir iletişim zemini oluşturduğu ileri sürülmektedir (Fischhoff ve Scheufele, 2013).

Güvene dayalı bu iletişim anlayışı, bireylerin bilimsel süreçlere daha aktif katılımını teşvik eden uygulamaların da önünü açmıştır. Bu kapsamda yurttaş bilimi projeleri önemli bir işlev üstlenmektedir. Gönüllü bireylerin veri toplama, gözlem yapma ve analiz süreçlerine aktif biçimde katılması, bilimsel bilgi üretiminin toplumsal tabanını genişletmekte ve araştırma süreçlerini daha kapsayıcı hâle getirmektedir (Bonney vd., 2016). Yurttaş bilimi temelli katılımcı model, bilimsel bilginin yalnızca akademik uzmanlar tarafından üretilen nesnel bir çıktı olmadığını; toplumsal etkileşimler, kurumsal ilişkiler ve kolektif deneyimler içerisinde şekillenen sosyal bir üretim süreci olduğunu ortaya koymaktadır. Bilginin dolaşımı da uzmanların yönettiği tek yönlü bir mekanizma olmaktan çıkarak ortaklaşa üretildiği ve toplumsal olarak anlamlandırıldığı bir kamusal etkileşim alanına dönüşmektedir.

Böylesi bir iletişim ortamı, bilim okuryazarlığı kavramının da yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Geleneksel yaklaşımlarda bilim okuryazarlığı, bireylerin temel bilimsel kavramları, terminolojiyi ve bilimsel yöntemin işleyişini anlamalarıyla ilişkilendirilirken dijital çağ bu tanımın kapsamını önemli ölçüde genişletmiştir. Günümüzde bilim okuryazarlığı; bilimsel bilgiyi anlama becerisinin yanı sıra bilgi kaynaklarını değerlendirme, medya içeriklerini eleştirel biçimde analiz etme, dijital platformlardaki içerik üretim ve dolaşım süreçlerini kavrama ve bilimsel iddiaları toplumsal, kültürel ve politik bağlamları içerisinde yorumlayabilme yetkinliklerini de içermektedir (Dibner ve Snow, 2016; Kahan, 2017). Bu yönüyle bilim okuryazarlığı yalnızca bireysel bir yeterlilik değil, karmaşık bilgi ortamlarında bilinçli karar almayı mümkün kılan çok boyutlu bir toplumsal beceri olarak değerlendirilmektedir. Eğitim sistemlerinin de bu doğrultuda yeniden yapılandırılması; eleştirel değerlendirme, medya okuryazarlığı ve bilimsel muhakeme becerilerini güçlendirecek yaklaşımların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bilim okuryazarlığının geliştirilmesi kadar, bilimsel bilginin sunuluş biçimi de toplumsal algının oluşumunda belirleyici olmaktadır. Bilimsel içerikler yalnızca doğrulukları ve kanıta dayalı nitelikleriyle değil; nasıl kurgulandıkları, hangi dilsel ve görsel araçlarla desteklendikleri ve hangi anlatı stratejileriyle sunuldukları üzerinden de etkili olmaktadır. Metaforlar, hikâyeleştirme teknikleri, görsel anlatım biçimleri ve kullanılan dil, bireylerin bilimsel konulara ilişkin algılarını doğrudan şekillendirebilmektedir (Nisbet ve Scheufele, 2009). Özellikle karmaşık bilimsel meselelerin geniş kitlelere aktarılmasında anlatılar önemli bir işlev üstlenmektedir. Bununla birlikte kullanılan anlatı çerçevelerinin toplumsal ve psikolojik sonuçları da göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin iklim değişikliği konusunda sıklıkla

başvurulan "felaket", "kriz" veya "acil durum" söylemleri kısa vadede farkındalık oluşturabilse de uzun vadede bireylerde umutsuzluk, çaresizlik ya da konuya yönelik ilgisizlik yaratabilmektedir (O'Neill ve Nicholson-Cole, 2009). Bu nedenle bilimsel bilginin sunumunda tercih edilen anlatı stratejilerinin hem bilimsel doğruluğu koruması hem de hedef kitle üzerinde oluşturabileceği psikolojik etkileri dikkate alması gerekmektedir.

Bilim iletişiminde güvenilirliğin sürdürülebilmesi, etik ilkelere bağlı bir iletişim anlayışını gerekli kılmaktadır. Doğruluk, şeffaflık ve hesap verebilirlik, bu sürecin vazgeçilmez ilkeleri arasında kabul edilmektedir. Bilgilerin çarpıtılmadan sunulması, araştırmaların sınırlılıklarının ve belirsizliklerinin açık biçimde ifade edilmesi, kamuoyunu yanıltabilecek iletişim uygulamalarından kaçınılması büyük önem taşımaktadır (Resnik, 2011). Bilimsel belirsizliklerin gizlenmesi veya araştırma sonuçlarının bağlamından koparılarak sunulması, bilimsel kurumlara duyulan güveni zedeleyebilmekte ve yanlış kararların alınmasına yol açabilmektedir.

Bu riskler, özellikle kriz dönemlerinde çok daha belirgin hâle gelmektedir. Pandemi, doğal afetler, çevresel krizler ve nükleer riskler gibi yüksek belirsizlik içeren durumlarda kamuoyunun doğru, zamanında ve güvenilir bilgiye erişimi; hem bireysel kararların isabeti hem de toplumsal istikrar ile kamu sağlığının korunması açısından kritik önem taşımaktadır. Etik ilkelerin uygulanması yalnızca bilim insanlarının bireysel sorumluluğu değildir; medya kuruluşları, kamu kurumları, araştırma merkezleri ve dijital platformlar gibi bilimsel bilginin dolaşımında rol oynayan tüm aktörleri kapsayan kurumsal bir sorumluluk alanıdır. Bilimsel içeriğin üretimi, doğrulanması ve yaygınlaştırılması süreçlerinde şeffaflık, doğruluk ve toplumsal yararı esas alan kurumsal politikaların geliştirilmesi, çağdaş bilim iletişiminin güvenilirliğini ve sürdürülebilirliğini güçlendirmektedir (Larson, 2020).

Bu çok boyutlu yapı, bilim iletişiminin kuramsal temellerini oluşturan disiplinlerin birlikte değerlendirilmesini de gerekli kılmaktadır. Bu yaklaşım, odağın yalnızca bilimsel bilginin nasıl iletildiğinden ziyade; nasıl üretildiği, meşrulaştırıldığı, dolaşıma sokulduğu ve toplumsal olarak nasıl anlamlandırıldığı süreçlerine yönelmesini gerekli kılmıştır. Bilim iletişimi çalışmaları da bu doğrultuda, bilimsel bilgi ile toplum arasındaki ilişkinin bilişsel, kültürel, politik ve etik boyutlarını birlikte ele alan disiplinlerarası bir araştırma alanı niteliği kazanmıştır.

Disiplinlerarası bu yaklaşımın dikkat çeken kuramsal örneklerinden biri aktör-ağ teorisidir. Latour (2005), bilimsel bilginin yalnızca bireysel bilim insanlarının faaliyetlerinin ürünü olmadığını; insanlar, kurumlar, teknolojiler, belgeler, araçlar ve söylemler arasında kurulan karmaşık ilişkiler ağı içerisinde ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Bu yaklaşıma göre bilgi, durağan ve tek

yönlü bir aktarım nesnesi değil; farklı aktörler arasındaki etkileşimler sonucunda sürekli yeniden üretilen, müzakere edilen ve dönüştürülen dinamik bir yapıdır. Bilim iletişimi de bu perspektifte uzmanların kamuoyuna bilgi sunduğu doğrusal bir süreç olarak değil, çok sayıda insan ve insan dışı aktörün karşılıklı etkileşimleriyle şekillenen karmaşık bir toplumsal ağ olarak değerlendirilmektedir. Böylece bilimsel bilginin dolaşımı, görünürlüğü ve toplumsal etkisi, iletişim süreçlerine katılan aktörler arasındaki ilişkiler bağlamında analiz edilebilmektedir.

Kuramsal ve toplumsal dönüşümler birlikte değerlendirildiğinde, bilim iletişimi çağdaş bilgi toplumlarının en stratejik alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Dijitalleşmenin hızlandırdığı yapısal değişimler, yalnızca bilimsel bilginin dolaşım biçimlerini değil; bilgi üretimini, güven ilişkilerini, kamusal katılımı ve toplumsal karar alma süreçlerine ilişkin yerleşik anlayışları da dönüştürmüştür. Tek yönlü bilgi aktarımına dayanan geleneksel modeller yerini daha katılımcı, etkileşimsel ve çoğulcu yaklaşımlara bırakırken, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin yeniden yapılandırılmasında bilim iletişimi merkezi bir rol üstlenmiştir.

Bu çerçevede bilim iletişimi, bilimsel bilginin kamuoyuna ulaştırılmasını sağlayan bir araç olmanın ötesinde; bilginin üretimi, paylaşımı ve toplumsal olarak anlamlandırılması süreçlerini şekillendiren temel bir kamusal pratik olarak değerlendirilmelidir. Alanın epistemolojik, etik ve politik boyutlarının birlikte ele alınması; bilimsel bilginin toplumla kurduğu ilişkinin daha şeffaf, kapsayıcı ve demokratik bir zeminde geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bilgi ile toplum arasında kurulan ilişkinin niteliği, yalnızca bilim iletişiminin geleceğini değil, çağdaş toplumların bilgiye dayalı karar alma kapasitesini ve demokratik işleyişini de doğrudan etkilemektedir.

1.2. Geleneksel İletişim Modelleri ve Bilimsel Söylemin Dönüşümü

Bilimsel bilginin toplumla paylaşılması sürecinde kullanılan iletişim biçimleri, tarihsel olarak belirli kuramsal modellere dayanmış ve bu modeller bilimsel söylemin üretilme, sunulma ve algılanma biçimlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Uzun yıllar boyunca bilim iletişimine hâkim olan yaklaşım, bilimsel bilgiyi üreten uzmanlar ile bu bilgiyi edinmesi gereken toplum arasında kurulan tek yönlü bir aktarım ilişkisine dayanmaktaydı. Bu anlayışa göre bilim insanları bilgi üretiminin otoriter ve güvenilir temsilcileri olarak konumlandırılırken, kamuoyu ise bilgi eksikliği bulunan pasif alıcılar olarak değerlendirilmiştir. Bu yaklaşımın en belirgin örneklerinden biri, özellikle 1980'li yıllardan itibaren bilim politikalarının ve popüler bilim faaliyetlerinin şekillendirilmesinde etkili olan Bilgi Açığı Modeli'dir. Söz konusu model, toplumun bilimsel gelişmelere yönelik ilgisizliğinin veya bilimsel konulardaki

yanlış değerlendirmelerinin temel nedenini bilgi eksikliğinde görmektedir. Buna göre bireylerin bilimsel bilgi düzeylerinin artırılması, bilime yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyecek ve bilimsel temellere dayalı daha rasyonel kararlar almalarını sağlayacaktır (Sturgis ve Allum, 2004).

Bu yaklaşımın kuramsal temellerini açıklayan modeller incelendiğinde, bilgi açığı modelinin büyük ölçüde klasik iletişim teorilerinin doğrusal ve aktarım odaklı yaklaşımlarına dayandığı görülmektedir. Bu çerçevede iletişim, belirli bir kaynaktan çıkan mesajın uygun kanallar aracılığıyla hedef kitleye ulaştırıldığı doğrusal bir süreç olarak ele alınmıştır. Örneğin Lasswell'in (1948) geliştirdiği ve iletişimi "kim, neyi, hangi kanalla, kime ve hangi etkiyle iletir?" soruları üzerinden açıklayan model, iletişim sürecinin temel bileşenlerini sistematik biçimde tanımlamakla birlikte alıcının süreç içerisindeki aktif rolünü sınırlı biçimde ele almaktadır. Model, geri bildirim mekanizmalarına ve karşılıklı etkileşime yeterince yer vermediği için iletişimi büyük ölçüde tek yönlü bir süreç olarak değerlendirmektedir. Benzer şekilde Shannon ve Weaver'ın (1949) iletişim modeli de iletişimi kaynak ve hedef arasında gerçekleşen teknik bir bilgi aktarımı olarak tanımlamakta; mesajın kodlanması, iletilmesi ve çözümlenmesi süreçlerine odaklanmaktadır. Her iki yaklaşım da iletişimin teknik boyutlarını açıklamada önemli katkılar sunmuş olmakla birlikte, toplumsal ve kültürel etkileşimlerin iletişim üzerindeki etkilerini sınırlı düzeyde dikkate almaktadır.

İletişim modellerinin bilim iletişimine yansıması ise, bilim insanlarının bilgiyi sadeleştirerek topluma aktaran uzmanlar olarak konumlandırılması olmuştur. Bu anlayışta bilimsel bilgi, toplumsal bağlamdan bağımsız, evrensel ve tarafsız bir içerik olarak kabul edilmiş; iletişim sürecinin temel amacı da bu bilginin mümkün olduğunca açık ve anlaşılır biçimde halka aktarılması olarak görülmüştür. Ancak zaman içerisinde bu yaklaşımın çeşitli sınırlılıklara sahip olduğu ortaya konmuştur. Özellikle bilimsel bilginin toplumsal kabulünün tek başına bilgi düzeyiyle açıklanamayacağı, bireylerin bilimsel konulara ilişkin tutumlarının kültürel değerler, yaşam deneyimleri, kimlikler, inanç sistemleri ve toplumsal ilişkiler tarafından da şekillendiği anlaşılmıştır. Bu eleştiriler, bilgi aktarımına dayalı doğrusal modellerin bilim ile toplum arasındaki ilişkinin karmaşık yapısını açıklamakta yetersiz kaldığını ortaya koymuştur (Wynne, 1992). Bilginin hem nesnel bir içerik hem de toplumsal bağlam içerisinde anlam kazanan bir olgu olduğuna yönelik değerlendirmeler ise bilim iletişimi alanında daha katılımcı ve etkileşim temelli yaklaşımların gelişmesine zemin hazırlamıştır.

Bilgi açığı modelinin bilim iletişimi alanındaki hâkim konumu, özellikle risk iletişimi, iklim değişikliği, biyoteknoloji ve genetik mühendislik gibi toplumsal etkileri yüksek ve tartışmalı konular bağlamında giderek daha fazla sorgulanmaya başlanmıştır. Bu alanlarda gerçekleştirilen araştırmalar,

bireylerin bilimsel önerilere veya bilimsel uzlaşıya yönelik tutumlarının yalnızca bilgi düzeyleriyle açıklanamayacağını ortaya koymuştur. Bilimsel bilgiye erişim sağlanmış olsa dahi bireylerin sahip oldukları değerler, ideolojik yönelimler, kültürel aidiyetler ve kurumsal güven düzeyleri, bilimsel konulara ilişkin değerlendirmelerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Kahan vd., 2012). Örneğin iklim değişikliği konusunda yeterli bilimsel bilgiye sahip bir birey, politik veya kültürel kimliğiyle uyumlu olmadığı gerekçesiyle bilimsel bulguları reddedebilmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin kabulü ya da reddinin yalnızca bilişsel süreçlerle açıklanamayacağını; toplumsal, kültürel ve psikolojik faktörlerin de belirleyici olduğunu göstermektedir. Bilim, bu yönüyle hem nesnel gerçeklikleri ortaya koyan epistemolojik bir faaliyet hem de toplumsal bağlam içerisinde anlam kazanan ve yorumlanan bir söylem alanı olarak değerlendirilmelidir.

Bilgi açığı modeline yöneltilen eleştiriler doğrultusunda, bilim iletişimi alanında daha etkileşimsel ve katılımcı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, bireylerin değerlerini, kaygılarını, beklentilerini ve deneyimlerini iletişim sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul etmektedir. Trench (2008), bilim iletişimindeki dönüşümü bilgi iletimi, diyalog ve katılım olmak üzere üç temel model üzerinden açıklamaktadır. Bilgi iletimi modeli, büyük ölçüde geleneksel bilgi açığı modelinin devamı niteliğinde olup bilginin uzmanlardan halka doğru aktarıldığı doğrusal bir iletişim anlayışını temsil etmektedir. Diyalog modeli, bilim insanları ile toplum arasında karşılıklı iletişim ve geri bildirim süreçlerini ön plana çıkararak iletişimin çift yönlü niteliğini vurgulamaktadır. Katılım modeli ise bu yaklaşımı daha ileri bir aşamaya taşıyarak bireylerin yalnızca bilgi alıcıları değil, bilimsel süreçlerin aktif paydaşları olarak değerlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Özellikle yurttaş bilimi uygulamaları, halkın veri toplama, gözlem yapma ve araştırma süreçlerine doğrudan katılımını sağlayarak bu yaklaşımın somut örneklerini oluşturmaktadır (Bonney vd., 2016).

Katılımcı ve etkileşim temelli modellerin yaygınlaşması, bilimsel söylemin yapısı ve işleyişine ilişkin değerlendirmeleri de dönüştürmüştür. Söylem; bilgi üretimi, iktidar ilişkileri ve toplumsal yapılarla iç içe geçmiş bir anlamlandırma sistemi olarak değerlendirilmektedir (Foucault, 1980). Bu perspektiften bakıldığında bilimsel bilgi, tarafsız ve bağlamdan bağımsız bir gerçeklik olarak değil; belirli tarihsel, kültürel ve kurumsal koşullar içerisinde şekillenen toplumsal bir üretim süreci olarak ele alınmaktadır. Bilimin evrensel, nesnel ve tamamen tarafsız olduğu yönündeki geleneksel varsayımlar da feminist bilim teorisi, Bilim ve Teknoloji Çalışmaları ve söylem analizi gibi eleştirel yaklaşımlar tarafından yeniden değerlendirilmiştir (Jasanoff, 2004).

Eleştirel perspektiflerin önemli temsilcileri arasında yer alan Latour ve Woolgar (1979), laboratuvar etnografileri aracılığıyla bilimsel bilginin tek

başına deneysel süreçlerin sonucu olarak ortaya çıkmadığını; aynı zamanda araştırmacılar, kurumlar, teknolojiler ve çeşitli toplumsal etkileşimler arasında yürütülen müzakere süreçleri içerisinde üretildiğini göstermiştir. Yaklaşım, bilimsel bilginin oluşumunu teknik ve deneysel süreçlerle sınırlamamakta; bilimin sosyal, kültürel ve kurumsal boyutlarını da görünür kılmaktadır. Böylece bilim, aktörler, teknolojiler, kurumlar ve söylemler arasındaki sürekli etkileşimler sonucunda yeniden üretilen dinamik bir toplumsal alan olarak kavramsallaştırılmaktadır. Bilimsel bilginin üretimine ilişkin bu yaklaşım, bilginin topluma nasıl aktarıldığı kadar nasıl meşrulaştırıldığı ve hangi toplumsal koşullar içerisinde anlam kazandığına yönelik epistemolojik tartışmaları da yeniden şekillendirmiştir.

Bilimsel bilginin dolaşım süreçlerine odaklanıldığında, medya kuramlarının da bilim iletişiminde yaşanan dönüşümün anlaşılmasına önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Kitle iletişiminin etkilerine ilişkin geliştirilen yaklaşımlar, bilimsel bilginin toplum tarafından nasıl alımlandığını ve yorumlandığını açıklamada önemli kuramsal araçlar sunmaktadır. Lazarsfeld ve Katz'ın (1955) geliştirdiği İki Aşamalı Akış Modeli, iletişim süreçlerinin yalnızca medya ile izleyici arasında doğrudan gerçekleşmediğini; medya içeriklerinin öncelikle fikir önderleri tarafından yorumlanıp değerlendirildikten sonra daha geniş toplumsal kesimlere ulaştığını ileri sürmektedir. Model, bilim iletişimi açısından özellikle önem taşımaktadır; çünkü bilimsel bilginin kamuoyuna aktarımında popüler bilim yazarları, öğretmenler, gazeteciler, medya yapımcıları ve çeşitli kanaat önderleri önemli aracılık işlevleri üstlenmektedir. Bu aktörler, bilimsel bilgiyi iletmekle kalmamakta, onu belirli anlam çerçeveleri içerisinde yeniden yorumlayarak sunmaktadır (Nisbet ve Scheufele, 2009). Bilimsel söylem de medya ortamlarında doğrudan aktarılmamakta; çeşitli kültürel, ideolojik ve toplumsal filtrelerden geçerek yeniden biçimlenmekte ve kamuoyuna bu süreçler aracılığıyla ulaşmaktadır.

Medya ortamlarında yaşanan yapısal değişim, dijital iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle daha da belirgin hâle gelmiştir. Özellikle sosyal medya platformlarının yaygınlaşmasıyla birlikte bilgi üretimi ve dolaşımı daha hızlı, yatay ve etkileşimsel bir nitelik kazanmıştır. Bu yeni iletişim ortamında bilimsel bilgi yalnızca akademik kurumlar veya profesyonel medya kuruluşları tarafından üretilmemekte; bireysel kullanıcılar da içerik üreticisi ve bilgi yayıcısı olarak sürece aktif biçimde katılmaktadır. Böylece bilim iletişimi, merkezi ve hiyerarşik yapılardan uzaklaşarak çok aktörlü, ağ temelli ve çoğulcu bir yapıya dönüşmüştür (Brossard ve Scheufele, 2013). Bu dönüşüm, bilimsel tartışmaların daha geniş kitlelere ulaşmasını ve kamusal katılımın artmasını mümkün kılarken, aynı zamanda yeni sorun alanlarının ortaya çıkmasına da neden olmuştur.

Sorunların başında bilgi kirliliği, dezenformasyon ve bilimsel bilginin güvenilirliğine ilişkin tartışmalar gelmektedir. Dijital ortamlarda içerik üretiminin ve paylaşımının önündeki engellerin azalması, doğrulanmamış veya yanıltıcı bilgilerin de yüksek hızla dolaşıma girmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum, yanlış bilgilerin yaygınlaşmasına, bilimsel otoriteye ve güvenilir bilgi kaynaklarına yönelik kuşkuların artmasına yol açmaktadır. Krause, Freiling ve Scheufele (2022), bu süreci "infodemic" kavramıyla açıklamakta ve çağdaş bilgi ortamında sorunun yalnızca yanlış bilgi üretiminden ibaret olmadığını; bilginin meşruiyeti ile güvenilirliğinin de sürekli olarak sorgulandığını vurgulamaktadır. Bilim iletişimi de bu koşullar altında, doğru bilgiyi sunmanın ötesinde güven inşa etme ve bilimsel bilginin toplumsal meşruiyetini koruma işlevlerini üstlenmek durumundadır.

Bilginin dolaşımını belirleyen yapının değişmesi ise, dijitalleşme sürecinin en önemli sonuçlarından biri olarak platformların iletişim süreçlerindeki merkezi konumunu güçlendirmiştir. Günümüzde sosyal medya ağları, arama motorları ve dijital içerik platformları yalnızca iletişim araçları olarak değil, bilgi üretimini, dolaşımını ve görünürlüğünü belirleyen temel yapılar olarak da işlev görmektedir. Literatürde "platformlaşma" olarak adlandırılan bu süreç, bilginin hangi koşullarda görünür hâle geldiğini ve hangi içeriklerin daha geniş kitlelere ulaştığını büyük ölçüde platformların teknik ve ekonomik mantıklarının belirlediğini ortaya koymaktadır (Van Dijck, Poell ve de Waal, 2018; Gillespie, 2014). Bu ortamda bilimsel içeriğin etkisi yalnızca doğruluğu ve bilimsel değeriyle değil; algoritmaların önceliklendirme mekanizmaları, kullanıcı etkileşimleri ve ticari görünürlük stratejileriyle de şekillenmektedir.

Platform mantığı ve görünürlük dinamikleri, algoritmik dikkat ekonomisi olarak tanımlanan yeni bir iletişim düzenini ortaya çıkarmıştır. Dikkatin sınırlı bir kaynak olarak değerlendirildiği bu düzende içeriklerin başarısı, büyük ölçüde kullanıcıların ilgisini çekebilme ve etkileşim yaratabilme kapasitesine bağlı hâle gelmektedir. Sansasyonel, duygusal veya kolay tüketilebilir içerikler, çoğu zaman daha karmaşık ve bilimsel niteliği yüksek içeriklere kıyasla daha görünür olabilmektedir. Böyle bir ortamda bilim iletişimi yalnızca bilimsel doğruluğu koruma sorumluluğu taşımamakta; bilimsel bilginin görünürlüğünü artıracak etkili iletişim stratejileri geliştirmeyi de zorunlu kılmaktadır. Bilginin dijital platformlardaki dolaşımını ve görünürlüğünü merkeze alan bu yaklaşım, çağdaş bilim iletişimi çalışmalarını da bilginin üretimi kadar dolaşımı, görünürlüğü ve dijital platformlar içerisindeki rekabet koşullarını dikkate alan bütüncül yaklaşımlara yöneltmiştir.

Görünürlük ölçütlerindeki bu değişim, bilimsel otoritenin geleneksel yapısını da önemli ölçüde dönüştürmüştür. Geçmişte bilimsel bilginin doğruluğu, geçerliliği ve güvenilirliği büyük ölçüde akademik kurumlar, hakem değerlendirme süreçleri ve uzman toplulukları tarafından

belirlenirken, günümüzde bu ölçütler dijital kamusal alanın dinamikleriyle birlikte yeniden şekillenmektedir. Sosyal medya platformlarında içeriklerin görünürlüğü ve etkisi; beğeni sayıları, paylaşım oranları, takipçi ağları ve dijital kanaat önderlerinin yönlendirmeleri gibi çeşitli sosyal göstergeler aracılığıyla değerlendirilmektedir (Boyd, 2010; Klinger ve Svensson, 2015). Sosyal göstergelerin artan önemi, bilimsel bilginin toplumsal dolaşımında geleneksel uzmanlık otoritesinin yanı sıra dijital görünürlük ve sosyal etkileşim mekanizmalarının da belirleyici hâle geldiğini göstermektedir. Böylece bilimsel otorite, akademik meşruiyete dayanan bir yapı olmaktan çıkarak dijital iletişim ekosisteminin çeşitli aktörleri tarafından sürekli olarak yeniden üretilen ve müzakere edilen bir nitelik kazanmaktadır.

Bilimsel otoritenin dönüşümü, literatürde katılımcı epistemolojiler olarak adlandırılan yaklaşımlara duyulan ilgiyi de artırmıştır. Katılımcı epistemoloji anlayışı, bilgi üretim süreçlerinin yalnızca uzmanlara ait bir faaliyet olarak değerlendirilemeyeceğini; bireylerin gündelik deneyimlerinin, yerel bilgilerinin, gözlemlerinin ve toplumsal değerlerinin de bilgi üretimine önemli katkılar sağlayabileceğini savunmaktadır. Irwin (1995), bilimsel bilginin toplumsal bağlamlardan bağımsız olarak üretilemeyeceğini vurgulayarak halkın deneyimlerinin ve yerel bilgi birikiminin bilimsel süreçlere dâhil edilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Bu yaklaşım, yurttaş bilimi dâhil çevre politikaları, sağlık iletişimi, risk yönetimi ve toplumsal cinsiyet çalışmaları gibi farklı alanlarda da giderek daha fazla kabul görmektedir (Wynne, 2006). Katılımcı epistemolojiler perspektifi, bilimsel bilginin toplumsal etkisinin yalnızca teknik doğruluğuyla değil, bireylerin yaşam deneyimleri ve toplumsal değerleriyle kurduğu ilişkiyle de belirlendiğini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, bilim iletişimi yalnızca bilgi aktaran bir süreç değil, farklı bilgi biçimlerinin karşılaşmasına ve etkileşimine imkân tanıyan bir alan olarak da değerlendirilmektedir.

Bilim iletişiminin gelişen yapısı, alanın etik boyutlarını da daha görünür hâle getirmiştir. Bilimsel bilgilerin geniş kitlelere ulaştırılabilmesi için sadeleştirilmesi, görselleştirilmesi veya hikâyeleştirilmesi çoğu zaman gerekli görülmektedir. Ancak bu süreçler, bilimsel içeriğin doğruluğunun korunması açısından çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir. Karmaşık bilimsel konuların aşırı derecede basitleştirilmesi, araştırma sonuçlarının bağlamından koparılması veya belirsizliklerin göz ardı edilmesi, bilimsel bilginin yanlış anlaşılmasına yol açabilmektedir (Bucchi, 2008; Joubert ve Metcalfe, 2020). Bilim iletişimindeki temel etik sorumluluklardan biri de bilginin erişilebilir hâle getirilmesi ile bilimsel doğruluğun korunması arasında dengeli bir yaklaşım geliştirebilmektir. Aynı şekilde duygusal etki yaratma amacıyla kullanılan anlatı teknikleri ve görsel stratejiler de bilimsel içeriğin güvenilirliğini zedelemeyecek biçimde tasarlanmalıdır. Doğruluk ile

erişilebilirlik, bilgi ile duygu ve etik sorumluluk ile iletişimsel etkinlik arasında kurulacak denge, çağdaş bilim iletişiminin temel gerekliliklerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

Etik sorumlulukların ötesinde, bilim iletişimine yönelik güncel yaklaşımlar alanı yalnızca bilgi aktarımına odaklanan bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda toplumsal değişim ve dönüşüm süreçlerinin önemli bir bileşeni olarak ele almaktadır. Dönüştürücü iletişim yaklaşımı da iletişimi; farkındalık oluşturan, tutumları etkileyen ve kolektif eylemleri teşvik eden toplumsal bir mekanizma olarak tanımlamaktadır (Cox ve Pezzullo, 2016). Yaklaşım özellikle iklim değişikliği, pandemi yönetimi, sürdürülebilir kalkınma ve yapay zekâ gibi karmaşık ve çok boyutlu sorunların iletişiminde önemli bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Çünkü bu tür konular, bilimsel bilgilerin aktarılmasıyla çözülebilecek meseleler olmaktan öte; bireysel davranış değişiklikleri, toplumsal katılım ve kolektif karar alma süreçleri gerektirmektedir. Bu yönüyle dönüştürücü iletişim yaklaşımı, bilim iletişiminin yalnızca bilgi paylaşımına hizmet eden bir araç olmadığını; toplumsal öğrenmeyi, kamusal katılımı ve ortak sorumluluk bilincini destekleyen stratejik bir süreç olduğunu da vurgulamaktadır (Corner ve Groves, 2014).

Bilim iletişiminin kuramsal gelişiminde ulaşılan bu aşama, çağdaş modellerin bilgi aktarımının ötesine geçerek bilginin üretimi, paylaşımı, yorumlanması ve toplumsal etkilerinin yönetilmesini kapsayan geniş bir iletişim alanına dönüştüğünü göstermektedir. Bilimsel bilginin dijital ağlar içerisinde dolaşıma girdiği, farklı aktörler tarafından yeniden yorumlandığı ve toplumsal değerlerle etkileşim içinde şekillendiği günümüzde, bilim iletişimi hem demokratik katılımın güçlendirilmesinde hem de bilgiye dayalı toplumsal karar alma süreçlerinin desteklenmesinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Bilim iletişiminin geleceği ise teknolojik gelişmeler kadar etik sorumluluklara, katılımcı yaklaşımlara ve toplumla kurulan güven ilişkisinin niteliğine bağlı olarak şekillenecektir.

Bilim iletişiminin geleceğine ilişkin kuramsal ve uygulamalı tartışmalar, alanın giderek daha karmaşık ve çok katmanlı iletişim modellerine yöneldiğini göstermektedir. Geleceğin bilim iletişimi yaklaşımlarının, farklı iletişim biçimlerini ve bilgi üretim süreçlerini bir araya getiren hibrit yapılar temelinde şekilleneceği öngörülmektedir. Bu çerçevede bilimsel doğruluğun korunması ile toplumsal bağlamın dikkate alınması, bireysel öğrenme süreçleri ile kolektif müzakere mekanizmalarının bütünleştirilmesi ve dijital iletişim ağları ile fiziksel kamusal alanların birlikte değerlendirilmesi önem kazanmaktadır (Trench, 2017). Bilim iletişimi yalnızca uzmanların bilgi sunduğu bir süreç olarak değil; farklı aktörlerin bilgi üretimine, yorumlanmasına ve paylaşımına katıldığı çok boyutlu bir etkileşim alanı olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşım, gelecekteki iletişim modellerinin de farklı bilgi biçimlerini ve toplumsal

deneyimleri bir araya getiren daha kapsayıcı ve esnek yapılar doğrultusunda gelişeceğine işaret etmektedir.

Geleceğe yönelik bu beklentilerin hayata geçirilebilmesi, bilim iletişimi modellerinin disiplinler arası iş birliği temelinde geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bilim iletişiminin karşı karşıya olduğu sorunlar, yalnızca iletişim bilimlerinin ya da doğal bilimlerin sınırları içerisinde çözülebilecek nitelikte değildir. Dijital teknolojiler, yapay zekâ, veri görselleştirme, kullanıcı deneyimi tasarımı, medya üretimi ve toplumsal katılım gibi alanların birbirleriyle etkileşim içerisinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bilim iletişimcileri, mühendisler, tasarımcılar, veri bilimciler, eğitim uzmanları ve sosyal bilimciler arasında kurulacak iş birlikleri, hem bilimsel bilginin daha etkili biçimde paylaşılmasını hem de farklı toplumsal kesimlerin bilgi üretim süreçlerine katılımını destekleyecektir. Disiplinler arası yaklaşımlar aynı zamanda bilimsel bilginin teknik doğruluğunu korurken, bu bilginin toplumsal ihtiyaçlar ve beklentiler doğrultusunda anlamlandırılmasına da katkı sağlayacaktır.

Bilim iletişiminin ulaştığı bu dönüşüm, dijital çağın ortaya çıkardığı yeni iletişim dinamiklerinin ve geleceğe yönelik potansiyellerin birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bilimsel bilginin üretimi ve dolaşımına ilişkin geleneksel anlayışların ötesine geçen bu süreç, bilginin toplumsal yaşam içerisindeki rolünü de yeniden tanımlamaktadır. Günümüzde bilim iletişimi, bireylerin, kurumların ve toplulukların dünyayı anlamlandırma biçimlerini etkileyen temel toplumsal süreçlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Çağdaş toplumlarda bilim iletişimi, bilgi ile toplum arasındaki ilişkinin kurulduğu başlıca anlam üretim alanlarından biri hâline gelmiştir. Bilimsel bilginin nasıl üretildiği, hangi aktörler tarafından dolaşıma sokulduğu, nasıl yorumlandığı ve hangi toplumsal sonuçlara yol açtığına ilişkin tartışmalar, bilim iletişimini teknik bir uzmanlık alanının ötesine taşıyarak epistemolojik, kültürel, etik ve politik boyutları bulunan bir anlam rejimine dönüştürmektedir. Bu çerçevede, bilim iletişiminin geleceği yalnızca yeni iletişim teknolojilerindeki gelişmelere değil, toplumların bilgiye, uzmanlığa ve kamusal katılıma ilişkin geliştirecekleri yaklaşımlara da bağlı görünmektedir. Bu yönüyle bilim iletişimi, bilgi toplumlarının demokratik, kapsayıcı ve sürdürülebilir biçimde gelişmesinde stratejik öneme sahip temel kamusal alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

1.3. Bilim Gazeteciliğinden Dijital Anlatılara Geçiş

Bilimsel bilginin toplumla buluşturulmasına yönelik kurumsal çabalar, özellikle 20. yüzyılın başlarından itibaren bilim gazeteciliğinin gelişmesiyle birlikte daha sistematik bir nitelik kazanmıştır. Bu dönemde hâkim olan geleneksel bilim gazeteciliği anlayışı, bilimsel bilginin uzmanlardan

topluma doğru aktarıldığı doğrusal bir iletişim modeli üzerine kurulmuştur. Gazeteciler, bilim insanları tarafından üretilen araştırma sonuçlarını kamuoyuna ulaştıran aracı aktörler olarak konumlandırılmış ve temel görevleri bilimsel gelişmeleri sadeleştirerek geniş kitlelerin anlayabileceği biçimde sunmak olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım, büyük ölçüde bilgi açığı modelinin varsayımlarına dayanmakta ve toplumun bilimsel konulara ilişkin yanlış değerlendirmelerinin temel nedeninin bilgi eksikliği olduğu görüşünü benimsemektedir. Buna göre bireylerin bilimsel bilgiye daha fazla erişim sağlaması, bilimsel gerçekleri daha iyi anlamalarına ve bilimsel gelişmelere karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine katkıda bulunacaktır (Sturgis ve Allum, 2004).

Zaman içerisinde bu yaklaşımın açıklayıcılığı sorgulanmaya başlamış, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilim iletişimi alanında gerçekleştirilen araştırmalar, bilimsel bilginin toplumsal kabulünün yalnızca bilginin aktarılmasıyla açıklanamayacağını göstermiştir. Kamuoyu üzerindeki bilimsel içeriklerin etkisinin, içeriğin doğruluğuna veya açıklık düzeyine tek başına bağlı olmadığı; bireylerin sahip oldukları kültürel değerler, politik yönelimler, yaşam deneyimleri ve kurumsal güven düzeyleri gibi çeşitli faktörlerden de etkilendiği ortaya konmuştur. Araştırma bulguları, geleneksel bilim gazeteciliği anlayışının sınırlarını görünür kılmış ve bilimsel bilginin toplumsal dolaşımına ilişkin daha kapsamlı yaklaşımların geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bilim gazeteciliği de bu süreçte, bilimsel içerikleri halka ulaştıran teknik bir aktarım mekanizmasının ötesinde, bilginin toplumsal olarak anlamlandırıldığı karmaşık bir iletişim süreci olarak değerlendirilmeye başlanmıştır.

Bilim gazeteciliğine ilişkin bu dönüşüm, alanın gazetecilik ve kitle iletişim kuramları çerçevesinde yeniden ele alınmasını da beraberinde getirmiştir. İletişim sürecinin mesaj gönderimiyle sınırlı olmadığı; mesajın alımlanması, yorumlanması ve yeniden anlamlandırılması gibi aşamaları da içerdiği kabul edilmiştir. Bu perspektife göre iletişimin etkisi yalnızca gönderen tarafından değil, alıcının toplumsal konumu, kültürel birikimi, ideolojik eğilimleri ve içinde bulunduğu medya ortamı tarafından da şekillenmektedir. Bu bakış açısıyla, bilimsel bilginin kamuoyuna aktarılması süreci doğrusal bir bilgi transferinden çok, çok katmanlı bir toplumsal etkileşim alanı olarak değerlendirilmektedir.

Bilim iletişiminin önemli bir bileşeni olan bilim gazeteciliğinde, gazetecilerin rolü de önemli ölçüde yeniden tanımlanmıştır. Bilim gazetecileri, bilimsel gelişmeleri aktaran tarafsız aracılar olarak görülmemekte; aynı zamanda bilimsel bilgiyi seçen, yorumlayan, çerçeveleyen ve belirli anlatı biçimleri içerisinde yeniden sunan aktörler olarak değerlendirilmektedir. Bilimsel haberlerin hazırlanma sürecinde medya kuruluşlarının kurumsal öncelikleri, haber değerleri, uzman kaynakların itibarı, ekonomik koşullar ve

ideolojik çerçeveler gibi çeşitli unsurlar etkili olmaktadır. Bu nedenle bilim gazeteciliği, bilimsel gerçeklerin doğrudan aktarılmasından ibaret olmayan; medya mantığı, toplumsal beklentiler ve kurumsal yapılar tarafından şekillenen çok boyutlu bir içerik üretim pratiği niteliği taşımaktadır. Bilim ile toplum arasındaki ilişkinin kurulmasında üstlendiği bu aracılık rolü, bilim gazeteciliğinin değişen iletişim ortamlarından doğrudan etkilenmesine de neden olmuştur.

İnternet teknolojilerinin 1990'lı yıllardan itibaren yaygınlaşması, bilim gazeteciliğinde dijitalleşme eksenli kapsamlı bir dönüşüm sürecini başlatmıştır. Bu süreç, haberlerin üretim ve dağıtım biçimlerini değiştirmekle kalmamış, aynı zamanda bilimsel bilginin kamuoyuna sunulma yöntemlerini ve bilim gazeteciliğinin kurumsal yapısını da yeniden şekillendirmiştir. Web 1.0 olarak tanımlanan ilk internet döneminde medya kuruluşları, büyük ölçüde geleneksel haber içeriklerini çevrim içi platformlara aktarmış ve dijital ortamı alternatif bir yayın kanalı olarak kullanmıştır. Ancak bu dönemin iletişim yapısı ağırlıklı olarak durağan içeriklere, doğrusal bilgi akışına ve sınırlı kullanıcı etkileşimine dayanmaktaydı. Buna rağmen internetin sağladığı erişim kapasitesi, bilimsel içeriklerin daha geniş ve çeşitli kitlelere ulaştırılmasına olanak tanımış; ilerleyen yıllarda gelişecek dijital bilim anlatılarının da temel altyapısını oluşturmuştur.

2000'li yılların başlarından itibaren Web 2.0 teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte dijital iletişim ortamları daha katılımcı ve etkileşimli bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönemde içerik üretiminin geleneksel kurumsal yapılardan bağımsızlaşması, yani aracısızlaşma süreci hız kazanmış; bireyler bilgi tüketicisi olmaktan çıkarak içerik üreticileri ve yorumlayıcıları hâline gelmiştir. Bilimsel içeriklere doğrudan erişim, içerikler üzerinde yorum yapabilme ve bunları farklı ağlar içerisinde paylaşabilme imkânı, bilim iletişiminin yapısında önemli değişikliklere yol açmıştır (Lupton, 2014). İletişim ortamındaki bu dönüşüm, bilim insanlarının da iletişim stratejilerini değiştirmiş; araştırmacılar kişisel bloglar, web siteleri ve çevrim içi forumlar aracılığıyla kamuoyuyla doğrudan iletişim kurmaya başlamıştır. Sosyal medya platformlarının, özellikle YouTube, X (Twitter) ve Facebook'un yaygınlaşması ise bilimsel bilginin küresel ölçekte dolaşıma girmesini kolaylaştırmış ve bilim iletişiminin geleneksel medya kurumlarına olan bağımlılığını azaltmıştır. Brossard ve Scheufele'nin (2013) belirttiği üzere, sosyal medya platformları bilimsel içeriğin gazetecilik kurumları aracılığı olmaksızın geniş kitlelere ulaştırılabilmesini mümkün kılarak bilim iletişiminde yeni bir dönemin başlangıcını temsil etmiştir.

İletişim kanallarındaki bu çeşitlenme, bilimsel anlatıların kapsamını da önemli ölçüde genişletmiştir. Geleneksel bilim haberciliği çoğunlukla araştırma sonuçlarını ve bilimsel bulguları ön plana çıkarırken, bloglar ve diğer dijital platformlar bilimsel süreçlerin görünür kılınmasına olanak

sağlamıştır. Araştırmaların nasıl yürütüldüğü, laboratuvar ortamlarında yaşanan deneyimler, bilim insanlarının karşılaştıkları zorluklar ve kişisel gözlemleri gibi unsurlar dijital anlatıların önemli bileşenleri hâline gelmiştir. Bunun sonucunda bilimsel bilgi yalnızca sonuç odaklı bir içerik olmaktan çıkmamış; üretim süreçlerini de kapsayan daha kapsamlı ve şeffaf bir anlatı biçimine dönüşmüştür.

Bilimsel iletişimde yaşanan bu dönüşüm, literatürde sıklıkla Bilim 2.0 (Science 2.0) paradigması çerçevesinde açıklanmaktadır. Bilim 2.0 yaklaşımı, bilimsel iletişimin akademik makaleler üzerinden yürütülen kapalı bir süreç olmaktan çıkarak dijital teknolojiler tarafından desteklenen açık, katılımcı ve etkileşimli bir bilgi paylaşım sistemine dönüşmesini ifade etmektedir. Bilimsel içerikler de metin temelli formatların ötesine geçerek video, görsel, animasyon, etkileşimli grafik ve diğer multimedya araçlarıyla desteklenmeye başlanmıştır. Bu dönüşüm sayesinde farklı kullanıcı gruplarının bilgiye erişimi kolaylaşmış ve bilimsel içerikler daha çeşitli iletişim kanalları aracılığıyla dolaşıma girmiştir.

Özellikle 2010'lu yıllarda podcast yayıncılığının yaygınlaşması, bilimsel anlatının yeni biçimler kazanmasına katkıda bulunmuştur. Ses temelli içerikler, bilimsel konuların daha ayrıntılı ve sohbet odaklı biçimde ele alınmasını mümkün kılmış; araştırma süreçleri, bilimsel tartışmalar ve bireysel deneyimler daha görünür hâle gelmiştir. Bu anlatı biçimi, bilimsel içeriğin teknik boyutlarını korurken aynı zamanda dinleyicilerle daha güçlü duygusal ve bilişsel bağlar kurulmasına da katkı sağlamıştır. Dijital platformların sunduğu katılım olanakları, yurttaş bilimi uygulamalarını da dönüştürmüş; bireylerin veri toplama, gözlem yapma ve araştırma süreçlerine doğrudan katılımını mümkün kılarak bilimsel bilgi üretimine daha açık ve katılımcı bir nitelik kazandırmıştır (Bonney vd., 2016).

Bilimsel bilginin üretim ve paylaşım süreçlerinde yaşanan bu dönüşüm, kuramsal yaklaşımların da yeniden değerlendirilmesini beraberinde getirmiştir. Latour ve Woolgar'ın (1979) çalışmalarıyla şekillenen Aktör-Ağ Teorisi, bilimsel bilginin yalnızca laboratuvar ortamlarında üretilen nesnel bir çıktı olmadığını; insanlar, teknolojiler, kurumlar ve söylemler arasındaki ilişkiler ağı içerisinde inşa edildiğini ortaya koymuştur. Dijital iletişim ortamları bu perspektiften değerlendirildiğinde, bilimsel bilginin laboratuvar sınırlarını aşarak kamusal alanda yeniden üretildiği ve tartışıldığı yeni bir iletişim alanı olarak görülebilir. Bu yönüyle dijital anlatı, bilimsel bilginin hem epistemolojik hem de medyatik süreçler içerisinde yeniden şekillendiği bir kamusal sahne işlevi görmektedir.

Bilimsel bilginin kamusal alandaki bu yeni dolaşımı, bilim gazetecisinin mesleki rolünü de önemli ölçüde değiştirmiştir. Geleneksel anlayışta gazeteci,

bilim insanları tarafından üretilen bilgiyi kamuoyuna aktaran bir aracı olarak görülürken, dijital çağda bu rol çok daha karmaşık bir nitelik kazanmıştır. Günümüzde bilim gazetecileri haber aktaran kişiler olmanın yanında eğitimci, içerik üreticisi, anlatıcı, veri yorumlayıcısı ve kimi zaman araştırmacı olarak da faaliyet göstermektedir. Özellikle ABD, OECD ülkeleri ve Avrupa Birliği çerçevesindeki medya uygulamaları incelendiğinde, bilim gazetecisinin klasik "beat reporter" (alan muhabiri) kimliğinden uzaklaşarak dijital içerik üretimi, topluluk yönetimi ve izleyici etkileşimi gibi alanlarda uzmanlaşan çok yönlü bir profesyonele dönüştüğü görülmektedir.

Ortaya çıkan yeni medya ekosisteminde interaktif grafikler, hiperlink yapıları, veri görselleştirme araçları, kullanıcı etkileşim metrikleri ve veri temelli hikâyeleştirme teknikleri bilimsel içeriğin sunum biçimlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Bilimsel haberler artık kullanıcıların farklı düzeylerde etkileşim kurabildiği çok katmanlı bilgi yapıları hâline gelmiştir. Bu araçlar, bilimsel bilginin erişilebilirliğini artırırken aynı zamanda bilginin nasıl algılanacağını ve hangi anlam çerçeveleri içerisinde yorumlanacağını da etkilemektedir. Bilimsel anlatının geçirdiği bu dönüşüm, dijitalleşmeyi yalnızca yeni teknolojilerin kullanıldığı bir süreç olmaktan çıkararak bilimsel anlatının üretim biçimlerini, gazetecilik pratiklerini ve bilim ile toplum arasındaki ilişkinin doğasını yeniden tanımlayan kapsamlı bir değişim alanına dönüştürmüştür.

Bu dönüşümün beraberinde getirdiği olanaklar kadar, yeni epistemolojik ve etik riskler de bilim gazeteciliğinin temel tartışma alanlarından biri hâline gelmiştir. Dijital platformlarda içerik üretim ve dolaşım hızının artması, bilimsel bilginin daha geniş kitlelere ulaşmasını mümkün kılarken; dezenformasyon, bilgi kirliliği, duygusal manipülasyon, tıklanma odaklı içerik üretimi ve yapay zekâ destekli otomatik haber sistemleri gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Özellikle dikkat ekonomisinin belirleyici olduğu dijital medya ortamlarında içeriklerin görünürlüğü, çoğu zaman bilimsel doğruluklarından ziyade kullanıcı etkileşimi yaratma kapasitelerine bağlı olarak şekillenmektedir. Bu durum, bilim gazeteciliğinin güvenilirliği ve kamusal işlevi üzerine yeni tartışmaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bilimsel içeriklerin doğruluğu ile dijital platformların görünürlük mantığı arasındaki gerilim, günümüz bilim gazeteciliğinin karşı karşıya olduğu temel sorunlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Aynı iletişim ortamı, bilim iletişiminin etkisini artırabilecek yeni fırsatları da beraberinde getirmektedir. Özellikle sosyal medya platformlarında geliştirilen kişiselleştirilmiş anlatı stratejileri, bilim insanlarının izleyicilerle daha doğrudan ve samimi ilişkiler kurabilmelerine olanak tanımaktadır. TikTok, Instagram ve benzeri platformlarda bilim insanlarının kişisel deneyimlerini paylaşmaları, mizah unsurlarını kullanmaları, gündelik yaşamla

ilişkilendirilebilir örnekler sunmaları ve etik değerlere vurgu yapan anlatılar geliştirmeleri, bilimsel içeriğin daha erişilebilir ve ilgi çekici hâle gelmesini sağlamaktadır. Bu tür anlatılar, bilimsel bilginin yalnızca bilişsel düzeyde değil, aynı zamanda duygusal düzeyde de alımlanmasına katkıda bulunarak izleyicilerle güvene dayalı ilişkiler kurulmasını desteklemektedir. Bu yönüyle dijital bilim iletişimi, uzmanlık ile gündelik yaşam deneyimleri arasında yeni bağlar kurabilen bir iletişim pratiğine dönüşmektedir.

İzleyici katılımının artması da dijital bilim iletişiminin ayırt edici özelliklerinden biri hâline gelmiştir. Geleneksel medya ortamlarında kamuoyu büyük ölçüde pasif bir izleyici konumunda bulunurken, dijital platformlar kullanıcıların içerik üretim ve tartışma süreçlerine doğrudan katılabilmesine olanak sağlamaktadır. Kullanıcılar yorumlar, sosyal medya paylaşımları, video içerikleri, etiket kampanyaları ve podcast soru-cevap uygulamaları aracılığıyla bilimsel tartışmaların bir parçası hâline gelebilmektedir. Bu etkileşim biçimleri, bilginin yalnızca aktarılmasını değil, birlikte yorumlanmasını ve anlamlandırılmasını da mümkün kılmaktadır. Bilimsel bilgi de bu süreçte, tek yönlü bir enformasyon akışının ürünü olmaktan çıkarak kolektif müzakere süreçleri içerisinde yeniden şekillenen toplumsal bir kaynak niteliği kazanmaktadır. Bilim gazeteciliğinin rolü de buna paralel olarak, haber üretimine dayanan bir faaliyetin ötesine geçerek kamusal tartışmaların yürütüldüğü ve ortak anlamların üretildiği bir etkileşim alanına dönüşmektedir.

Katılım olanaklarının genişlemesi, her zaman daha demokratik ya da daha eşitlikçi bir bilgi ortamının oluştuğu anlamına gelmemektedir. Dijital platformların işleyiş mantığı içerisinde yer alan algoritmik filtreleme sistemleri, yankı odaları ve mikro hedefleme stratejileri, bireylerin çoğu zaman yalnızca kendi görüş ve inançlarıyla uyumlu içeriklerle karşılaşmalarına neden olabilmektedir. Bu durum, farklı görüşlere erişimi sınırlandırarak bilgi çoğulculuğunu zayıflatabilmekte ve toplumsal kutuplaşmaları derinleştirebilmektedir. Bilimsel bilginin dijital ortamlardaki etkisini değerlendirebilmek için, yalnızca içeriğin üretim sürecine değil; bilginin hangi kanallar aracılığıyla dolaşıma girdiğine, kimlere ulaştığına ve nasıl temsil edildiğine ilişkin etik ve politik boyutların da dikkate alınması gerekmektedir (Couldry ve Mejias, 2019). Bu perspektif, bilim iletişimini içerik merkezli bir yaklaşımın ötesine taşıyarak veri yönetimi, platform politikaları ve dijital güç ilişkileriyle birlikte ele almaktadır.

Dijital platformların bilgi dolaşımını yeniden biçimlendirmesi, bilimsel içeriklerin nasıl çerçevelendiği sorusunu da öne çıkarmıştır. Özellikle pandemi, iklim değişikliği, doğal afetler ve teknolojik riskler gibi yüksek belirsizlik içeren kriz dönemlerinde bilim gazeteciliğinin işlevi bilgi vermekle sınırlı kalmamaktadır. Bu süreçlerde bilimsel anlatılar, bireylerin belirsizlikle başa çıkmalarına yardımcı olmayı, güven duygusunu güçlendirmeyi ve

toplumsal dayanışmayı desteklemeyi de amaçlamaktadır. Bilimsel içeriklerde kullanılan anlatı stratejileri; korku, umut, güven, risk ve sorumluluk gibi duygusal unsurların yönetilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu yönüyle bilim gazeteciliği, bilgi aktarımına dayanan bir habercilik pratiğinin ötesinde kültürel anlamların üretildiği ve duygusal deneyimlerin şekillendirildiği bir toplumsal iletişim alanı olarak değerlendirilmektedir.

Bilim gazeteciliğinin üstlendiği bu çok katmanlı işlev, bilimsel güven kavramının da yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Geleneksel iletişim ortamlarında bilimsel güven büyük ölçüde bilimsel kurumların itibarı ve uzmanlık otoritesi üzerinden şekillenirken, dijital medya ortamlarında güvenin oluşumunda çok daha çeşitli faktörler etkili olmaktadır. İçeriği sunan kişinin kimliği, anlatının dili ve tonu, platformun kurumsal itibarı, görsel sunum biçimleri ve izleyicilerle kurulan etkileşim düzeyi, bilimsel içeriklerin güvenilir olarak algılanmasında belirleyici rol oynayabilmektedir. Bu durum, bilimsel güvenin yalnızca uzmanlığa değil, temsil biçimlerine ve iletişim performanslarına da bağlı olduğunu göstermektedir. Dijital bilim gazeteciliği de bu doğrultuda, yalnızca içerik üretim teknikleri bakımından değil; güven ilişkilerinin kurulma biçimleri, kamusal temsil süreçleri ve izleyiciyle geliştirilen etkileşim modelleri açısından da kapsamlı bir yeniden yapılanma süreci yaşamaktadır.

Bilim gazeteciliğinden dijital anlatı biçimlerine uzanan dönüşüm, bilimsel bilginin üretilmesi, sunulması, dolaşıma sokulması ve toplumsal olarak anlamlandırılması süreçlerinde kapsamlı bir yeniden yapılanmaya işaret etmektedir. Bu süreçte bilimsel bilgi, geleneksel medya kurumlarının denetiminde ilerleyen doğrusal iletişim yapılarından uzaklaşarak çok sayıda aktörün katılım gösterdiği, etkileşim temelli ve ağ yapıları içerisinde işleyen bir iletişim ekosistemine taşınmıştır. Bilimsel içerikler de bu yeni ekosistem içerisinde, yalnızca uzmanlar tarafından değil; gazeteciler, araştırmacılar, dijital içerik üreticileri, yurttaşlar ve çeşitli çevrim içi topluluklar tarafından da üretilen, yorumlanan ve yeniden dolaşıma sokulan dinamik bilgi kaynakları hâline gelmiştir.

İletişim ekosistemindeki bu değişim, bilimsel bilginin daha geniş kitlelere ulaşmasını kolaylaştırarak bilgiye erişimin demokratikleşmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Dijital platformlar, coğrafi ve kurumsal sınırları aşan erişim olanakları sunmakta; bireylerin bilimsel tartışmalara katılımını, araştırma süreçlerini takip etmesini ve çeşitli bilimsel kaynaklara doğrudan ulaşmasını mümkün kılmaktadır. Çoklu medya formatları, etkileşimli içerikler ve katılımcı iletişim modelleri sayesinde bilimsel bilgi farklı toplumsal gruplar için daha erişilebilir hâle gelmektedir. Bu yönüyle, dijital anlatılar bilim ile toplum arasındaki ilişkinin daha açık, kapsayıcı ve katılımcı biçimde kurulmasını desteklemektedir.

Sağladığı bu olanaklara karşın, dijitalleşme süreci bilim iletişiminin karşı karşıya olduğu yeni sorun alanlarını da görünür kılmıştır. Bilgi üretim süreçlerinin merkezsizleşmesi, doğrulanmamış içeriklerin hızla yayılabilmesi, algoritmik görünürlük mekanizmaları, dezenformasyon, yankı odaları ve platform temelli güç ilişkileri gibi unsurlar, bilimsel bilginin güvenilirliği ve dolaşımı konusunda önemli tartışmaları beraberinde getirmektedir. Bu tartışmalar, çağdaş bilim iletişiminin yalnızca bilginin nasıl üretildiği ve aktarıldığıyla değil; hangi koşullarda görünür hâle geldiği, kimler tarafından yorumlandığı ve hangi toplumsal etkileri ortaya çıkardığıyla da ilgilenmesini gerekli kılmaktadır. Özellikle epistemik güven, bilgiye eşit erişim ve etik sorumluluk gibi konular, dijital bilim iletişiminin temel tartışma alanları arasında yer almaktadır.

Dijital anlatılar ile bilim gazeteciliği arasındaki ilişki, yalnızca iletişim teknolojilerindeki değişimlerin bir sonucu olarak değerlendirilemez. İlişkinin temelinde, bilginin otoritesi, güvenilirliği ve toplumsal işlevine ilişkin anlayışların yeniden şekillendiği daha geniş bir dönüşüm süreci yer almaktadır. Günümüzde dijital anlatılar, bilimsel bilginin dolaşımını sağlayan araçlar olmanın ötesine geçerek bireylerin bilimsel gelişmeleri yorumlama, toplumsal sorunları anlamlandırma ve kamusal tartışmalara katılma biçimlerini etkileyen önemli kültürel yapılara dönüşmüştür. Bu dönüşüm, bilim gazeteciliğinden dijital anlatılara uzanan sürecin yalnızca iletişim pratiklerindeki değişimi değil, çağdaş bilgi toplumlarının bilgiyle kurduğu ilişkinin ve kendisini anlamlandırma biçimlerinin yeniden şekillenmesini de ifade etmektedir.

1.4. Kamusal Anlayış ve Kamusal Katılım

Bilim iletişimi literatüründe önemli bir yer tutan Kamusal Anlayış ve Kamusal Katılım yaklaşımları, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin nasıl kurulması gerektiğine dair farklı ancak birbirini tamamlayan iki temel çerçeve olarak değerlendirilmektedir. Kamusal anlayış yaklaşımı, öncelikli olarak bilimsel bilginin topluma aktarılmasına ve bireylerin bilimsel konulardaki bilgi düzeylerinin artırılmasına odaklanırken; kamusal katılım yaklaşımı, halkın bilimsel süreçlerde daha aktif rol üstlenmesini, karşılıklı öğrenmeyi ve bilimsel karar alma süreçlerine demokratik biçimde dâhil olmasını merkeze almaktadır. Bu ayrım çerçevesinde kamusal anlayış daha çok bilişsel güçlendirme ve bilgi edinme süreçleriyle ilişkilendirilirken, kamusal katılım diyalog, müzakere ve ortak karar alma süreçlerini ön plana çıkarmaktadır.

Kamusal anlayış yaklaşımının bilim politikalarındaki yansıması, 1960'lı yıllardan itibaren bilim politikalarında ve bilim iletişimi uygulamalarında belirginleşmeye başlamıştır. Bu yaklaşım, toplumun bilimsel konulara yönelik bilgi eksikliğinin giderilmesi durumunda bireylerin bilimsel gelişmelere karşı daha olumlu tutumlar geliştireceği varsayımına dayanmaktadır. Bu perspektife

göre bilimsel bilgi düzeyinin artması, bireylerin daha bilinçli kararlar almasına, bilimsel yeniliklere daha fazla destek vermesine ve bilimsel kurumlara yönelik güvenin güçlenmesine katkı sağlayacaktır (Sturgis ve Allum, 2004). Kamusal anlayış yaklaşımı, büyük ölçüde bilgi açığı modelinin varsayımlarını yansıtmakta ve bilim iletişiminin temel işlevini bilimsel bilginin kamuoyuna etkili biçimde aktarılması olarak görmektedir.

Kamusal anlayış yaklaşımına yöneltilen eleştiriler ise, bilgi eksikliği varsayımının bireylerin bilimsel konulara yönelik tutumlarını açıklamakta tek başına yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Özellikle Kahan ve arkadaşları (2012) tarafından geliştirilen kültürel biliş kuramı, bireylerin bilimsel bilgiyi yalnızca nesnel kanıtlar temelinde değerlendirmediğini; sahip oldukları kültürel değerler, ideolojik yönelimler ve kimlikler doğrultusunda yorumladıklarını göstermektedir. Bu yaklaşım, bilimsel bilgiye erişimin artmasının her zaman bilimsel uzlaşının kabul edilmesiyle sonuçlanmadığını ortaya koymakta ve bilimsel iletişim süreçlerinde toplumsal ve kültürel faktörlerin önemine dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Wynne (1992), özellikle risk iletişimi çalışmalarında halkın deneyimlerinin, yerel bilgilerinin ve değer sistemlerinin göz ardı edildiğini vurgulayarak, bilginin yalnızca uzmanlar tarafından üretilen durağan bir içerik olarak değerlendirilemeyeceğini ileri sürmüştür. Bu değerlendirmeler, bilimsel bilginin toplumsal bağlamlar içerisinde şekillenen ve farklı aktörler tarafından farklı biçimlerde anlamlandırılan dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Bilgi eksikliği varsayımına yöneltilen eleştiriler, 1990'lı yıllardan itibaren bilim iletişimi literatüründe kamusal katılım yaklaşımının giderek daha fazla önem kazanmasına zemin hazırlamıştır. Kamusal katılım yaklaşımı, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin tek yönlü bilgi aktarımına dayanmaması gerektiğini; bilimsel süreçlerin farklı toplumsal aktörlerin katkılarıyla şekillenmesinin daha demokratik ve sürdürülebilir sonuçlar doğuracağını savunmaktadır. Stilgoe, Lock ve Wilsdon (2014), bu yaklaşımı bilim iletişiminin "altın standardı" olarak nitelendirmekte ve üç temel ilke üzerinden açıklamaktadır. Bunlardan ilki, halkın bilimsel karar alma süreçlerine aktif biçimde katılmasıdır. İkincisi, bilim insanları, karar vericiler ve vatandaşlar arasında karşılıklı öğrenmeye dayalı ilişkilerin kurulması ve ortak anlam üretiminin teşvik edilmesidir. Üçüncüsü ise süreçlerin şeffaf biçimde yürütülmesi ve bilim ile toplum arasında güven ilişkilerinin güçlendirilmesidir. Bu çerçevede halk, bilimsel bilgiyi tüketen bir kitle olarak değil; araştırma önceliklerinin belirlenmesi, bilimsel süreçlerin tasarlanması ve araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi gibi aşamalarda katkı sunabilecek bir paydaş olarak görülmektedir.

Katılımın farklı düzeylerde gerçekleşebileceğine ilişkin bu anlayış, çeşitli kuramsal modellerin geliştirilmesine de zemin hazırlamıştır. Rowe ve Frewer (2000) tarafından geliştirilen halk katılımı modeli, bu konuda önemli

bir açıklayıcı çerçeve sunmaktadır. Model, katılım süreçlerini bilgi edinme, danışma ve karar verme olmak üzere üç temel düzeyde ele almaktadır. Bilgi edinme düzeyinde kamuoyu ağırlıklı olarak bilgilendirilmekte, danışma düzeyinde bireylerin görüş ve önerileri alınmakta, karar verme düzeyinde ise halk doğrudan karar alma süreçlerinin bir parçası hâline gelmektedir. Ortaya koyduğu bu sınıflandırma, katılımın tek biçimli bir süreç olmadığını ve farklı düzeylerde gerçekleşebileceğini göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

Katılım modellerinin dijital iletişim ortamlarıyla buluşması, bu süreçlerin kapsamını ve çeşitliliğini daha da genişletmiştir. Çevrim içi platformlar, sosyal medya ağları, dijital forumlar ve katılımcı araştırma uygulamaları, bireylerin bilimsel tartışmalara daha kolay erişebilmesine ve görüşlerini daha görünür biçimde ifade edebilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte dijital katılımın etkili sonuçlar üretebilmesi için katılım süreçlerinin amaçlarının, sınırlarının ve beklenen çıktılarının açık biçimde tanımlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Biermann, Banse ve Taddicken, 2025). Aksi hâlde katılım mekanizmaları sembolik düzeyde kalabilmekte ve bilimsel karar alma süreçleri üzerinde anlamlı etkiler yaratamayabilmektedir. Bu doğrultuda, çağdaş bilim iletişimi yaklaşımları yalnızca katılım fırsatlarının artırılmasına değil, bu katılımın nitelikli, kapsayıcı ve etkili biçimde gerçekleştirilebilmesine de odaklanmaktadır. Kamusal anlayış ve kamusal katılım yaklaşımları da bu yönüyle, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin farklı boyutlarını açıklayan ve günümüz bilim iletişimi uygulamalarının kuramsal temelini oluşturan birbirini tamamlayıcı iki yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

Kamusal katılım uygulamalarının bilim iletişimine sağladığı katkılar, demokratik, epistemolojik ve toplumsal boyutlarıyla çok yönlü bir nitelik taşımaktadır. Demokratik teori perspektifinden değerlendirildiğinde, kamusal katılım bilimsel karar alma süreçlerinin daha şeffaf ve hesap verebilir hâle gelmesine katkı sağlamakta, aynı zamanda bilimsel kurumların toplumsal meşruiyetini güçlendirmektedir. Bilimsel süreçlere vatandaşların dâhil edilmesi, kararların toplum tarafından daha fazla benimsenmesini sağlamakta, bilim ile toplum arasındaki güven ilişkisinin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır. Bu yönüyle kamusal katılım, demokratik yönetişim anlayışının bilim politikalarına yansıyan önemli bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

Demokratik işlevinin yanı sıra, kamusal katılım bilimsel bilgi üretimine de doğrudan katkı sunmaktadır. Özellikle yurttaş bilimi uygulamaları, yerel bilgi birikimlerinin, gündelik deneyimlerin ve farklı toplumsal perspektiflerin bilimsel araştırma süreçlerine dâhil edilmesine olanak tanımaktadır. Bilimsel bilgi üretimi böylece uzman topluluklarının faaliyetleriyle sınırlı kalmamakta; farklı aktörlerin katkılarıyla daha kapsayıcı ve çok boyutlu bir yapıya kavuşmaktadır. Katılımcı yapı, yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasını

teşvik etmekte ve araştırmaların toplumsal ihtiyaçlarla daha güçlü biçimde ilişkilendirilmesine katkı sağlamaktadır (Bonney vd., 2016).

Kamusal katılımın bu katkıları, ampirik araştırmalar tarafından da desteklenmektedir. Bu kapsamda McLaughlin, Boothroyd ve Philipson (2018) tarafından 16–17 yaş aralığındaki lise öğrencileri üzerinden kamuoyu katılımı programının etkilerini inceleyen araştırma, katılımcıların bilime yönelik ilgilerinin arttığını, bilimsel faaliyetlere katılım düzeylerinin geliştiğini ve bilim eğitimiyle ilgili farkındalıklarının güçlendiğini ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları ayrıca öğrencilerin bilimsel konulara ilişkin bilgi ve anlayış düzeylerinde anlamlı gelişmeler yaşandığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, kamusal katılım uygulamalarının bilimsel karar alma süreçlerine katkı sağlaması ve bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi açısından önemli fırsatlar sunduğunu ortaya koymaktadır.

Dijital iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, kamusal katılım uygulamalarının yaygınlaşmasını ve çeşitlenmesini destekleyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Web 2.0 teknolojileri, sosyal medya platformları ve etkileşimli çevrim içi ortamlar, bilim insanları ile kamuoyu arasında doğrudan iletişim kurulmasını mümkün kılmıştır. Günümüzde araştırmacılar X (Twitter), Reddit, Discord ve benzeri dijital platformlar aracılığıyla vatandaşlarla doğrudan etkileşim kurabilmekte, bilimsel konular hakkında tartışmalar yürütebilmekte ve geri bildirim alabilmektedir. Bu etkileşim olanakları, kamusal katılımın öngördüğü diyalog ve karşılıklı öğrenme süreçlerinin dijital ortamda uygulanabilmesine yönelik önemli bir gelişme olarak değerlendirilmektedir.

Dijital iletişim ortamlarının sağladığı bu olanaklar, bilim insanları ile kamuoyu arasında karşılıklı iletişimi ve aktif katılımı esas alan Kamusal Katılım Yoluyla Bilim (Public Engagement with Science-PES) yaklaşımını da daha görünür hâle getirmiştir. Günümüzde bu yaklaşım, bilim iletişimi, politika geliştirme ve karar alma süreçlerinin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Koivumäki ve Wilkinson, 2020). Özellikle çevrim içi platformların etkileşim kapasitesinin artması ve çevrim içi kamu katılımı uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte PES faaliyetlerinin kapsamı önemli ölçüde genişlemiştir (Taddicken ve Krämer, 2021). Sosyal medya platformları bu süreçte özel bir önem taşımakta; kullanıcıların yalnızca bilgi tüketicisi değil, aynı zamanda yorumlayıcı, paylaşımcı ve tartışmacı aktörler olarak da sürece katılmalarını mümkün kılmaktadır. Bu gelişmeler, sosyal medyanın bilim iletişimi uygulamalarını dönüştürdüğünü ve kamusal katılımın güçlenmesinde önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir (Kupper vd., 2021).

PES yaklaşımının yaygınlaşmasına karşın, uygulama sürecinde çeşitli güçlükler ve belirsizlikler de ortaya çıkmaktadır. Almanya'nın Lower Saxony

eyaletinde gerçekleştirilen ve 29 nitel görüşmeye dayanan bir araştırmada, bilim iletişiminde kamu katılımının öznel önemi ve karşılaşılan zorluklar incelenmiş; özellikle sosyal medya kullanımına ilişkin çeşitli belirsizliklerin bulunduğu ortaya konmuştur (Biermann vd., 2025). Araştırma bulguları, dijital platformların katılım için önemli fırsatlar sunduğunu göstermekle birlikte, bu platformların etkili ve sürdürülebilir katılım mekanizmalarına nasıl dönüştürülebileceği konusunda hâlen çeşitli soru işaretlerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, sahip olduğu potansiyel sayesinde PES yaklaşımı bilim iletişimi araştırmalarında merkezi bir konumunu korumaktadır.

Uygulama sürecinde karşılaşılan güçlükler, kamusal katılım yaklaşımının taşıdığı risklerin de daha görünür hâle gelmesine neden olmuştur. Bu risklerin başında katılım süreçlerinin sembolik düzeyde kalması ve gerçek karar alma mekanizmalarına etki etmeyen "göstermelik" uygulamalara dönüşmesi gelmektedir. Ayrıca katılım süreçlerinin belirli toplumsal grupların egemenliğinde yürütülmesi, dezavantajlı kesimlerin dışlanması ve dijital platformlarda ortaya çıkan yankı odalarının farklı görüşlerin karşılaşmasını engellemesi gibi sorunlar da dikkat çekmektedir (Krause vd., 2022). Bu değerlendirmeler, katılımın niceliksel olarak artırılmasının tek başına yeterli olmadığını; süreçlerin kapsayıcı, temsil edici ve etkili biçimde tasarlanmasının da gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Kamusal katılım anlayışının farklı araştırma alanlarına yayılması, son yıllarda sağlık ve biyomedikal araştırmalarda gelişen hasta ve halk katılımı uygulamalarıyla yeni bir boyut kazanmıştır. Geleneksel olarak bilim iletişimindeki kamusal katılım süreçlerinden ayrı değerlendirilen bu yaklaşımların, günümüzde giderek daha fazla kesişmeye başladığı görülmektedir. Bu yakınlaşma, bilimsel araştırmaların tasarımından sonuçların değerlendirilmesine kadar birçok aşamada vatandaşların ve hasta gruplarının daha etkin rol üstlenmesini mümkün kılmaktadır. Bilim iletişimi ile katılımcı araştırma uygulamaları arasındaki sınırlar da giderek belirsizleşmekte; akademik bilgi üretimi ile toplumsal katılım arasında daha bütünleşik modeller ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu bütünleşme, bilim iletişimindeki kuramsal ve uygulamaya dönük ayrımların aşılmasına katkı sağlayarak daha kapsayıcı bilimsel yönetişim modelleri için önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Kuramsal tartışmalar da bu yakınlaşmayı destekleyecek biçimde, kamusal anlayış ve kamusal katılım yaklaşımları arasındaki ilişkinin keskin bir karşıtlık yerine süreklilik temelinde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Kirkwood ve Sturm (2024), kamusal anlayış ile kamusal katılımı birbirinden bağımsız modeller olarak değil, bir Katılım Sürekliliği içerisinde konumlandırmaktadır. Bu perspektife göre bilim iletişimi uygulamaları, tek

yönlü bilgi aktarımından yoğun katılımcı süreçlere kadar uzanan geniş bir yelpaze içerisinde yer almakta ve hangi iletişim modelinin tercih edileceği, büyük ölçüde iletişim bağlamına, hedef kitleye ve amaçlanan çıktılara bağlı olarak değişmektedir. Bu bakış açısı, bilim iletişimindeki başarının belirli bir paradigmanın mutlak üstünlüğünden ziyade, farklı yaklaşımların uygun koşullarda etkili biçimde kullanılmasına bağlı olduğunu göstermektedir.

Benzer bir değerlendirme, Cambridge University Press tarafından yayımlanan güncel çalışmalarda da öne çıkmaktadır. Kamu ile araştırma toplulukları arasındaki etkileşimlerin yalnızca bilimsel bilgi paylaşımıyla sınırlı olmadığı; bilim politikalarının şekillendirilmesi, toplumsal meşruiyetin güçlendirilmesi ve araştırma süreçlerinin kamusal değerlerle uyumlu hâle getirilmesi gibi stratejik alanlarla da ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Potochnik, 2024). Bu yaklaşım, bilim iletişimini bilimsel yönetişimin ve demokratik karar alma süreçlerinin temel bileşenlerinden biri olarak konumlandırmaktadır.

Bilimsel yönetişim tartışmalarının güncel önemini artıran gelişmelerden biri de COVID-19 pandemisi sonrasında bilimsel bilgiye ve kurumlara yönelik kamusal güvende yaşanan kırılmalar olmuştur. Bilimsel bulguların hızla değişmesi, ön sonuçların kamuoyuna yeterince açıklanmadan aktarılması ve bilgi kirliliğinin yaygınlaşması gibi etkenler, bazı toplumsal kesimlerde bilimsel kurumlara yönelik kuşkuların artmasına neden olmuştur. Bu doğrultuda yapılan değerlendirmeler, güvenin yalnızca doğru bilgi sunularak sağlanamayacağını; uzun vadeli, şeffaf ve karşılıklı etkileşime dayalı ilişkiler kurulmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Kamusal katılım temelli uygulamalar, geçici ikna süreçlerinden çok, sürdürülebilir güven ilişkilerinin inşası bakımından önemli bir potansiyel taşımaktadır.

Kamusal anlayış ve kamusal katılım yaklaşımlarının birlikte değerlendirilmesi, çağdaş bilim iletişimi açısından önemli stratejik avantajlar sunmaktadır. Kamusal anlayış yaklaşımı, bireylerin bilimsel bilgiye erişimini ve bu bilgiyi anlamlandırmasını desteklerken; kamusal katılım yaklaşımı, bireylerin bilimsel süreçlere aktif biçimde katkı sunmalarını sağlayarak bilginin toplumsal meşruiyetini, adaletini ve güvenilirliğini güçlendirmektedir. Bu bütünlük içerisinde bilgi edinme ile katılım süreçlerinin birbirini tamamlayan unsurlar olarak ele alınması önem kazanmaktadır. Dijital teknolojiler bu bütünleşmeyi destekleyen önemli araçlar sunmakla birlikte, başarılı bir uygulama için amaçların açık biçimde tanımlanması, farklı toplumsal grupların temsiline özen gösterilmesi, etik ilkelerin gözetilmesi ve uzun vadeli güven ilişkilerinin kurulması temel gereklilikler arasında yer almaktadır.

Bununla birlikte, katılımın yaygınlaşması, süreçlerin niteliğine ilişkin yeni tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Katılımın normatif olarak olumlu

bir değer kabul edilmesi, uygulamadaki sorunları görünmez kılabilmektedir. Özellikle dezavantajlı, marjinalleştirilmiş veya tarihsel olarak dışlanmış toplulukların katılım süreçlerinde yeterince temsil edilmemesi, katılımın demokratik potansiyelini sınırlandırmaktadır. Lezaun ve Soneryd'in (2007) vurguladığı üzere, katılım mekanizmalarının belirli sosyal grupların görüşlerini öne çıkarırken diğerlerini dışarıda bırakması, katılımın meşruiyet üretme işlevini zayıflatabilmektedir. Bu nedenle katılım süreçleri değerlendirilirken, yalnızca katılımın varlığı değil; kimlerin katıldığı, hangi koşullarda katıldığı ve karar alma süreçleri üzerindeki gerçek etkisinin ne olduğu da dikkate alınmalıdır. Katılımın niteliği ancak bu ölçütler üzerinden, biçimsel göstergelerin ötesinde içeriksel ve yapısal boyutlarıyla değerlendirilebilmektedir.

Katılımın niteliğine ilişkin bu tartışmalar, eleştirel kamusal katılım kuramlarının önemini de artırmıştır. Irwin (2006), bazı kurumların katılım söylemini hesap verebilirlik ve şeffaflık görüntüsü oluşturmak amacıyla kullandıklarını, ancak bu süreçlerin çoğu zaman gerçek bir dönüşüm yaratmadığını ileri sürmektedir. Bu eleştirel yaklaşım, katılımın bireylerin toplantılara veya danışma süreçlerine dâhil edilmesiyle sınırlı görülemeyeceğini savunmaktadır. Katılımın anlamlı olabilmesi için bireylerin bilgiye erişim hakkına sahip olması, görüşlerini ifade edebilmesi ve karar alma süreçleri üzerinde somut etki yaratabilmesi gerekmektedir. Başka bir ifadeyle, halkın sürece davet edilen bir taraf değil, sürecin yönünü değiştirebilen ve dönüştürebilen bir aktör olarak konumlandırılması gerekmektedir.

Katılımın dönüştürücü etkisi, sürecin nasıl tasarlandığı kadar hangi aşamada gerçekleştirildiğiyle de yakından ilişkilidir. Özellikle bilimsel araştırmaların erken aşamalarında gerçekleştirilen katılım uygulamaları, bireylerin sonuçlara ilişkin görüş bildirmesi, araştırma sorularının belirlenmesi, önceliklerin saptanması ve yöntemlerin şekillendirilmesi gibi temel süreçlere katkı sunmalarını mümkün kılmaktadır. Literatürde "erken katılım" olarak adlandırılan bu yaklaşım, bilim politikalarının demokratikleşmesi açısından önemli bir araç olarak görülmektedir. Buna karşın uygulamada halkın çoğu zaman araştırmalar tamamlandıktan sonra veya yaygınlaştırma aşamalarında sürece dâhil edildiği görülmektedir. Bu durum, katılımın karar alma süreçleri üzerindeki etkisini sınırlandırmakta ve katılımcı modellerin dönüştürücü potansiyelini zayıflatmaktadır. Bu doğrultuda, çağdaş bilim iletişimi yaklaşımları katılımın son aşamalarda gerçekleştirilen bir danışma faaliyeti olarak değil, bilimsel süreçlerin başlangıcından itibaren bütün aşamalara entegre edilen yapısal bir unsur olarak tasarlanmasını önermektedir.

Kamusal katılım süreçlerinin gelişiminde dijital teknolojiler önemli olanaklar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli veri toplama sistemleri, çevrim içi odak grup uygulamaları, etkileşimli bilim oyunları, dijital yurttaş bilimi platformları ve açık kaynaklı araştırma ortamları, bireylerin bilimsel süreçlerle

daha erken aşamalarda ve daha esnek biçimlerde etkileşime geçmesine imkân tanımaktadır. Bu araçlar, coğrafi ve zamansal sınırlılıkları azaltarak daha geniş kitlelerin bilimsel tartışmalara katılımını desteklemekte ve geleneksel katılım mekanizmalarının erişemediği gruplara ulaşılabilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yönüyle dijital teknolojiler, bilimsel karar alma süreçlerinin daha kapsayıcı ve katılımcı biçimde yürütülmesini destekleyen önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Sunduğu bu olanaklara karşın, dijital katılım araçlarının yalnızca teknik yeterlilikleri üzerinden değerlendirilmesi yeterli değildir. Bu teknolojilerin etik, toplumsal ve politik sonuçlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Her ne kadar dijital platformlar bilgiye erişimi kolaylaştırsa da mevcut eşitsizlikleri yeniden üretme riskini de beraberinde getirebilmektedir. İnternet erişimindeki farklılıklar, dijital okuryazarlık düzeyleri, teknolojik altyapı yetersizlikleri ve algoritmik önyargılar, bazı toplumsal grupların katılım süreçlerinden sistematik biçimde dışlanmasına neden olabilmektedir. Bu eşitsizlikler, dijital teknolojilerin katılımı kendiliğinden demokratikleştirmediğini; kapsayıcı politikalar ve eşit erişim stratejileriyle desteklenmediği takdirde yeni dışlanma biçimleri üretebildiğini göstermektedir. Bu nedenle, dijital katılım mekanizmalarının tasarımında erişilebilirlik, temsil adaleti ve algoritmik şeffaflık ilkelerinin gözetilmesi önem taşımaktadır.

Katılımın niteliğini belirleyen unsurlar yalnızca teknik altyapıyla sınırlı değildir. Güncel çalışmalar, bireylerin bilimsel konularla kurdukları ilişkinin duygusal boyutuna da dikkat çekmektedir. Geleneksel bilim iletişimi yaklaşımları çoğunlukla bilgi edinme ve bilişsel öğrenme süreçlerine odaklanırken, iklim değişikliği, salgın hastalıklar, çevresel krizler ve teknolojik riskler gibi yüksek belirsizlik içeren konularda bireylerin bilimsel bilgilere yönelik tutumlarının; kanıtların yanı sıra korku, umut, kaygı, sorumluluk ve dayanışma gibi duygusal deneyimlerden de etkilendiği vurgulanmaktadır (Nabi, 2015). Bu çerçevede bilim iletişimi, yalnızca bilgi aktarmaya dayanan bir faaliyet olmaktan çıkarak empati geliştirmeyi, ortak duygular üretmeyi ve bireylerin bilimsel meselelerle anlamlı bağlar kurmasını amaçlayan bir süreç olarak da değerlendirilmektedir. Duygusal katılım, özellikle güven ilişkilerinin oluşturulması ve bilimsel meşruiyetin güçlendirilmesi açısından belirleyici unsurlardan biri olarak görülmektedir.

Duygusal, bilişsel ve katılımcı boyutların birlikte ele alınması, kamusal anlayış ile kamusal katılım arasındaki ilişkinin de daha bütüncül biçimde değerlendirilmesini sağlamıştır. Bucchi ve Trench (2021), bilim iletişimini bilgi iletimi, diyalog ve katılım olmak üzere üç temel düzeyden oluşan bütünleşik bir model çerçevesinde ele almaktadır. Modele göre bilimsel içerikler öncelikle anlaşılabilir ve erişilebilir biçimde kamuoyuna sunulmalı, ardından karşılıklı görüş alışverişini mümkün kılan diyalog mekanizmaları

oluşturulmalı ve son aşamada bireylerin bilimsel karar alma süreçlerine aktif katılımı sağlanmalıdır. Bu modelde bilgi edinme, karşılıklı öğrenme ve katılım süreçleri birbirini destekleyen aşamalar olarak kurgulanmaktadır. Genetik mühendisliği, yapay zekâ, biyoteknoloji, çevre politikaları ve kamu sağlığı gibi çok aktörlü ve toplumsal etkileri yüksek alanlarda bu yaklaşımın daha etkili sonuçlar üretebileceği ileri sürülmektedir.

Bilim iletişimindeki katılımcı modeller, giderek uluslararası bir boyut da kazanmaktadır. Günümüzde birçok bilimsel ve teknolojik sorun ulusal sınırları aşan küresel nitelikler taşımaktadır. COVID-19 pandemisi, iklim değişikliği, enerji güvenliği, biyolojik riskler ve nükleer tehditler gibi konular, farklı ülkelerdeki toplumları ortak biçimde etkileyen sorun alanları olarak öne çıkmaktadır. Küresel sorunların sınır aşan niteliği, kamusal anlayış ve kamusal katılım süreçlerinin uluslararası düzeyde yeniden düşünülmesini gerekli kılmaktadır. Avrupa Birliği tarafından desteklenen araştırma programları ve uluslararası bilim politikası girişimleri de farklı ülkelerden vatandaşların ortak dijital platformlar aracılığıyla bilimsel ve teknolojik karar alma süreçlerine katılmalarını teşvik etmektedir. Horizon programı kapsamında yürütülen çeşitli projeler, yurttaşların sınır ötesi çevrim içi platformlar aracılığıyla görüş bildirebildiğini, öneriler geliştirebildiğini ve araştırma önceliklerinin belirlenmesine katkıda bulunabildiğini göstermektedir.

Bilimsel iş birliklerinin uluslararası ölçekte yaygınlaşması, sınır ötesi katılım pratiklerinin de yeni bir kamusal alan anlayışı oluşturduğunu göstermektedir. Bilimsel bilgi üretiminin uluslararasılaşmasıyla birlikte bilim iletişimi, farklı kültürleri, bilgi sistemlerini ve toplumsal deneyimleri bir araya getiren çok katmanlı bir etkileşim alanına dönüşmektedir. Bu uluslararası etkileşim, kamusal anlayış ve kamusal katılım yaklaşımlarını yalnızca bilimsel bilginin dolaşımını değil, ortak küresel sorunların tartışılmasını, kolektif çözümler geliştirilmesini ve bilimsel yönetişimin demokratikleşmesini destekleyen stratejik araçlar hâline getirmektedir. Bu yönüyle çağdaş bilim iletişimi, bilgi aktarımı ve katılımın ötesinde yerel ve küresel düzeylerde ortak sorumluluk bilincinin geliştirilmesine katkı sağlayan kapsamlı bir kamusal etkileşim süreci olarak öne çıkmaktadır.

Uluslararası katılım modellerinin sürdürülebilirliği ise, yalnızca teknolojik altyapının varlığına değil, kültürel çeşitliliğin ve farklı bilgi geleneklerinin dikkate alınmasına da bağlıdır. Bilimsel iletişim süreçleri çoğu zaman Batı merkezli çerçeveler doğrultusunda tasarlanmakta ve bu durum farklı kültürel bağlamlarda üretilen bilgi biçimlerinin yeterince temsil edilememesine yol açabilmektedir. Yerel bilgi sistemleri, geleneksel bilgi pratikleri ve farklı toplumsal deneyimler bilimsel karar alma süreçlerinde göz ardı edildiğinde, bilimsel iletişimin kapsayıcılığı zayıflamakta ve küresel düzeyde temsiliyet sorunları ortaya çıkabilmektedir. Harding'in (2008) vurguladığı üzere, bilimsel

bilginin demokratikleşmesi yalnızca daha fazla bireyin sürece katılımını değil, farklı bilgi biçimlerinin ve epistemolojik perspektiflerin tanınmasını da gerektirmektedir. Bu bakış açısı, çağdaş katılım modellerinin teknik erişim olanaklarının ötesine geçerek kültürel çoğulculuk, çok dillilik ve epistemolojik çeşitlilik ilkelerini merkeze alacak biçimde geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu ilkelerin uygulamaya aktarılabilmesi, kamusal anlayış ve kamusal katılım yaklaşımlarının sürdürülebilirliğini destekleyecek stratejik çerçevelerin oluşturulmasını gerekli kılmaktadır. Bunların başında kapsayıcı temsil gelmektedir. Bilimsel süreçlere katılımın belirli toplumsal gruplarla sınırlı kalmaması; kadınların, etnik ve kültürel azınlıkların, engelli bireylerin, göçmen toplulukların ve diğer dezavantajlı grupların karar alma mekanizmalarında görünür ve etkili biçimde yer alması gerekmektedir. Kapsayıcı temsil, yalnızca demokratik adalet açısından değil; bilimsel süreçlerin daha kapsamlı bilgi kaynaklarından beslenmesi ve farklı toplumsal ihtiyaçları dikkate alabilmesi bakımından da önem taşımaktadır. Farklı deneyim ve perspektiflerin araştırma süreçlerine dâhil edilmesi, bilimsel bilginin niteliğini ve toplumsal geçerliliğini artıran temel unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Stratejik çerçevenin bir diğer bileşeni ise, katılım süreçlerinin güçlü bir etik anlayış temelinde yürütülmesidir. Kamusal katılım uygulamalarında bireylerin haklarının korunması, süreçlerin güvenilirliği ve katılımcılar arasında karşılıklı güvenin oluşturulması açısından etik ilkeler belirleyici rol oynamaktadır. Bu kapsamda bilgilendirilmiş onam, kişisel verilerin korunması, şeffaflık, hesap verebilirlik ve karşılıklı saygı gibi ilkelerin katılım süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olması gerekmektedir. Özellikle dijital katılım ortamlarında veri güvenliği ve mahremiyet konuları daha da önem kazanmakta; katılımcıların süreçlere güven duyması, etik standartların açık biçimde tanımlanmasına ve uygulanmasına bağlı olmaktadır.

Stratejik çerçevenin son bileşeni, sürdürülebilir ilişki yönetimidir. Bilim iletişiminde katılım uygulamalarının belirli projeler veya kısa süreli girişimler çerçevesinde yürütülmesi, çoğu zaman kalıcı güven ilişkilerinin kurulmasını zorlaştırmaktadır. Buna karşılık uzun vadeli, kurumsallaşmış ve süreklilik arz eden katılım mekanizmaları, bilimsel kurumlar ile toplum arasında daha güçlü iş birliği ağlarının oluşmasına katkı sağlamaktadır. Davies ve Horst'un (2016) belirttiği üzere, güven ve katılım ilişkileri ancak düzenli etkileşim ve karşılıklı öğrenme süreçleri içerisinde gelişebilmektedir. Bu bakımdan, kamusal katılımın geçici bir uygulama olarak değil, bilimsel yönetişimin süreklilik taşıyan bir bileşeni olarak tasarlanması önem kazanmaktadır.

Kapsayıcı temsil, etik ilkeler ve sürdürülebilir ilişki yönetiminin birlikte ele alınması, kamusal anlayış ve kamusal katılım yaklaşımlarının bütüncül bir çerçevede buluşturulmasını mümkün kılmaktadır. Böyle bir bütünleşme,

bilimsel bilginin daha etkili biçimde paylaşılmasının yanı sıra daha demokratik bir bilgi düzeninin oluşmasını da desteklemektedir. Bilimsel bilginin yalnızca uzmanlar tarafından üretilip topluma aktarılan bir kaynak olarak değil, farklı aktörlerin katkılarıyla sürekli yeniden şekillenen ortak bir toplumsal değer olarak ele alınması gerekmektedir. Bu perspektif, bilginin paylaşılmasının ötesine geçerek bilgi üretim süreçlerinin demokratikleşmesini, farklı toplumsal kesimlerin görünürlük kazanmasını ve bilimsel karar alma mekanizmalarının daha adil hâle gelmesini desteklemektedir. Dolayısıyla bilim iletişimi, teknik problemlerin çözümüne katkı sağlayan bir alan olmanın yanında toplumsal eşitsizliklerin azaltılmasına ve demokratik katılımın güçlendirilmesine katkı sunan stratejik bir dönüşüm alanı olarak değerlendirilmektedir.

Ortaya çıkan bu bütünleşik yaklaşım, çağdaş bilim iletişiminin karşı karşıya olduğu temel sorunlara kapsamlı bir çözüm çerçevesi sunmaktadır. Bilimsel doğruluk, demokratik katılım, kültürel kapsayıcılık, duygusal bağlılık ve etik sorumluluk ilkelerinin birlikte ele alınması, bu yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Bu çerçevede, bilim iletişiminin geleceği yalnızca bilgi aktarımını sağlayan araçların geliştirilmesine değil; farklı toplumsal gruplar arasında güven ilişkileri kurabilen, katılımı teşvik eden ve ortak anlam üretimini destekleyen iletişim ortamlarının oluşturulmasına bağlı görünmektedir. Bilim iletişimi, bu nitelikleri güçlendirebildiği ölçüde, çağdaş bilgi toplumlarının ihtiyaç duyduğu kamusal aklın gelişmesine ve daha demokratik bilgi ekosistemlerinin oluşmasına katkı sağlayabilecektir.

1.5. Post-Truth Çağında Bilimin Meşruiyeti

Bilim iletişiminin karşı karşıya olduğu en önemli dönüşümlerden biri, bilimin toplumsal meşruiyetinin dijitalleşme, bilgi ekosistemlerinin değişimi ve post-truth olarak tanımlanan yeni toplumsal koşullar çerçevesinde yeniden tartışılmaya başlanmasıdır. Post-truth kavramı, nesnel olguların ve uzman görüşlerinin kamuoyu üzerindeki etkisinin azaldığı; buna karşılık bireysel inançların, duyguların ve ideolojik aidiyetlerin toplumsal kanaatlerin oluşumunda daha belirleyici hâle geldiği bir dönemi ifade etmektedir (McIntyre, 2018). Bilimsel bilginin meşruiyeti artık yalnızca bilginin doğruluğu veya metodolojik güvenilirliğiyle değil, bireylerin değer sistemleri, kimlikleri ve medya ortamlarıyla kurdukları ilişkiler doğrultusunda da şekillenmektedir. Bu dönüşüm, bilimsel bilginin toplumsal kabulünü yalnızca epistemolojik bir mesele olmaktan çıkararak sosyal, kültürel ve politik boyutları bulunan çok katmanlı bir sürece dönüştürmektedir.

Toplumsal meşruiyetin dönüşmesi, bilimsel bilginin güvenilirliğini sağlayan geleneksel mekanizmaların da yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bilimin epistemik meşruiyeti uzun yıllar boyunca hakem değerlendirmesi, metodolojik şeffaflık, veri paylaşımı ve araştırma

sonuçlarının tekrarlanabilirliği gibi bilimsel normlara dayandırılmıştır. Bu mekanizmalar, bilimsel bilginin güvenilirliğini ve doğruluğunu sağlamada temel araçlar olarak kabul edilmektedir. Ancak dijital çağın hızlanan bilgi dolaşımı, bu süreçlerin kamuoyu tarafından algılanma biçimini önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle ön baskı (preprint) sistemlerinin yaygınlaşması, araştırma sonuçlarının hakem değerlendirmesi tamamlanmadan dolaşıma girmesine olanak tanımış ve bilimsel bilginin geçiciliği ile belirsizliklerini daha görünür hâle getirmiştir. COVID-19 pandemisi sırasında bu durumun etkileri açık biçimde gözlemlenmiştir. Salgının ilk dönemlerinde ön baskı çalışmalarından elde edilen sonuçların medya tarafından hızla paylaşılması, daha sonra güncellenen veya düzeltilen bulguların kamuoyunda kafa karışıklığı yaratmasına neden olmuştur. Bilimsel verilerin sürekli güncellenmesi ve uzman görüşleri arasındaki farklılıklar, bazı kesimlerde "bilim insanları da emin değil" biçimindeki algının güçlenmesine yol açmıştır (Krause, Freiling ve Scheufele, 2022). Bu örnekler, bilimsel meşruiyetin yalnızca bilginin niteliğiyle değil, bilginin nasıl aktarıldığı ve belirsizliklerin nasıl yönetildiğiyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bilimsel meşruiyet tartışmalarının merkezinde yer alan bir diğer konu ise, post-truth koşullarında epistemik güvenin aşınmasıdır. Bilimsel bilginin doğruluğu konusunda ortaya çıkan kuşkular, çoğu zaman bilimsel yöntemlerin yetersizliğinden değil; bilginin üretim ve dolaşım süreçlerine ilişkin toplumsal algılardan kaynaklanmaktadır. Dijital medya ortamlarında yanlış bilgi, komplo teorileri ve alternatif gerçeklik iddialarının hızla yayılabilmesi, bilimsel kurumlara duyulan güvenin zedelenmesine katkıda bulunabilmektedir. Bu koşullar altında bilim iletişimi yalnızca bilgi aktarma işlevi üstlenmemekte; aynı zamanda bilimsel süreçlerin nasıl işlediğini açıklama, belirsizlikleri şeffaf biçimde paylaşma ve kamuoyuyla güven ilişkileri kurma sorumluluğunu da taşımaktadır. Dolayısıyla, bilimin toplumsal meşruiyeti giderek artan ölçüde iletişim süreçlerinin niteliğine ve kamuoyuyla kurulan ilişkinin kalitesine bağlı hâle gelmektedir.

Bilimsel meşruiyetin yeniden tanımlanmasına yönelik arayışlar, bilim felsefesinde gelişen post-pozitivist yaklaşımlarla da yakından ilişkilidir. Post-pozitivist düşünce, bilimsel bilginin tamamen nesnel ve toplumsal bağlamdan bağımsız bir yapı olmadığı; aksine belirli tarihsel, kültürel ve kurumsal koşullar içerisinde üretildiği görüşünü savunmaktadır. Bu yaklaşım, bilginin yalnızca deneysel kanıtlar temelinde değil, bilimsel toplulukların normları, araştırma öncelikleri ve toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda da şekillendiğini ileri sürmektedir. Bu bakış açısı, bilimsel bilgiyi laboratuvar ortamlarında üretilen teknik bir çıktı olmanın ötesinde, sosyal süreçler içerisinde anlam kazanan toplumsal bir pratik olarak değerlendirmektedir.

Post-pozitivist yaklaşımın öne çıkardığı bu toplumsal perspektif,

Habermas'ın (1989) iletişimsel eylem kuramıyla da önemli ölçüde örtüşmektedir. Habermas'a göre toplumsal meşruiyet, yalnızca otoriteye veya teknik uzmanlığa dayanmaz; bireylerin özgür ve eşit koşullarda katılabildiği iletişim süreçleri içerisinde oluşur. "İdealleştirilmiş iletişim durumu" olarak tanımladığı bu çerçevede, farklı aktörlerin görüşlerini ifade edebildiği, eleştirel tartışmaların yürütülebildiği ve karşılıklı anlayışın geliştirilebildiği ortamlar demokratik meşruiyetin temelini oluşturmaktadır. Bu kuramsal çerçeve bilim iletişimine uyarlandığında, bilimsel meşruiyetin yalnızca bilimsel bulguların kamuoyuna aktarılmasıyla sağlanamayacağı anlaşılmaktadır. Bilim insanları ile toplum arasında kurulacak diyalog mekanizmaları, karşılıklı öğrenme süreçleri ve katılımcı iletişim uygulamaları da bilimsel bilginin toplumsal kabulü açısından belirleyici öneme sahiptir.

Güncel tartışmalar ise, post-truth çağında bilimin toplumsal meşruiyetinin yalnızca bilimsel doğruluğun korunmasıyla sürdürülemeyeceğini ortaya koymaktadır. Güvene dayalı iletişim süreçlerinin geliştirilmesi, belirsizliklerin açık biçimde paylaşılması ve toplumun bilimsel tartışmalara anlamlı biçimde katılabilmesi, bilimsel meşruiyetin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Bilimsel kurumların toplumsal güveni sürdürebilmeleri için yalnızca bilgi üretmeleri yeterli değildir; aynı zamanda bu bilginin nasıl üretildiğini, hangi sınırlılıklara sahip olduğunu ve neden güvenilir kabul edildiğini de anlaşılır biçimde ortaya koymaları gerekmektedir. Bu çerçevede çağdaş bilim iletişimi, epistemik meşruiyet ile toplumsal meşruiyet arasında köprü kuran temel mekanizmalardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Bilimsel meşruiyetin toplumsal boyutuna ilişkin tartışmalar, doğruluk ve güvenilirlik ekseniyle sınırlı kalmamakta; bilgi ile iktidar arasındaki ilişkiler çerçevesinde de ele alınmaktadır. Foucault'ya (1980) göre bilgi, toplumsal ve kurumsal güç ilişkilerinden bağımsız bir yapı değildir; aksine bilgi üretimi, dolaşımı ve meşrulaştırılması belirli iktidar mekanizmaları tarafından şekillendirilmektedir. Bu perspektif, bilimsel bilginin hangi koşullarda üretildiğini, hangi aktörler tarafından desteklendiğini ve hangi toplumsal amaçlara hizmet ettiğini sorgulamayı gerekli kılmaktadır. Bilimsel halkla ilişkiler faaliyetleri, kurumsal iletişim stratejileri, popüler bilim yayınları ve üniversitelerin ekonomik aktörlerle geliştirdiği iş birlikleri de bilimin kamusal alandaki görünürlüğünü ve algılanış biçimini etkileyen başlıca unsurlar arasında yer almaktadır. Üniversite-sanayi ortaklıkları, patent politikaları ve sponsorlu araştırmalar gibi uygulamalar, bilimsel üretimin yalnızca akademik normlarla değil, ekonomik ve kurumsal dinamiklerle de ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu çerçevede, bilim günümüz toplumlarında tamamen tarafsız ve özerk bir bilgi sistemi olarak değil; ekonomik, politik ve teknolojik yapılarla etkileşim içerisinde gelişen bir faaliyet alanı olarak algılanmaktadır.

Bilimsel üretimin çok katmanlı yapısını açıklayan bu yaklaşım, Latour'un

(2005) geliştirdiği aktör-ağ teorisiyle daha kapsamlı bir kuramsal zemine kavuşmaktadır. Latour'a göre bilimsel bilgi, tek başına araştırmacıların faaliyetlerinin sonucu değildir; teknolojiler, laboratuvar araçları, kurumsal yapılar, düzenleyici mekanizmalar, belgeler ve söylemler gibi çok sayıda insan ve insan dışı aktörün oluşturduğu ağlar içerisinde üretilmektedir. Dijital çağda bu ağlar daha da karmaşık hâle gelmiş; bilimsel bilginin dolaşımına sosyal medya platformları, algoritmalar, dijital içerik üreticileri, görsel medya araçları ve çevrim içi topluluklar da dâhil olmuştur. Bunun sonucu olarak bilimsel meşruiyet, araştırma sonuçlarının doğruluğunun yanı sıra bu sonuçların söz konusu ağlar içerisinde nasıl dolaşıma girdiğine, kimler tarafından paylaşıldığına ve hangi iletişim süreçleri aracılığıyla anlamlandırıldığına da bağlı hâle gelmiştir. Günümüzde bilimsel otoritenin toplumsal kabulü, büyük ölçüde bu çok aktörlü ağların işleyişi içerisinde şekillenmektedir.

Bu çok aktörlü iletişim ortamının etkileri, pandemi, iklim değişikliği ve aşı karşıtlığı gibi güncel tartışmalarda daha görünür hâle gelmiştir. Bu üç alan, post-truth çağında bilimsel bilginin karşılaştığı temel sınamaları temsil etmektedir. Özellikle aşı karşıtlığı hareketleri, bireysel özgürlük ve kişisel tercih söylemleri üzerinden bilimsel otoriteyi sorgulamakta ve alternatif bilgi kaynaklarını meşru bilgi üretim alanları olarak sunmaktadır. "Kendi araştırmanı kendin yap" gibi söylemler, bireyleri geleneksel bilimsel otoritelerden uzaklaştırarak alternatif dijital bilgi ağlarına yönlendirebilmektedir. Bu gelişmeler, bilimsel bilginin kabul edilmesinin yalnızca bilgi düzeyiyle açıklanamayacağını; politik kimlikler, toplumsal aidiyetler ve medya kullanım alışkanlıkları gibi faktörlerin de belirleyici rol oynadığını göstermektedir (Kahan vd., 2012). Böylece bilimsel meşruiyet, giderek daha fazla toplumsal güven, kimlik ve iletişim süreçleriyle birlikte değerlendirilen çok boyutlu bir olgu niteliği kazanmaktadır.

Algoritmik sistemlerin iletişim ortamlarını şekillendirmesi, bilgi dolaşımının yapısını önceki dönemlere kıyasla çok daha karmaşık bir hâle getirmiştir. Sosyal medya platformlarının işleyişini belirleyen algoritmalar, bilgi dolaşımını doğrudan etkileyen temel aktörlerden biri hâline gelmiştir. Algoritmik sıralama sistemleri, kullanıcıların dikkatini çekme potansiyeli yüksek içerikleri ön plana çıkarma eğilimindedir. Bu nedenle duygusal yoğunluğu yüksek, çatışma yaratan veya sansasyonel içerikler, çoğu zaman bilimsel açıdan daha güvenilir içeriklere kıyasla daha fazla görünürlük elde edebilmektedir. Cinelli ve arkadaşlarının (2020) ortaya koyduğu üzere, sosyal medya platformlarında algoritmaların yönlendirdiği bilgi akışları yanlış bilginin yayılmasını kolaylaştırabilmekte ve bilgi ekosistemindeki kutuplaşmayı derinleştirebilmektedir. Bu süreç, literatürde "filtre balonu" ve "yankı odası" kavramlarıyla açıklanmaktadır. Bireylerin çoğunlukla kendi görüşlerini destekleyen içeriklerle karşılaşması, alternatif bilgi kaynaklarına erişimi sınırlandırmakta ve eleştirel değerlendirme süreçlerini zayıflatabilmektedir.

Böyle bir iletişim ortamında bilimsel tartışmaların çoğulcu niteliği zarar görmekte ve yanlış bilgiyle mücadele giderek güçleşmektedir.

Ortaya çıkan bu iletişim düzeni, meşruiyetin güçlendirilmesi açısından yalnızca bilgi üretiminin artırılmasını değil, bilginin kamusal alana hangi iletişim biçimleriyle taşındığının da yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu noktada geliştirilen bilim iletişimi stratejileri belirleyici bir rol üstlenmektedir. Özellikle anlatı temelli yaklaşımlar, bilim insanlarının uzman kimliklerinin yanı sıra toplumsal aktörler olarak da görünürlük kazanmalarına katkı sağlamaktadır. Araştırma süreçlerinin, karşılaşılan güçlüklerin ve kişisel deneyimlerin paylaşılması; veri temelli hikâyeleştirme tekniklerinin kullanılması ve görsel anlatıların güçlendirilmesi, bilimsel bilginin daha erişilebilir ve güvenilir olarak algılanmasına katkı sağlayabilmektedir. Böyle bir yaklaşım, bilimsel otoriteyi ulaşılmaz bir uzmanlık alanı olmaktan çıkararak toplumla daha yakın ve güvene dayalı ilişkiler kurulmasını mümkün kılmaktadır.

Belirsizliklerin yönetimine yönelik arayışlar da, son yıllarda öne çıkan "çevik iletişim" yaklaşımını bilim iletişimi literatüründe öne çıkarmıştır. Çevik iletişim anlayışı, bilginin değişebilir ve güncellenebilir niteliğini kabul etmekte; yeni veriler ortaya çıktıkça kamuoyunun düzenli biçimde bilgilendirilmesini önermektedir. Sürekli güncellemeler yapılması, belirsizliklerin açık biçimde ifade edilmesi ve hatalı bilgilerin hızla düzeltilmesi, bilimsel kurumlarla toplum arasında daha güçlü güven ilişkileri kurulmasına katkı sağlamaktadır (van der Bles vd., 2020). Böylelikle iletişim süreci, kesinlik iddiası üzerine kurulu geleneksel anlayışlardan uzaklaşarak belirsizlikleri yöneten, şeffaflığı teşvik eden ve toplumla sürekli etkileşim içerisinde ilerleyen daha esnek bir yapıya dönüşmektedir.

Söz konusu dönüşümün doğal bir uzantısı olarak, post-truth çağında bilim ile toplum arasındaki ilişkinin yeniden tanımlanması gerekliliği de daha görünür hâle gelmiştir. Bu doğrultuda literatürde giderek daha fazla önem kazanan kavramlardan biri "yeni bilim-toplum sözleşmesi"dir. Bu yaklaşım, bilimin toplumsal meşruiyetinin yalnızca uzmanlık otoritesine veya bilimsel doğruluk iddiasına değil; bilgi üretim süreçlerine katılımın artırılmasına, bilimsel kurumların şeffaflığına ve hesap verebilirliğine de bağlı olduğunu savunmaktadır. Bilimsel bilgi üretiminin daha açık, erişilebilir ve katılımcı hâle gelmesi, toplumun bilimsel süreçlere duyduğu güveni artıran temel unsurlar arasında değerlendirilmektedir. Yurttaş bilimi uygulamaları, müzakereye dayalı katılım platformları ve açık veri girişimleri bu yeni sözleşmenin somut araçları arasında yer almaktadır (Bonney vd., 2016). Bu uygulamalar, bilimi uzmanların yürüttüğü kapalı bir faaliyet alanı olmaktan çıkararak farklı toplumsal aktörlerin katkı sunduğu kolektif bir bilgi üretim pratiğine dönüşebileceğini göstermektedir.

Güvene dayalı bir bilim-toplum ilişkisinin kurulabilmesi, etik sorumlulukların yerine getirilmesine, toplumsal güvenin geliştirilmesine ve katılımcı süreçlerin güçlendirilmesine bağlı hâle gelmektedir. Bilimsel bilgi, laboratuvarlarda üretilen teknik bir çıktıdan ziyade, toplumsal ilişkiler içerisinde anlam kazanan ve farklı aktörlerin katkılarıyla şekillenen bir süreç olarak değerlendirildiğinde, kamusal alanda birlikte inşa edildiği anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda çağdaş bilim iletişimi anlayışı; bilim insanları, iletişim uzmanları, politika yapıcılar ve vatandaşlar arasında ortak sorumluluk temelinde şekillenen yeni bir bilim etiği ve meşruiyet kültürünün geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu ortak sorumluluk anlayışı, post-truth çağında meşruiyetin yeniden tesis edilmesine yönelik çabaların yalnızca bilgi üretimine odaklanamayacağını da göstermektedir. Bilginin dolaşıma giriş biçimleri, toplumsal olarak nasıl algılandığı ve hangi duygusal etkiler yarattığı da bu sürecin ayrılmaz bileşenleri hâline gelmiştir. Günümüzde bilimsel bilgi, yalnızca doğru olması nedeniyle değil; aynı zamanda güvenilir, anlamlı ve paylaşılabilir bulunması durumunda toplumsal karşılık bulabilmektedir. Bu durum, bilim iletişiminin teknik bilgi aktarımının ötesine geçerek bireylerin değerleri, duyguları ve yaşam deneyimleriyle ilişki kurabilmesini gerekli kılmaktadır. Davies ve Horst'un (2016) vurguladığı üzere, bilimsel iletişim toplumsal anlam üretimi süreçlerini de kapsamaktadır. Böylelikle bilimsel bilginin kamusal alandaki etkisi, doğruluğu kadar bireylerin dünyayı anlamlandırma biçimleriyle kurduğu ilişkiye de bağlı hâle gelmektedir.

Bireylerin bilimsel bilgiyi nasıl anlamlandırdığını açıklayan yaklaşımlar arasında, "epistemik öznellik" kavramı önemli bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Epistemik öznellik, bireylerin bilgiyi değerlendirirken nesnel kanıtlarla birlikte kendi değer sistemleri, kişisel deneyimleri ve toplumsal kimlikleri doğrultusunda bilgiye anlam yüklediklerini kabul etmektedir. Kahan'ın (2012) kültürel biliş kuramı da bireylerin bilimsel bilgiyi çoğu zaman sahip oldukları kültürel ve ideolojik çerçeveler aracılığıyla yorumladıklarını ortaya koymaktadır. Bu nedenle bilim iletişiminin temel amacı yalnızca bilimsel doğruların aktarılması değil, bireylerin bu doğrularla nasıl ilişki kurduklarının da anlaşılması olmalıdır. Örneğin iklim değişikliği konusunda bilimsel kanıtların reddedilmesi, çoğu zaman bilgi eksikliğinden değil; bu bilgilerin bireyin kimliği, dünya görüşü veya toplumsal aidiyetleriyle çatışmasından kaynaklanabilmektedir. Bu durum, bilimsel meşruiyetin güçlendirilmesinde empatiye dayalı iletişim stratejilerinin, anlatı temelli yaklaşımların ve ortak deneyim alanları oluşturmanın önemini artırmaktadır (Nabi, 2015).

Meşruiyetin güçlendirilmesine katkı sağlayan bir diğer unsur ise, bilgi üretim süreçlerinin daha kapsayıcı bir yapıya kavuşturulmasıdır. Bilimsel kurumların farklı toplumsal ve kültürel bağlamlarda üretilen bilgi türlerini

de dikkate alması gerekmektedir. Harding'in (2008) savunduğu çoğulcu epistemoloji yaklaşımı, bilimsel bilginin farklı kültürel perspektiflerle zenginleşebileceğini ve bu çeşitliliğin bilimsel süreçlerin kalitesine katkı sağlayabileceğini ileri sürmektedir. Bu bağlamda yerel bilgi sistemleri, geleneksel uygulamalar ve toplumsal deneyimlerden kaynaklanan bilgi biçimleri, bilimsel araştırmalar için önemli tamamlayıcı kaynaklar olarak değerlendirilebilir.

Farklı bilgi biçimlerinin bir arada değerlendirilmesi, özellikle halk sağlığı, çevre yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma gibi alanlarda geleneksel bilgi sistemleri ile modern bilimsel yöntemlerin birlikte kullanıldığı uygulamalarda daha belirgin biçimde görülmektedir. Bu tür yaklaşımlar, bilimsel sonuçların yalnızca teknik açıdan geçerli olmasını değil, aynı zamanda toplumsal olarak kabul edilmesini ve uygulanabilir hâle gelmesini de kolaylaştırmaktadır. Çünkü bilginin etkisi, üretim aşamasındaki doğruluğuyla sınırlı olmayıp; bireyler tarafından anlaşılabilir olması, gündelik yaşamla ilişkilendirilebilmesi ve kültürel bağlamlarla uyumlu biçimde sunulabilmesiyle de yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda çağdaş bilim iletişimi anlayışı, bilimsel bilginin nasıl üretildiğine, nasıl anlamlandırıldığına, nasıl uygulandığına ve farklı toplumsal bağlamlarda nasıl karşılık bulduğuna da odaklanmaktadır.

Bilginin toplumsal bağlam içerisinde yeniden anlam kazanması, literatürde giderek daha fazla önem kazanan "ilişkisel bilim" anlayışının da temel çıkış noktalarından birini oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, bilimi nesnel gerçeklikleri ortaya çıkaran ve veri üreten bir faaliyet olmanın ötesinde; insanlar, kurumlar, teknolojiler ve çevre arasındaki ilişkiler ağı içerisinde şekillenen dinamik bir süreç olarak değerlendirmektedir. Barad'ın (2007) ortaya koyduğu perspektife göre bilgi, gözlemciden bağımsız ve dışsal bir gerçekliğin pasif biçimde keşfedilmesiyle oluşmamakta; aksine farklı aktörler arasındaki etkileşimler yoluyla üretilmektedir. Bu bakış açısıyla bilim, yalnızca nesneler ve veriler üzerinden tanımlanan bir faaliyet değil; ilişkiler, karşılıklı etkileşimler ve kolektif sorumluluklar alanı olarak da değerlendirilmektedir.

Böylesi bir yaklaşım, bilim insanının toplumsal konumunun da yeniden düşünülmesini gerekli kılmaktadır. Geleneksel bilim anlayışında araştırmacı çoğu zaman gözlem yapan, analiz eden ve sonuç üreten tarafsız bir uzman olarak konumlandırılırken, çağdaş yaklaşımlar bilim insanını toplumsal süreçlerin aktif bir parçası olarak değerlendirmektedir. Bu çerçevede bilim insanı yalnızca bilgi üreticisi değil; aynı zamanda etik sorumluluk taşıyan bir aktör, kamusal iletişim süreçlerine katılan bir özne ve toplumsal sorunlara ilişkin müzakerelerde yer alan bir paydaş olarak görülmektedir. Böyle bir dönüşüm, bilimsel otoritenin yukarıdan aşağıya işleyen tek yönlü yapısından uzaklaşarak daha katılımcı, müzakereye açık ve karşılıklı etkileşime dayalı bir

modele evrilmesini mümkün kılmaktadır. Toplumsal meşruiyet de bu ilişkisel yapı içerisinde yeniden şekillenmektedir.

Ortaya çıkan bu yeni anlayış, post-truth çağında güvenilir bilgi üretiminin tek başına yeterli olmadığını; üretilen bilginin toplumsal açıdan anlamlı hâle getirilebilmesini de zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle bilim iletişimi, teknik bilgi aktarımının ötesine geçen kapsamlı bir anlatı stratejisine ihtiyaç duymaktadır. Söz konusu stratejinin temel amacı kamuoyunu bilgilendirmek, bireyleri bilimsel süreçlere dâhil etmek, ortak anlam üretimini teşvik etmek ve bilim ile toplum arasında sürekli bir diyalog zemini oluşturmaktır. Bilimsel içeriklerin toplumsal karşılık bulabilmesi için farklı anlatı biçimleriyle desteklenmesi önem taşımaktadır. Veri hikâyeciliği, etkileşimli dijital platformlar, belgesel yapımları, halka açık laboratuvar etkinlikleri, bilim sergileri ve oyunlaştırılmış öğrenme uygulamaları öne çıkan araçlar arasında yer almaktadır (Peters vd., 2014). Bu uygulamalar, bilimsel bilgiyi yalnızca uzmanların erişebildiği soyut bir alan olmaktan çıkararak gündelik yaşamla ilişkilendirilebilir ve deneyimlenebilir bir toplumsal pratiğe dönüştürmektedir.

İletişim ortamlarında yaşanan bu değişim, özellikle genç kuşakların bilgiyle kurduğu ilişki üzerinden daha belirgin biçimde gözlemlenmektedir. Z Kuşağı ve Alfa Kuşağı olarak tanımlanan nesiller, bilgiye erişimlerini büyük ölçüde dijital platformlar ve sosyal medya ağları üzerinden gerçekleştirmektedir. Bu kuşaklar için bilginin tek başına doğruluğu değil; sunuluş biçimi, görsel çekiciliği, etkileşim kapasitesi ve bireysel kimliklerle kurduğu ilişki de önem taşımaktadır. Bu nedenle bilim iletişimi stratejilerinin genç kuşakların medya kullanım alışkanlıklarıyla uyumlu biçimde geliştirilmesi gerekmektedir. Eğitsel oyunlar, kısa video formatları, canlı yayınlar, etkileşimli içerikler, yaratıcı veri görselleştirmeleri ve duygusal bağ kurmayı amaçlayan mikro anlatılar bu süreçte etkili iletişim araçları olarak öne çıkmaktadır (Boczkowski vd., 2021). Bu uygulamalar, bilimsel bilginin yalnızca öğrenilen değil, aynı zamanda deneyimlenen ve paylaşılan bir içerik hâline gelmesine katkıda bulunmaktadır.

Genç kuşakların bilgiyle kurduğu bu yeni ilişki, bilimsel meşruiyetin yeniden inşasında yalnızca iletişim biçimlerinin değil, bilime yüklenen toplumsal işlevlerin de yeniden düşünülmesini gerekli kılmaktadır. Günümüzde bilimden beklenen işlev, yalnızca olguları açıklamak veya teknik sorunlara çözüm üretmekten ibaret değildir. Bilim, aynı zamanda daha adil, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir toplumsal geleceğin oluşturulmasına katkı sağlayan kamusal bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda bilimsel meşruiyet, teknik yeterlilik kadar etik ve politik sorumluluklarla da ilişkilendirilmektedir. Bilimsel faaliyetlerin toplumsal ve çevresel etkileri ile farklı toplumsal gruplar üzerindeki sonuçları dikkate alındığında, bilimsel kararların yalnızca uzmanlık temelinde değil, toplumsal değerler çerçevesinde de değerlendirilmesi gerekmektedir.

Böylesi bir yaklaşım, çağdaş bilim anlayışını doğayı kontrol edilmesi gereken bir nesne olarak gören yaklaşımlardan uzaklaştırarak daha bütüncül ve sürdürülebilir perspektiflere yöneltmektedir. Bilimsel ilerleme, toplumu tek taraflı biçimde dönüştüren bir güç olarak değil; toplumla karşılıklı etkileşim içerisinde gelişen ve değişen bir süreç olarak ele alınmaktadır. Böylece bilim, yalnızca bilgi üreten bir sistem olmaktan çıkarak bireylerin dünyayı anlamlandırma biçimlerini etkileyen ve toplumsal yaşamın şekillenmesine katkı sağlayan bir kültürel pratik hâline gelmektedir.

Ortaya çıkan bu kuramsal çerçeve, post-truth çağında bilimin meşruiyetinin epistemik doğruluk ile toplumsal güven, teknik uzmanlık ile demokratik katılım ve bilimsel otorite ile kamusal diyalog arasında kurulan dengeler üzerinden yeniden tanımlandığını göstermektedir. İlişkisel bilim anlayışı, katılımcı yönetişim modelleri, çoğulcu bilgi yaklaşımları ve yenilikçi iletişim stratejileri bu dönüşümün temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Bilimin gelecekteki toplumsal konumu, yalnızca ne kadar doğru bilgi ürettiğiyle değil; bu bilgiyi ne ölçüde şeffaf, kapsayıcı, etik ve anlamlı biçimde paylaşabildiğiyle de belirlenecektir. Bu nedenle bilim iletişimi, çağdaş toplumlarda bilimin meşruiyetini güçlendiren ve bilim ile toplum arasındaki ilişkiyi yeniden kuran stratejik bir kamusal alan olma niteliğini koruyacaktır.

1.6. Türkiye'de Bilim İletişimi

Cumhuriyet'in modernleşme ve kalkınma hedefleri, Türkiye'de bilim iletişiminin kurumsal gelişimine yön veren temel dinamiklerden biri olmuştur. Bilim, toplumsal dönüşümün başlıca araçlarından biri olarak görülmüş; bilimsel bilginin geniş kitlelere ulaştırılması ise ulus inşası sürecinin önemli bileşenleri arasında değerlendirilmiştir. Bu çerçevede 1931 yılında kurulan Türk Dil Kurumu'nun bilimsel terminolojinin geliştirilmesine yönelik çalışmaları ile 1932 yılında faaliyet göstermeye başlayan Halkevleri, bilimsel bilginin toplumla buluşturulmasına yönelik erken dönem kurumsal girişimler arasında yer almaktadır (Toprak, 2012). Bilimsel araştırmaların kurumsal düzeyde desteklenmesi ve bilim kültürünün yaygınlaştırılması ise 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) kurulmasıyla yeni bir ivme kazanmıştır. TÜBİTAK tarafından 1967 yılında yayımlanmaya başlanan Bilim ve Teknik dergisi, Türkiye'de popüler bilim yayıncılığının en uzun soluklu ve en geniş okuyucu kitlesine ulaşan örneklerinden biri olarak günümüzde de önemini korumaktadır (TÜBİTAK, 2026; Bilim ve Teknik, 2026).

Kurumsal alanda atılan bu adımlar, bilim gazeteciliğinin bağımsız ve uzmanlaşmış bir mesleki alan olarak aynı ölçüde gelişmesini sağlayamamıştır. Özellikle 1970'li ve 1980'li yıllarda bilim haberciliği ağırlıklı olarak gazetelerin eklerinde ve haftalık bilim sayfalarında yer bulmuş; ancak bu

faaliyetler kurumsallaşmış bir bilim gazeteciliği pratiğine dönüşememiştir. Bilim insanları ile medya arasında düzenli ve sürdürülebilir bir iletişim ağı kurabilecek uzman gazeteci kadrolarının oluşamaması, alanın gelişimini sınırlandıran önemli faktörlerden biri olmuştur. Aynı dönemde yayımlanan bilim haberlerinin önemli bir bölümü uluslararası haber ajanslarından veya yabancı kaynaklardan çevrilerek aktarılmış; Türkiye'de gerçekleştirilen bilimsel araştırmaların ve yerli akademik üretimin medya görünürlüğü oldukça düşük seviyelerde kalmıştır (Erdoğan, 2007). Bu durum, bilim haberciliğinin araştırma odaklı ve süreklilik gösteren bir alan hâline gelmesini engellemiş; bilimsel gelişmelerin çoğunlukla olay temelli ve dönemsel ilgi çeken haberler biçiminde sunulmasına yol açmıştır. Dolayısıyla, Türkiye'de bilim gazeteciliği uzun yıllar boyunca sistematik bilgi üretiminden ziyade epizodik ve gündem odaklı bir yapıda gelişmiştir.

İletişim teknolojilerinde yaşanan dönüşüm ise, bu tarihsel tabloyu önemli ölçüde değiştirmiştir. 2000'li yıllardan itibaren internet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte üniversiteler, araştırma merkezleri ve bireysel araştırmacılar, geleneksel medya kuruluşlarına bağımlı olmaksızın doğrudan kamuoyuna ulaşabilme imkânı elde etmişlerdir. Üniversite web siteleri, araştırma blogları, çevrim içi yayınlar ve sosyal medya platformları, bilimsel bilginin dolaşımında giderek daha etkili araçlar hâline gelmiştir. Bu dönüşüm, geleneksel medya kurumlarında bilim haberciliğine ayrılan alanların daralmasıyla eş zamanlı olarak gerçekleşmiştir. Özellikle ulusal gazetelerde bilim sayfalarının kapatılması veya kapsamlarının küçültülmesi, bilimsel içeriğin dijital ortamlara yönelmesini hızlandırmıştır.

Dijital iletişim olanaklarının genişlemesi, Türkiye'de bilim iletişimine yeni fırsatlar sunmuş olsa da kurumsal düzeyde çeşitli yapısal sorunlar varlığını sürdürmektedir. Süerdem, Öztunç ve Bedir'in (2023) Türkiye'deki üniversitelerin bilim iletişimi faaliyetlerini inceleyen araştırmaları, yükseköğretim kurumlarının büyük bölümünün sistematik ve uzun vadeli bir bilim iletişimi stratejisine sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularına göre mevcut uygulamalar çoğu zaman kamusal katılımı ve bilimsel farkındalığı artırmaktan ziyade kurumsal görünürlüğü ve tanınırlığı güçlendirmeye yönelik iletişim faaliyetleri etrafında şekillenmektedir. Bu durum, bilim iletişiminin kamusal yarar üretme işlevi ile kurumsal itibar oluşturma amacı arasında ortaya çıkan gerilimleri görünür kılmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'de bilim iletişiminin geleceği açısından temel meselelerden biri, bilimsel bilginin toplumsal fayda üretme kapasitesini önceleyen katılımcı yaklaşımlarla kurumsal iletişim hedefleri arasındaki dengenin nasıl kurulacağıdır. Söz konusu tartışma, kurumsal itibar ve kamusal yarar eksenli bilim iletişimi yaklaşımlarının değerlendirilmesi açısından da önemli bir kuramsal ve uygulamalı çerçeve sunmaktadır.

Kurumsal stratejilere ilişkin bu eksiklikler, alanın akademik yapılanmasına da yansımaktadır. Bilim iletişiminin gelişiminin önündeki temel yapısal sorunlardan biri, alanın henüz bağımsız ve kurumsallaşmış bir akademik disiplin olarak yeterince tanınmamış olmasıdır. Her ne kadar bilim iletişimi uluslararası literatürde disiplinlerarası bir çalışma alanı olarak giderek güç kazansa da Türkiye'de bu alandaki akademik üretim ve eğitim faaliyetleri hâlen sınırlı bir düzeyde seyretmektedir. İletişim fakültelerinin lisans ve lisansüstü programlarında bilim haberciliği ve bilim iletişimi konularına ayrılan derslerin sayısı oldukça sınırlıdır. Benzer şekilde, bilim iletişimi araştırmalarına odaklanan hakemli Türkçe akademik dergilerin azlığı da alanın kuramsal gelişimini ve akademik görünürlüğünü sınırlandırmaktadır. Bu durum, bilim iletişimi alanında uzmanlaşacak yeni araştırmacıların yetişmesini zorlaştırmakta ve ulusal literatürün uluslararası çalışmalarla bütünleşmesini güçleştirmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'de bilim iletişiminin sürdürülebilir biçimde gelişebilmesi için akademik altyapının güçlendirilmesi ve alanın kurumsal olarak desteklenmesi önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan, son yıllarda bilimin toplumla daha güçlü bağlar kurmasına yönelik çeşitli kurumsal girişimlerin de hayata geçirildiği görülmektedir. TÜBİTAK tarafından hazırlanan Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi belgelerinde bilimsel bilginin toplumsallaştırılması ve bilim kültürünün yaygınlaştırılması temel hedefler arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda TÜBİTAK bünyesinde faaliyet gösteren Bilim ve Toplum Başkanlığı tarafından 2014 yılında başlatılan Bilim Söyleşileri programı, bilim insanları ile toplum arasında doğrudan iletişim kurulmasını amaçlayan önemli uygulamalardan biridir. Program kapsamında farklı disiplinlerden araştırmacılar; ilkokul, ortaokul ve lise öğrencileri başta olmak üzere çeşitli toplumsal gruplarla bir araya gelmekte, güncel bilimsel gelişmeler ve araştırma süreçleri hakkında bilgi paylaşımında bulunmaktadır. Bu girişim, bilimsel farkındalığın artırılması ve genç kuşaklarda bilimsel merakın teşvik edilmesi açısından Türkiye'deki kamusal bilim iletişimi uygulamalarının dikkat çekici örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Bilim Söyleşileri, 2026).

Son yıllarda kurumsal düzeyde atılan adımlar da, Türkiye'de bilim iletişiminin gelişimine yeni bir ivme kazandırmıştır. Türkiye'nin bilimsel görünürlüğünü artırmak, üniversiteler ile toplum arasındaki etkileşimi güçlendirmek ve Türk bilim insanlarının uluslararası tanınırlığını desteklemek amacıyla 2025 yılında Yükseköğretim Kurulu bünyesinde Bilim İletişimi Ofisi kurulmuştur. Bu girişimle birlikte üniversitelerin de benzer yapılanmalar oluşturması teşvik edilmiş ve bilim iletişiminin yükseköğretim politikalarının önemli bir bileşeni hâline gelmesi hedeflenmiştir (YÖK, 2026). Bu gelişmeler, bilim iletişiminin bireysel çabalarla yürütülen bir faaliyet olmanın ötesine

geçerek kurumsal düzeyde planlanan ve desteklenen bir alan hâline gelmeye başladığını göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

Kurumsal yapılanmaların güçlenmesine paralel olarak, dijital iletişim teknolojileri de Türkiye'de bilim iletişiminin dönüşümünü hızlandırmıştır. Özellikle sosyal medya platformlarının yükselişi, bilim insanlarına ve akademisyenlere geleneksel medya kanallarına ihtiyaç duymadan geniş kitlelere ulaşabilme imkânı sunmuştur. Bilimsel içerikler üreten araştırmacılar, YouTube, Instagram, X (Twitter) ve benzeri platformlarda milyonlarca kullanıcıya erişebilmekte ve bilimsel konuları gündelik yaşamın bir parçası hâline getirebilmektedir. Böylece dijital ortamlar, bilimsel bilginin demokratikleşmesi ve daha geniş toplumsal kesimlere ulaştırılması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır.

Bununla birlikte dijitalleşmenin sağladığı bu olanaklar, çeşitli risk alanlarını da beraberinde getirmektedir. Sosyal medya üzerinden dolaşıma giren bilimsel içerikler çoğu zaman sistematik editoryal denetimden veya hakem değerlendirme süreçlerinden geçmemektedir. Bu durum, bilimsel doğruluğu tartışmalı içeriklerin de geniş kitlelere ulaşabilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle sağlık iletişimi alanında yanlış veya eksik bilgilerin yayılması, COVID-19 pandemisi sürecinde önemli toplumsal sonuçlar doğurmuştur. Pandemi döneminde aşılar, tedavi yöntemleri ve salgının seyri hakkında dolaşıma giren dezenformatif içerikler, bilimsel bilginin güvenilirliği ve toplum sağlığı açısından ciddi sorunlar yaratmıştır. Bu süreçte kamu kurumları ve ilgili uzmanlar tarafından yürütülen dezenformasyonla mücadele kampanyaları, yanlış bilgiyle mücadelede kurumsal müdahalenin önemini ortaya koymuştur. Bununla birlikte söz konusu girişimlerin uzun vadeli ve sistematik medya okuryazarlığı politikalarıyla desteklenmesi gerektiği de açıktır.

Tüm bu gelişmeler birlikte değerlendirildiğinde, Türkiye'de bilim iletişiminin geleceği yalnızca bilimsel içerik üretiminin artırılmasına değil, toplumun bilimsel bilgiyi değerlendirme, doğrulama ve eleştirel biçimde yorumlama kapasitesinin geliştirilmesine de bağlı görünmektedir. Bilim okuryazarlığı ile medya okuryazarlığının birlikte ele alındığı bütünleşik yaklaşımlar, hem dezenformasyonla mücadele hem de bilimsel güvenin güçlendirilmesi açısından stratejik önem taşımaktadır. Bu doğrultuda Türkiye'de bilim iletişiminin kurumsallaşması, bilim insanlarının görünürlüğünün artırılmasının yanı sıra toplumun bilimsel süreçlerle daha bilinçli, eleştirel ve katılımcı bir ilişki kurmasını sağlayacak yapısal dönüşümlerin hayata geçirilmesini de gerekli kılmaktadır.

Kurumsal yapılanmaların yanı sıra, Türkiye'de bilim iletişimi ekosisteminin önemli bileşenlerinden birini bilim merkezleri, bilim müzeleri ve benzeri

informal öğrenme ortamları oluşturmaktadır. TÜBİTAK destekli projeler ile belediyeler, vakıflar ve çeşitli kamu kurumları tarafından hayata geçirilen bilim merkezleri, özellikle çocuklar ve gençler başta olmak üzere geniş toplumsal kesimlerin bilimle etkileşim kurmasına olanak sağlayan alternatif öğrenme alanları sunmaktadır. Bu kurumlar, formal eğitim sisteminin dışında gerçekleştirilen uygulamalı etkinlikler, deney atölyeleri, sergiler ve bilim gösterileri aracılığıyla bilimsel merakın geliştirilmesine ve bilim kültürünün yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle K–12 düzeyindeki öğrencilere yönelik faaliyetler, erken yaşlarda bilimsel farkındalığın artırılması açısından önemli bir işlev üstlenmektedir.

Ne var ki, Türkiye'deki bilim merkezlerinin dijital bilim iletişimi kapasitesi uluslararası örneklerle karşılaştırıldığında henüz sınırlı bir düzeydedir. Avrupa ve Kuzey Amerika'daki birçok bilim müzesi ve bilim merkezi, çevrim içi sergiler, dijital eğitim platformları, sanal laboratuvar uygulamaları ve kapsamlı sosyal medya stratejileri aracılığıyla fiziksel mekânların ötesine geçen iletişim modelleri geliştirmiştir. Türkiye'de ise bilim merkezlerinin dijital içerik üretimi, çevrim içi katılım uygulamaları ve sosyal medya kullanımlarına ilişkin çalışmalar hem uygulama hem de araştırma düzeyinde oldukça sınırlıdır. Bu durum, bilim iletişiminin dijital dönüşüm sürecinde bilim merkezlerinin sahip olduğu potansiyelin yeterince değerlendirilemediğini göstermektedir. Falk ve Dierking'in (2019) vurguladığı üzere, informal öğrenme ortamları yalnızca ziyaretçilerin belirli sürelerle bulunduğu mekânlar değil; bireylerin yaşam boyu bilimle ilişki kurdukları, bilimsel kimliklerini geliştirdikleri ve bilimsel düşünceyle etkileşime girdikleri ekosistemlerdir. Bu açıdan, bilim merkezlerinin dijital kapasitesinin güçlendirilmesi, Türkiye'de bilim iletişiminin geliştirilmesi bakımından stratejik bir öneme sahiptir.

Dijital altyapıya ilişkin bu gereksinimlerin ötesinde, Türkiye'de bilim iletişiminin karşı karşıya olduğu sorunlar kurumsal ve teknolojik boyutlarla sınırlı değildir. Bilimsel bilginin üretildiği dil ile kamuoyuna aktarıldığı dil arasındaki mesafe de önemli bir yapısal engel oluşturmaktadır. Günümüzde bilimsel araştırmaların büyük bölümü İngilizce olarak yayımlanmakta ve uluslararası akademik iletişim ağı büyük ölçüde bu dil üzerinden işlemektedir. Bu durum, bilimsel bilginin Türkçe olarak yeniden üretilmesini, yorumlanmasını ve geniş kitlelere aktarılmasını zorlaştırmaktadır. Akademik yükseltme ve performans değerlendirme sistemlerinin uluslararası yayınlara verdiği öncelik, araştırmacıları İngilizce yayın yapmaya yönlendirmekte; buna karşılık Türkçe popüler bilim yazarlığı, bilim haberciliği ve kamusal bilim iletişimi faaliyetlerine ayrılan zaman ve kaynaklar sınırlı kalmaktadır. Bu sorun özellikle sosyal bilimler ve beşerî bilimler alanlarında daha belirgin biçimde hissedilmektedir. Tonta'nın (2017) açık erişim ve açık bilim uygulamalarını değerlendirdiği çalışması da Türkiye'de bütüncül bir bilgi politikası vizyonunun

eksikliğinin bilimsel üretimin toplumsallaşmasını sınırlandırdığını ortaya koymaktadır.

Son yıllarda atılan bir diğer önemli adım ise, bilimsel bilginin erişilebilirliğini artırmayı amaçlayan açık bilim ve açık erişim girişimlerinin Türkiye'de giderek daha güçlü bir kurumsal karşılık bulmaya başlamasıdır. Araştırma verilerinin paylaşımı ve yönetimi konusu ilk kez 2012 yılında düzenlenen Ulusal Açık Erişim Çalıştayı'nda kapsamlı biçimde gündeme taşınmıştır. Sonraki yıllarda araştırma verilerinin yönetimine ilişkin uluslararası çalıştaylar, sempozyumlar ve eğitim programları düzenlenmiş; 2019 yılında TÜBİTAK tarafından Araştırma Verileri Yönetimi Eğitim Portalı kullanıma açılmıştır. Türkiye Açık Bilim Zirvesi sonrasında Yükseköğretim Kurulu bünyesinde oluşturulan Yükseköğretim Açık Bilim ve Açık Erişim (ABAE) Çalışma Grubu ise üniversitelerde uluslararası standartlara uygun açık akademik arşiv sistemlerinin kurulması, kurumsal arşivlerin Avrupa Açık Erişim Altyapısı OpenAIRE ile bütünleştirilmesi ve araştırmacı kimlik sistemlerinin yaygınlaştırılması gibi hedefleri gündeme taşımıştır (Bulut vd., 2022). Bu girişimler, bilimsel bilginin yalnızca akademik çevrelerde değil, daha geniş toplumsal kesimler tarafından da erişilebilir hâle getirilmesi yönünde atılmış önemli adımlar olarak değerlendirilmektedir.

Açık bilim politikalarındaki bu gelişmelere paralel olarak, bilim iletişimi alanındaki kurumsal kapasiteyi güçlendirmeye yönelik destek mekanizmaları da çeşitlenmeye başlamıştır. TÜBİTAK tarafından BİLGEM ve COST programları kapsamında desteklenen projeler, bilim iletişimi faaliyetlerinin yaygınlaşmasına ve araştırma kapasitesinin güçlenmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca bazı üniversitelerin iletişim, gazetecilik ve medya çalışmaları programlarında bilim haberciliği ve bilim iletişimi odaklı seçmeli derslerin açılması, alanın akademik görünürlüğü açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, bilim iletişiminin Türkiye'de bağımsız ve sürdürülebilir bir akademik çalışma alanı hâline gelebilmesi için daha kapsamlı yapısal düzenlemelere ihtiyaç bulunmaktadır. Türkçe ders kitaplarının hazırlanması, lisansüstü programların geliştirilmesi, araştırma merkezlerinin kurulması ve iletişim bilimleri, eğitim bilimleri, bilim tarihi, sosyoloji ile medya çalışmaları arasında disiplinlerarası iş birliklerinin güçlendirilmesi bu sürecin temel unsurları arasında yer almaktadır.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, Türkiye'de bilim iletişiminin önemli bir dönüşüm sürecinden geçtiği görülmektedir. Bir yandan dijitalleşme, açık bilim uygulamaları ve kurumsal girişimler yeni fırsatlar yaratırken; diğer yandan akademik altyapı eksiklikleri, dil bariyerleri, medya yapısındaki dönüşümler ve bilimsel bilginin toplumsallaştırılmasına ilişkin yapısal sorunlar varlığını sürdürmektedir. Türkiye'de bilim iletişiminin geleceği, yalnızca yeni iletişim araçlarının etkin kullanımına değil, aynı zamanda bilim, medya, eğitim ve kamu

politikaları arasında kurulacak bütüncül bir iş birliği modeline de bağlıdır. Bu bölümde ortaya konulan kuramsal çerçeve ile uluslararası deneyimler, Türkiye bağlamında uygulanabilir, kapsayıcı ve sürdürülebilir bir bilim iletişimi modelinin geliştirilmesi için gerekli kavramsal zemini sunmaktadır. Bu çerçevede geliştirilecek politika önerileri, araştırma gündemleri ve kurumsal uygulamaların, Türkiye'de bilim iletişiminin hem yerel ihtiyaçlara yanıt veren hem de uluslararası standartlarla uyumlu bir yapıya kavuşmasına önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Değerlendirme

Bölüm kapsamında bilim iletişiminin kuramsal temelleri, tarihsel gelişim süreci ve dijital çağda ortaya çıkan dönüşüm dinamikleri kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Bilgi açığı modelinden diyalog ve katılım temelli yaklaşımlara uzanan kuramsal evrim, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin iletişimsel, epistemolojik, etik ve politik düzeylerde yeniden tanımlandığını ortaya koymaktadır. Bilimsel bilginin üretimi, dolaşımı ve toplumsal anlamlandırılması süreçleri günümüzde giderek daha fazla çok aktörlü, etkileşimli ve katılımcı yapılar içerisinde gerçekleşmektedir. Bu dönüşüm, bilim iletişimini bilgi aktarımına dayalı bir faaliyet olmaktan çıkararak güven inşası, kamusal katılım, ortak anlam üretimi ve demokratik yönetişim süreçleriyle doğrudan ilişkili bir alana dönüştürmüştür.

Post-truth çağının ortaya çıkardığı epistemik belirsizlikler, bilgi kirliliği, dezenformasyon ve güven krizleri ise bilim iletişiminin önemini daha da artırmıştır. Bu yeni koşullarda bilimin toplumsal meşruiyeti tek başına bilimsel doğruluğa dayanarak sürdürülememekte; şeffaflık, etik sorumluluk, hesap verebilirlik, kapsayıcılık ve toplumla kurulan karşılıklı güven ilişkileri temel belirleyiciler hâline gelmektedir. Bilimsel bilginin toplumsal kabulü, giderek artan ölçüde bilimsel kurumların iletişim pratiklerine, katılım mekanizmalarına ve farklı toplumsal kesimlerle kurdukları ilişkilere bağlı olarak şekillenmektedir.

Bölüm boyunca ele alınan kuramsal yaklaşımlar ve uluslararası deneyimler, Türkiye'de bilim iletişiminin gelişimini değerlendirmek için önemli bir analitik çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte günümüzde bilimsel bilginin toplumsal dolaşımı, yalnızca bilim insanları, medya kurumları ve kamusal aktörler arasındaki ilişkiler üzerinden açıklanabilecek bir süreç olmaktan çıkmıştır. Dijital platformların yükselişiyle birlikte algoritmalar, sosyal medya ağları, içerik üreticileri, çevrim içi topluluklar ve veri temelli iletişim mekanizmaları, bilimsel bilginin görünürlüğünü, erişilebilirliğini ve toplumsal etkisini belirleyen temel unsurlar hâline gelmiştir. Bilim iletişiminin güncel yapısını anlamak için dijital medya ekosisteminin işleyiş mantığını ve bu ekosistem içerisinde bilginin nasıl üretildiğini, dağıtıldığını ve yeniden

anlamlandırıldığını incelemek gerekmektedir.

Bir sonraki bölümde, bilimsel bilginin dijital medya ortamlarında dolaşıma giriş süreçleri ele alınacaktır. Bu kapsamda dijital platformların bilgi akışını şekillendiren yapısal özellikleri, algoritmik görünürlük mekanizmaları, sosyal medya ağlarının bilimsel içeriklerin yayılımındaki rolü, dijital kamusallık biçimleri ve çevrim içi bilgi ekosistemlerinde ortaya çıkan fırsatlar ile riskler incelenecektir. Böylece bilimsel bilginin dijital çağdaki dolaşım dinamikleri, aktörleri ve güç ilişkileri çok boyutlu bir perspektifle değerlendirilecektir.

BÖLÜM 2

DİJİTAL MEDYA EKOSİSTEMİNDE BİLİMSEL BİLGİNİN DOLAŞIMI

Birinci bölümde bilim iletişiminin kavramsal temelleri, tarihsel gelişimi ve post-truth çağında bilimsel meşruiyetin yeniden inşası sorunu ele alındı. Bu bölümde söz konusu kuramsal çerçeve dijital medya ekosisteminin somut dinamikleriyle ilişkilendirilmektedir: bilimsel bilginin sosyal medya platformlarında dolaşıma girme biçimleri, algoritmik görünürlük mekanizmaları ve araştırmacıların yeni medya ortamında üstlendiği roller bu bölümün temel odak noktalarını oluşturmaktadır.

2.1. Dijital Medya Ekosisteminde Bilimsel Bilgi

Bilimsel bilginin dolaşımı, modern bilimsel kurumların ortaya çıkışından çok daha önce başlamış ve tarih boyunca farklı iletişim araçları aracılığıyla şekillenmiştir. Özellikle 17. yüzyıldan itibaren bilim insanları, araştırma sonuçlarını ve düşüncelerini paylaşabilmek için mektuplaşma ağları oluşturmuşlardır. Bu ağlar deneysel bulguların aktarılmasının yanı sıra bilimsel tartışmaların yürütülmesini ve ortak bilgi üretiminin gelişmesini de sağlamıştır. Bilimsel mektuplaşmalar zaman içerisinde daha kurumsal yapılara dönüşmüş; akademik toplulukların, bilimsel dergilerin ve uzmanlık alanlarına dayalı araştırma ağlarının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır (Nentwich ve König, 2014). Böylece bilimsel iletişim, bireysel yazışmalardan kurumsallaşmış bilgi paylaşım sistemlerine doğru evrilmiştir.

Bilimsel iletişimin tarihsel gelişimi incelendiğinde, akademik bilginin hiçbir zaman sadece kitaplar ve makaleler aracılığıyla dolaşıma girmediği görülmektedir. Bilimsel bilgi aynı zamanda kişilerarası iletişim, konferanslar, bilimsel dernekler, seminerler, atölye çalışmaları ve gündelik akademik etkileşimler yoluyla da üretilmiş ve paylaşılmıştır. Bu durum, bilimsel iletişimin yazılı yayınlardan oluşan teknik bir süreç değil; sosyal ilişkiler ve profesyonel ağlar tarafından şekillenen bir bilgi ekosistemi olduğunu göstermektedir.

İnternetin yaygınlaşması ve dijital iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte bilimsel iletişim yeni bir dönüşüm sürecine girmiştir. Dijital ağlar, araştırmacılar arasındaki iletişimi hızlandırmış, uluslararası iş birliklerini kolaylaştırmış ve bilimsel çıktıların görünürlüğünü artırmıştır. Akademik bilgi artık belirli yayın kanalları üzerinden değil, çok sayıda dijital platform aracılığıyla dolaşıma girmektedir. Farklı veri tabanlarını ve bilgi kaynaklarını bir araya getiren hizmet sağlayıcılarının ortaya çıkması, anlamsal web (semantic

web) uygulamalarının gelişmesi ve sistemler arası birlikte çalışabilirliği destekleyen teknolojik standartların yaygınlaşması, bu dönüşümün önemli göstergeleri arasında yer almaktadır. Böylece bilimsel bilgi, daha erişilebilir, daha bağlantılı ve daha hızlı dolaşabilen bir yapıya kavuşmuştur.

Dijital medya ortamlarının gelişmesi, bilimsel bilginin dolaşım mantığını da önemli ölçüde değiştirmiştir. Günümüzde milyonlarca kullanıcı aynı anda çeşitli içerikleri üretmekte, paylaşmakta ve yeniden dolaşıma sokmaktadır. Bu yeni iletişim ortamında bilimsel bilginin geniş kitlelere ulaştırılması, toplumsal görünürlük kazanması ve kamusal tartışmaların parçası hâline gelmesi giderek daha fazla dijital katılım kapasitesine bağlı hale gelmiştir. Bilim insanları da bu dönüşümün dışında kalmamış; sosyal medya platformlarını araştırma sonuçlarını paylaşmak, uzmanlık alanlarına ilişkin görüşlerini aktarmak ve farklı toplumsal gruplarla etkileşim kurmak amacıyla kullanmaya başlamışlardır. Sosyal medya aracılığıyla geniş kitlelere ulaşabilme becerisi, günümüzde bilimsel bilginin hem akademik çevrelerde hem de kamusal alanda yayılımı açısından önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Sosyal medya platformları, bilimsel iletişimin fiziksel ve coğrafi sınırlılıkları aşmasına olanak sağlayan yeni iletişim ortamları yaratmıştır. Bilimsel içerikler sadece konferans salonlarında, akademik dergilerde veya uzman toplulukları içerisinde değil; küresel ölçekte erişilebilen dijital ağlar içerisinde dolaşıma girmektedir. Bu nedenle akademik yayınevleri ve bilimsel dergiler de dijital platformların sunduğu olanaklardan yararlanmaya başlamışlardır. Birçok yayınevi ve akademik dergi, sosyal medya hesapları oluşturarak yayımlanan araştırmaları duyurmakta, bilimsel tartışmaları görünür kılmakta ve okuyucularla doğrudan etkileşim kurmaktadır. Ayrıca makalelerin sosyal ağlar üzerinden paylaşılmasını kolaylaştıran dijital araçlar, araştırma çıktılarının erişim alanını genişletmektedir.

Sosyal medyanın bilimsel iletişim üzerindeki etkileri konusunda literatürde farklı değerlendirmeler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar sosyal medyanın bilimsel bilginin yayılmasını hızlandırdığını, araştırmacılar arasında görünürlüğü artırdığını ve kamuoyuyla daha güçlü bağlar kurulmasını sağladığını savunmaktadır. Birçok bilim insanı ve araştırmacı sosyal medyaya sunduğu iletişim olanakları nedeniyle ilgi göstermektedir (Sugimoto vd., 2015). Akademisyenlerin önemli bir bölümü, sosyal medya platformlarının özellikle bilgi dolaşımını hızlandırdığını ve araştırma sonuçlarının daha geniş kitlelere ulaşmasına katkı sağladığını belirtmektedir.

Bununla birlikte sosyal medya etkileşimleri ile akademik görünürlük arasındaki ilişki de araştırmacıların dikkatini çeken konular arasında yer almaktadır. Özellikle tweet sayıları veya paylaşım miktarları üzerinden yapılan değerlendirmelerin bilimsel etkinin karmaşık yapısını yeterince

yansıtamayacağı belirtilmektedir. Bu nedenle sosyal medya metriklerinin araştırma değerlendirme süreçlerinde dikkatli ve eleştirel biçimde kullanılması gerektiği kabul edilmektedir.

Sosyal medya aynı zamanda akademik yayınevleri ve bilimsel dergiler açısından önemli bir görünürlük ve pazarlama aracı hâline gelmiştir. Thelwall vd. (2013), dijital platformların araştırma makalelerinin tanıtımında giderek daha fazla kullanıldığını belirtmektedir. Benzer şekilde bazı araştırmalar, X (Twitter) hesabına sahip akademik dergilerin sosyal medyada daha fazla görünürlük elde ettiğini ve bunun akademik etkileşim göstergelerine de yansıyabildiğini ortaya koymaktadır. Sosyal medya hesapları aktif olarak kullanılan dergilerin, diğer dergilere kıyasla daha fazla paylaşım aldığı ve daha yüksek atıf düzeylerine ulaşabildiği gözlemlenmiştir (akt. Raamkumar, A. S., Erdt, M., Rasmussen, E., Theng, Y.-L., ve Vijayakumar, H., 2018).

Tüm bu gelişmeler, dijital medya ekosisteminin bilimsel bilginin dolaşımında giderek daha merkezi bir rol üstlendiğini göstermektedir. Bilimsel iletişim akademik kurumlar arasında gerçekleşen kapalı bir süreç olmanın ötesinde sosyal medya platformları, dijital ağlar, çevrim içi topluluklar ve algoritmik sistemler tarafından şekillendirilen çok katmanlı bir iletişim ekosistemi içerisinde gerçekleşmektedir. Bu yeni yapı, bilimsel bilginin erişilebilirliğini ve görünürlüğünü artırırken aynı zamanda bilginin değerlendirilmesi, doğrulanması ve güvenilirliğinin korunmasına ilişkin yeni tartışmaları da beraberinde getirmektedir.

Sosyal medyanın savunucuları, bu araçların:

- Bilgiye daha hızlı erişim sağladığını,
- İş birliğini kolaylaştırdığını,
- Araştırmaların daha geniş kitlelere ulaşmasını sağladığını,
- Kamusal angajmanı (toplumla etkileşimi) teşvik ettiğini savunmaktadır.

Sosyal medyanın kullanımına yönelik eleştiriler ise genellikle şu noktalarda yoğunlaşmaktadır:

- **Akademik ciddiyetin ve karmaşıklığın yüzeyselleşmesi:** Karakter sınırlamaları (örneğin X), bilimsel tartışmaların derinliğini azaltabilir.
- **Zaman kaybı:** Sosyal medya, üretkenliğe değil, dikkat dağınıklığına yol açabilir.
- **Bilimsel üretimin "pazarlanması":** Bazı eleştirmenler, araştırmaların sosyal medya üzerinden "satılmaya çalışılmasını" bilimin ticarileştirilmesi olarak görür.

- **Siber zorbalık ve çevrim içi taciz:** Özellikle kadınlar ve azınlık gruplarından akademisyenler, sosyal medyada daha fazla hedef olabilmektedir.
- **Kurumsal gözetim ve sınırlar:** Kurumlar zaman zaman akademik personelin sosyal medya kullanımını sınırlayabilir veya denetleyebilir.

2.2. Bilimsel İçeriğin Sosyal Medya Platformlarında Temsil Biçimleri

Bilimsel bilginin dijital ortamlarda dolaşıma girmesini etkileyen en önemli dönüşümlerden biri, açık erişim (open access) ve açık bilim (open science) hareketlerinin yaygınlaşması olmuştur. Açık erişim uygulamaları, bilimsel yayınların çevrim içi ortamlarda ücretsiz olarak erişilebilir hale gelmesini sağlayarak araştırma sonuçlarının daha geniş kitlelere ulaşmasına önemli katkılar sunmuştur. Özellikle kamu kaynaklarıyla desteklenen araştırmaların sonuçlarının kamuoyuna açık biçimde sunulması, bilimsel bilginin toplumsal görünürlüğünü artırmış ve araştırma çıktılarının akademik çevrelerin dışına taşınmasını kolaylaştırmıştır. Bu gelişme, bilginin demokratikleşmesi ve araştırma sonuçlarının daha geniş toplumsal kesimler tarafından kullanılabilmesi açısından önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Ancak açık erişim uygulamaları, bilimsel sürecin bütünüyle şeffaf ve erişilebilir hale geldiği anlamına gelmemektedir. Bu noktada açık bilim yaklaşımı, açık erişimin ötesine geçen daha kapsamlı bir dönüşüm modeli sunmaktadır. Açık bilim; araştırma sorularının oluşturulmasından veri toplama süreçlerine, analiz yöntemlerinden değerlendirme mekanizmalarına ve nihayet yayın aşamasına kadar araştırmanın tüm aşamalarının erişilebilir, izlenebilir ve yeniden kullanılabilir olmasını savunmaktadır (Fecher ve Friesike, 2014; Heise ve Pearce, 2020). Böylece bilimsel bilgi yalnızca sonuçlarıyla değil, üretim süreçleriyle birlikte paylaşılmakta; araştırmaların doğrulanabilirliği, şeffaflığı ve yeniden üretilebilirliği güçlendirilmektedir. Açık bilim yaklaşımı aynı zamanda bilimsel bilginin daha katılımcı ve iş birliğine dayalı biçimlerde üretilmesini teşvik ederek çağdaş bilim iletişiminin temel ilkelerinden biri hâline gelmektedir.

Açık bilim uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte dijital platformlar, bilimsel bilginin üretimi ve dolaşımında merkezi bir konum kazanmıştır. Sosyal medya, bloglar, mikrobloglar, video paylaşım platformları, çevrim içi topluluklar ve iş birliğine dayalı dijital araçlar, araştırmacılar ile farklı toplumsal gruplar arasındaki iletişimi kolaylaştıran yeni kamusal alanlar yaratmaktadır. Bu kapsamda bloglar, mikroblog platformları, video ve görsel paylaşım ağları ile sosyal ağlar, bilimsel içeriklerin dolaşımında önemli işlevler üstlenmektedir. Ayrıca çevrim içi iş birliği araçları ve wiki tabanlı sistemler,

araştırmacıların bilgi paylaşımını ve ortak üretim süreçlerini destekleyen yeni iletişim ortamları sunmaktadır.

Dijital medya platformlarının yükselişi, bilimsel bilginin dolaşım biçimleriyle birlikte sunum ve temsil yöntemlerini de dönüştürmüştür. Günümüzde bilimsel içerikler; metin temelli akademik yayınların ötesine geçerek infografikler, kısa videolar, animasyonlar, etkileşimli görseller, canlı yayınlar ve hikâyeleştirme teknikleri aracılığıyla geniş kitlelere ulaştırılmaktadır. Özellikle X (Twitter), Instagram, TikTok ve YouTube gibi platformlar, bilimsel bilgilerin farklı medya formatları içerisinde yeniden üretilmesine ve dolaşıma sokulmasına olanak tanımaktadır. Bu platformlarda kullanılan temsil biçimleri, geleneksel bilimsel yazım tarzlarından önemli ölçüde farklılaşmaktadır. Akademik metinlerin ayrıntılı ve teknik dili yerine, dikkat çekici, kısa, görsel olarak desteklenmiş ve kullanıcı etkileşimini teşvik eden anlatılar ön plana çıkmaktadır.

Bilimsel içeriğin dijital ortamlardaki başarısı giderek daha fazla bilginin doğruluğuna değil, aynı zamanda nasıl sunulduğuna bağlı hale gelmektedir. Brossard'ın (2013) belirttiği gibi sosyal medya, bireylerin bilimsel bilgiye erişim, tüketim ve paylaşım biçimlerini köklü şekilde dönüştürmüştür. Günümüzde birçok kullanıcı bilimsel içeriklerle planlı bir arayış sonucunda değil, sosyal medya akışlarında karşılaştıkları paylaşımlar aracılığıyla etkileşime girmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin dijital ortamlarda görünürlük kazanabilmesi için sadece içerik açısından değil, biçimsel açıdan da rekabet etmek zorunda olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle çağdaş bilim iletişiminde temsil biçimleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Dijital platformlarda etkili iletişim kurabilmek için bilimsel içeriğin doğru ve güvenilir olmasının yanı sıra görsel olarak dikkat çekici, anlaşılabilir ve duygusal düzeyde bağ kurabilen anlatılarla desteklenmesi beklenmektedir. Hikâyeleştirme teknikleri, görsel anlatılar ve kullanıcı katılımını teşvik eden etkileşimli formatlar, bilimsel bilginin daha geniş kitleler tarafından fark edilmesini ve paylaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece bilim iletişimi, dijital medya ekosisteminde bilgi aktarımına dayalı bir faaliyet olmaktan çıkarak; anlatı, temsil, görünürlük ve kullanıcı deneyimi gibi unsurların da belirleyici olduğu çok boyutlu bir iletişim pratiğine dönüşmektedir.

Araçlar, içerik üretmeye ve yaymaya odaklanır. En yaygın olanlar şunlardır:

- **Bloglar (örneğin WordPress, Blogger):** Araştırma fikirlerini açıklamak, projelerin gidişatını belgelemek, kamuya yönelik yazılar paylaşmak için kullanılır.

· **Video platformları (örneğin YouTube, Vimeo):** Görsel anlatımla içerik paylaşmak, ders kayıtları veya konferans sunumlarını yayımlamak için.

· **Podcastler:** Sesli yayınlar yoluyla fikir paylaşımı, söyleşiler ve akademik içerikler üretmek için.

Bu araçlar, akademik üretimi daha geniş kitlelerle buluşturmaktadır (Nentwich ve König, 2014).

Bilimsel içeriklerin dijital platformlarda farklı temsil biçimleriyle sunulması, kullanıcılar tarafından nasıl algılandığını, yorumlandığını ve hatırlandığını da belirlemektedir. Dijital medya ortamlarında içeriklerin görünürlüğü büyük ölçüde dikkat ekonomisinin kuralları tarafından şekillendirildiğinden, bilimsel bilginin toplumsal etkisi içeriğin doğruluğuna ve sunuluş biçimine bağlı hale gelmektedir. Özellikle görsel öğeler, hikâyeleştirme teknikleri ve etkileşimli iletişim araçları, kullanıcıların içerikle kurduğu ilişkiyi önemli ölçüde etkilemektedir. İnteraktif anketler, yorumlara açık paylaşımlar, soru-cevap oturumları ve kullanıcı katılımını teşvik eden diğer dijital formatlar, bilimsel içeriğin pasif biçimde tüketilmesinden ziyade aktif olarak deneyimlenmesini mümkün kılmaktadır (Trench, 2008).

Bu bağlamda dijital bilim iletişimi, bilgi aktarma süreci olmakla birlikte, dikkat çekme, anlam üretme ve katılım oluşturma süreci olarak da değerlendirilmelidir. Kullanıcıların yoğun içerik akışı içerisinde karşılaştıkları bilimsel paylaşımlar, çoğu zaman ilk olarak görsel tasarım, anlatı kurgusu ve duygusal çekicilik üzerinden değerlendirilmektedir. Bu nedenle bilimsel bilginin dijital ortamlarda etkili olabilmesi için sadece bilimsel açıdan doğru ve güvenilir olması yeterli değildir; aynı zamanda erişilebilir, anlaşılır ve kullanıcı ilgisini sürdürebilecek iletişim stratejileriyle sunulması gerekmektedir. Başka bir ifadeyle, dijital medya ekosisteminde bilimsel içerikler doğruluk, görünürlük ve etkileşim kapasitesi üzerinden rekabet etmektedir. Bu durum, bilim iletişiminde temsil biçimlerinin ve anlatı stratejilerinin giderek daha merkezi bir rol üstlenmesine yol açmaktadır.

Akademisyenler sosyal medyayı bu bağlamda çeşitli şekillerde kullanabilmektedir:

· Araştırma bulgularını paylaşmak,

· Akademik tartışmalara katılmak,

· Öğrencilerle ya da kamuyla etkileşim kurmak,

· İş birliği ağları oluşturmak.

Günümüzde, akademik görünürlüğü ve etkileşimi artırmak için yaygın olarak kullanılan sosyal medya platformları şunlardır:

X (Twitter)

o Mikroblog formatında hızlı iletişim sunar.

o Araştırmacılar için en popüler ağlardan biridir.

o Kısa mesajlar, makale bağlantıları, infografikler ve konferans duyuruları için idealdir.

o Hashtag kullanımı, konuların küresel ölçekte izlenmesini kolaylaştırır.

Facebook

o Akademik topluluklar, kurum sayfaları ve öğrenci grupları oluşturmak için kullanılır.

o Etkinlik duyuruları ve canlı yayınlar yapılabilir.

o Görsel içerikler ve videolar geniş kitlelere hızla ulaşır.

LinkedIn

o Profesyonel ağ kurma ve iş birliği için tercih edilir.

o Akademik projeler, özgeçmişler ve kurumsal duyurular için idealdir.

Google Scholar Profili, ResearchGate ve Academia.edu

o Makalelerin, posterlerin ve veri setlerinin paylaşılmasına olanak tanır.

o Akademisyenler arasında doğrudan etkileşim ve tartışma fırsatı sunar.

YouTube ve Vimeo

o Konferans sunumları, eğitim videoları, laboratuvar gösterimleri ve seminer kayıtları paylaşmak için kullanılır.

o Görsel ve işitsel anlatım, bilimsel iletişimde erişilebilirliği artırır.

Instagram ve Pinterest

o Özellikle görsel temelli içerikler (grafikler, illüstrasyonlar, infografikler) için uygundur.

o Bilimsel farkındalık ve kamusal iletişimde etkilidir.

Dijital medya platformlarının bilimsel iletişim üzerindeki etkileri, son yıllarda bilim iletişimi literatürünün en yoğun tartışılan konularından biri hâline gelmiştir. Zimba ve Gasparyan (2021), *Social Media Platforms: A Primer for Researchers* başlıklı çalışmalarında sosyal medya platformlarının bilimsel iletişim, araştırma görünürlüğü, yayın sonrası etkileşim ve açık bilim uygulamaları üzerindeki etkilerini kapsamlı biçimde değerlendirmiştir. Çalışmada X (Twitter), Facebook, LinkedIn, ResearchGate, Academia.edu, YouTube ve Instagram gibi platformların akademik kullanım biçimleri karşılaştırmalı olarak

incelenmiş; özellikle X (Twitter)'in bilimsel bilginin hızlı dolaşıma girmesi, araştırma sonuçlarının duyurulması ve konferans etkileşimlerinin sürdürülmesi açısından öne çıkan bir platform olduğu vurgulanmıştır. Dijital ağlarda paylaşılan akademik çalışmaların daha yüksek görünürlük elde edebildiği ve bu görünürlüğün erken dönem akademik etkiye ilişkin göstergeler üretebildiği belirtilmektedir (Eysenbach, 2011; Thelwall vd., 2013).

Sosyal medya platformlarının akademik kullanımı, içerik paylaşımını, bilimsel toplulukların oluşumunu ve sürdürülmesini de etkilemektedir. Özellikle X (Twitter) üzerinde bilimsel içerik paylaşan kullanıcıların demografik yapısının genel kullanıcı kitlesinden farklılaştığı; araştırmacılar, akademisyenler, uzmanlar ve bilimle ilgilenen kullanıcıların bu ağ üzerinde daha yoğun etkileşim kurduğu görülmektedir. Her ne kadar bazı akademisyenler sosyal medya kullanımını mesleki itibar açısından riskli veya bilimsel ciddiyeti zayıflatabilecek bir faaliyet olarak değerlendirse de birçok çalışma akademik makalelerin giderek daha fazla sosyal medya üzerinden dolaşıma girdiğini ve bu nedenle dijital platformların araştırmacıların kendi alanlarındaki güncel yayınları, tartışmaları ve gelişmeleri takip etmelerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Thelwall vd., 2013).

Dijital platformlar aynı zamanda araştırmacıların profesyonel ağlarını geliştirmelerine ve bilimsel iş birlikleri kurmalarına olanak sağlamaktadır. Bilim insanları bu ortamlar aracılığıyla meslektaşlarıyla iletişim kurabilmekte, araştırma süreçlerinde ihtiyaç duydukları bilgiye daha hızlı erişebilmekte ve uluslararası iş birliği fırsatları yaratabilmektedirler (Nentwich ve König, 2014). Bu yönüyle sosyal medya, bilimsel iletişimin bilgi aktarım boyutunun yanı sıra bilimsel toplulukların örgütlenme biçimlerini de dönüştürmektedir.

Dijital akademik platformların bir diğer önemli işlevi ise araştırmacıların çevrim içi akademik kimliklerini görünür kılmasıdır. Günümüzde akademisyenler yayımladıkları çalışmalarla birlikte, dijital ortamlardaki varlıkları, etkileşimleri ve uzmanlık alanlarına ilişkin paylaşımları üzerinden de tanınmaktadır. Nentwich ve König'in (2014) ifade ettiği üzere, sosyal medya ve akademik ağ platformları araştırmacıların çevrim içi bir akademik varlık (academic presence) oluşturmasının önemli araçları hâline gelmiştir. Bu süreçte birçok yayınevi ve akademik veri tabanı da kullanıcı hesaplarının sosyal ağlarla bütünleşmesine olanak sağlayan sistemler geliştirmiş; böylece bilimsel yayınların farklı platformlar arasında daha kolay dolaşıma girmesi mümkün hale gelmiştir.

Bilimsel iletişim amacıyla kullanılan dijital platformlar, işlevleri ve kullanıcı profilleri açısından birbirlerinden önemli ölçüde farklılaşmaktadır. Bu nedenle söz konusu platformları kullanım amaçlarına ve iletişim özelliklerine göre belirli kategoriler altında sınıflandırmak mümkündür.

Bu platfomları gruplamak istersek;

Sosyal ağ niteliğindeki yaygın bilinirlik oluşturmaya yönelik platformlar:

- **X (Twitter)**: Akademik bağlantılar kurmak, tartışmalara katılmak, anlık yorum ve bilgi akışı sağlamak için en yaygın kullanılan araçlardan biridir.

- **Facebook ve LinkedIn:** Daha kişisel ya da profesyonel çevrelerle bağlantı kurmak ve bu çevrelerde içerik paylaşmak için kullanılır.

- **Google Scholar Profili, ResearchGate, Academia.edu:** Yayınları paylaşmak, takip edilmek ve ağ kurmak için kullanılır. Bunlar "akademik sosyal ağlar" olarak kabul edilir.

Bilgi akışını düzenlemeye ve kaynakları derlemeye yardımcı olan grup:

- **RSS okuyucular, Feedly:** Takip edilen bloglar, haber siteleri ve dergilerden içerikleri bir araya getirir.

- **Sosyal imleme (social bookmarking) hizmetleri (örneğin Diigo, Delicious):** Web sitelerini kaydetmek, etiketlemek ve başkalarıyla paylaşmak için kullanılır.

- **Referans yönetim araçları (örneğin Zotero, Mendeley, EndNote):** Literatürü organize etmek ve paylaşmak için kullanılır.

Ortak çalışma yürütmeye ve içerik üretmeye olanak tanıyan araçlar:

- **Google Dokümanlar, Etherpad:** Ortak yazma ve belge düzenleme süreçlerini destekler.

- **Wikiler (örneğin Wikipedia, özel akademik wikiler):** Bilgi inşa süreçlerine kolektif olarak katkı sağlar.

- **GitHub:** Kod paylaşımı ve iş birliği için kullanılır, özellikle dijital beşeri bilimler ve bilgi işlem alanlarında yaygındır.

Dijital platformlar bilimsel bilginin paylaşımını kolaylaştırmakla kalmamış, araştırmacılar arasında iş birliğini teşvik eden yeni iletişim ve üretim ortamları da oluşturmuştur. Çevrim içi ağlar, ortak çalışma araçları ve akademik sosyal platformlar sayesinde araştırmacılar farklı coğrafyalarda bulunan meslektaşlarıyla daha kolay iletişim kurabilmekte, bilgi paylaşabilmekte ve birlikte içerik üretebilmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin daha hızlı dolaşıma girmesine ve daha geniş kitleler tarafından erişilebilir hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Nentwich ve König, 2014).

Bilimsel bilginin dijital ortamlardaki dolaşımını belirleyen en önemli unsurlardan biri ise sosyal medya platformlarının algoritmik yapılarıdır. Günümüzde kullanıcıların karşılaştıkları içerikler büyük ölçüde platform algoritmaları tarafından filtrelenmekte ve sıralanmaktadır. Bu algoritmalar,

kullanıcıların geçmiş etkileşimleri, ilgi alanları, takip ettikleri hesaplar ve platform içerisindeki davranış örüntülerini temel alarak içerik akışını düzenlemektedir. Dolayısıyla bilimsel içeriklerin görünürlüğü içerik üreticilerinin tercihleri ve algoritmik sistemlerin işleyiş mantığıyla şekillenmektedir.

Sosyal medya platformlarında görünürlük, çoğu zaman bilginin doğruluğundan veya bilimsel niteliğinden ziyade kullanıcı etkileşimiyle ilişkilendirilmektedir. Beğeni, paylaşım, yorum ve görüntülenme gibi metrikler, algoritmalar tarafından içeriklerin değerini belirleyen temel göstergeler olarak kullanılmaktadır. İşleyişte dikkat çekici başlıklar, duygusal anlatılar veya sansasyonel içerikler çoğu zaman daha yüksek görünürlük elde edebilmekte; buna karşılık daha karmaşık, teknik ve akademik içerikler dijital akış içerisinde geri planda kalabilmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin dijital ortamlardaki dolaşımının içerik kalitesinin yanı sıra platformların dikkat ekonomisine dayalı mantığıyla da belirlendiğini göstermektedir.

Nielsen ve Ganter'in (2018) belirttiği üzere, dijital yayıncılık giderek daha fazla sosyal medya platformlarının etkisi altına girmekte ve algoritmalar yayıncılarla kullanıcılar arasındaki ilişkinin temel düzenleyicisi hâline gelmektedir. Bu gelişme, haberlerin ve bilimsel içeriklerin dolaşım süreçleri üzerinde derin etkiler yaratmaktadır. Geleneksel medya ortamlarında editoryal kararlar belirleyici rol oynarken, dijital platformlarda görünürlük büyük ölçüde algoritmik sıralama sistemleri tarafından şekillendirilmektedir. Böylece içeriklerin hangi kullanıcı gruplarına ulaşacağı, ne kadar süre görünür kalacağı ve hangi ölçüde yaygınlaşacağı platformların teknik altyapıları tarafından belirlenmektedir.

Bilimsel içeriklerin görünürlüğü algoritmik mantık çerçevesinde değerlendirildiğinde, içeriğin doğruluğu kadar dijital performansı da önem kazanmaktadır. Klinger ve Svensson'un (2015) vurguladığı gibi, sosyal medya ortamlarında içerikler bilgi taşıyan metinler ile performans gösteren dijital nesneler hâline gelmektedir. Beğeni, yorum ve paylaşım gibi etkileşim göstergeleriyle değer kazanan içerikler daha geniş kitlelere ulaşırken, akademik derinlik veya metodolojik titizlik çoğu zaman ikincil planda kalabilmektedir. Bu durum, bilim iletişimcilerini ve araştırmacıları dijital platformların dinamiklerine uyum sağlayacak yeni iletişim stratejileri geliştirmeye yöneltmektedir. Bilimsel doğruluğu korurken aynı zamanda görünürlük elde etmek, günümüz dijital bilim iletişiminin temel zorluklarından biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu dönüşüm, araştırma etkisinin ölçülme biçimlerini de değiştirmiştir. Geleneksel olarak bilimsel etkinin değerlendirilmesinde atıf sayıları ve akademik indeksler temel göstergeler olarak kabul edilirken, dijital medya

ortamlarının gelişmesiyle birlikte alternatif etki ölçütleri (altmetrics) önem kazanmaya başlamıştır. Sosyal medya paylaşımları, çevrim içi tartışmalar, haber görünürlüğü ve dijital etkileşim verileri, araştırmaların akademik çevrelerin ötesindeki toplumsal etkisini değerlendirmede tamamlayıcı göstergeler olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle sosyal medya ölçütleri araştırma etkisinin erken sinyallerini sunan araçlar olmakla birlikte bilimsel etkinin daha çeşitli, şeffaf ve çok boyutlu biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayan yeni bir araştırma değerlendirme kültürünün parçası olarak görülmektedir.

Sosyal medya ölçütlerinin araştırma değerlendirmesinde tek başına kullanılmaması

gerekir. Ancak, açık bilim ve bilimsel iletişimde şeffaflık ilkeleriyle birleştiğinde, altmetrikler: araştırmaların erken görünürlüğünü, toplumsal yankısını ve çevrim içi ekosistemdeki etkileşimlerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Sosyal medya temelli etki göstergelerinin yaygınlaşması, araştırma değerlendirme süreçlerine yeni bir boyut kazandırmıştır. Geleneksel bibliyometrik ölçütler, özellikle atıf sayıları ve akademik indeksler aracılığıyla bilimsel etkinin değerlendirilmesinde uzun yıllardır temel referans noktaları olarak kullanılmaktadır. Ancak dijital iletişim ortamlarının gelişmesiyle birlikte araştırmaların toplumsal görünürlüğü, medya yansımaları ve çevrim içi etkileşimleri de önem kazanmaya başlamıştır. Bu bağlamda sosyal medya ölçütleri, geleneksel metriklerin yerini alan araçlar olarak değil; araştırma etkisinin farklı boyutlarını görünür kılan tamamlayıcı göstergeler olarak değerlendirilmektedir. Haustein, Sugimoto ve Larivière'ye (2015) göre bu tür göstergeler, araştırma değerlendirme kültürünün daha çeşitli, şeffaf ve bütüncül biçimde ele alınmasına katkı sağlayabilecek potansiyele sahiptir.

Literatürde yer alan çalışmalar, sosyal medyanın araştırmacılar açısından yalnızca bir tanıtım veya görünürlük aracı olmadığını göstermektedir. Dijital platformlar aynı zamanda bilimsel etkileşimi artıran, araştırmacılar arasında yeni iş birlikleri kurulmasını kolaylaştıran, kamusal katılımı destekleyen ve açık bilim uygulamalarını güçlendiren stratejik iletişim ortamları olarak işlev görmektedir. Bu nedenle araştırmacıların, editörlerin ve bilimsel kurumların sosyal medya araçlarını bilinçli, etik ve kurumsal ilkeler doğrultusunda kullanmaları hem akademik görünürlüğün hem de araştırmaların toplumsal etkisinin artırılmasına katkı sağlayabilir.

Bununla birlikte sosyal medyanın bilimsel iletişimdeki rolüne yönelik eleştirel yaklaşımlar da bulunmaktadır. Özellikle çevrim içi görünürlüğün giderek daha fazla önem kazanması, bilimsel başarının değerlendirilmesinde geleneksel akademik ölçütlerin geri planda kalabileceği yönündeki kaygıları beraberinde getirmiştir. Sosyal medya etkileşimlerinin araştırmanın bilimsel

niteliğinden bağımsız olarak yüksek görünürlük yaratabilmesi, popülerlik ile bilimsel etki arasındaki ilişkinin yeniden tartışılmasına neden olmuştur. Bu bağlamda bazı araştırmacılar, dijital görünürlüğün bilimsel başarıyla her zaman paralel ilerlemediğine dikkat çekmektedir.

Tartışmalar çerçevesinde Hall (2014) tarafından ortaya atılan "Kardashian İndeksi" (K-index), bilimsel üretim ile sosyal medya görünürlüğü arasındaki olası uyumsuzluğu göstermek amacıyla geliştirilmiştir. İndeks, bir araştırmacının akademik etkisini temsil eden atıf sayıları ile sosyal medya üzerindeki görünürlüğünü temsil eden takipçi sayıları arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Hall'a göre bazı araştırmacılar, akademik üretimlerinin sağladığı bilimsel etkinin çok ötesinde bir dijital görünürlüğe sahip olabilmekte; bazıları ise yüksek akademik etkiye rağmen sosyal medyada sınırlı görünürlük elde etmektedir. Kardashian İndeksi bu farklılığı nicel olarak ifade etmeyi amaçlayan eleştirel ve sembolik bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Her ne kadar Kardashian İndeksi bilimsel etkinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir ölçüt olmasa da dijital çağda bilimsel otorite, görünürlük ve etki arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ortaya koyması bakımından dikkat çekicidir. Bu tartışma, sosyal medya metriklerinin bilimsel değerlendirme süreçlerinde tek başına kullanılmasının sakıncalarına işaret etmekte ve akademik etkinin çok boyutlu bir perspektifle ele alınması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla dijital görünürlük, bilimsel etkinin önemli bir bileşeni olmakla birlikte, araştırmanın bilimsel kalitesi, metodolojik sağlamlığı ve akademik katkısı gibi geleneksel değerlendirme ölçütleriyle birlikte ele alınmalıdır.

2.3. Algoritmalar, Etkileşim Ekonomisi ve Bilim Haberlerinin Görünürlüğü

Bilimsel yayınların etkisinin değerlendirilmesinde uzun yıllar boyunca bibliyometrik göstergeler temel ölçüt olarak kullanılmıştır. Bu değerlendirme sistemi büyük ölçüde atıf analizlerine dayanmakta ve bilimsel etkinin akademik literatür içerisindeki görünürlüğü üzerinden ölçülmesini amaçlamaktadır. En yaygın kullanılan göstergelerden biri olan Etki Faktörü (Impact Factor-IF), bir dergide yayımlanan makalelerin belirli bir zaman diliminde aldığı atıfların hesaplanmasına dayanmaktadır ve *Journal Citation Reports* (JCR) tarafından raporlanmaktadır. Benzer şekilde, Scopus veritabanı temel alınarak geliştirilen *SCImago Journal Rank* (SJR) göstergesi de dergilerin akademik etkisini ölçmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, bilimsel yayınların görünürlüğünü ve akademik etkisini değerlendirmede uzun süre standart referans noktaları olarak kabul edilmiştir.

Bununla birlikte dijital çağda bilimsel iletişimin dönüşmesi, geleneksel değerlendirme sistemlerinin yeterliliğine ilişkin çeşitli tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Bilimsel bilginin artık akademik dergiler aracılığıyla değil; sosyal medya platformları, çevrim içi haber kaynakları, bloglar, podcastler ve farklı dijital ağlar üzerinden dolaşıma girmesi, bilimsel etkinin daha geniş bir çerçevede değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bu bağlamda dergi etki faktörleri, atıf sayıları ve benzeri geleneksel ölçütlerin bilimsel etkinin tüm boyutlarını yansıtmakta yetersiz kaldığı ileri sürülmektedir. Özellikle bu göstergelerin araştırmanın toplumsal etkisini, kamusal görünürlüğünü ve dijital ortamlardaki dolaşımını ölçmekte sınırlı kaldığı belirtilmektedir.

Torres-Salinas, Cabezas-Clavijo ve Jiménez-Contreras'a (2013) göre yaygın olarak kullanılan bibliyometrik göstergeler çeşitli yapısal sınırlılıklar taşımaktadır. Öncelikle atıf temelli ölçümler bilimsel etkinin ortaya çıkmasını değerlendirebilmek için uzun zaman gerektirmektedir. Bir araştırmanın akademik literatürde görünürlük kazanması ve yeterli sayıda atıf alması çoğu zaman yıllar sürebilmektedir. Ayrıca bu göstergeler, bilimsel etkinin yalnızca akademik topluluk içerisindeki yansımalarını ölçmekte; araştırmanın toplum, politika yapıcılar, medya veya diğer paydaşlar üzerindeki etkisini büyük ölçüde göz ardı etmektedir. Bunun yanında farklı disiplinlerin atıf kültürleri arasındaki farklılıklar da bibliyometrik karşılaştırmaların her zaman sağlıklı sonuçlar vermemesine neden olmaktadır.Mevcut filtreler—dergi etki faktörleri, atıf sayıları ve benzeri ölçütler—yetersiz, gecikmeli ve çoğu zaman yanıltıcı olabilmektedir.

Yaygın olarak kullanılan metrikler, örneğin atıf sayısı ve etki faktörü, 17. yüzyıldan beri var olan bilimsel yayın sisteminin üzerine kurulmuştur. Ancak bu metrikler Torres-Salinas, Cabezas-Clavijo, Jiménez-Contreras (2013) göre;

- **Yavaş işler:** Bir yayının atıf alması ve bunun izlenebilir hale gelmesi yıllar alabilir.
- **Sınırlıdır:** Atıflar akademik etkileri ölçer; toplum, medya ya da politika üzerindeki etkiler göz ardı edilir.
- **Kolayca istismar edilebilir:** Dergi etki faktörleri, yazarlar ve editörler tarafından manipüle edilebilir.

Dijital iletişim ortamlarının gelişmesiyle birlikte bilimsel etkinin ölçülmesine yönelik yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Sosyal medya etkileşimleri, haber görünürlüğü, blog paylaşımları, politika belgelerinde yer alma oranları ve çevrim içi tartışmalar gibi göstergeler, araştırmaların akademik çevrelerin ötesindeki etkisini görünür kılmaya başlamıştır. Gelişmeler, bilimsel etkinin atıf sayılarına indirgenemeyeceğini; aksine akademik, toplumsal ve

dijital boyutları birlikte içeren çok katmanlı bir değerlendirme anlayışına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Günümüzde araştırma değerlendirme sistemleri giderek daha fazla bütünleşik yaklaşımlara yönelmektedir. Geleneksel bibliyometrik göstergeler bilimsel etkinin akademik boyutunu ölçmeye devam ederken, alternatif metrikler (altmetrics) araştırmaların toplumsal görünürlüğünü ve dijital dolaşımını değerlendiren tamamlayıcı araçlar olarak önem kazanmaktadır. Böylece bilimsel etkinin değerlendirilmesi, akademik atıflara dayalı dar bir çerçeveden çıkarak, bilginin farklı platformlar ve toplumsal alanlar içerisindeki dolaşımını da dikkate alan daha kapsamlı bir yapıya doğru evrilmektedir.

Bu nedenlerle sosyal web temelli yeni altmetrikler önerilmektedir. Altmetrikler, bilimsel çalışmaların etkisini daha hızlı, daha çeşitli ve daha ince ayrıntılarla değerlendirme imkânı sunar. Altmetrikler (altmetrics), geleneksel atıf sayılarının ötesine geçerek akademik çalışmaların dijital ortamlardaki etkisini ve erişimini ölçer. Yani, bir araştırma makalesinin sosyal medya paylaşımları (ör. X, Facebook), blog gönderileri, haberlerdeki atıflar, Mendeley kayıtları, YouTube bahsedişleri ve çevrim içi platformlardaki yorumlar gibi göstergeleri içerir. Altmetrikler, özellikle günümüzün dijital bilgi ekosisteminde araştırmaların nasıl yayıldığını ve toplumda nasıl karşılık bulduğunu daha hızlı ve geniş bir şekilde anlamamıza yardımcı olur. Bu metrikler sayesinde bir çalışmanın akademi dışı etkileşimi de görünür hale gelir (Sugimoto vd., 2017).

Geleneksel bibliyometrik göstergelerin sınırlılıkları, bilimsel etkinin değerlendirilmesine yönelik yeni yaklaşımların geliştirilmesini teşvik etmiştir. Bu bağlamda sosyal web tabanlı ölçüm sistemleri ve alternatif etki göstergeleri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle dijital iletişim ortamlarında gerçekleşen etkileşimleri dikkate alan altmetrikler (altmetrics), bilimsel çalışmaların etkisini daha hızlı, daha çeşitli ve daha ayrıntılı biçimde değerlendirme olanağı sunmaktadır. Atıf temelli göstergelerin ortaya çıkması için çoğu zaman yıllar gerekmesine karşın, altmetrikler araştırmaların yayımlanmasının hemen ardından dijital ortamlarda yarattığı görünürlüğü ve etkileşimi izleyebilmektedir.

Dijital bilgi ekosisteminin giderek daha merkezi bir rol üstlendiği günümüzde altmetrikler, araştırmaların nasıl yayıldığını, hangi kullanıcı gruplarına ulaştığını ve kamuoyunda nasıl karşılık bulduğunu anlamak açısından önemli veriler sunmaktadır. Özellikle sosyal medya platformları aracılığıyla gerçekleşen etkileşimler, bilimsel bilginin akademik sınırları aşarak farklı toplumsal ağlar içerisinde nasıl dolaşıma girdiğini göstermektedir. Bu yönüyle altmetrikler, bilimsel etkinin yalnızca akademik görünürlükle sınırlı olmadığını; medya, politika, eğitim ve kamusal tartışmalar gibi farklı alanlarda da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sugimoto vd. (2017) vurguladığı gibi, altmetrikler araştırmaların akademi dışındaki etkilerini görünür kılma potansiyeline sahiptir. Bu göstergeler sayesinde bir çalışmanın kaç kez atıf aldığı ile birlikte, kaç kişi tarafından paylaşıldığı, hangi toplumsal tartışmalara katkı sunduğu, hangi medya platformlarında yer aldığı ve farklı kullanıcı toplulukları tarafından nasıl karşılandığı da değerlendirilebilmektedir. Dolayısıyla altmetrikler, bilimsel etkinin çok boyutlu doğasını ortaya koyan tamamlayıcı araçlar olarak araştırma değerlendirme sistemlerinde giderek daha önemli bir yer edinmektedir.

Bununla birlikte altmetriklerin geleneksel bibliyometrik göstergelerin yerini alan ölçütler olarak değil, onları tamamlayan araçlar olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Sosyal medya görünürlüğü veya dijital etkileşim düzeyi her zaman bilimsel kaliteyi veya akademik katkıyı doğrudan yansıtmayabilir. Bu nedenle çağdaş araştırma değerlendirme yaklaşımları, bibliyometrik göstergeler ile altmetrikleri birlikte ele alarak bilimsel etkinin hem akademik hem de toplumsal boyutlarını kapsayan daha bütüncül bir değerlendirme modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Altmetrikler ve Dijital Etki Ölçümü

Alternatif etki ölçütlerine yönelik ilginin artmasında, dijital bilim ekosisteminin geleneksel değerlendirme mekanizmalarını zorlaması belirleyici olmuştur. Bu dönüşümün en önemli dönüm noktalarından biri, Priem vd. 2010 yılında yayımladıkları ve daha sonra altmetrik hareketinin kurucu metinlerinden biri olarak kabul edilen bildiridir. Araştırmacılar söz konusu çalışmada, hızla büyüyen akademik literatürün geleneksel değerlendirme araçlarıyla yeterince takip edilemediğini vurgulayarak şu ifadeye yer vermişlerdir: "*Hiç kimse her şeyi okuyamaz. Akademik literatürü anlamlandırmak için süzgeçlere ihtiyaç duyarız, ancak geleneksel süzgeçler artık yetersiz kalmaktadır. Buna karşın, yeni çevrim içi bilimsel araçların ortaya çıkışı sayesinde yeni süzgeçler oluşturmak mümkündür. Bu altmetrikler, akademik çalışmaların hızla büyüyen bu ekosistem içerisindeki geniş ve hızlı etkilerini yansıtır. Daha fazla araç ve altmetrik temelli araştırma yapılmasını öneriyoruz*" (Priem vd., 2010).

Bu yaklaşım, bilimsel etkinin sadece akademik atıflar üzerinden değerlendirilmesine dayanan geleneksel anlayışa önemli bir eleştiri getirmiştir. Priem vd. bilimsel çalışmaların etkisinin artık tek başına akademik dergilerde değil; sosyal medya platformlarında, bloglarda, çevrim içi haber sitelerinde, referans yönetim sistemlerinde ve çeşitli dijital topluluklarda da gözlemlenebileceğini savunmuşlardır. Böylece bilimsel etkinin ölçümünde sosyal web verilerinin kullanılmasına dayanan yeni bir değerlendirme paradigması ortaya çıkmıştır.

Jason Priem ve arkadaşları tarafından geliştirilen altmetrik kavramı, genel olarak bilimsel çalışmaların dijital ortamlardaki görünürlüğünü, kullanımını, paylaşımını ve etkileşim düzeyini ölçmeye yönelik göstergeleri ifade etmektedir. Ancak kavramın gelişim süreci içerisinde literatürde aynı olguyu açıklamak veya farklı boyutlarını vurgulamak amacıyla çeşitli terimler de kullanılmıştır. Bu durum, alanın henüz gelişmekte olan ve kavramsal sınırları sürekli yeniden tanımlanan bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda altmetrik literatüründe kullanılan temel kavramlar ve bunların birbirleriyle ilişkileri aşağıda ele alınmaktadır.

1. **Altmetrics (altmetrikler)**:

o Atıf tabanlı geleneksel metriklerin "alternatifi" değil, tamamlayıcısıdır**.**

o Sosyal medya, çevrim içi referans yöneticileri, haberler, bloglar ve diğer çevrim içi izleri kapsar.

2. **Article-Level Metrics (Makale Düzeyi Ölçütleri – ALM)**:

o İlk olarak PLOS (Public Library of Science) tarafından benimsenmiştir.

o Bireysel makalelerin okunma, kaydedilme, paylaşılma ve atıf alma gibi performansını ölçer.

o Kullanım verilerini (indirme/görüntülenme), sosyal medya paylaşımlarını ve atıf bilgilerini bütünleştirir.

3. **Social Media Metrics (Sosyal Medya Ölçütleri)**:

o Akademik etkinin sosyal ağlardaki yansımalarını ifade eder.

o X (Twitter), Facebook, bloglar, Wikipedia ve Mendeley gibi platformlardan elde edilir.

Üç kavram sıklıkla birbirinin yerine kullanılsa da aralarında ince farklar vardır:

- **Altmetrikler**: En geniş kavramdır, sosyal web sinyallerini de kapsar.
- **ALM**: Daha çok makale bazlı ölçümlerle ilgilenir.
- **Sosyal medya ölçütleri**: Daha dar, sosyal platformlara özgüdür.

(Haustein, Sugimoto, Larivière 2015);

Altmetrik literatürü içerisinde sıkça kullanılan kavramlardan biri olan Makale Düzeyinde Ölçümler (Article-Level Metrics – ALM), geleneksel değerlendirme sistemlerinin çoğunlukla dergi düzeyinde geliştirdiği göstergelerin aksine, bilimsel etkinin doğrudan tekil makaleler üzerinden ölçülmesini amaçlamaktadır. Bu ölçüm, araştırma çıktılarının yalnızca yayımlandıkları dergilerin prestiji veya etki faktörleri üzerinden değil, kendi

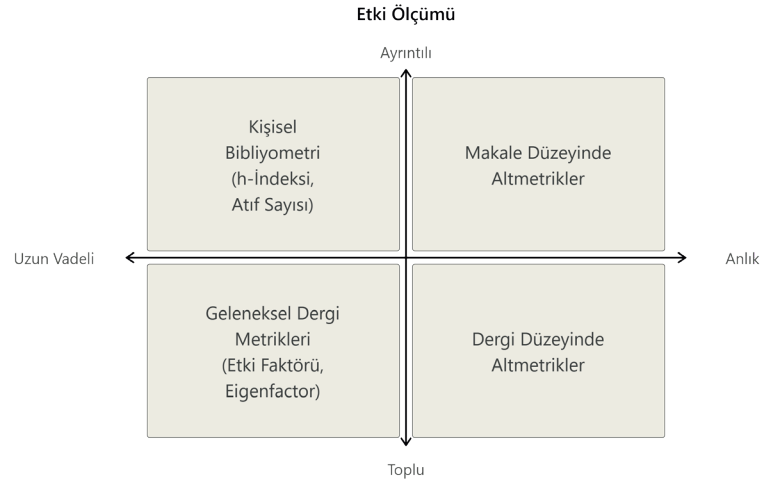
performansları ve yarattıkları etki temelinde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Makale düzeyinde ölçümler, geleneksel bibliyometrik göstergelere kıyasla daha ayrıntılı ve daha hızlı geri bildirim sunma potansiyeline sahiptir. Atıf temelli göstergelerin anlamlı sonuçlar üretebilmesi çoğu zaman yıllar gerektirirken, ALM sistemleri araştırmaların yayımlanmasının hemen ardından oluşan dijital izleri takip edebilmektedir. Blog yazılarında yapılan atıflar, sosyal medya paylaşımları, Facebook yorumları, X (Twitter) gönderileri, haber sitelerinde yer alma oranları, çevrim içi tartışmalar, referans yönetim sistemlerindeki kayıtlar ve çeşitli dijital platformlardaki kullanıcı etkileşimleri bu ölçümlerin temel veri kaynaklarını oluşturmaktadır.

Bu yönüyle ALM, bilimsel etkinin tek başına akademik atıflarla sınırlı olmadığını; aynı zamanda dijital görünürlük, kullanıcı etkileşimi ve toplumsal dolaşım gibi farklı boyutları da içerdiğini kabul etmektedir. Makale düzeyindeki ölçümler, bir araştırmanın ne kadar okunduğunu, paylaşıldığını, tartışıldığını ve farklı çevrim içi ağlarda nasıl dolaşıma girdiğini ortaya koyarak bilimsel etkinin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Böylece araştırmaların akademik topluluk içerisindeki etkisinin yanı sıra toplum, medya ve dijital kamusal alan üzerindeki yansımaları da görünür hale gelmektedir.

ALM sistemlerinin temel avantajlarından biri, farklı veri kaynaklarını bir araya getirerek çok boyutlu bir etki profili oluşturabilmesidir. Bu sistemler, bir makalenin akademik görünürlüğünün yanı sıra sosyal yakınlığını, dijital erişimini ve kamusal görünürlüğünü de nicel olarak değerlendirebilmektedir. Böylece bilimsel etkinin değerlendirilmesi, tek bir ölçüte dayanan dar yaklaşımlardan uzaklaşarak araştırma çıktılarının farklı iletişim ekosistemleri içerisindeki dolaşımını dikkate alan daha bütüncül bir çerçeveye kavuşmaktadır.

Bununla birlikte ALM göstergeleri de çeşitli sınırlılıklar içermektedir. Sosyal medya etkileşimleri her zaman bilimsel kaliteyi veya akademik katkıyı doğrudan yansıtmayabilir. Popülerlik, görünürlük ve bilimsel etki arasındaki ilişkinin karmaşık yapısı nedeniyle makale düzeyindeki ölçümlerin geleneksel bibliyometrik göstergelerle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ALM yaklaşımı, bibliyometrik ölçümlerin alternatifi olmaktan çok, bilimsel etkinin farklı boyutlarını görünür kılan tamamlayıcı bir değerlendirme aracı olarak kabul edilmektedir.



Şekil 1. Makale Düzeyi Ölçümlerinin (ALM) Bileşenleri ve Veri Kaynakları. (Melero, 2015) (Yazar tarafından Türkçe diline çevrilmiştir)

Kişi ve makale düzeyindeki ölçümler ayrıntı düzeyini artırır. Altmetrikler etkiyi gerçek zamanlı (anlık) olarak sunarken, geleneksel yöntemlerin etki verisi üretebilmesi için daha uzun süreler gerekir.

Altmetrikler (altmetrics), sosyal web tabanlı yeni ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi ve incelenmesini ifade eden bir kavramdır. Her ne kadar literatürde zaman zaman "alternatif metrikler" (alternative metrics) kavramıyla eş anlamlı olarak kullanılsa da altmetrikler daha spesifik bir çerçeveye sahiptir. Kavramın ortaya çıkışındaki temel amaç, bilimsel etkinin yalnızca atıf sayılarına ve dergi temelli göstergelere indirgenemeyeceği varsayımından hareketle, dijital ortamlarda oluşan etkileşimlerin de değerlendirme süreçlerine dahil edilmesidir. Bu nedenle altmetrikler, geleneksel bibliyometrik göstergelerin yerine geçmekten çok onları tamamlayan ölçüm araçları olarak tasarlanmıştır.

Altmetrik yaklaşımı ile yakından ilişkili olan Makale Düzeyinde Ölçümler (Article-Level Metrics – ALM), bilimsel etkinin doğrudan araştırma çıktıları üzerinden değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Geleneksel değerlendirme sistemleri çoğunlukla dergi düzeyindeki etki göstergelerine odaklanırken, ALM yaklaşımı her bir makalenin bireysel görünürlüğünü ve etkisini izlemeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede altmetrikler, makale düzeyinde geliştirilen yeni göstergeler olarak değerlendirilebilir ve dergiye yapılan atıflara dayanan geleneksel ölçütlerle birlikte kullanıldığında bilimsel etkinin daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sağlar.

Bu iki ölçüm yaklaşımının birlikte kullanılması, araştırma çıktılarının hem kısa vadeli hem de uzun vadeli etkilerinin izlenmesine olanak vermektedir. Atıf temelli göstergeler genellikle yıllar içerisinde oluşan akademik etkiyi yansıtırken, altmetrik göstergeler bir araştırmanın yayımlandığı andan itibaren oluşturduğu dijital görünürlüğü ve toplumsal yankıyı ortaya koyabilmektedir. Bu nedenle altmetrikler, bilimsel çıktıların sosyal etkisinin ve çevrim içi dolaşımının neredeyse gerçek zamanlı olarak değerlendirilmesini mümkün kılan araçlar olarak görülmektedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi makale düzeyindeki ölçümler (ALM), farklı veri kaynaklarının bütünleştirilmesiyle oluşturulmaktadır. Sosyal medya paylaşımları, blog yazıları, haber sitelerindeki atıflar, çevrim içi tartışmalar, referans yönetim sistemlerindeki kayıtlar ve çeşitli dijital platformlarda gerçekleşen kullanıcı etkileşimleri bu veri kaynaklarının başlıcalarıdır. Böylece bir araştırmanın akademik çevrelerdeki etkisi, dijital kamusal alandaki görünürlüğü ve sosyal etkileşim kapasitesi de ölçülebilmektedir.

Bilimsel bilginin dolaşımının giderek hızlandığı günümüz dijital medya ekosisteminde görünürlük önemli bir değer hâline gelmiştir. Araştırma çıktıları artık yalnızca akademik dergiler aracılığıyla değil; bloglar, haber platformları, sosyal ağlar ve çeşitli dijital topluluklar üzerinden de yayılmaktadır. Özellikle X (Twitter), Facebook, LinkedIn ve benzeri platformlarda gerçekleşen paylaşımlar, yorumlar, yeniden gönderimler ve kullanıcı etkileşimleri, bilimsel içeriklerin farklı toplumsal ağlara ulaşmasını sağlamaktadır. Melero'nun (2015) belirttiği üzere bu tür sosyal görünürlük göstergeleri, geleneksel bibliyometrik ölçümlerin erişemediği daha geniş ve daha çeşitli kullanıcı gruplarını görünür kılabilmektedir.

Bu nedenle altmetrikler, bilimsel etkinin akademik literatür içerisindeki etkisini değil, aynı zamanda dijital toplum içerisindeki dolaşımını ve kamusal görünürlüğünü de değerlendiren tamamlayıcı göstergeler olarak önem kazanmaktadır. Dijital bilim iletişiminin gelişmesiyle birlikte bu göstergeler, araştırmaların toplumsal etkisini anlamaya yönelik giderek daha önemli araçlar hâline gelmektedir.

Altmetrikler, geleneksel atıfların ötesinde şu gibi ölçümleri kapsayabilir:

- **Görünürlük:** Kaç kişi okudu? Nerede yayımlandı? Kaç kişi sosyal medya üzerinden paylaştı?
- **Katılım:** Kaç kişi yorumladı, tartıştı, beğendi veya eleştirdi?
- **Kaydedilme ve yeniden kullanım:** Kaç kişi Mendeley ya da Zotero gibi platformlarda kaydetti?

- **Popüler etki:** Medya ve kamuoyu tartışmalarında ne kadar yer aldı?

Bu tür ölçütler, bir çalışmanın erken dönem etkilerini daha hızlı gösterebilir ve daha çok yönlü bir etki profili sunar (Torres-Salinas, Cabezas-Clavijo, Jiménez-Contreras, 2013).

Altmetrikler (www.altmetric.com), *Digital Science* (Macmillan şirketi) tarafından desteklenmektedir. Altmetric, üç temel kaynaktan bilgi toplar:

1. **Sosyal Medya**: X (Twitter), Facebook, Google+, Pinterest, bloglar
2. **Geleneksel Medya**: *The Guardian*, *New York Times*, *New Scientist*, *Scientific American* gibi genel ve bilimsel medya kuruluşları
3. **Akademik Referans Yöneticileri**: Mendeley, CiteULike

Altmetriklerin en önemli avantajlarından biri, bilimsel etkinin çok daha kısa sürelerde gözlemlenebilmesine olanak sağlamasıdır. Geleneksel atıf göstergelerinde bir araştırmanın akademik etkisinin ortaya çıkması çoğu zaman aylar hatta yıllar alırken, sosyal medya etkileşimleri ve dijital görünürlük göstergeleri yayımdan sonraki saatler veya günler içerisinde oluşabilmektedir. Bu durum, araştırmacılara çalışmalarının hem akademik çevrelerde hem de daha geniş toplumsal alanlarda nasıl karşılandığını erken dönemde izleme fırsatı sunmaktadır. Böylece araştırmaların dijital dolaşımı, görünürlüğü ve kamusal etkisi hakkında hızlı geri bildirim elde edilebilmektedir.

Ancak, altmetriklerin sunduğu olanaklar kadar çeşitli sınırlılıkları ve riskleri de bulunmaktadır. Tıpkı geleneksel bibliyometrik göstergelerde olduğu gibi, altmetrik veriler de manipülasyona açık olabilmektedir. Araştırmacıların kendi çalışmalarını yoğun biçimde paylaşmaları, organize tanıtım faaliyetleri yürütmeleri veya sahte hesaplar aracılığıyla görünürlüğü artırmaya çalışmaları, elde edilen sonuçların güvenilirliğini etkileyebilmektedir. Özellikle sosyal medya platformlarının etkileşim temelli yapısı, görünürlüğün her zaman bilimsel etkiyle paralel ilerlememesine neden olabilmektedir.

Altmetriklerin yorumlanmasını güçleştiren bir diğer unsur, disiplinler arası kullanım farklılıklarıdır. Sosyal medya ve dijital platformlar bazı araştırma alanlarında yoğun biçimde kullanılırken, bazı disiplinlerde çok daha sınırlı bir role sahiptir. Özellikle biyomedikal bilimler, sağlık araştırmaları ve sosyal bilimler alanlarında dijital görünürlük ve çevrim içi etkileşim düzeyi yüksek seyrederken; matematik, kimya, felsefe veya kuramsal fizik gibi alanlarda sosyal medya etkileşimlerinin daha düşük düzeylerde kaldığı görülmektedir. Bu nedenle altmetrik göstergelerin disiplinler arası karşılaştırmalarda dikkatli biçimde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Araştırma değerlendirme süreçlerinde altmetriklerin kullanımı, bilimsel etkinin farklı boyutlarını görünür kılması açısından önemli fırsatlar

sunmaktadır. Ancak yüksek dijital görünürlük her zaman yüksek bilimsel kalite anlamına gelmemektedir. Bir araştırma, bilimsel katkısından bağımsız olarak güncel tartışmalarla ilişkili olması, kamuoyunda tartışma yaratması veya polemik konusu hâline gelmesi nedeniyle yoğun ilgi görebilmektedir. Benzer şekilde sosyal medya etkileşimlerinin sayısal olarak yüksek olması, söz konusu etkileşimlerin olumlu mu yoksa eleştirel mi olduğunu göstermemektedir. Dolayısıyla paylaşım, yorum ve görünürlük göstergeleri araştırmanın niteliğini doğrudan ölçen araçlar olarak değil, bilimsel etkinin belirli boyutlarını yansıtan tamamlayıcı göstergeler olarak değerlendirilmelidir.

Altmetrik sistemlerinin bir diğer özelliği ise farklı veri sağlayıcılarının farklı yöntemler kullanmasıdır. Altmetric.com, PlumX ve benzeri platformlar; sosyal medya paylaşımları, haber görünürlüğü, blog yazıları, politika belgeleri ve çeşitli çevrim içi kaynaklardan veri toplayarak araştırmalar için belirli puanlar üretmektedir. Ancak kullanılan veri kaynakları ve hesaplama yöntemleri farklılık gösterebildiğinden, aynı araştırma için elde edilen sonuçlar platformlar arasında değişebilmektedir. Bu nedenle altmetrik puanlarının mutlak ölçütler olarak değil, belirli bağlamlarda yorumlanması gereken göstergeler olarak ele alınması önem taşımaktadır.

Buna rağmen altmetrikler, araştırmaların akademi dışındaki etkilerini görünür kılma konusunda önemli katkılar sunmaktadır. Bir çalışmanın sosyal medyada ne ölçüde paylaşıldığı, hangi haber platformlarında yer aldığı, hangi kullanıcı toplulukları tarafından tartışıldığı ve ne tür kamusal etkileşimler yarattığı bu göstergeler aracılığıyla izlenebilmektedir. Ayrıca araştırma fon sağlayıcıları açısından da altmetrikler değerli bilgiler sunmaktadır. Özellikle kamu kaynaklarıyla desteklenen projelerin toplumsal görünürlüğünü ve kamusal etkisini değerlendirmede bu göstergeler önemli bir araç olarak kullanılabilmektedir. Böylece bilimsel etkinin yalnızca akademik atıflarla değil, toplumsal erişim ve kamusal görünürlük boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesine yönelik daha kapsamlı bir yaklaşım geliştirilmektedir.

Altmetrik yaklaşımının yaygınlaşmasıyla birlikte, bilimsel etkinin dijital ortamlardaki yansımalarını ölçmek amacıyla çeşitli platformlar ve değerlendirme araçları geliştirilmiştir. Bu sistemler, araştırma çıktılarının sosyal medya görünürlüğünü, çevrim içi kullanımını, paylaşım düzeyini ve toplumsal etkisini izleyerek geleneksel bibliyometrik göstergelere tamamlayıcı veriler sunmaktadır. Alanda en yaygın kullanılan araçlar arasında PLOS tarafından geliştirilen Makale Düzeyinde Ölçümler sistemi (PLOS ALM), Altmetric, Impactstory ve Plum Analytics gibi platformlar yer almaktadır. Söz konusu sistemler farklı veri kaynaklarından yararlanmalarına rağmen ortak olarak araştırmaların akademi dışındaki görünürlüğünü ve dijital dolaşımını ölçmeyi amaçlamaktadır.

Bu araçların ortaya çıkışı, bilimsel etkinin tek başına atıf sayılarıyla değerlendirilmesinin yetersiz kaldığı yönündeki tartışmalarla yakından ilişkilidir. Dijital medya ortamlarında gerçekleşen paylaşımlar, çevrim içi tartışmalar, haber görünürlüğü ve kullanıcı etkileşimleri, araştırmaların toplumsal etkisine ilişkin önemli göstergeler olarak kabul edilmektedir. Altmetrik sistemler, bilimsel etkinin erken dönem sinyallerini yakalayabilen ve araştırma çıktılarının farklı iletişim ağları içerisindeki dolaşımını görünür kılabilen araçlar olarak değerlendirilmektedir.

Genel olarak altmetrikler, akademik etkinin çok boyutlu ve erken dönem izlerini ortaya koymak amacıyla geliştirilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, altmetrik göstergelerinin farklı kategoriler altında sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu kategoriler, araştırma çıktılarının dijital ortamlardaki görünürlüğünü, kullanımını ve etkileşim düzeyini farklı boyutlarıyla değerlendirmeye olanak sağlamaktadır:

Altmetrik sistemleri, araştırma çıktılarının dijital ortamlardaki etkisini farklı boyutlarıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle altmetrik göstergeleri tek bir ölçüte dayanmak yerine, araştırmaların kullanımından sosyal medya görünürlüğüne, çevrim içi tartışmalardan geleneksel akademik atıflara kadar uzanan çok katmanlı veri kaynaklarını bir araya getirmektedir. Haustein, Sugimoto ve Larivière'nin (2015) belirttiği üzere, günümüzde yaygın olarak kullanılan altmetrik platformlar, araştırma etkisini beş temel kategori altında sınıflandırmaktadır:

1. Kullanım (Usage)

Kullanım, bir araştırma çıktısının ne ölçüde erişildiğini ve kullanıldığını göstermektedir. Makalenin görüntülenme sayıları, tam metin indirmeleri ve erişim istatistikleri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Kullanım verileri, bir çalışmanın okunma düzeyine ilişkin en erken göstergeler arasında yer almaktadır.

- Makale görüntüleme sayıları
- Tam metin indirme sayıları
- Erişim ve kullanım istatistikleri

Örneğin PLOS ALM ve PubMed Central tarafından sağlanan kullanım verileri

2. Kaydedilme (Captures)

Kaydedilme göstergeleri, araştırma çıktılarının ileride kullanılmak üzere kişisel kütüphanelere veya referans yönetim sistemlerine eklenmesini ifade etmektedir. Bu tür veriler, bir çalışmanın gelecekte okunma veya atıf alma potansiyeline ilişkin erken sinyaller sunabilmektedir.

- Mendeley kayıtları
- Zotero kütüphane eklemeleri
- CiteULike kayıtları
- Yer imi ve favorilere ekleme işlemleri

3. Bahsedilme (Mentions)

Bu kategori, araştırma çıktılarının dijital kamusal alanda ne ölçüde tartışıldığını göstermektedir. Blog yazıları, haber siteleri, politika belgeleri ve çeşitli çevrim içi platformlarda yapılan atıflar bu kapsamda değerlendirilmektedir.

- Blog yazılarındaki atıflar
- Haber sitelerinde yer alma
- Wikipedia maddelerinde kullanılma
- Çevrim içi yorumlar ve tartışmalar
- Politika belgelerinde yapılan göndermeler

4. Sosyal Medya (Social Media)

Sosyal medya göstergeleri, araştırma çıktılarının dijital ağlar içerisinde nasıl dolaşıma girdiğini ve kullanıcılar tarafından nasıl karşılandığını ölçmektedir. Bu göstergeler, bilimsel bilginin akademik çevrelerin dışındaki görünürlüğünü değerlendirmede önemli bir rol oynamaktadır.

- X (Twitter) paylaşımları ve yeniden paylaşımlar
- Facebook gönderileri ve etkileşimleri
- LinkedIn paylaşımları
- Reddit tartışmaları
- Sosyal medya beğenileri, yorumları ve etkileşimleri

5. Atıflar (Citations)

Atıf göstergeleri, araştırma çıktılarının akademik literatürdeki etkisini ölçen geleneksel bibliyometrik verileri kapsamaktadır. Altmetrik sistemleri, sosyal medya ve dijital görünürlük verilerini bu geleneksel göstergelerle birlikte değerlendirerek daha bütüncül bir etki profili oluşturmaktadır.

- Web of Science atıfları
- Scopus atıfları
- Google Scholar atıfları

· Diğer akademik veri tabanlarında yer alan atıf kayıtları

Bu sınıflandırma, araştırma etkisinin yalnızca akademik atıflarla sınırlı olmadığını; kullanım, görünürlük, toplumsal etkileşim ve dijital dolaşım gibi farklı boyutları da içerdiğini göstermektedir. Böylece altmetrikler, bilimsel etkinin akademik ve toplumsal yönlerini birlikte değerlendirmeyi mümkün kılan çok boyutlu bir ölçüm çerçevesi sunmaktadır (Haustein, Sugimoto ve Larivière, 2015).

Altmetrik yaklaşımının yaygınlaşmasıyla birlikte, bilimsel çıktıların dijital etkisini ölçmek amacıyla çeşitli platformlar ve araçlar geliştirilmiştir. Bu sistemler, araştırma sonuçlarının akademik literatürdeki etkisiyle birlikte, sosyal medya görünürlüğünü, çevrim içi kullanımını ve kamusal etkileşimini de değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Günümüzde en yaygın kullanılan altmetrik araçları arasında PLOS Article-Level Metrics (PLOS-ALM), Impactstory ve Plum Analytics öne çıkmaktadır.

PLOS Article-Level Metrics (PLOS-ALM)

Makale düzeyinde ölçüm yaklaşımının öncü uygulamalarından biri olan PLOS-ALM, 2009 yılında Public Library of Science (PLOS) tarafından hayata geçirilmiştir. Sistem, PLOS dergilerinde yayımlanan her makale için ayrıntılı etki verileri sunmaktadır. PLOS-ALM kapsamında elde edilen veriler; görüntülenme (views), atıflar (citations), kaydedilmeler (captures), tartışmalar (discussions) ve öneriler (recommendations) olmak üzere çeşitli kategoriler altında toplanmaktadır. Böylece araştırma çıktılarının hem akademik atıf performansı hem de sosyal medya görünürlüğü, çevrim içi kullanımı ve kamusal etkileşim düzeyi izlenebilmektedir. Sistemin önemli özelliklerinden biri de geliştirilen uygulama programlama arayüzünün (Application Programming Interface – API) açık erişimli ve ücretsiz olarak araştırmacıların kullanımına sunulmuş olmasıdır. Bu yönüyle PLOS-ALM, altmetrik uygulamalarının kurumsallaşmasında öncü bir rol üstlenmiştir.

Impactstory

Altmetrik alanında geliştirilen bir diğer önemli platform Impactstory'dir. Alfred P. Sloan Foundation, National Science Foundation (NSF) ve Joint Information Systems Committee (JISC) gibi kuruluşlar tarafından desteklenen web tabanlı hizmet, araştırmacıların çalışmalarının çevrim içi etkisini görünür kılmayı amaçlamaktadır. Impactstory, araştırma çıktılarının akademik atıflarını, sosyal medya paylaşımlarını, çevrim içi kullanım verilerini, açık erişim görünürlüğünü ve farklı dijital platformlardaki etkileşimlerini de analiz etmektedir. Böylece araştırmacılara çalışmalarının akademi dışındaki etkilerine ilişkin daha kapsamlı bir değerlendirme sunmaktadır.

Plum Analytics

Altmetrik alanında yaygın olarak kullanılan bir diğer sistem Plum Analytics'tir. Andrea Michalek ve Mike Buschman tarafından 2011 yılında kurulan platform, 2014 yılında EBSCO Information Services tarafından satın alınmıştır (Melero, 2015). Plum Analytics de araştırma etkisini beş temel kategori altında sınıflandırmaktadır: kullanım (usage), kaydedilme (captures), bahsedilme (mentions), sosyal medya etkileşimleri (social media) ve atıflar (citations). Bu sınıflandırma sayesinde araştırma çıktılarının akademik ve toplumsal etkileri birlikte değerlendirilebilmektedir. Özellikle farklı veri kaynaklarını tek bir sistem içerisinde birleştirmesi, Plum Analytics'i araştırma değerlendirme alanında önemli araçlardan biri hâline getirmiştir.

Bu platformların ortak amacı, bilimsel etkinin tek başına geleneksel atıf göstergeleriyle açıklanamayacağını ortaya koymak ve araştırmaların dijital bilgi ekosistemi içerisindeki görünürlüğünü daha kapsamlı biçimde değerlendirmektir. Böylece altmetrik araçları, bilimsel etkinin akademik, toplumsal ve dijital boyutlarını birlikte ele alan yeni nesil değerlendirme sistemlerinin temel bileşenleri hâline gelmiştir.

Altmetrikler, bilimsel etkinin değerlendirilmesinde geleneksel bibliyometrik göstergelerin yerine geçmek amacıyla geliştirilmiş araçlar değildir. Aksine, araştırma çıktılarının akademik literatür dışındaki dolaşımını, görünürlüğünü ve toplumsal etkilerini ortaya koyarak mevcut değerlendirme sistemlerini tamamlayan ek göstergeler olarak işlev görmektedir. Geleneksel atıf ölçütleri bilimsel etkinin uzun vadeli ve akademik boyutlarını yansıtırken, altmetrikler araştırmaların dijital ortamlarda yarattığı erken dönem etkileri, sosyal medya görünürlüğünü ve kamusal alandaki yankılarını görünür kılmaktadır. Bu yönüyle altmetrikler, bilimsel etkinin daha geniş ve çok boyutlu bir perspektiften değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Bununla birlikte altmetrik göstergelerinin tek başına kullanılması çeşitli riskler barındırmaktadır. Sosyal medya etkileşimleri, çevrim içi görünürlük veya dijital dolaşım verileri her zaman araştırmanın bilimsel kalitesini, metodolojik sağlamlığını ya da akademik katkısını doğrudan yansıtmayabilir. Dijital popülerlik ile bilimsel etki arasındaki ilişkinin karmaşık yapısı nedeniyle, altmetrik verilerin tek başına değerlendirme ölçütü olarak kullanılması yanıltıcı sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle araştırma değerlendirme süreçlerinde bibliyometrik göstergeler, kullanım verileri, sosyal etkileşim ölçütleri ve nitel değerlendirmelerin birlikte ele alındığı çoklu gösterge yaklaşımlarının benimsenmesi daha sağlıklı sonuçlar üretmektedir.

Haustein, Sugimoto ve Larivière'nin (2015) vurguladığı gibi, altmetriklerin en önemli katkısı bilimsel etkinin farklı boyutlarını görünür kılabilmesidir. Araştırmaların akademik çevrelerle birlikte medya, politika, eğitim ve kamusal

tartışmalar gibi çeşitli toplumsal alanlarda yarattığı etkilerin izlenebilmesi, bilimsel değerlendirmenin daha kapsamlı bir ortamda ele alınmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla altmetrikler, araştırma değerlendirme ekosisteminde geleneksel göstergeleri tamamlayan, bilimsel etkinin dijital ve toplumsal boyutlarını görünür kılan önemli araçlar olarak değerlendirilmelidir.

2.4. Bilim İnsanlarının Dijital Vatandaşlık Rolleri

Dijital çağın bilim iletişimi ortamı, bilim insanlarının toplumsal rolünü de önemli ölçüde dönüştürmüştür. Günümüzde araştırmacılar yalnızca bilgi üreten ve akademik yayınlar aracılığıyla bilimsel topluluklarla iletişim kuran uzmanlar değildir. Aynı zamanda bilimsel bilginin dijital kamusal alandaki temsilcileri, yorumlayıcıları ve savunucuları olarak da görünür hale gelmişlerdir. Sosyal medya platformları, çevrim içi topluluklar ve dijital iletişim ağları aracılığıyla bilim insanları, araştırma sonuçlarını doğrudan kamuoyuyla paylaşabilmekte, güncel toplumsal sorunlara ilişkin görüşlerini açıklayabilmekte ve farklı paydaşlarla etkileşim kurabilmektedir. Bu dönüşüm, bilim insanlarını geleneksel akademik rollerinin ötesine taşıyarak "ağ tabanlı kamusal entelektüeller" (networked public intellectuals) olarak tanımlanan yeni bir konuma yerleştirmektedir (Veletsianos, 2016).

Bu yeni iletişim ortamı, dijital vatandaşlık kavramını bilim iletişimi bağlamında daha önemli hale getirmiştir. Dijital vatandaşlık, bireylerin dijital teknolojileri etik, sorumlu, güvenli ve eleştirel biçimde kullanabilme becerilerini ifade etmektedir. Bilim insanları açısından bu kavram dijital platformlarda içerik paylaşmadan öte bilginin toplumsal sonuçlarını dikkate alan, şeffaflığı destekleyen, hesap verebilirliği önemseyen ve farklı toplumsal gruplarla yapıcı diyalog kurabilen bir iletişim anlayışını da kapsamaktadır. Böylece bilim insanlarının dijital ortamlardaki varlığı, bilgi aktarımıyla sınırlı kalmayıp, kamusal güven inşası ve bilim-toplum ilişkilerinin güçlendirilmesi açısından da önem kazanmaktadır.

Dijital vatandaşlık anlayışı, bilim insanlarına çeşitli sorumluluklar yüklemektedir. Bunlar arasında yanlış bilgi ve dezenformasyonla mücadele etmek, güvenilir bilimsel kaynakların görünürlüğünü artırmak, açık erişim ve açık bilim uygulamalarını desteklemek, farklı topluluklarla sürekli iletişim kurmak ve dijital ortamlarda etik ilkelere uygun davranmak yer almaktadır. Özellikle sosyal medya platformlarında bilimsel içeriklerin hızla dolaşıma girdiği günümüzde, araştırmacıların bilgi üretmelerinin yanı sıra bu bilgilerin doğru bağlamlarda anlaşılmasına katkı sağlamaları da beklenmektedir. Bu durum, medya okuryazarlığı ile bilim iletişimi arasındaki ilişkinin güçlenmesine yol açmakta ve dijital ortamlarda eleştirel değerlendirme becerilerinin önemini artırmaktadır.

Dijital etkileşimlerin günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası hâline geldiği günümüzde, medya ve dijital okuryazarlık becerileri demokratik toplumların sürdürülebilirliği açısından temel yeterlilikler arasında kabul edilmektedir. Bu doğrultuda uluslararası kuruluşlar da dijital vatandaşlık eğitimine yönelik kapsamlı programlar geliştirmektedir. Avrupa Konseyi tarafından 2019 yılında başlatılan *Dijital Vatandaşlık Eğitimi* (*Digital Citizenship Education)* projesi, bireylerin dijital ortamlarda haklarını, sorumluluklarını ve etik yükümlülüklerini daha bilinçli biçimde yerine getirebilmelerini amaçlamaktadır. Proje kapsamında çevrim içi yaşamın üç temel boyutu belirlenmiştir: çevrim içi ortamda bulunma, çevrim içi ortamda esenlik ve çevrim içi ortamdaki haklar. Bu çerçevede yayımlanan Dijital Vatandaşlık Eğitim El Kitabı (Council of Europe, 2026) dijital çağda demokratik katılımı, insan haklarını ve hukukun üstünlüğünü destekleyen temel ilkeleri ortaya koymaktadır.

Avrupa Konseyi tarafından geliştirilen Dijital Vatandaşlık Eğitimini Destekleyenler Ağı, dijital vatandaşlık alanındaki uluslararası iş birliklerinin önemli örneklerinden biridir. Türkiye'de de bu alandaki çalışmalar, Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (Dijital Vatandaşlık Eğitimini Destekleyenler Ağı, 2026). Bu girişimler, dijital teknolojilerin yalnızca teknik araçlar olarak değil; etik, demokratik ve toplumsal boyutlarıyla birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Bilim iletişiminin dijitalleştiği günümüzde dijital vatandaşlık, bireysel bir yetkinlik değil, aynı zamanda bilimsel bilginin güvenilir biçimde dolaşıma girmesini sağlayan toplumsal bir sorumluluk alanı olarak da değerlendirilmektedir. Bilim insanlarının dijital kamusal alandaki görünürlüğünün artması, onların araştırmacı kimliklerinin yanı sıra; etik, iletişimsel ve toplumsal sorumluluklarıyla da yeniden tanımlanmalarına yol açmaktadır. Bu nedenle dijital vatandaşlık, çağdaş bilim iletişiminin temel bileşenlerinden biri olarak bilimsel bilginin üretimi, paylaşımı ve toplumsal etkisinin anlaşılmasında merkezi bir konuma sahiptir.

2.5. Podcast, Video Blog ve Mikroiçerikler Yoluyla Bilgi Aktarımı

Dijital medya ortamlarının gelişmesiyle birlikte bilimsel bilginin sunum biçimleri de önemli ölçüde çeşitlenmiştir. Geleneksel akademik yayınların yanı sıra podcastler, video blogları (vloglar), canlı yayınlar ve kısa formatlı sosyal medya içerikleri, bilimsel bilginin farklı hedef kitlelere ulaştırılmasında etkili araçlar hâline gelmiştir. Bu formatlar, bilimsel içeriğin aktarılmasını hikâyeleştirilerek daha erişilebilir ve ilgi çekici biçimlerde sunulmasını mümkün kılmaktadır. Özellikle dijital platformların dikkat ekonomisine

dayalı yapısı düşünüldüğünde, bilimsel bilginin görünürlük kazanmasında anlatı biçimleri giderek daha belirleyici bir rol üstlenmektedir.

Bu bağlamda dijital hikâye anlatıcılığı (digital storytelling), çağdaş bilim iletişiminin en önemli yöntemlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Dijital hikâye anlatıcılığı, bilimsel konuların hedef kitlelerle duygusal ve bilişsel düzeyde bağ kurularak aktarılmasını sağlayan, anlatı merkezli bir iletişim yaklaşımıdır. Alexander'ın (2011) belirttiği üzere dijital hikâye anlatımı, bilim insanlarının, araştırmacıların veya iletişim uzmanlarının bilimsel bilgileri kişisel deneyimler, anlatılar, görsel öğeler ve dijital medya araçları aracılığıyla sunmalarına olanak tanımaktadır. Böylece bilimsel içerikler, bilgi veren metinler olmaktan çıkarak, deneyimlenen, hissedilen ve anlamlandırılan anlatılara dönüşmektedir.

Hikâye anlatımının bilim iletişimindeki önemi, iletişimin sadece bilgi aktarımından ibaret olmamasından kaynaklanmaktadır. Etkili iletişim aynı zamanda insanlar arasında bağ kurmayı, dikkat çekmeyi ve anlam üretmeyi gerektirir. Bu noktada hikâyeler, soyut bilgileri somut deneyimlerle ilişkilendirerek karmaşık bilimsel konuların daha anlaşılır hale gelmesini sağlamaktadır. İyi yapılandırılmış bir anlatı, verilerin veya bulguların aktarılmasından çok daha güçlü bir etki yaratabilmekte; hedef kitlenin konuya yönelik ilgisini artırarak bilgilerin daha kalıcı biçimde hatırlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Alexander (2011:4), dijital hikâye anlatımını değerlendirirken "hikâyenin kişisel, samimi ve özünde analog bir deneyim" olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Fulford (2014), anlatının insanlık tarihinin en temel iletişim biçimlerinden biri olduğunu belirterek hikâyelerin kültürleri, kuşakları ve toplumsal sınırları aşabilen güçlü araçlar olduğuna dikkat çekmektedir. Bu perspektif, bilim iletişiminin bilgi temelli ve anlam üretimine dayalı bir süreç olduğunu göstermektedir. İnsanlar çoğu zaman bilimsel gerçekleri tek başına veriler aracılığıyla değil, bu verilerin yer aldığı anlatılar aracılığıyla anlamlandırmaktadır.

Dijital hikâye anlatımının önemi özellikle sosyal medya platformlarında daha belirgin hale gelmektedir. Günümüzde kullanıcılar yoğun bilgi akışları içerisinde dikkatlerini sınırlı sürelerle belirli içeriklere yöneltmektedir. Bu nedenle bilimsel içeriğin hedef kitlelere ulaşabilmesi için doğru, ilgi çekici, anlaşılır ve duygusal bağ kurabilecek biçimde sunulması gerekmektedir. Özellikle genç kuşakların bilgi tüketim alışkanlıkları göz önünde bulundurulduğunda, hikâyeleştirilmiş bilimsel içeriklerin karmaşık bilimsel konulara yönelik farkındalık oluşturma ve katılımı artırma açısından önemli avantajlar sunduğu görülmektedir.

Bilim iletişiminin temel amaçlarından biri, hedef kitlelerin bilimsel bilgiyle anlamlı ilişkiler kurmasını sağlamaktır. Dijital hikâye anlatıcılığı bu amaca hizmet eden etkili yöntemlerden biri olarak, bilginin aktarılmasıyla birlikte, içselleştirilmesini ve deneyimlenmesini de kolaylaştırmaktadır. Böylece bilimsel içerikler, teknik ve uzmanlık odaklı söylemlerin ötesine geçerek daha geniş toplumsal kesimlerin gündelik yaşamlarıyla ilişkilendirilebilen anlatılara dönüşmektedir.

Dijital hikâye anlatıcılığı, dijitalleşmenin ortaya çıkardığı yeni iletişim olanaklarının bir ürünü olarak değerlendirilebilir. Geleneksel anlatı biçimlerinde kullanılan birçok ifade ve temsil aracı, dijital ortamlarla birlikte yeni formlar kazanmıştır. Metin, ses, görüntü, animasyon, etkileşimli grafikler ve sosyal medya araçları, hikâye anlatımını çok katmanlı ve çoklu ortam temelli bir yapıya dönüştürmüştür. Bu nedenle dijital hikâye anlatımında kullanılan araçlar, teknik destek sağlayan unsurlar olmakla birlikte anlatının biçimini, etkisini ve erişim kapasitesini belirleyen temel bileşenler olarak değerlendirilmektedir.

Dijital hikâye oluşturma süreçlerinde kullanılan araçlar ve platformlar aşağıdaki başlıklar altında sıralanabilir:

- Animasyonlar, videolar ve çizgi karakterler
- Sesli hikaye veya podcastler
- Sosyal medya platformları ve dijital içerikler
- Blog ya da metin yazıları
- Çeşitli mobil uygulamalar
- Kullanıcıyı harekete geçiren interaktif web platformları
- Artırılmış gerçeklik veya sanal gerçeklik gibi teknolojik unsurlar

Dijital hikâye anlatımında kullanılan araçlar yalnızca anlatısal içeriklerle sınırlı değildir. Görsel hikâye anlatımına dayalı araçlar da bilimsel bilginin etkili biçimde aktarılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle infografikler, veri görselleştirmeleri, etkileşimli haritalar ve bilgi grafikleri gibi görsel iletişim araçları, karmaşık istatistiksel verilerin ve bilimsel bulguların daha anlaşılır biçimde sunulmasını sağlamaktadır. Bu tür araçlar bilginin aktarılmasını, hedef kitle tarafından daha hızlı kavranmasını ve hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Görsel hikâye anlatımı, özellikle dijital platformlarda dikkat süresinin sınırlı olduğu kullanıcı gruplarına ulaşmada etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle görsel anlatı unsurları, bilimsel hikâyelerin daha geniş kitlelerde farkındalık yaratmasına ve daha güçlü toplumsal etkiler oluşturmasına katkı sağlayabilmektedir.

Dijital hikâye anlatıcılığının bilim iletişimindeki etkisi, farklı medya formatlarının sunduğu özgün iletişim olanaklarıyla da ilişkilidir. Podcastler, video içerikleri ve kısa formatlı dijital anlatılar, bilimsel konuların teknik açıklamalar yerine insan deneyimleri ve kişisel öyküler üzerinden aktarılmasına imkân tanımaktadır. Bu durum, bilimsel bilginin soyut ve uzak bir uzmanlık alanı olarak algılanmasını engelleyerek dinleyici ve izleyicilerle daha güçlü bağlar kurulmasını sağlamaktadır.

Miller'e (2021) göre podcastler, dijital hikâye anlatımının sunduğu olanaklar sayesinde bilimsel bilginin aktarımında etkili araçlar hâline gelmiştir. Özellikle kişisel deneyimlerin ve anlatı odaklı yapıların kullanılması, dinleyiciler ile anlatıcı arasında daha samimi bir ilişki kurulmasına olanak tanımaktadır. Bu durum, bilimsel içeriklerin öğrenilmesini, deneyimlenmesini ve içselleştirilmesini kolaylaştırmaktadır.

Benzer şekilde Weitkamp (2021), dijital medya ortamlarında yaygınlaşan mikro içeriklerin bilimsel iletişim açısından önemli fırsatlar sunduğunu belirtmektedir. Kısa videolar, görsel kartlar, sosyal medya gönderileri ve hikâye formatları gibi içerikler, bilimsel bilgilerin sadeleştirilerek daha geniş kitlelere ulaştırılmasını mümkün kılmaktadır. Özellikle genç kullanıcıların medya tüketim alışkanlıkları göz önüne alındığında, bu tür içerikler bilimsel farkındalığın artırılmasında etkili araçlar olarak değerlendirilmektedir.

Bucchi (2019) ise yeni dijital anlatı biçimlerinin bilim iletişimine sadece teknik bir dönüşüm getirmediğini, aynı zamanda bilimsel bilginin toplumsal algılanış biçimini de değiştirdiğini vurgulamaktadır. Buna göre podcastler, kısa videolar, etkileşimli içerikler ve görsel anlatılar sayesinde bilimsel bilgi aktarılan bir içerik olmaktan çıkmakta; merak uyandıran, eğlenceli ve deneyimlenebilir bir kamusal kaynak hâline gelmektedir. Böylece bilim iletişimi, bilgi vermenin ötesine geçerek ilgi uyandıran, katılımı teşvik eden ve bilimsel konularla gündelik yaşam arasında bağ kuran bir iletişim pratiğine dönüşmektedir.

Bu gelişmeler, dijital medya ekosisteminde bilimsel bilginin dolaşımının hem içerik üretimine hem de anlatı stratejilerine, görsel tasarıma ve kullanıcı deneyimine bağlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla çağdaş bilim iletişiminde dijital hikâye anlatıcılığı, bilimsel bilginin görünürlüğünü artıran, erişilebilirliğini güçlendiren ve toplumla daha anlamlı ilişkiler kurmasını sağlayan temel araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

2.6. Dijital Mecralarda Yanlış Bilgi ve Dezenformasyonla Mücadele

Dijital medya, doğrulanmış bilimsel bilginin dolaşımını hızlandırdığı kadar, yanlış bilgi ve dezenformasyonun da benzer bir hızla yayılmasına

olanak tanımaktadır. Yakın zamanda yaşadığımız COVID-19 pandemisi gibi küresel kriz dönemlerinde gözlemlendiği üzere, bilgi kirliliği bireysel bilgi eksikliklerine yol açmakla birlikte, halk sağlığı, risk algısı ve kurumsal güven üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle günümüzde bilim iletişimi bilimsel bilginin kamuoyuna aktarılmasının yanı sıra yanlış bilgiyle mücadele edilmesini ve güvenilir bilgi ekosistemlerinin desteklenmesini de kapsayan daha geniş bir sorumluluk alanına sahiptir.

Yanlış bilginin etkilerini azaltmaya yönelik çalışmalar, doğru bilgiyi sunmanın tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Lewandowsky, Ecker ve Cook (2017), yanlış bilgiyle mücadelede düzeltici içeriklerin tekrar edilmesi, anlaşılır biçimde sunulması ve hedef kitlenin değerleriyle uyumlu iletişim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırmacılara göre bireyler, bilgileri salt doğruluk temelinde değerlendirmemekte; aynı zamanda kimlikleri, değer sistemleri ve duygusal eğilimleri doğrultusunda yorumlamaktadır. Bu nedenle bilim iletişiminde düzeltici mesajların bilişsel olduğu kadar duygusal ve sosyal boyutları da dikkate alması gerekmektedir.

Bilgi bozulmasının dijital ortamlardaki yapısını açıklamak amacıyla Wardle ve Derakhshan (2017) tarafından geliştirilen "information disorder" (bilgi bozulması) yaklaşımı önemli bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Araştırmacılar bilgi bozulmasını üç temel kategori altında ele almaktadır. Bunlardan ilki, yanlış olduğunun farkında olunmadan paylaşılan hatalı bilgileri ifade eden *misinformation* (bilgi yanlışlığı) kavramıdır. İkincisi, bireyleri veya toplulukları yanıltmak amacıyla kasıtlı olarak üretilen ve dolaşıma sokulan yanlış bilgileri tanımlayan *disinformation* (dezenformasyon) kavramıdır. Üçüncü kategori olan *malinformation* (kötü niyetli bilgi) ise özü itibarıyla doğru olan bilgilerin bağlamından koparılarak, eksik sunularak veya belirli amaçlarla yeniden çerçevelenerek zarar verici biçimde kullanılmasını ifade etmektedir.

Bilgi bozulması sınıflandırması, dijital medya ortamlarında karşılaşılan bilgi sorunlarının salt "doğru" ve "yanlış" ikiliği üzerinden değerlendirilemeyeceğini göstermektedir. Bilginin üretim amacı, paylaşım biçimi, dolaşım ağları ve kullanım bağlamı da bilgi kalitesinin değerlendirilmesinde belirleyici rol oynamaktadır. Ayrıca bilgi bozulmasının yayılımı tek başına bireysel kullanıcıların davranışlarıyla açıklanabilecek bir olgu değildir. Medya kuruluşları, siyasi aktörler, ekonomik çıkar grupları ve dijital platformların algoritmik yapıları da bu sürecin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Özellikle etkileşim odaklı algoritmaların dikkat çekici ve duygusal içerikleri öne çıkarma eğilimi, yanlış bilgilerin görünürlüğünü artırabilmekte ve bilimsel içeriklerin kamusal alandaki rekabet gücünü azaltabilmektedir.

Bilgi bozulmasının dijital medya ekosistemindeki yayılımını sahte haber olgusu üzerinden ele alan Tandoc vd. (2018), içeriklerin yayılımında

doğruluk kriterinden çok duygusal etki yaratma kapasitesinin belirleyici hale geldiğini ortaya koymaktadır. Sosyal medya platformlarında kullanıcıların dikkatini çekebilen, öfke, korku, şaşkınlık veya heyecan gibi güçlü duygular uyandıran içerikler, çoğu zaman doğrulanmış bilimsel içeriklerden daha hızlı yayılabilmektedir. Bu durum, bilimsel doğruların dijital kamusal alanda görünürlük kazanmasını zorlaştırmakta ve bilim iletişimi açısından yeni stratejiler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Dolayısıyla bilgi bozulmasıyla mücadele sadece yanlış içeriklerin düzeltilmesine indirgenemeyecek kadar karmaşık bir süreçtir. Etkili mücadele stratejileri; medya ve bilim okuryazarlığının geliştirilmesini, algoritmik şeffaflığın artırılmasını, doğrulama mekanizmalarının güçlendirilmesini ve farklı toplumsal aktörlerin ortak sorumluluk üstlenmesini gerektirmektedir. Bilim insanları, gazeteciler, eğitim kurumları, teknoloji şirketleri ve kamu otoriteleri arasındaki iş birliği, güvenilir bilgi ekosistemlerinin oluşturulmasında kritik öneme sahiptir. Bu nedenle dijital medya çağında bilim iletişimi, salt bilgi üretme ve yayma faaliyeti değil; aynı zamanda bilgi bütünlüğünü koruma ve kamusal güveni güçlendirme süreci olarak da değerlendirilmelidir.

2.7. Yapay Zekâ Destekli İçerik Üretimi ve Bilim Haberciliği

Bilim iletişiminde son yıllarda yaşanan en önemli dönüşümlerden biri, büyük dil modellerine (Large Language Models – LLM) dayanan üretken yapay zekâ (generative artificial intelligence) sistemlerinin içerik üretim süreçlerine dâhil olmasıdır. ChatGPT, Claude, Gemini ve Copilot gibi araçlar; araştırma özetlerinin hazırlanmasından bilim haberlerinin oluşturulmasına, veri yorumlarından popüler bilim içeriklerinin üretilmesine kadar geniş bir kullanım alanı sunmaktadır. Bu gelişmeler, bilim iletişimcileri, gazeteciler ve araştırmacılar için önemli fırsatlar yaratırken, aynı zamanda yeni epistemolojik, etik ve iletişimsel sorunları da beraberinde getirmektedir.

Büyük dil modellerinin çalışma mantığı, geniş ölçekli metin veri kümeleri üzerinde öğrenilen istatistiksel örüntüler aracılığıyla bir sonraki en olası sözcüğü veya ifadeyi tahmin etmeye dayanmaktadır. Bu yaklaşım, sistemlerin son derece akıcı, tutarlı ve insan benzeri metinler üretmesine olanak tanımaktadır. Ancak aynı özellik, gerçek bilgi ile olasılıksal çıkarım arasındaki sınırın bulanıklaşmasına da neden olabilmektedir. Üretken yapay zekâ sistemleri, dilsel açıdan ikna edici metinler üretebilse de bu metinlerin içerdiği bilgilerin doğruluğunu bağımsız biçimde garanti edememektedir. Bu nedenle bilim iletişimi bağlamında ortaya çıkan temel sorunlardan biri, güvenilir görünen ancak doğrulanmamış veya hatalı bilgilerin dolaşıma girebilmesidir.

Bu riskler özellikle bilim haberciliği açısından önem taşımaktadır. Üretken yapay zekâ sistemleri kimi zaman gerçekte var olmayan çalışmalara atıfta

bulunabilmekte, bilimsel makalelerin bulgularını yanlış yorumlayabilmekte veya farklı araştırmalardan elde edilen sonuçları bağlamlarından koparark sentezleyebilmektedir. Literatürde "hallucination" (halüsinasyon) olarak tanımlanan bu durum, bilimsel bilginin doğruluğu ve güvenilirliği açısından önemli sorunlar yaratmaktadır. Bilimsel iletişim süreçlerinde kullanılan yapay zekâ destekli içeriklerin yeterli editoryal denetimden geçirilmemesi, yanlış veya eksik bilgilerin geniş kitlelere ulaşmasına neden olabilmektedir.

Üretken yapay zekânın bilim haberciliğine etkilerini inceleyen çalışmalar, bu teknolojilerin teknik doğruluk açısından belirli bir başarı düzeyine sahip olduğunu ancak bilimsel süreçlerin doğasında bulunan belirsizlikleri, metodolojik sınırlılıkları ve bağlamsal nüansları aktarmada yetersiz kalabildiğini göstermektedir. Özellikle bilimsel araştırmaların geçiciliği, yöntemsel kısıtları ve olasılıksal sonuçları göz ardı edildiğinde, kamuoyunda bilimsel bilginin olduğundan daha kesin ve tartışmasız olduğu yönünde yanlış bir algı oluşabilmektedir. Bu durum, önceki bölümlerde ele alınan bilgi açığı modeline (The Knowledge Deficit Model) yönelik eleştirilerle de yakından ilişkilidir. Bilimsel süreçleri aşırı sadeleştiren ve belirsizlikleri görünmez hale getiren iletişim biçimleri, kamuoyunun bilimin nasıl işlediğini gerçekçi biçimde anlamasını zorlaştırmaktadır.

Bununla birlikte üretken yapay zekânın bilim iletişimine sunduğu katkılar da göz ardı edilmemelidir. Bu sistemler, karmaşık bilimsel metinlerin daha anlaşılır biçimde özetlenmesini, farklı hedef kitleler için alternatif içerikler üretilmesini ve bilim insanlarının iletişim faaliyetlerinde zaman tasarrufu sağlamasını mümkün kılmaktadır. Araştırma raporlarının sadeleştirilmesi, basın bültenlerinin hazırlanması, eğitim materyallerinin geliştirilmesi ve çok dilli içerik üretimi gibi alanlarda üretken yapay zekâ araçları önemli verimlilik kazanımları sunmaktadır. Özellikle iletişim ekipleri sınırlı olan araştırma merkezleri, küçük üniversiteler ve bağımsız araştırmacılar açısından bu araçlar bilimsel bilginin dolaşımını kolaylaştıran demokratikleştirici bir potansiyel taşımaktadır.

Ancak bu potansiyelin sorumlu biçimde kullanılabilmesi için yapay zekâ sistemlerinin üretebileceği önyargılar, hatalar ve etik riskler dikkate alınmalıdır. Shelby vd. (2023), algoritmik sistemlerin neden olabileceği zararları değerlendirdikleri çalışmalarında, üretken yapay zekâ modellerinin önyargılı, eksik veya yanıltıcı içerikler üretebileceğini vurgulamaktadır. Özellikle sağlık iletişimi, çevresel riskler, kamu politikaları ve kriz iletişimi gibi yüksek riskli alanlarda bu tür hataların ciddi toplumsal sonuçlar doğurabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle yapay zekâ destekli bilim iletişimi uygulamalarında insan denetiminin sürdürülmesi, kaynak doğrulama mekanizmalarının güçlendirilmesi ve şeffaf kullanım ilkelerinin benimsenmesi büyük önem taşımaktadır.

Üretken yapay zekânın bilim iletişimine etkileri teknik verimlilik ya da içerik üretim kapasitesiyle sınırlı değildir. Bu teknolojiler aynı zamanda bilginin otoritesi, uzmanlık kavramı, editoryal sorumluluk ve epistemik güven gibi temel meseleleri yeniden tartışmaya açmaktadır. Bilimsel bilginin üretimi ve dolaşımı giderek daha fazla yapay zekâ destekli sistemlerle ilişkilendikçe, bilim iletişiminin temel soruları "hangi bilginin, kim tarafından, hangi araçlarla ve hangi sorumluluk çerçevesinde üretildiği" hâline gelmektedir. Üretken yapay zekâ, bilim iletişiminde, bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri yeniden şekillendiren önemli bir dönüşüm alanı olarak değerlendirilmelidir.

Üretken yapay zekâ sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, bu teknolojilerin kamuoyunun bilgiye ve bilimsel otoriteye duyduğu güven üzerindeki etkileri bilim iletişimi araştırmalarının temel gündemlerinden biri hâline gelmiştir. Yapay zekâ tarafından üretilen metinler, görseller, videolar ve ses kayıtları giderek daha gerçekçi hale geldikçe, bireylerin güvenilir bilgi ile manipüle edilmiş içerikleri ayırt etme kapasitesi de yeni sınamalarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, tek başına yanlış bilginin yayılmasına ilişkin bir sorun değil; aynı zamanda dijital ortamlarda gerçeklik algısının ve epistemik güvenin yeniden şekillenmesine ilişkin daha kapsamlı bir dönüşümün parçası olarak değerlendirilmektedir.

Fallis (2021) ile Schiff (2023; 2025), yapay zekâ destekli içeriklerin bilgiye duyulan güven üzerindeki etkilerini "liar's dividend" (yalancının temettüsü) kavramı üzerinden açıklamaktadır. Bu kavrama göre, dijital ortamda sahte içeriklerin ve deepfake teknolojilerinin yaygınlaşması, yanlış bilgilerin dolaşıma girmesine, gerçek içeriklerin de kolaylıkla sahte olduğu iddia edilerek reddedilebilmesine zemin hazırlamaktadır. Böylece bilgi ekosisteminde genel bir güvensizlik ortamı oluşmakta ve bireyler hangi içeriğin doğrulanmış bilgiye dayandığını belirlemekte zorlanmaktadır. Bu açıdan sorun yanlış bilgi üretimi değil, doğrulanmış bilginin de meşruiyet kaybına uğrama riskidir.

Bu gelişmeler, bilim iletişimcilerinin rolünü de dönüştürmektedir. Dijital çağın bilim iletişimcileri bilimsel bilgiyi kamuoyuna aktaran kişiler olmanın ötesinde, bilgi doğrulama süreçlerine katkı sağlayan, kaynak güvenilirliğini değerlendiren ve kamusal güveni destekleyen epistemik aracılar hâline gelmektedir. Bu nedenle bilim iletişiminin geleceği, içerik üretiminden çok bilgi doğrulama, bağlamsallaştırma ve güven inşa etme kapasitesiyle ilişkilendirilmektedir.

Üretken yapay zekânın bilim iletişimine etkileri metin üretimiyle sınırlı değildir. Günümüzde bu sistemler literatür tarama, veri analizi, çeviri, görsel üretim, grafik tasarımı ve araştırma destek süreçlerinde de yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bilimsel bilgi üretiminin farklı aşamalarına nüfuz eden bu teknolojiler, araştırmacılara önemli verimlilik avantajları sağlarken

aynı zamanda yeni etik sorular ortaya çıkarmaktadır. Özellikle yapay zekâ sistemlerinin hangi aşamalarda kullanıldığı, ortaya çıkan ürünlerde ne ölçüde katkı sunduğu ve sorumluluğun kim tarafından üstlenileceği konuları güncel akademik tartışmaların merkezinde yer almaktadır.

Tartışmaların bir sonucu olarak, önde gelen akademik yayın kuruluşları üretken yapay zekâ kullanımına ilişkin yeni politikalar geliştirmeye başlamıştır. Nature ve Science gibi yüksek etkili akademik dergiler, 2023 yılından itibaren yazar rehberlerinde yapay zekâ kullanımının açık biçimde beyan edilmesini zorunlu kılan düzenlemelere yer vermiştir. Bu yaklaşım, üretken yapay zekânın akademik üretim süreçlerinin kalıcı bir parçası hâline geldiğini kabul ederken, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerini korumayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte uluslararası ölçekte bakıldığında, yapay zekâ kullanımına ilişkin etik standartların ve editoryal politikaların henüz tam anlamıyla kurumsallaşmadığı görülmektedir. Farklı disiplinler, yayıncılar ve araştırma kurumları arasında önemli uygulama farklılıkları bulunmaktadır.

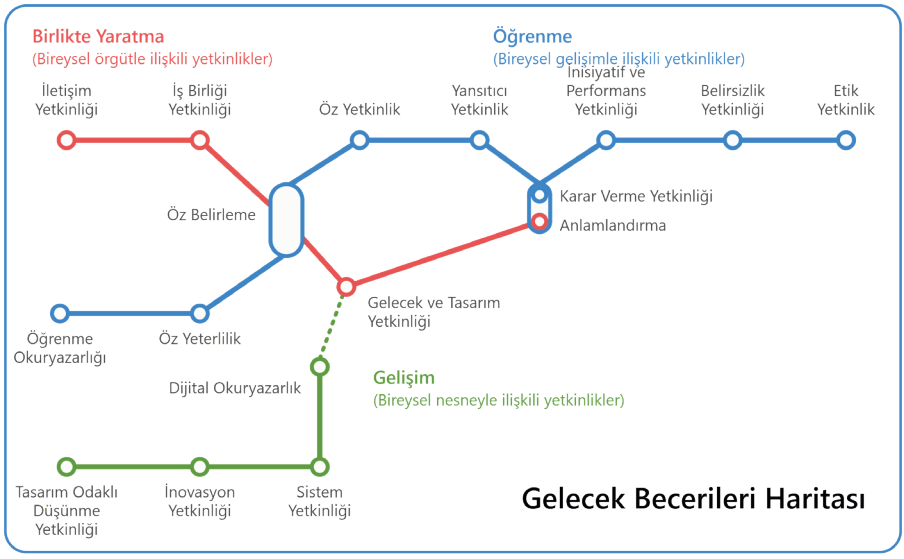
Üretken yapay zekânın bilim iletişimine ilişkin bir diğer önemli boyutu ise dijital eşitsizliklerdir. Gelişmiş yapay zekâ sistemlerine erişimin çoğu zaman ücretli abonelik modellerine, teknik altyapıya ve dijital yeterliliklere bağlı olması, bu teknolojilerin sunduğu avantajların toplum içerisinde eşit biçimde dağılmadığını göstermektedir. Bilimsel üretim ve iletişim süreçlerinde yapay zekâ kullanımının yaygınlaşması, belirli kurumlara ve araştırmacı gruplarına yeni avantajlar sağlarken; sınırlı kaynaklara sahip araştırmacılar ve kurumlar için yeni eşitsizlik biçimleri yaratabilmektedir. Bu nedenle yapay zekâ teknolojilerinin bilim iletişimindeki etkileri değerlendirilirken yalnızca verimlilik boyutuna değil, erişim ve adalet boyutlarına da odaklanılması gerekmektedir.

Türkiye bağlamında değerlendirildiğinde ise üretken yapay zekânın bilim iletişiminde kullanımına ilişkin sistematik araştırmaların henüz oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bilim insanlarının, gazetecilerin ve bilim iletişimcilerinin bu teknolojileri hangi amaçlarla kullandıkları, hangi etik sorunlarla karşılaştıkları ve bu araçların bilimsel içerik üretimine nasıl etki ettiği konusunda kapsamlı verilere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu durum, üretken yapay zekâ ve bilim iletişimi ilişkisini Türkiye özelinde ele alan yeni araştırma gündemlerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Canfield vd. (2020), bilim iletişiminin kapsayıcılık ve adalet perspektifi doğrultusunda yeniden değerlendirilmesi gerektiğini savunurken, yeni teknolojilerin mevcut eşitsizlikleri derinleştirmemesi için politika odaklı müdahalelerin önemine dikkat çekmektedir. Benzer biçimde Hendriks vd. (2025), üretken yapay zekâyı bilim iletişiminde çok yönlü bir araç olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, bilim insanlarının bu teknolojileri

etkili ve sorumlu biçimde kullanabilmeleri için "iyi çalışma alışkanlıkları" geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırmacılara göre yapay zekâ desteğiyle üretilen içeriklerde kullanılan araçların açık biçimde belirtilmesi, çıktıların uzman değerlendirmesinden geçirilmesi ve kullanıcıların sistemlerin sınırlılıkları konusunda bilgilendirilmesi temel ilkeler arasında yer almalıdır.

Bu ilkeler, üretken yapay zekâ kullanımını teknik bir mesele olmaktan çıkararak etik, pedagojik ve toplumsal bir sorumluluk alanına dönüştürmektedir. Böylece bilim iletişimcisinin rolü de yeniden tanımlanmaktadır. Dijital çağın bilim iletişimcisi salt içerik üreten kişi değil; bilgi kaynaklarını değerlendiren, güvenilirliği denetleyen, belirsizlikleri açıklayan ve kamuoyuna epistemik rehberlik sağlayan bir aktör hâline gelmektedir. Üretken yapay zekânın bilim iletişimine entegrasyonu başarılı olabildiği ölçüde, bu teknolojiler bilimsel bilginin daha erişilebilir ve kapsayıcı biçimde dolaşıma girmesine katkı sağlayabilir. Ancak bunun gerçekleşebilmesi, şeffaflık, hesap verebilirlik ve insan denetimi ilkelerinin korunmasına bağlıdır.



Şekil 2: Üç temel boyuta göre Gelecek Becerilerine genel bakış (*Ehlers, 2020* aktaran Ehlers ve Eigbrecht, 2024) (Yazar tarafından Türkçe diline çevrilmiştir)

Üretken yapay zekâ teknolojilerinin bilim iletişimi alanında yaygınlaşması, yeni araçların kullanımıyla birlikte, yeni yetkinliklerin geliştirilmesini de zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda veri okuryazarlığı, algoritmik farkındalık ve yapay zekâ okuryazarlığı, çağdaş bilim iletişiminin temel bileşenleri arasında yer almaya başlamıştır. Gelecek Becerileri Haritası (Future Skills Map), bireylerin hızla değişen dijital ve teknolojik çevreye uyum sağlayabilmeleri

için gerekli yetkinlikleri üç temel boyutta ele almaktadır: bireyin kendi öğrenme ve gelişim süreçlerine odaklanan kişisel gelecek becerileri, belirli problemlere çözüm üretmeye yönelik gelişim becerileri ve sosyal sistemlerde ortak değer üretimini hedefleyen ortak yaratım becerileri. Bu yaklaşım, geleceğin yetkinliklerinin teknik bilgiyle sınırlı olmadığını; aynı zamanda iş birliği, eleştirel düşünme ve toplumsal sorumluluk gibi boyutları da içerdiğini ortaya koymaktadır.

Ehlers ve Eigbrecht'e (2024) göre veri ve yapay zekâ okuryazarlığı, 21. yüzyılın temel gelecek becerilerinden biri olarak değerlendirilmelidir. Bu beceriler, bireylerin yapay zekâ sistemlerini kullanabilmelerinin yanı sıra bu sistemlerin nasıl çalıştığını, hangi sınırlılıklara sahip olduğunu ve hangi toplumsal sonuçları doğurabileceğini anlayabilmelerini de kapsamaktadır. Yapay zekâ okuryazarlığı bu yönüyle teknoloji uzmanlarına yönelik bir yeterlilik değil, dijital toplumun tüm üyeleri için gerekli bir vatandaşlık becerisi olarak görülmektedir. Bilim iletişimi açısından değerlendirildiğinde ise bu beceri hem içerik üreticilerinin hem de içerik tüketicilerinin yapay zekâ destekli bilgi ekosistemlerinde daha bilinçli hareket edebilmeleri açısından kritik önem taşımaktadır.

Yapay zekâ destekli içerik üretimi, bilim haberciliği ve bilim iletişimi pratiklerini köklü biçimde dönüştürmektedir. Araştırma özetlerinin hazırlanması, bilimsel içeriklerin farklı hedef kitlelere uyarlanması, çok dilli içerik üretimi ve veri yoğun çalışmaların yorumlanması gibi alanlarda önemli verimlilik kazanımları sağlanmaktadır. Bu teknolojiler aynı zamanda bilimsel bilginin daha geniş kitlelere ulaştırılmasına katkıda bulunarak erişilebilirliği artırmakta ve içerik üretim süreçlerini demokratikleştirme potansiyeli taşımaktadır.

Bununla birlikte üretken yapay zekâ sistemleri; olgusal doğruluk, kaynak güvenilirliği, algoritmik önyargılar, şeffaflık, hesap verebilirlik ve epistemik adalet gibi alanlarda yeni sorunları da beraberinde getirmektedir. Yapay zekâ tarafından üretilen içeriklerin doğruluğunun denetlenmesi, kullanılan kaynakların izlenebilir olması ve algoritmik karar süreçlerinin şeffaf biçimde açıklanabilmesi, bilim iletişiminin geleceği açısından temel gereklilikler hâline gelmiştir. Özellikle sağlık, çevre, kamu politikaları ve kriz iletişimi gibi yüksek riskli alanlarda bu gereklilikler daha da önem kazanmaktadır.

Bilim iletişimi disiplininin karşı karşıya olduğu temel görevlerden biri, üretken yapay zekâ çağında ortaya çıkan yeni iletişim pratiklerine uygun teorik ve uygulamalı çerçeveler geliştirmektir. Bilimsel bilginin üretimi, dolaşımı ve değerlendirilmesine ilişkin mevcut kuramların yapay zekâ destekli bilgi ekosistemlerini de kapsayacak biçimde yeniden düşünülmesi gerekmektedir. Aynı zamanda etik standartların, editoryal ilkelerin ve mesleki rehberlerin

güncellenmesi; araştırmacılar, gazeteciler ve bilim iletişimcileri için yeni uygulama standartlarının oluşturulması önem taşımaktadır.

Üretken yapay zekâ, bilim iletişimi alanında hem dönüştürücü fırsatlar hem de önemli sorumluluklar yaratmaktadır. Bu teknolojilerin sağladığı verimlilik ve erişilebilirlik avantajlarının toplumsal faydaya dönüşebilmesi, teknik gelişmelerin yanı sıra etik ilkelerin korunmasına, dijital okuryazarlığın güçlendirilmesine ve kamusal güvenin sürdürülebilir biçimde inşa edilmesine bağlıdır. Bilim iletişiminin geleceği, insan uzmanlığı ile yapay zekâ destekli sistemler arasında kurulacak dengeli, şeffaf ve hesap verebilir iş birliklerinin başarısına bağlı görünmektedir.

Değerlendirme

Bu bölümde incelenen literatür, bilim iletişiminin salt bilimsel bilginin kamuoyuna aktarılmasını hedefleyen teknik bir süreç olmadığını; aksine toplumsal, kültürel, politik ve epistemolojik boyutları içeren çok katmanlı bir alan olarak şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bilimsel bilginin üretimi, dolaşımı ve toplumsal olarak anlamlandırılması süreçleri birbirinden bağımsız değil; karşılıklı etkileşim içinde gelişen dinamik yapılar olarak değerlendirilmelidir.

Bilim iletişiminin tarihsel gelişimi incelendiğinde, alanın büyük ölçüde tek yönlü bilgi aktarımına dayanan yaklaşımlardan daha katılımcı ve diyalojik modellere doğru evrildiği görülmektedir. Özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren bilgi açığı modeli (The Knowledge Deficit Model) etrafında şekillenen varsayımlar önemli ölçüde sorgulanmış; kamuoyunun bilimsel süreçlerde pasif bilgi alıcısı olarak konumlandırılmasının yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Wynne (1992), Irwin (1995) ve onları izleyen araştırmacıların çalışmaları, bilimsel bilginin sadece uzmanlar tarafından üretilen ve topluma aktarılan bir içerik olmadığını; aynı zamanda toplumsal deneyimler, değerler ve gündelik yaşam pratikleriyle etkileşim içerisinde şekillendiğini göstermiştir. Bu dönüşüm, bilim iletişimini bilgi aktarımından çok karşılıklı öğrenme, müzakere ve ortak anlam üretimi süreçleriyle ilişkilendiren yeni yaklaşımların gelişmesine zemin hazırlamıştır.

Bölüm boyunca ele alınan örnekler, bilim iletişiminin her dönemde farklı kurumsal ve teknolojik yapılardan etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bilimsel dergiler, popüler bilim yayınları, bilim müzeleri, bilim merkezleri, kitle iletişim araçları ve dijital platformlar, bilimsel bilginin dolaşımında farklı roller üstlenmiştir. Bu kurumların her biri, bilimin kamuoyuyla kurduğu ilişkinin biçimini belirleyen özgün iletişim mantıklarına sahiptir. Dolayısıyla bilim iletişimini açıklayan tek ve evrensel bir modelden söz etmek yerine, farklı toplumsal bağlamlara uyum sağlayabilen esnek ve çoğulcu yaklaşımların gerekliliği daha belirgin hale gelmektedir.

Kuramsal açıdan bakıldığında ise bilim iletişimi alanındaki dönüşüm, aynı zamanda bilginin doğasına ilişkin daha geniş epistemolojik tartışmalarla bağlantılıdır. Bilimsel bilginin nesnel, tarafsız ve toplumsal etkilerden bağımsız olduğu yönündeki geleneksel anlayış; bilim sosyolojisi, bilim ve teknoloji çalışmaları (STS), söylem analizi ve aktör-ağ teorisi gibi yaklaşımlar tarafından önemli ölçüde yeniden değerlendirilmiştir. Bu perspektifler, bilginin laboratuvarlarda değil; kurumlar, teknolojiler, medya ortamları ve toplumsal aktörler arasındaki karmaşık ilişkiler ağında üretildiğini göstermektedir. Böylece bilim iletişimi, bilginin dolaşımını sağlayan bir mekanizma olmanın ötesinde, bilimsel gerçekliğin toplumsal olarak kurulmasına katkı sağlayan bir süreç olarak değerlendirilmektedir.

Bununla birlikte literatürde gözlenen kuramsal dönüşümün uygulama alanına tam olarak yansımadığı da görülmektedir. Diyalog ve katılım modellerinin yaygın biçimde benimsenmesine rağmen, birçok bilim iletişimi uygulaması halen uzman merkezli ve tek yönlü bilgi aktarımına dayanmaktadır. Bu durum, bilim iletişiminin normatif hedefleri ile pratik uygulamaları arasında devam eden bir gerilime işaret etmektedir. Özellikle dijital medya ortamlarında ortaya çıkan yeni iletişim biçimleri, bu gerilimi daha görünür hale getirmekte; güven, temsil, katılım ve bilgi kalitesi gibi konuları yeniden tartışmaya açmaktadır.

Bölüm, bilim iletişimini durağan bir bilgi transferi mekanizması olarak değil; sürekli yeniden üretilen, müzakere edilen ve toplumsal bağlam içerisinde anlam kazanan dinamik bir süreç olarak konumlandırmaktadır. Bilimsel bilginin toplumsal dolaşımı, içeriklerin aktarılması, güven ilişkilerinin kurulması, katılım mekanizmalarının geliştirilmesi ve farklı bilgi biçimlerinin bir araya getirilebilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu nedenle bilim iletişimi, çağdaş bilgi toplumlarında hem epistemolojik hem de demokratik açıdan stratejik bir önem taşımaktadır.

Bilim iletişimindeki bu dönüşüm iletişim modellerinin yanı sıra bilimsel kurumların yapılarını, işleyişlerini ve toplumla kurdukları ilişkilerini de etkilemektedir. Dijitalleşme süreciyle birlikte üniversiteler, araştırma merkezleri, bilim akademileri, kamu araştırma kuruluşları ve bilimsel yayıncılık sistemleri yeni iletişim teknolojileriyle yeniden şekillenmektedir. Bilimsel bilginin üretimi, paylaşımı ve değerlendirilmesi giderek daha fazla dijital platformlar aracılığıyla gerçekleşirken; kurumsal görünürlük, çevrim içi etkileşim, açık bilim uygulamaları ve dijital katılım mekanizmaları bilimsel kurumların temel faaliyet alanları arasına girmektedir.

İzleyen bölümde, dijitalleşme sürecinin bilimsel kurumlar üzerindeki etkileri ele alınacaktır. Bu kapsamda üniversitelerin ve araştırma kuruluşlarının değişen iletişim stratejileri, açık bilim ve açık erişim uygulamalarının kurumsal

dönüşüme etkileri, dijital platformların bilimsel otorite ve görünürlük üzerindeki rolü ile bilim iletişiminin kurumsal düzeyde yeniden yapılandırılma süreçleri incelenecektir. Böylece bilim iletişiminin salt bireysel ya da toplumsal düzeyde değil, aynı zamanda kurumsal düzeyde de nasıl dönüştüğü ortaya konulacaktır.

BÖLÜM 3

DİJİTALLEŞME SÜRECİNDE BİLİMSEL KURUMLAR VE BİLİM İLETİŞİMİNİN DÖNÜŞÜMÜ

Önceki bölümde bilimsel bilginin dijital medya ekosistemindeki dolaşım dinamikleri, algoritmik görünürlük mekanizmaları ve araştırmacıların değişen rolleri incelenmiştir. Bu bölümde, bireysel aktörlerden kurumsal yapılara kayarak üniversiteler ve araştırma merkezlerinin dijitalleşme sürecinde geçirdiği dönüşüm ele alınmaktadır. Açık bilim uygulamaları, akademik kimlik inşası ve bilim iletişiminin etik boyutları bu bölümün temel eksenlerini oluşturmaktadır.

3.1. Dijital Bilim İletişim Stratejileri

Üniversiteler, bilim iletişimi faaliyetlerini planlarken genel olarak iki temel eksen üzerinde hareket etmektedir. İlk eksen, kurumsal itibarın güçlendirilmesi ve olumlu bir kamuoyu algısının oluşturulmasına yönelik stratejik iletişim faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu yaklaşımda bilim iletişimi, üniversitenin görünürlüğünü artıran, marka değerini güçlendiren ve akademik rekabet gücünü destekleyen bir araç olarak konumlandırılmaktadır. İkinci eksen ise bilimsel süreçlerin şeffaflaştırılması, toplumla güven ilişkilerinin geliştirilmesi ve kamusal faydanın artırılması amacıyla yürütülen iletişim faaliyetlerinden oluşmaktadır. Bu yaklaşımda bilim iletişimi, üniversitelerin toplumsal sorumluluklarının bir uzantısı olarak değerlendirilmekte ve bilimsel bilginin toplumla paylaşılmasını demokratik bir gereklilik olarak ele almaktadır.

Ancak bu iki yaklaşım birbirinden kesin çizgilerle ayrılamamaktadır. Çok sayıda paydaşla etkileşim içerisinde bulunan üniversiteler açısından kurumsal stratejiler doğrultusunda gerçekleştirilen iletişim faaliyetleri toplumsal yarar üretebildiği gibi, kamusal fayda odaklı girişimler de kurumsal itibarı güçlendirebilmektedir (Süerdem, Öztunç ve Bedir, 2023). Özellikle araştırma çıktılarının görünürlüğü, akademik başarı göstergeleri, uluslararası sıralamalar ve finansal kaynaklara erişim üzerindeki etkileri dikkate alındığında, bilim iletişimi günümüzde üniversitelerin kurumsal performansının ayrılmaz bir bileşeni hâline gelmiştir (Autzen ve Weitkamp, 2019). Kurumsal güven, akademik etki ve bilimsel görünürlük hedeflerinin iç içe geçmesi, modern bilim iletişimi stratejilerinin salt bir bilgi paylaşım aracı olmadığını; kurumsal kimlik ile toplumsal faydayı eş zamanlı inşa eden stratejik bir platforma dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Bu stratejik dönüşümün zeminini ve sınırlarını belirleyen temel itici güç ise iletişim ekosistemini yeniden şekillendiren dijitalleşme olgusudur.

Dijitalleşme süreci, bilim iletişimini yeni iletişim kanallarının kullanıldığı bir faaliyet alanı olmaktan çıkararak, bilimsel bilginin üretim, dolaşım ve alımlanma biçimlerini dönüştüren yapısal bir olgu hâline getirmiştir. Birinci bölümde ele alındığı üzere, geleneksel bilim iletişimi büyük ölçüde uzmanlardan halka doğru işleyen tek yönlü bilgi aktarımına dayanmaktaydı. Ancak dijital iletişim ortamlarının gelişmesiyle birlikte etkileşim, katılım ve karşılıklı öğrenme süreçleri bilim iletişiminin temel bileşenleri arasına girmiştir. Burns, O'Connor ve Stocklmayer'in (2003) de vurguladığı gibi bilim iletişimi, bilimsel bilgiye ilişkin farkındalık, ilgi, anlayış ve katılım oluşturmak amacıyla farklı medya araçlarının, etkinliklerin ve diyalog süreçlerinin kullanıldığı çok boyutlu bir iletişim alanıdır. Bu tanımın merkezinde yer alan diyalog kavramı, iletişimin çift yönlü doğasına işaret etmekte ve bilim iletişimini bilgi aktarma faaliyetinden daha kapsamlı bir süreç olarak konumlandırmaktadır.

Bilim iletişiminin diyalog temelli ve çift yönlü bir süreç olarak ele alınması Jasanoff'un (2004) bilim ve toplum ilişkisine yönelik değerlendirmeleriyle de örtüşmektedir. Jasanoff'a göre bilim ile toplum arasındaki ilişki, bilginin uzmanlar tarafından üretilip topluma aktarıldığı doğrusal bir süreçten ibaret değildir. Bilimsel bilgi ve toplumsal yapı karşılıklı etkileşim içerisinde şekillenmekte; bilim ve toplum birbirlerini sürekli olarak yeniden üretmektedir. Bu nedenle üniversitelerin de bilim iletişimi stratejilerini sadece bilgi aktaran kurumlar olarak değil, toplumsal aktörlerle etkileşim kuran, geri bildirim alan ve bu geri bildirimleri kurumsal süreçlerine entegre eden yapılar olarak yeniden tasarlamaları gerekmektedir.

Diyalog temelli ve katılımcı bilim iletişiminin en dikkat çekici dijital örneklerinden biri, Zooniverse platformudur. Oxford Üniversitesi tarafından desteklenen bu girişim, dijital teknolojilerin bilimsel üretim süreçlerini nasıl daha katılımcı hale getirebildiğini göstermektedir. Platform aracılığıyla milyonlarca gönüllü, gökada sınıflandırmadan biyolojik veri setlerinin analizine kadar çok farklı araştırma faaliyetlerine katkıda bulunabilmektedir. Böylece bilimsel araştırma süreçleri uzmanların yürüttüğü faaliyetler olmaktan çıkmakta; daha geniş toplumsal kesimlerin katkı sunduğu kolektif üretim alanlarına dönüşmektedir. Zooniverse benzeri platformlar, büyük veri setlerinin işlenmesini kolaylaştırırken aynı zamanda bireylerin bilimsel süreçlere doğrudan katılımını mümkün kılmaktadır (Cox vd., 2015).

Dijitalleşmeyle birlikte bilim iletişiminde ortaya çıkan katılımcı, etkileşimli ve ağ temelli gelişmeler, alanın bilgi aktarımı, ilişki kurma, katılım sağlama ve ortak anlam üretme boyutlarını kapsayan geniş bir süreç olarak ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Kamunun bilimsel araştırmalara doğrudan katkı sunduğu bu yeni etkileşim biçimi, literatürde yaygın olarak *citizen science* (yurttaş bilimi) kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır. Bonney'e (2009) göre yurttaş bilimi, geniş katılımlı veri toplama ve analiz süreçleri aracılığıyla hem bilimsel

araştırmaların kapasitesini artırmakta hem de katılımcıların bilimsel süreçleri deneyimlemelerine olanak sağlamaktadır. Bu yönüyle yurttaş bilimi, bilimsel bilgi üretimi ile bilim iletişimi arasındaki sınırların giderek daha geçirgen hale geldiğini göstermekte; üniversitelerin dijital çağda üstlendiği yeni toplumsal rollerin anlaşılması açısından önemli bir örnek sunmaktadır.

Bilim iletişimi uzun yıllar boyunca bilimsel bilginin uzmanlardan topluma doğru tek yönlü olarak aktarıldığı bir model çerçevesinde gelişmiştir (Trench, 2008). Ancak dijitalleşme süreci, bilimsel bilginin dolaşımını hızlandırmakla birlikte bilginin üretim, paylaşım ve alımlanma biçimlerinde de köklü dönüşümler yaratmıştır. Bu dönüşümün merkezinde yer alan üniversiteler de bilginin farklı kamularla nasıl paylaşılacağını yöneten, iletişim süreçlerini tasarlayan ve dijital görünürlüğü stratejik olarak yönlendiren aktörler hâline gelmiştir.

Dijital iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte bilim iletişimi, geleneksel bilgi aktarımı anlayışından uzaklaşarak daha etkileşimli, katılımcı ve ağ temelli bir yapıya evrilmiştir. Dijital platformlar, içeriğin yayımlanmasını sağlarken bilginin görünürlüğünü, erişilebilirliğini ve dolaşımını da algoritmik ve etkileşimsel mekanizmalar aracılığıyla şekillendirmektedir. Bu nedenle bilim iletişiminin giderek daha fazla diyalog, katılım ve karşılıklı öğrenme ilkeleri doğrultusunda yeniden şekillendiği belirtilmektedir (Jensen ve Holliman, 2016). Benzer biçimde Peters vd. (2014), bilim iletişiminin daha etkileşimli ve katılımcı modeller doğrultusunda dönüşüm geçirdiğini vurgulamaktadır.

Etkileşimli ve katılımcı bilim iletişimi anlayışı, bilimsel araştırma süreçlerine kamunun doğrudan katılımını mümkün kılan yeni uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bonney'in (2009) yurttaş bilimi (*citizen science*) yaklaşımı, bireylerin veri toplama, gözlem yapma ve araştırma süreçlerine katkı sunmalarına olanak tanıyarak bilim iletişimi ile bilimsel üretim arasındaki sınırları daha geçirgen hale getirmektedir. Böylece bilim iletişimi bilimsel bilginin ortaklaşa üretildiği katılımcı süreçlerin bir parçası olarak değerlendirilmektedir.

Dijitalleşmenin etkisiyle bilim iletişiminin hedef kitlesi de önemli ölçüde çeşitlenmiştir. Bilimsel içeriklerin hedef kitlesi akademik çevrelerin ötesine geçerek öğrencileri, politika yapıcıları, medya profesyonellerini, sivil toplum kuruluşlarını ve geniş kamuoyunu da kapsamaktadır. Hedef kitlelerin bilgiye erişim alışkanlıkları, dijital okuryazarlık düzeyleri ve iletişim beklentileri arasındaki farklılıklar, üniversitelerin iletişim stratejilerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle bilim iletişimi standart ve tek tip bir aktarım süreci olmaktan çıkarak, farklı kamuların ihtiyaçlarına göre uyarlanabilen esnek ve çok katmanlı bir yapıya dönüşmektedir (Bucchi ve Trench, 2014).

Farklı hedef kitlelerin çeşitlenen beklentileri, üniversitelerin dijital

bilim iletişimi stratejilerinin platformların teknik ve kültürel özellikleriyle bütünleşik biçimde tasarlanmasını gerekli kılmaktadır. Sosyal medya paylaşımları, kısa video içerikleri, infografikler, podcastler, dijital etkinlikler ve popülerleştirilmiş bilim anlatıları bu stratejilerin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Kurumsal web siteleri, açık erişim yayıncılık sistemleri ve çevrim içi etkinlikler de bilimsel içeriğin daha geniş kitlelere ulaştırılmasını sağlayan önemli araçlar olarak kullanılmaktadır. Böylece üniversiteler salt bilgi üreticisi değil; farklı iletişim formatları arasında içerik uyarlayan ve bilimsel bilginin dijital dolaşımını yöneten kurumlar hâline gelmektedir.

Dijital platformların yapısal özellikleri ise bilim iletişimi stratejilerinin şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Brossard'ın (2013) vurguladığı gibi sosyal medya platformları tarafsız iletişim kanalları değildir; aksine kullanıcıların hangi içeriklerle karşılaşacağını ve bu içerikleri nasıl değerlendireceğini etkileyen aktif aracılar olarak işlev görmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin dijital ortamlardaki dolaşımının içerik kalitesi ile birlikte platform mantıklarına ve algoritmik görünürlük mekanizmalarına da bağlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla üniversitelerin bilim iletişimi stratejilerinin farklı platform dinamiklerine uyum sağlayabilecek esneklikte tasarlanması gerekmektedir.

Dijitalleşme, bilimsel içeriğin sunum biçimlerini de dönüştürmektedir. Bilim iletişiminin giderek daha görsel, çok katmanlı ve etkileşimli bir karakter kazandığı belirtilmektedir (Brossard, 2013). Özellikle kısa video formatları, canlı yayınlar, soru-cevap etkinlikleri ve kullanıcı yorumlarına açık içerikler hem kullanıcı katılımını hem de algoritmik görünürlüğü artıran uygulamalar arasında yer almaktadır. Karmaşık bilimsel bilgilerin görselleştirilmesi, sadeleştirilmesi ve kısa anlatı formatlarıyla sunulması, üniversitelerin dijital iletişim stratejilerinin temel unsurlarından biri hâline gelmiştir.

Ancak bu dönüşüm erişilebilirlik boyutuyla sınırlı değildir. Bilimsel bilginin hangi biçimlerde temsil edildiği, hangi anlatı stratejileriyle sunulduğu ve hangi çerçeveler içerisinde anlamlandırıldığı da giderek daha önemli hale gelmektedir. Dijital iletişim ortamlarında içerikler; doğruluklarının yanı sıra görünürlükleri, paylaşılabilirlikleri ve kullanıcılarla kurdukları etkileşim düzeyleri üzerinden de değerlendirilmektedir. Bu durum, bilimsel bilginin değerinin içerdiği veriler kadar sunum biçimleriyle de ilişkilendirildiği yeni bir iletişim ortamı oluşturmaktadır.

Davies ve Horst'a (2016) göre bilim iletişimi, bilginin aktarılmasını ve anlamın kurulmasını içeren bir temsil pratiğidir. Üniversiteler de dijital ortamlarda araştırma sonuçlarını yayımlamakla birlikte bu sonuçların nasıl yorumlanacağına ilişkin belirli çerçeveler oluşturmaktadır. Bu nedenle dijital bilim iletişimi, bilimsel bilginin dolaşımı ile toplumsal anlamlandırılması

arasındaki ilişkiyi kuran temel süreçlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Algoritmik içerik dolaşımı, görünürlük rekabeti ve dikkat ekonomisi, dijital çağda bilimsel bilginin dolaşımını belirleyen temel dinamikler arasında yer almaktadır. Bilimsel içeriğin görünürlüğü, akademik niteliği ve içerdiği bilginin doğruluğunun yanı sıra platform algoritmalarıyla uyumu ve kullanıcı etkileşimi yaratma kapasitesi tarafından da şekillendirilmektedir. Bu durum, üniversiteler açısından bilimsel derinlik ile dijital görünürlük arasındaki dengenin nasıl kurulacağı sorusunu bilim iletişimi tartışmalarının merkezine taşımaktadır. Brossard (2013), bilimsel bilginin dijital ortamlarda etkili biçimde dolaşıma girebilmesi için platformların işleyiş mantığına da uygun iletişim stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Couldry ve Mejias (2019), veri odaklı dijital ekosistemlerde bilginin değerinin giderek görünürlük, etkileşim ve veri üretimi üzerinden tanımlandığını; bu durumun içerik niteliğinin ikinci plana itilmesine yol açabildiğini vurgulamaktadır.

Dijitalleşme aynı zamanda bilim insanları ile kamular arasındaki iletişim ilişkilerini de dönüştürmektedir. Geleneksel medya yapılarında bilimsel bilginin dolaşımı büyük ölçüde gazeteciler, editörler ve yayın kuruluşları gibi aracılar üzerinden gerçekleşirken, dijital medya ortamları bilim insanlarının farklı hedef kitlelerle doğrudan etkileşim kurmasına olanak tanımaktadır. Peters vd. (2014) belirttiği gibi dijital iletişim ortamları, bilimsel bilginin farklı aktörler tarafından yeniden yorumlandığı, tartışıldığı ve dolaşıma sokulduğu çok katmanlı bir kamusal alan yaratmaktadır. Bu nedenle üniversiteler bilimsel bilginin üretilmesinin yanında anlamlandırılmasına katkıda bulunan, güven oluşturan ve kamusal tartışmaları şekillendiren aktörler hâline gelmektedir.

Bilim insanları ile kamular arasında doğrudan etkileşim kurulabilmesi, bilimsel otoritenin dijital ortamda sürekli olarak yeniden üretilmesini de zorunlu kılmaktadır. Üniversiteler ve araştırma kurumlarının bilimsel güvenilirliği; araştırma çıktıları, bu çıktıların sunum biçimleri, dolaşıma girdiği platformlar ve kamuyla kurulan etkileşim tarafından birlikte şekillendirilmektedir. Bu doğrultuda birçok üniversitenin bilim insanlarını doğrudan dijital içerik üretim süreçlerine dâhil ettiği, araştırma süreçlerini görünür kılan uygulamalar geliştirdiği görülmektedir. Araştırma günlükleri, laboratuvar videoları, canlı yayınlar ve bilim insanlarının kişisel anlatılarına dayalı içerikler, bilimsel üretimin daha şeffaf biçimde sunulmasına katkı sağlamaktadır. Sosyal medya platformları, açık erişim sistemleri ve dijital içerik üretim pratikleri sayesinde üniversiteler farklı paydaş gruplarıyla doğrudan ilişki kurabilmekte ve bilimsel bilginin daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlayabilmektedir (Peters vd., 2014).

Bilimsel güvenilirliğin dijital ortamda yeniden inşası, üniversitelerin dijital bilim iletişimi stratejileri, bilimsel bilginin üretimi ile toplumsal dolaşımı arasındaki ilişkinin yeniden tanımlandığı bir alanı temsil etmektedir.

Üniversiteler artık bilgi üretmenin yanı sıra anlam üreten, güven inşa eden ve dijital kamusal alanın şekillenmesinde aktif rol oynayan toplumsal aktörler olarak konumlanmaktadır. Ancak dijital görünürlüğün algoritmalar tarafından şekillendirilmesi, bilgilerin eşit koşullarda dolaşıma girmesini engelleyebilmekte ve görünürlük açısından yeni eşitsizlikler doğurabilmektedir. Algoritmalar bu süreçte bilgi akışını düzenleyen, bilimsel içerikleri sıralayan ve belirli bilgileri öne çıkaran yapılar hâline gelmektedir.

Dijitalleşmenin sunduğu fırsatlarla birlikte bazı riskler de ortaya çıkmaktadır. Bilimsel bilginin daha geniş kitlelere ulaştırılması amacıyla gerçekleştirilen sadeleştirme ve popülerleştirme süreçleri, kimi zaman bilginin bağlamından kopmasına veya karmaşıklığının kaybolmasına neden olabilmektedir. Brossard'ın (2013) ifade ettiği gibi bilim iletişimi büyük ölçüde karmaşık bilimsel bulguların daha geniş kamular için erişilebilir hale getirilmesini amaçlayan bir çeviri sürecidir. Ancak dijital ortamların hız ve görünürlük odaklı yapısı, bu çeviri sürecinin zaman zaman aşırı indirgemeye dönüşmesine yol açabilmektedir. Dahası, sosyal medya ağlarında dolaşıma giren içerikler kullanıcılar tarafından yeniden paylaşılmakta, yorumlanmakta ve farklı bağlamlarda yeniden çerçevelenmektedir. Brossard'ın (2013) belirttiği üzere, birkaç tıklamayla herhangi bir kullanıcı bilimsel içeriği kendi ağına aktarabilmekte ve böylece viral yayılım süreçlerini tetikleyebilmektedir. Bu yayılım mekanizmaları bilimsel bilginin görünürlüğünü ve kamusal erişilebilirliğini artırırken, aynı zamanda epistemik değer kaybı riskini de beraberinde getirmektedir. Bilimsel bulguların medya mantığına, platform algoritmalarına ve kullanıcı beklentilerine göre yeniden çerçevelenmesi; araştırmaların içerdiği belirsizliklerin, metodolojik sınırlılıkların ve bağlamsal nüansların görünmez hale gelmesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla dijital bilim iletişiminin temel sorunlarından biri, bilimsel bilginin erişilebilirliğini artırırken onun epistemik bütünlüğünü koruyabilmektir. Üniversitelerin dijital iletişim stratejileri de bu nedenle görünürlük üretmenin ötesinde bilimsel güvenilirliği, bağlamsal doğruluğu ve kamusal anlayışı sürdürülebilir biçimde desteklemeye odaklanmak durumundadır.

NASA tarafından 2010 yılında duyurulan ve arsenik temelli yaşam olasılığına işaret ettiği öne sürülen bakteri araştırması, dijital medya ortamlarında bilimsel bulguların nasıl yeniden çerçevelenebildiğine ilişkin dikkat çekici örneklerden biridir. Söz konusu çalışma, bilimsel topluluk içinde yöntemsel sınırlılıkları ve bulgularının geçerliliği üzerine yoğun tartışmalara konu olmasına rağmen, dijital platformlarda çoğu zaman "Dünya dışı yaşam bulundu" benzeri sansasyonel başlıklarla dolaşıma girmiştir (Johnson, 2017). Bu örnek, bilimsel bilginin görünürlüğünün artmasının her zaman bilimsel anlayışın derinleşmesi anlamına gelmediğini; aksine, bilginin bağlamından

koparılarak yeniden yorumlanması ve epistemik değer kaybına uğraması riskini de beraberinde getirdiğini göstermektedir.

Benzer şekilde dijital iletişim ortamlarında bilimsel içerikler paylaşılmakta; kullanıcı yorumları, yeniden paylaşımlar ve sosyal etkileşimler aracılığıyla sürekli olarak yeniden anlamlandırılmaktadır. Brossard'ın (2013) belirttiği üzere, dijital ağlarda dolaşıma giren bilimsel bilgi, farklı aktörler tarafından yeniden çerçevelenmekte ve çoğu zaman ilk üretildiği bağlamdan uzaklaşabilmektedir. Bu süreç, bilimsel bilginin erişilebilirliğini artırırken aynı zamanda epistemik bütünlüğünü zayıflatabilecek yeni risk alanları yaratmaktadır.

Algoritmik yönlendirmelerin ortaya çıkardığı bir diğer önemli sonuç ise bilgi çeşitliliğinin daralmasıdır. Sosyal medya platformları, kullanıcıların önceki davranışlarını temel alan kişiselleştirilmiş öneri sistemleri aracılığıyla benzer içeriklerin tekrar tekrar karşılarına çıkmasını sağlamaktadır. Brossard'ın (2013) "kendi kendini güçlendiren bilgi sarmalı" olarak tanımladığı yapı, farklı perspektiflere erişimi sınırlandırarak bilimsel bilginin çoğul biçimlerde tartışılmasını zorlaştırabilmektedir. Böylece dijital ortamlar teorik olarak sınırsız bilgiye erişim olanağı sunsa da pratikte kullanıcıların belirli bilgi kümeleri içinde kalmasına ve bilimsel içeriğin indirgenmiş versiyonlarıyla karşılaşmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla bilimsel bilginin nasıl algılandığını ve hangi çerçeveler içinde anlamlandırıldığını da etkilemektedir.

Dijitalleşmenin yarattığı bu zorluklara karşın üniversiteler ve araştırma kurumları, bilimsel bilginin kamuyla daha etkili biçimde buluşabilmesi için yeni iletişim modelleri geliştirmektedir. Türkiye'de son yıllarda bilim iletişiminin kurumsallaşmasına yönelik önemli adımlar atılmıştır. Yükseköğretimde Uluslararasılaşma Strateji Belgesi (2024–2028) kapsamında bilim iletişiminin güçlendirilmesine yönelik çalışmalar başlatılmış; 2025 yılı itibarıyla üniversitelerde Bilim İletişimi Ofislerinin kurulması teşvik edilmiş ve kamuoyuyla doğrudan etkileşimi amaçlayan Bilim Kafe etkinlikleri yaygınlaştırılmıştır. Bu girişimler, bilimsel bilginin akademik çevrelerin ötesine taşınarak toplumla daha doğrudan ilişki kurmasını hedeflemektedir.

Türkiye'de bu alandaki öncü örneklerden biri Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde faaliyet gösteren Bilim İletişimi Grubu tarafından yürütülen etkinliklerdir. Grup, farklı yaş gruplarına yönelik bilim iletişimi faaliyetleri geliştirerek bilimsel araştırmaların daha anlaşılır ve erişilebilir biçimde sunulmasını amaçlamaktadır. Bu kapsamda düzenlenen "Araştırmanı Anlat" yarışmasında lisansüstü öğrenciler, araştırma konularını üç dakika içerisinde çocuklardan oluşan jüri üyelerine aktararak bilimsel bilgiyi sadeleştirme ve farklı hedef kitlelerle etkili iletişim kurma becerilerini geliştirmektedir. Asansör konuşması (elevator pitch) yaklaşımından yararlanan

bu uygulama, bilim iletişiminin bilgi aktarma ile birlikte karşılıklı etkileşim ve anlam üretme süreci olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Benzer şekilde TÜBİTAK ve üniversiteler tarafından düzenlenen Bilim Kafe etkinlikleri de bilimsel konuların akademik mekânların dışına taşınmasını sağlamaktadır. Kafeler, kütüphaneler ve kamusal alanlarda gerçekleştirilen etkinlikler aracılığıyla araştırmacılar ile vatandaşlar arasında doğrudan diyalog kurulmakta; karmaşık bilimsel konular gündelik yaşamın bir parçası hâline getirilmektedir.

Tüm bu gelişmeler, üniversitelerin dijital bilim iletişimi stratejilerinin bilginin dolaşımını hızlandırmanın ötesinde, onun nasıl görünür olacağını ve nasıl anlaşılacağını da biçimlendirdiğini göstermektedir. Dijital çağda bilimsel bilginin değeri yalnızca içerdiği veriler veya bulgularla değil; dolaşıma girdiği iletişim ağları, algoritmik görünürlük mekanizmaları ve kurduğu toplumsal ilişkiler aracılığıyla da şekillenmektedir. Bu nedenle üniversiteler, bilgi üreten kurumlar olmanın yanında, bilimsel anlamın oluşumuna katkıda bulunan, güven inşa eden ve kamusal tartışmaları yönlendiren aktörler olarak dijital bilgi ekosisteminin merkezinde yer almaktadır.

3.2. Açık Bilim (Open Science) ve Açık Erişim (Open Access) Yayıncılığın Yükselişi

Dijitalleşmenin bilimsel üretim ve iletişim süreçlerinde yarattığı dönüşüm, bilginin dolaşımını hızlandırmakla sınırlı kalmamış; bilimsel bilginin erişim, paylaşım ve değerlendirilme biçimlerini de köklü biçimde değiştirmiştir. Bu dönüşümün merkezinde yer alan kavramlardan biri olan açık bilim (open science), bilimsel iddiaların, verilerin ve araştırma süreçlerinin şeffaf, erişilebilir ve yeniden kullanılabilir hale getirilmesini amaçlayan kapsamlı bir yaklaşımı ifade etmektedir (Munafò vd., 2017). Açık bilim, bilimsel bilginin nihai ürünlerine değil, üretim süreçlerine de erişimi mümkün kılarak araştırmanın doğrulanabilirliğini, tekrarlanabilirliğini ve toplumsal hesap verebilirliğini güçlendirmeyi hedeflemektedir.

Açık bilim yaklaşımı çoğu zaman açık erişim (open access) ile anılsa da bu iki kavram aynı anlama gelmemektedir. Açık erişim temel olarak bilimsel yayınların ücretsiz ve çevrim içi erişilebilir olmasını ifade ederken; açık bilim, yayınların yanı sıra araştırma verilerinin, yöntemlerin, yazılımların ve değerlendirme süreçlerinin de paylaşılmasını içeren daha geniş bir çerçeve sunmaktadır (Fecher ve Friesike, 2014). Özellikle günümüzde "açık veri" (open data), açık bilimin vazgeçilmez bileşenlerinden biri haline gelmiş; araştırma verilerinin erişilebilirliği bilimsel şeffaflığın temel göstergelerinden biri olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Tonta, 2017).

Bu yönüyle açık bilim bilimsel bilginin nasıl üretileceğine, paylaşılacağına

ve değerlendirileceğine ilişkin normatif bir çerçeve oluşturmaktadır. Bilimsel bilginin erişilebilirliği çağdaş araştırma ekosisteminin temel koşullarından biri olarak değerlendirilmekte; bu durum bilimsel iletişimi doğrudan kamusal bir sorumluluk alanına dönüştürmektedir (Gökbunar ve Gülden, 2021). Ramachandran vd.'ye (2021) göre açık bilim vizyonu üç temel hedef etrafında şekillenmektedir: bilimsel bilgiye erişimin artırılması, araştırma süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi ve yeni değerlendirme araçları aracılığıyla bilimsel etkinin daha kapsamlı biçimde ölçülmesi. Bu hedefler, açık bilimin erişim odaklı bir yaklaşım olmadığını; aynı zamanda bilimsel üretim ve değerlendirme sistemlerinin yeniden yapılandırılmasını amaçlayan bütüncül bir paradigma olduğunu göstermektedir.

Açık bilim çoğu zaman dijital çağın devrimsel yeniliklerinden biri olarak sunulsa da bazı araştırmacılar bu yaklaşımın bilimsel normların doğal bir devamı olarak görülmesi gerektiğini savunmaktadır. Bowman ve Keene'ye (2018) göre açık bilim, bilimsel araştırmanın tarihsel olarak sahip olduğu şeffaflık, eleştirellik ve doğrulanabilirlik ilkelerinin dijital ortamda genişletilmiş bir biçimidir. Bu yaklaşım, araştırma süreçlerinin farklı düzeylerde açılmasını ifade eden "onion model" ile açıklanmaktadır. Modele göre bilimsel paylaşım, veri setleri, analiz süreçleri, araştırma protokolleri ve metodolojik ayrıntılar gibi daha derin katmanların da görünür hale gelmesini kapsamaktadır. Böylece araştırma süreçlerinin denetlenebilirliği ve yeniden üretilebilirliği önemli ölçüde artmaktadır.

Açık bilim hareketinin kurumsal temelleri büyük ölçüde açık erişim yayıncılık girişimleriyle şekillenmiştir. Bu bağlamda 2002 yılında yayımlanan Budapest Open Access Initiative (BOAI), bilimsel bilginin serbest dolaşımını savunan ilk küresel girişimlerden biri olarak kabul edilmektedir (Gökbunar ve Gülden, 2021). BOAI bildirgesinde açık erişim; bilimsel literatürün internet aracılığıyla ücretsiz olarak erişilebildiği, okunabildiği, indirilebildiği, kopyalanabildiği, dağıtılabildiği ve yeniden kullanılabildiği bir kamusal bilgi modeli olarak tanımlanmaktadır (Budapest Open Access Initiative, 2002). Daha sonraki yıllarda Avrupa'da cOAlition S tarafından geliştirilen Plan S girişimi, kamu fonlarıyla desteklenen araştırmaların açık erişim olarak yayımlanmasını zorunlu hale getirerek açık bilim politikalarının kurumsallaşmasında önemli bir dönüm noktası oluşturmuştur (Schiltz, 2018).

Açık bilimin temel ilkelerinden biri, bilginin erişilebilir ve yeniden kullanılabilir olmasıdır. OECD (2015), araştırma çıktılarının paylaşılabilir ve yeniden işlenebilir olmasını açık bilimin temel koşullarından biri olarak tanımlamaktadır. Bu doğrultuda araştırma verilerinin, yazılımların ve yöntemlerin paylaşılması; bilimsel iş birliğini artırmakta, araştırmaların doğrulanmasını kolaylaştırmakta ve bilgi üretim süreçlerini daha kolektif hale getirmektedir (Fecher ve Friesike, 2014). Dienlin vd. (2021), materyallerin,

kodların ve veri setlerinin paylaşılmasının araştırmaların tekrarlanabilirliğini güçlendirdiğini ve bilimsel kalitenin yükselmesine katkı sağladığını belirtmektedir.

Açık bilim yaklaşımı, bilimsel otoritenin yeniden tanımlanmasını da beraberinde getirmektedir. Bowman ve Keene'nin (2018) belirttiği üzere araştırma süreçleri, kapalı bir "bana güvenin, ben bilim insanıyım" anlayışından, araştırma sürecinin incelemeye açık olduğu daha şeffaf bir yapıya yönelmektedir. Bilimsel güven bu çerçevede uzmanlık otoritesiyle birlikte araştırma süreçlerinin görünürlüğü, denetlenebilirliği ve paylaşılabilirliği üzerinden inşa edilmektedir. Dijital çağda bu yaklaşım, bilimin toplumsal meşruiyetini destekleyen önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte açık bilim uygulamalarının salt demokratikleştirici sonuçlar doğurduğunu söylemek mümkün değildir. Bilimsel çıktıların görünürlüğünün artması, araştırmacılar arasında yeni rekabet biçimlerini de beraberinde getirmektedir. Artan atıf sayıları, medya görünürlüğü, iş birliği ağlarının genişlemesi ve yeni fon kaynaklarına erişim gibi avantajlar araştırmacılar için önemli fırsatlar yaratmaktadır (McKiernan vd., 2016). Ancak aynı süreç, görünürlük ve performans göstergelerinin akademik değer üretiminde daha merkezi hale gelmesine de yol açmaktadır. Böylece açık bilim, bir yandan bilginin demokratikleşmesini desteklerken diğer yandan yeni ölçme ve değerlendirme mekanizmaları üzerinden akademik rekabeti yeniden yapılandırmaktadır.

Açık bilimin erişim, şeffaflık ve yeniden kullanılabilirlik ilkeleri, bilimsel bilginin erişilebilirliğini artıran teknik bir uygulamanın ötesine geçerek üretim, paylaşım ve değerlendirme süreçlerini dönüştüren kapsamlı bir paradigma oluşturmaktadır. Bilginin küresel kamusal mal niteliğini güçlendiren bu yaklaşım, araştırma süreçlerinin şeffaflaşmasına, bilimsel güvenin artmasına ve toplumun bilimsel bilgiye erişiminin genişlemesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle açık bilim, günümüz dijital bilgi ekosisteminde akademik bir tercih olmasının yanında etik, toplumsal ve kamusal bir sorumluluk olarak görülmelidir (Gökbunar ve Gülden, 2021).

3.3. Akademik Görünürlük ve Dijital Araştırmacı Kimliğinin İnşası

Dijitalleşme süreci, akademik dünyayı geleneksel kurumsal sınırların dışına taşıyarak Boyd'un (2010) tanımladığı "ağlaşmış kamusallık" (networked publics) içerisinde yeniden konumlandırmıştır. Bu dönüşüm, bilim insanlarının araştırma üreten uzmanlar olmasının ötesinde dijital platformlar aracılığıyla kamuyla doğrudan etkileşim kuran aktörler olarak görünür hale gelmelerine olanak sağlamıştır (Ersan ve Keçeligil, 2026). Dijital ortamlar,

akademik bilginin dolaşımını hızlandırırken akademik kimliğin oluşum ve temsil biçimlerini de dönüştürmektedir.

Boyd'a (2010) göre dijital ortamlarda kimlik, sabit ve değişmez bir özellik olmaktan ziyade sürekli olarak üretilen, müzakere edilen ve yeniden biçimlenen bir süreçtir. Bu yaklaşım akademik alan için de geçerlidir. Araştırmacıların dijital platformlardaki varlığı, görünürlük düzeylerini artırırken bilimsel otoritelerinin algılanma ve değerlendirilme biçimlerini de şekillendirmektedir. Pascual vd. (2023) belirttiği gibi araştırmacılar dijital profillerini çeşitli performatif eylemler aracılığıyla inşa etmekte ve bu süreci hem araçsal hem de başarı odaklı bir hedefe dönüştürmektedir. Böylece akademik görünürlük, bilimsel alandaki konumlanmayı etkileyen bir tür sembolik sermaye işlevi kazanmaktadır.

Gelişmeler, akademik prestij ekonomisinin dönüşümüyle de yakından ilişkilidir. Üniversitelerde araştırmacıların görünürlüğü ve itibarı artık bilimsel katkılarının niteliğinin ötesine geçerek bu katkıların nasıl sunulduğu, dolaşıma sokulduğu ve kamusal görünürlük kazandığıyla da ilişkilendirilmektedir. Akademik kimlik bu bağlamda yalnızca epistemik bir kategori olmaktan çıkarak stratejik biçimde yönetilen bir konumlandırma pratiğine dönüşmektedir (Barbour ve Marshall, 2012). Böylece bireysel akademik görünürlük, kurumsal itibar ve bilimsel etkiyle doğrudan bağlantılı hale gelmektedir.

Dijitalleşme, bilim insanlarının geleneksel medyanın eşik bekçiliği mekanizmalarını aşarak geniş kitlelere ulaşabilmesini mümkün kılmıştır. Bu durum Goodell'in (1977) tanımladığı "görünür bilim insanı" (visible scientist) figürünün yeniden önem kazanmasına yol açmıştır. Akademik profil oluşturma süreçleri dijital ortamda bir tür "kendini yazma" pratiğine dönüşmüş; bilim insanları uzmanlıklarını, araştırmalarını ve bilimsel vizyonlarını doğrudan kamuoyuna sunabilir hale gelmiştir. Çevrim içi ortamlarda akademik kimlik, bütüncül ve değişmez bir özden ziyade belirli bağlamlar için stratejik olarak oluşturulan bir "persona" biçiminde inşa edilmektedir (Barbour ve Marshall, 2012).

Bu durum, Goffman'ın (1959) dramaturjik yaklaşımıyla da açıklanabilir. Goffman'a göre bireyler toplumsal yaşamda çeşitli izleyiciler karşısında performanslar sergileyerek kimliklerini sunmaktadır. Dijital platformlar bu performans alanlarını genişletmekte ve akademik kimliği görünür, ölçülebilir ve sürekli güncellenen bir yapıya dönüştürmektedir. Marshall'ın (2012) belirttiği gibi çevrim içi ortamlarda kimlik sunumu daha bilinçli ve stratejik bir karakter taşımakta; bireyler kendilerini belirli amaçlar doğrultusunda yeniden temsil etmektedir. Bu nedenle akademik kimlik, hem bireysel öz-sunumun hem de dijital platformların yapısal özelliklerinin şekillendirdiği çok katmanlı bir olgu olarak değerlendirilmelidir.

Dijitalleşmenin akademik kimlik üzerindeki etkisini açıklayan önemli yaklaşımlardan biri de Weller'ın (2011) geliştirdiği "dijital akademisyen" (the digital scholar) kavramıdır. Weller'a göre araştırmacılar bağlı oldukları kurumlarla birlikte, çevrim içi ağları, dijital içerikleri ve platformlardaki görünürlükleri üzerinden de tanımlanmaktadır. Bu dönüşüm, akademik otoritenin kurumsal aidiyet kadar dijital varlıklar ve ağ ilişkileri üzerinden de şekillenmeye başladığını göstermektedir. Görünür bilim insanı figürünün yükselişi de bu dönüşümün doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Dijital akademisyenlik aynı zamanda akademik görünürlüğün ölçülebilir ve karşılaştırılabilir hale gelmesini beraberinde getirmiştir. Atıf sayıları, indirme oranları, çevrim içi etkileşimler ve görünürlük göstergeleri araştırmacıların performanslarının değerlendirilmesinde giderek daha önemli hale gelmektedir (Weller, 2011). Bu göstergeler hangi araştırma çıktılarının değerli kabul edildiğini belirleyerek akademik davranışları yönlendirmekte, böylece akademik kimlik dijital platformların işleyiş mantığıyla da şekillenmektedir.

ORCID, Google Scholar ve ResearchGate gibi platformlar bu dönüşümün somut örnekleri arasında yer almaktadır. Bu sistemler araştırmacıların çalışmalarını görünür kılmalarını sağlamakla birlikte, hangi içeriklerin daha fazla dolaşıma gireceğini belirleyen yapılar olarak da işlev görmektedir. Van Dijck'in (2013) vurguladığı gibi platformlar yalnızca teknik altyapılar değil; kullanıcı davranışlarını yönlendiren ve görünürlük mekanizmalarını düzenleyen yapılardır. Bucher'e (2012) göre algoritmik sistemlerde görünürlük, bireysel başarının doğal sonucu olmaktan ziyade platform mantığına uyum sağlayabilme kapasitesiyle ilişkilidir. Bu nedenle akademisyenler, dijital ortamda görünür kalabilmek için içeriklerini ve kimlik sunumlarını algoritmik sistemlerin işleyişine uygun biçimde düzenlemek durumunda kalmaktadır.

Bu gelişmeler akademik görünürlüğü yayın sayısı ve atıf göstergeleriyle açıklanabilecek bir olgu olmaktan da çıkarmaktadır. Lupton'un (2014) belirttiği gibi akademisyenler giderek daha fazla kendi çalışmalarını tanıtan, dolaşıma sokan ve görünürlüklerini yöneten aktörler haline gelmektedir. Bu bağlamda altmetrikler, akademik etkinin dijital dolaşım ve çevrim içi etkileşim boyutlarını görünür kılan tamamlayıcı göstergeler olarak önem kazanmaktadır (Priem vd., 2010). Haustein'in (2016) vurguladığı üzere altmetrik göstergeler her zaman bilimsel etkiyi değil, çoğu zaman dikkat ve görünürlük üretimini ölçmektedir. Dolayısıyla dijital görünürlük ile bilimsel değer arasındaki ilişkinin eleştirel biçimde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Akademik kimliğin ve bilimsel görünürlüğün günümüzde bilimsel üretimin doğal bir sonucu olmaktan çıkarak dijital ortamlarda sürekli olarak inşa edilen, stratejik biçimde yönetilen ve platform dinamikleri tarafından şekillendirilen süreçlere dönüştüğü görülmektedir. Akademik alan, bilimsel

üretimin yanı sıra görünürlük, dolaşım ve dijital konumlanmanın da belirleyici olduğu yeni bir yapıya evrilmektedir.

Sosyal medya platformları dönüşümün en görünür bileşenlerinden biridir. Bilim insanlarına doğrudan kamuoyuna ulaşma ve bilimsel bilginin toplumsal algısını şekillendirme imkânı sunan platformlar, akademik etkinin sadece hakemli yayınlarla değil, dijital dolaşım ve kamusal etkileşim üzerinden de değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Sugimoto vd., 2017). Böylece akademisyenler bilimi kamusal alana taşıyan, toplumsal tartışmalara katılan ve bilimsel bilginin demokratikleşmesine katkı sağlayan kamusal aktörler haline gelmektedir (Baram-Tsabari ve Lewenstein, 2017).

3.4. Kamuya Yönelik Bilimsel Etkinliklerin Çevrim İçi Dönüşümü

Dijitalleşme süreci, akademik kimliğin ve görünürlük pratiklerinin dönüşümünün yanı sıra bilimsel bilginin kamuyla buluştuğu etkinlik biçimlerini de köklü biçimde yeniden şekillendirmiştir. Geleneksel olarak belirli fiziksel mekânlar ve zaman dilimleriyle sınırlı olan konferanslar, seminerler ve kamuya açık bilim buluşmaları gibi etkinlikler, dijital teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte coğrafi sınırlarını aşarak daha esnek, erişilebilir ve etkileşimli yapılara dönüşmüştür. Bu dönüşüm, bilimsel etkinliklerin Boyd'un (2010) tanımladığı "ağlaşmış kamusallık" (networked publics) içerisinde yeniden konumlanmasına ve farklı kamularla çok yönlü etkileşim kurabilmesine olanak sağlamıştır.

Bilim iletişiminin son yıllarda geçirdiği yapısal değişimlerin büyük ölçüde dijitalleşme tarafından başlatıldığı veya hızlandırıldığı belirtilmektedir (Metag, Wintterlin ve Klinger, 2023). Bu değişim, bilimsel etkinlikleri fiziksel mekânlara bağlı organizasyonlar olmaktan çıkararak dijital platformlar aracılığıyla sürdürülen yeni iletişim ortamlarına taşımıştır. Böylece erişim, katılım ve etkileşim biçimleri yeniden tanımlanırken, bilimsel bilginin paylaşımı, akademik ağların kurulması ve disiplinlerarası iş birliklerinin geliştirilmesi açısından önemli fırsatlar ortaya çıkmıştır.

Uluslararası konferanslar, uzun yıllardır bilim insanları için sadece bilgi paylaşımının değil, aynı zamanda profesyonel ağların kurulması ve sürdürülmesinin de temel araçlarından biri olarak görülmektedir (Niner ve Wassermann, 2021). Bununla birlikte coğrafi uzaklıklar, seyahat maliyetleri ve zaman kısıtları gibi faktörler, etkinliklere katılımı çoğu zaman sınırlandırmaktadır. Dijital teknolojiler söz konusu engelleri önemli ölçüde azaltmış; özellikle COVID-19 pandemi sürecinde çevrim içi etkinliklerin yaygınlaşması bu dönüşümü hızlandırmıştır. 2020 yılında başlayan pandemiyle birlikte yüz yüze etkinliklerin dijital ortamlara taşınması zorunlu hale gelmiş,

böylece çevrim içi bilimsel etkinliklerin uygulanabilirliği küresel ölçekte test edilmiş ve geliştirilen teknik çözümler bilimsel iletişimin yeni biçimlerinin ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır (Niner ve Wassermann, 2021). Bu süreç, üniversitelerin bilimsel bilgiyi daha geniş kitlelere ulaştırma ve dijital kamusal alandaki varlıklarını güçlendirme stratejilerinin önemli bir parçası haline gelmiştir.

Çevrim içi bilimsel etkinliklerin en önemli katkılarından biri, bilimsel bilgiye erişimin önündeki yapısal engelleri kısmen azaltma potansiyelidir. Özellikle fiziksel etkinliklere katılma imkânı bulunmayan bireyler için erişilebilirliği artırdığı belirtilmektedir (Niner ve Wassermann, 2021). Bu durum, genç araştırmacılar, sınırlı bütçeye sahip kurumlar ve coğrafi olarak dezavantajlı bölgelerde bulunan akademisyenler açısından önemli fırsatlar yaratmaktadır. Böylece bilimsel etkinliklerin daha kapsayıcı bir yapıya evrilmesi mümkün olmakta ve bilim iletişiminin demokratikleşmesine katkı sağlanmaktadır. Çevrim içi erişimin yaygınlaşması, tüm eşitsizliklerin ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir. Teknik altyapı farklılıkları, internet erişimi, dil yeterliliği ve zaman dilimi sorunları, dijital etkinliklerin kapsayıcılığını sınırlayan yeni eşitsizlik alanları üretmeye devam etmektedir.

Dijitalleşmenin etkisi tek başına erişim boyutuyla sınırlı değildir. Çevrim içi etkinlikler, katılımcıları pasif dinleyiciler olmaktan çıkararak bilimsel iletişim süreçlerinin daha aktif bileşenleri haline getirmektedir. Dijital ortamlarda katılım olanaklarının arttığı ve katılım bariyerlerinin azaldığı ifade edilmektedir (Metag vd., 2023). Katılımcılar pasif birer bilgi tüketicisi olmanın ötesine geçerek, yorum yapan, soru soran, tartışmalara katkıda bulunan ve kimi durumlarda içerik üretimine katılan aktörler olarak süreçte yer almaktadır. Bu gelişme, bilim iletişiminin tek yönlü bilgi aktarımından daha katılımcı ve etkileşimli modellere doğru evrildiğini göstermektedir.

Dijital platformların farklı iletişim formatlarını bir arada kullanabilmesi, bilimsel etkinliklerin yapısında da önemli değişiklikler yaratmaktadır. Canlı yayınlar, çevrim içi tartışma oturumları, eş zamanlı sohbet alanları, kayıt altına alınan sunumlar ve sosyal medya etkileşimleri gibi araçlar, geleneksel sözlü sunumlara dayanan etkinlikleri çok katmanlı iletişim ortamlarına dönüştürmektedir (Metag vd., 2023). Böylece bilimsel etkinlikler belirli bir zaman ve mekânda gerçekleşen kapalı organizasyonlar olmaktan çıkarak, farklı platformlarda sürdürülen ve çeşitli katılımcı gruplarını kapsayan devamlı iletişim süreçlerine dönüşmektedir.

Bununla birlikte dijitalleşmenin bilimsel etkinlikler üzerindeki etkileri tamamen olumlu sonuçlar doğurmamaktadır. Dijital ortamlarda artan katılım olanakları, kamusal tartışmaların parçalanmasına ve farklı izleyici gruplarının birbirinden ayrışmasına yol açmıştır. Dijital bilim iletişimi ortamlarında seslerin

çoğullaşmasının bazı durumlarda ortak tartışma alanlarının daralmasına neden olabileceği belirtilmektedir (Metag vd., 2023). Ayrıca çevrim içi etkinliklerin yüz yüze etkileşimin sunduğu bazı deneyimsel avantajları tam anlamıyla yeniden üretemediği de vurgulanmaktadır (Niner ve Wassermann, 2021). Özellikle gayriresmî karşılaşmalar, spontane ağ kurma fırsatları ve sosyal etkileşimler çevrim içi ortamlarda daha sınırlı biçimde gerçekleşmektedir. Çevrim içi etkinlikler, erişilebilirlik ve kapsayıcılık açısından önemli avantajlar sunarken, bilimsel toplulukların sosyal ve profesyonel bağlarını güçlendiren yüz yüze etkileşimlerin yerini bütünüyle alamamaktadır.

Çevrim içi bilimsel etkinliklerin önemli özelliklerinden biri de zamansal esneklik ve içerik kalıcılığı sağlamasıdır. Dijital ortamların senkron ve asenkron iletişime olanak tanıdığı belirtilmektedir (Metag vd., 2023). Bu durum, bilimsel etkinliklerin gerçekleştirildikleri zaman dilimiyle sınırlı kalmamasını, içeriklerinin kaydedilmesi, paylaşılması ve yeniden dolaşıma girmesi yoluyla uzun süre erişilebilir olmasını mümkün kılmaktadır (Lupton, 2014). Böylece bilimsel etkinlikler, etkinlik sonrasında da tartışılmaya devam eden ve farklı kitleler tarafından yeniden keşfedilen süreğen iletişim süreçlerine dönüşmektedir. Bu durum, Anderson'ın (2006) "long tail effect" kavramıyla açıklanabilir. Kavrama göre dijital ortamlarda belirli bir anda sınırlı ilgi gören içerikler dahi zaman içerisinde birikimli biçimde geniş bir erişim ve etki alanı oluşturabilmektedir. Çevrim içi bilimsel etkinlikler de etkinlik anıyla sınırlı kalmayıp, kayıtlar, sosyal medya paylaşımları ve dijital arşivler aracılığıyla dolaşımını sürdürerek uzun vadeli bilim iletişimi kaynaklarına dönüşmektedir.

Dijital bilimsel etkinlikler, üniversiteler açısından da stratejik önem taşımaktadır. Çevrim içi etkinlikler aracılığıyla kurumlar uluslararası kitlelere erişebilmekte, akademik üretimlerini görünür kılabilmekte ve kurumsal itibarlarını dijital kamusal alanda yeniden üretebilmektedir. İzlenme sayıları, katılım oranları, yorumlar, paylaşımlar ve diğer dijital etkileşim göstergeleri, bilimsel etkinliklerin erişimini ve etkisini değerlendirmede kullanılan yeni ölçütler olarak öne çıkmaktadır. Bu göstergeler etkinlik performansını ölçmekle kalmamakta, aynı zamanda üniversitelerin dijital görünürlük stratejilerinin ve akademik marka değerlerinin önemli bileşenleri haline gelmektedir. Böylece bilimsel etkinlikler, bilgi paylaşımının ötesinde kurumsal görünürlüğün ve bilimsel güvenin üretildiği alanlar olarak da işlev görmektedir.

Kamuya yönelik bilimsel etkinliklerin çevrim içi dönüşümü, bilim iletişiminin yapısal olarak yeniden şekillendiğini göstermektedir. Dönüşüm salt teknik araçların değişmesiyle açıklanabilecek bir süreç değildir. Bilimsel bilginin üretimi, dolaşımı, görünürlüğü ve kamusal etkileşim biçimlerinin yeniden tanımlanmasını da beraberinde getirmektedir. Dijital platformlar, bilimsel etkinlikleri daha erişilebilir ve katılımcı hale getirirken, görünürlük, etkileşim ve algoritmik dolaşım gibi yeni dinamikleri de bilim iletişiminin

merkezine taşımaktadır. Dijital ortamlar salt birer iletişim aracı olarak değil, bilimsel bilginin nasıl üretildiği, sunulduğu ve anlamlandırıldığına ilişkin temel varsayımları dönüştüren yapılar olarak değerlendirilmelidir (Metag vd., 2023).

3.5. Dijital Bilim İletişiminde Etik, Sorumluluk ve Epistemik Riskler

Sosyal medya görünürlüğü çoğu zaman bilimsel derinlikten, metodolojik titizlikten ya da kamusal faydadan çok paylaşılabilirlik, dikkat çekicilik ve hızlı tüketilebilirlik üzerinden şekillenmektedir. Böylece karmaşık bilimsel tartışmalar yerine kısa, çarpıcı, duygusal veya yüksek etkileşim potansiyeline sahip içeriklerin öne çıkması kolaylaşmaktadır. Haustein'in belirttiği gibi bazı dijital göstergeler "nothing but buzz" (sadece laf kalabalığı) niteliği taşıyabilmektedir (Haustein, 2016). Weingart ve Guenther (2016), dijital platformların yaygınlaşmasıyla birlikte bilimsel itibarın da giderek niceliksel göstergeler üzerinden değerlendirilmeye başlandığını belirtmektedir. "Reputation can be reduced to and expressed in simple numbers" (itibar, basit sayılara indirgenebilir ve onlarla ifade edilebilir) anlayışı, bilimsel görünürlüğün sosyal medya erişimi, paylaşım sayıları ve altmetrik verileri üzerinden ölçülmesini teşvik etmektedir. Üniversiteler bir yandan akademik titizliği koruma iddiasını sürdürürken, diğer yandan platform ekonomisinin sunduğu "hızlı tüketim" ve "yüksek etkileşim" mantığına uyum sağlama baskısıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, bilimsel katkının niteliği ile dijital görünürlüğün ölçülebilirliği arasındaki farkın giderek belirsizleşmesine neden olmaktadır.

Bilimsel faaliyetler sosyal medya uyumlu görseller, kısa video içerikleri, viral başlıklar ve algoritmik dolaşıma uygun mikro anlatılar aracılığıyla sunulmaktadır. Bu süreçte hangi bilimsel içeriğin daha görünür olacağı çoğu zaman akademik önemi yerine platformların etkileşim odaklı algoritmik yapıları tarafından belirlenmektedir (Gillespie, 2014; van Dijck, 2013). Poell, Nieborg ve van Dijck'e (2019) göre "platformization", dijital platformların ekonomik, yönetsel ve altyapısal mantıklarının toplumsal yaşamın farklı alanlarına nüfuz etmesini ifade etmektedir. Erişim ve etkileşim süreçleri platformların algoritmik ve ekonomik mantıkları doğrultusunda şekillenmekte; algoritmik yapıların kurduğu mantık, modern toplumsal rasyonelliğin temel belirleyicilerinden biri haline gelmektedir (Totaro ve Ninno, 2014). Böylece bilimsel bilginin kamusal dolaşımı da platformların teknik altyapısı ve veri ekonomisi tarafından şekillendirilmektedir. Bu durum aynı zamanda bilim iletişiminin giderek daha fazla platform şirketlerine bağımlı hale gelmesine neden olmaktadır. Haustein (2016), altmetrik sistemlerinin büyük ölçüde ticari veri sağlayıcılarının kontrolü altında olduğunu ve verilerin önemli bir kısmının kar amacı güden şirketlerin elinde bulunduğunu vurgulamaktadır.

Bilimsel görünürlüğün ölçülmesi, dağıtılması ve değerlendirilmesi süreçlerinin özel platform altyapılarına bağımlı hale gelmesi, bilim iletişiminin kamusal niteliği açısından da önemli tartışmalar doğurmaktadır. Çünkü yapı içerisinde görünürlük, veri ekonomisinin, reklam mantığının ve platform tasarımının bir çıktısı haline gelmektedir (Couldry ve Mejias, 2019). Bilimsel bilgi kamusal bir değer üretmesine rağmen, bu bilginin dolaşımı giderek daha fazla özel şirketlerin sahip olduğu teknik altyapılar tarafından düzenlenmektedir. Böylece bilimsel kamusal alan ile platform kapitalizmi arasındaki ilişki güçlenmekte; hangi içeriğin görünür olacağı, hangi aktörlerin öne çıkacağı ve hangi tartışmaların dolaşıma gireceği platformların algoritmik önceliklendirme süreçlerine bağlı hale gelmektedir. Van Dijck (2013), dijital platformların içeriklerin dolaştığı tarafsız araçlar olmadığını, aynı zamanda kullanıcı davranışlarını yönlendiren ve belirli değer sistemlerini görünür kılan sosyoteknik yapılar olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda bilimsel bilginin dolaşımı da teknik altyapıların pasif bir sonucu olmaktan çıkarak, ekonomik çıkarlar, algoritmik tercihler ve veri odaklı yönetişim mekanizmaları tarafından şekillenen bir süreç haline gelmektedir. Bilimsel bilginin kamusal yararı ile platformların ekonomik çıkarları arasında ortaya çıkan sorun, dijital bilim iletişiminin yalnızca teknik değil aynı zamanda politik ve etik bir mesele olarak değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Platformlara bağımlı ve etkileşim odaklı dijital iletişim ortamı, bilim iletişiminin demokratikleşmesine ilişkin iyimser yaklaşımların da yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Dijital bilim iletişimi çoğu zaman katılım, etkileşim ve diyalog kavramları üzerinden olumlu biçimde çerçevelense de çevrim içi etkileşimin her zaman demokratik bir iletişim ortamı üretmediği eleştirel çalışmalar tarafından sıklıkla vurgulanmaktadır. Peters vd. (2014), artan dijital etkileşimin otomatik biçimde daha sağlıklı bir kamusal tartışma anlamına gelmediğini belirtmektedir. Katılımın teknik olarak mümkün hale gelmesi, farklı görüşlerin eşit biçimde temsil edildiği, kapsayıcı ve rasyonel bir kamusal alanın ortaya çıkacağı anlamına gelmemektedir. Özellikle sosyal medya ortamlarında bilimsel tartışmaların kutuplaşma, dezenformasyon, saldırgan yorum kültürü ve duygusal reaksiyonlar etrafında şekillenebilmesi, dijital katılımın niteliğine ilişkin soru işaretlerini artırmaktadır. Bu nedenle katılımın niceliği ile niteliği arasında ayrım yapmak gerekmektedir. Çok sayıda yorum, paylaşım ya da etkileşim üretmek, bilimsel diyaloğun derinleştiği veya kamusal anlayışın geliştiği anlamına gelmeyebilir.

Trench (2008), bilim iletişiminde diyalog odaklı dönüşümün sanılanın aksine çoğu zaman fiili değil, söylemsel düzeyde kaldığını ifade etmektedir. Yazara göre katılım ve diyalog kavramları bilim iletişimi söyleminin merkezine yerleşmiş olsa da uygulamada birçok kurum hâlâ tek yönlü bilgi aktarımına dayalı iletişim pratiklerini sürdürmektedir. Dijital platformlar

üzerinde gerçekleştirilen bazı etkileşim biçimleri de gerçekte karar alma süreçlerine katılım sağlamaktan çok, kurumsal görünürlüğü artıran sembolik uygulamalar olarak işlev görebilmektedir. Bu durum özellikle üniversitelerin ve araştırma kurumlarının sosyal medya stratejilerinde belirgin biçimde gözlenmektedir. Takipçi sayıları, erişim oranları ve etkileşim metrikleri çoğu zaman kamusal diyaloğun niteliğinden daha fazla önemsenmekte; böylece katılım, demokratik bir süreç olmaktan ziyade ölçülebilir bir performans göstergesine dönüşebilmektedir.

Platform görünürlüğü, katılımın niteliği ve kurumsal sorumluluğa ilişkin tartışmalar, dijital bilim iletişiminin etik boyutunu belirginleştirmektedir. Bilimsel bilginin kamusal dolaşıma sunulması, teknik bir iletişim faaliyeti olarak görülemez; bu süreç aynı zamanda toplumsal sonuçlar üreten normatif tercihler içermektedir. Hangi bilginin paylaşılacağı, neyin görünür kılınacağı, hangi risklerin öne çıkarılacağı ve belirsizliklerin nasıl aktarılacağı, bilim iletişiminin etik sınırlarını belirleyen temel sorulardır. Bu nedenle dijital bilim iletişimi, görünürlük ve erişim ölçütleriyle sınırlı biçimde değil; sorumluluk, şeffaflık, hesap verebilirlik ve kamusal yarar ilkeleri doğrultusunda ele alınmalıdır.

Dijital bilim iletişiminde etik ve sorumluluk tartışmasının bir diğer boyutu da bilimsel bilginin kamusal dolaşıma sokulmasının hangi ahlaki, epistemik ve kurumsal gerekçelere dayandığı sorusunu gündeme getirmektedir. Medvecky ve Leach (2017), bilim iletişiminin çoğu zaman kendiliğinden "iyi" ve ahlaki açıdan "meşru" bir faaliyet olarak kabul edildiğini, ancak bu varsayımın yeterince sorgulanmadığını belirtmektedir. Araştırmacılara göre bilimsel bilginin paylaşılması tek başına etik bir değer üretmez; aksine her iletişim pratiği, hangi amaçlarla gerçekleştirildiği, hangi aktörlere hizmet ettiği ve hangi toplumsal sonuçları doğurduğu üzerinden değerlendirilmelidir. Bu nedenle bilim iletişiminin etik temeli "daha fazla bilgi" ya da "daha fazla görünürlük" üretmekle açıklanamaz. Bilginin dolaşıma giriş biçimi, bağlamı, hedef kitlesi ve olası etkileri de etik değerlendirmenin ayrılmaz parçalarıdır.

Bilim iletişiminin etik temellerine ilişkin tartışmalarda "etik meşruiyet" kavramı öne çıkmaktadır. Bilimsel bilginin doğru olmasının yanı sıra etik açıdan da savunulabilir olması gereklidir. Özellikle dijital teknolojilerle iç içe geçen bilimsel araştırma süreçlerinde doğruluk tek başına yeterli bir meşruiyet kaynağı olarak görülmemektedir. Genetik mühendisliği, yapay zekâ, nörobilim ve büyük veri araştırmaları gibi alanlarda bilimsel gelişmelerin doğruluğu kadar bu gelişmelerin toplumsal etkileri, yaratabileceği eşitsizlikler, mahremiyet sorunları ve uzun vadeli sonuçları da bilimsel meşruiyetin ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir (Jasanoff, 2003). Böylece bilimsel otorite uzmanlık bilgisinin yanı sıra hesap verebilirlik, şeffaflık ve kamusal sorumluluk ilkelerine dayalı olarak yeniden tanımlanmaktadır.

Şeffaflık, dijital bilim iletişiminde etik meşruiyeti güçlendiren temel unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bilimsel sonuçların yanı sıra araştırma süreçlerinin, varsayımların, yöntemsel sınırlılıkların ve belirsizliklerin açık biçimde paylaşılması, kamusal güvenin oluşmasında kritik rol oynamaktadır. Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde değişen bilimsel bulguların ve uzman görüşlerinin kamuoyu tarafından çoğu zaman tutarsızlık olarak algılanması, bilimin doğasındaki belirsizliklerin yeterince açıklanamamasından kaynaklanan önemli sorunları görünür kılmıştır (Krause, Freiling ve Scheufele, 2022). Araştırmacıların dijital platformlardaki varlığı, görünürlük düzeylerinin yanında bilimsel otoritelerinin algılanma ve değerlendirilme biçimlerini de şekillendirmektedir. Belirsizliklerin saklanması yerine açık biçimde paylaşılması, uzun vadede bilimsel kurumlara duyulan güveni güçlendiren bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Bilimin meşruiyetinin yeniden inşasında öne çıkan bir diğer unsur ise medya okuryazarlığıdır. Post-truth olarak tanımlanan bilgi ortamında bireyler yoğun bir bilgi akışıyla birlikte yanlış bilgi ve dezenformasyonla da karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle bireylerin doğru bilgiye erişebilme, bilgiyi eleştirel biçimde değerlendirebilme ve güvenilir kaynakları ayırt edebilme becerileri büyük önem taşımaktadır (Lewandowsky, Ecker ve Cook, 2017). Ancak medya okuryazarlığı bireysel yetkinliklerle sınırlı bir konu değildir. Eğitim politikaları, medya kurumlarının sorumlulukları ve dijital platformların tasarım tercihleriyle de doğrudan ilişkilidir. Sosyal medya algoritmalarının daha şeffaf hale getirilmesi, dezenformasyonla mücadele eden bağımsız doğrulama ve denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve kamusal bilgilendirme sorumluluğu taşıyan aktörlerin etik iletişim konusunda desteklenmesi, bu kapsamda değerlendirilmesi gereken başlıca unsurlar arasında yer almaktadır.

Medya okuryazarlığı, etik meşruiyet ve platform sorumluluğuna ilişkin tartışmalar, özellikle üniversitelerin dijital bilim iletişimi stratejileri açısından önem taşımaktadır. Çünkü etik mesele, üniversitelerin bilimsel bilgiyi kamuyla paylaşırken görünürlük, erişim, etkileşim ve kurumsal itibar gibi hedefler doğrultusunda iletişim süreçlerini nasıl yönlendirdiği sorusuna dönüşmektedir. Bilim iletişiminin kurumsal görünürlük, sosyal medya performansı ya da marka değeri üretme amacıyla yapılandırılması, onun kamusal niteliğini zayıflatma riski taşımaktadır. Medvecky ve Leach'in (2017) tartışması bu noktada önemli bir ayrım ortaya koymaktadır. Bilim iletişimi, bilimin doğal bir uzantısı, gazetecilik pratiği ya da genel iletişim etiğinin bir alt alanı olarak ele alınamaz; kendine özgü etik ilkeler geliştirmesi gereken bağımsız bir faaliyet alanıdır. Bu çerçevede dijital bilim iletişiminde etik sorumluluk, bilginin dolaşıma sunulmasının yanı sıra hangi amaçla üretildiğinin, hangi bağlamda paylaşıldığının ve ne tür sonuçlar doğurabileceğinin açık biçimde tartışılmasını da kapsamaktadır.

Üniversitelerin dijital iletişim pratiklerinde etik sorumluluk ile kurumsal görünürlük hedeflerinin iç içe geçmesi, bilim iletişimi ile kurumsal halkla ilişkiler faaliyetleri arasındaki sınırların giderek belirsizleştiğini de göstermektedir. Weingart ve Guenther (2016), üniversitelerin ve araştırma kurumlarının iletişim faaliyetlerinin çoğu zaman imaj oluşturma, markalaşma ve pazarlama (image building, branding and marketing) mantığıyla şekillendiğini belirtmekte; bu durumun bilimsel bilginin kamusal dolaşımını kurumsal görünürlük stratejileriyle iç içe geçirdiğini vurgulamaktadır. Böyle bir yapı, bilimsel bilgiye ilişkin kamusal iletişimin kurumsal propaganda faaliyetleriyle kesişmesine yol açabilmekte; bilim iletişimini kamusal bilgilendirme işlevinin yanı sıra kurumsal imaj yönetimi ve marka konumlandırmasının da bir bileşeni haline getirebilmektedir.

Etik sorumluluğun bu kurumsal boyutu, bilimsel bilginin epistemik güvenilirliği meselesinden bağımsız düşünülemez. Figdor (2017), bilim haberciliği bağlamında geliştirdiği epistemik sorumluluk yaklaşımında, bilimsel bilginin kamusal dolaşımındaki sorumluluğun sadece gazetecilere ya da bilim insanlarına yüklenemeyeceğini ileri sürmektedir. Özellikle tekrarlanabilirlik krizi, tartışmalı araştırma uygulamaları ve bilimsel yayın sisteminde ortaya çıkan güven sorunları dikkate alındığında, yayımlanmış bir çalışmanın otomatik olarak epistemik güvence taşıdığı varsayımı problemli hale gelmektedir. Bu yaklaşım dijital bilim iletişimine uyarlandığında, üniversitelerin ve bilim insanlarının yayımlanmış ya da akademik nitelik taşıyan bilgiyi görünür kılmalarının yeterli olmadığı görülmektedir. Dolaşıma sunulan bilginin güvenilirliği, içerdiği belirsizlikler, yöntemsel sınırlılıkları ve hangi sınırlar içinde yorumlanabileceği de bilimsel sorumluluğun kapsamına dâhil edilmelidir (Figdor, 2017).

Epistemik sorumluluk, karmaşık bilimsel verilerin kamusal erişim için anlaşılır hale getirilmesi ile bilginin doğruluk ve belirsizlik boyutlarının korunması arasındaki hassas dengeyi belirleyen temel bir ilke olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle dijital bilim iletişiminde etik sorumluluk, bilginin sadeleştirilmesi ile epistemik bütünlüğünün korunması arasındaki sınırda ortaya çıkmaktadır. Bilimsel bilginin geniş kitleler tarafından anlaşılabilir hale getirilmesi kuşkusuz gereklidir. Ancak bu süreç, belirsizliklerin görünmez kılınması, yöntemsel süreçlerin arka plana itilmesi ya da araştırma bulgularının olduğundan daha kesin biçimde sunulması pahasına gerçekleştiğinde ciddi etik sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Figdor'un (2017) vurguladığı epistemik sorumluluk anlayışı, tam da bu noktada önem kazanmakta; bilginin hangi güven düzeyine sahip olduğunu, hangi sınırlılıklar altında üretildiğini ve hangi yorumların veriler tarafından desteklenip hangilerinin desteklenmediğini açık biçimde ortaya koymayı gerektirmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde üniversitelerin dijital bilim iletişimi faaliyetleri, salt ilgi çekici içerikler üretme

değil, bilimsel bilginin kamusal dolaşımında epistemik bütünlüğü koruma sorumluluğu olarak da görülmelidir.

OECD'nin (2015) bilim iletişimine ilişkin yaklaşımı, bu tartışmayı kurumsal düzeye taşıyarak kamu güveninin güçlendirilmesi, kanıta dayalı politika yapımının desteklenmesi ve bilim ile toplum arasındaki ilişkinin geliştirilmesi açısından bilim iletişimine merkezi bir rol atfetmektedir. Yaklaşım, üniversiteler ve politika yapıcılar için somut bir yol haritası sunarken, dijital dönüşümün ortaya çıkardığı riskleri azaltmayı hedefleyen etik bir çerçeve de ortaya koymaktadır. OECD'ye göre dijital dönüşüm, bilim iletişimi ortamını daha dinamik, etkileşimli ve aynı zamanda daha karmaşık hale getirmiş; sosyal medya platformları, algoritmalar, dijital platform şirketleri, etkileyiciler ve farklı uzmanlık düzeylerine sahip kamular bilim iletişiminin temel aktörleri arasına katılmıştır.

Dijital bilim iletişimi ortamında yanlış bilgi, dezenformasyon, kutuplaşma ve denetimsiz içerik dolaşımı gibi risklerin azaltılması amacıyla OECD tarafından önerilen ilkeler, üniversitelerin dijital bilim iletişimi stratejileri açısından uygulanabilir bir etik çerçeve sunmaktadır. Şeffaflık, kapsayıcılık, bütünlük, hesap verebilirlik, özgürlük/özerklik ve zamanındalık ilkeleri; bilimsel bilginin yöntemsel olarak açık biçimde sunulmasını, kaynaklarının görünür kılınmasını, belirsizliklerin ifade edilmesini, olası çıkar ilişkilerinin açıklanmasını ve bilimsel sonuçların abartılı söylemlerden ("hype") kaçınılarak aktarılmasını gerektirmektedir (OECD, 2015). Bu açıdan etik sorumluluk, üniversitelerin sosyal medya hesaplarında daha fazla içerik paylaşmasından ziyade, paylaşılan içeriğin hangi epistemik statüye sahip olduğunu, hangi kurumsal sorumluluk anlayışıyla dolaşıma sokulduğunu ve hangi kamusal faydaya hizmet ettiğini açıklayabilmesiyle ilişkilidir.

OECD'nin ortaya koyduğu ilkeler, güven meselesiyle de doğrudan bağlantılıdır. İlkelerin ortak paydası, bilim iletişiminde güvenin açıklık, bağlam duyarlılığı, hesap verebilirlik ve kamusal fayda temelinde inşa edilebileceğini göstermesidir. Nitekim *Science Communication and Trust* (2025) adlı eserin giriş bölümünde vurgulandığı üzere, bilim iletişimi ile güven arasındaki ilişki bilgi aktarımına indirgenemez. Güven; iletişimsel, kültürel ve bağlamsal süreçler içinde şekillenen çok boyutlu bir olgudur. Bu çerçevede bilim iletişimi, karmaşık bilgiyi sadeleştiren bir aktarım faaliyeti olarak değil, bilimin çevresinde oluşan toplumsal diyaloğun temel unsurlarından biri olarak ele alınmalıdır. Dijital bilim iletişiminde güvenin sürdürülebilmesi, bilimsel otoritenin açıklık, bağlam duyarlılığı, değer farkındalığı ve hesap verebilirlik ilkeleri doğrultusunda temsil edilmesini gerektirmektedir (Fage-Butler, Ledderer ve Nielsen, 2025). Başka bir ifadeyle dijital çağda bilimsel güven, bilginin doğruluğu kadar hangi koşullarda üretildiğinin, nasıl paylaşıldığının ve hangi toplumsal sorumluluk anlayışıyla dolaşıma sokulduğunun görünür kılınmasıyla da güçlenmektedir.

Dijitalleşme ve bilim iletişimi bağlamında teknolojik ekosistemin geçirdiği en güncel ve radikal dönüşümlerden biri olan üretken yapay zekâ teknolojileri, mevcut etik ve epistemik sorunları daha görünür hale getirirken aynı zamanda yeni karmaşıklık alanları da yaratmaktadır. Feldman, Medvecky ve Riedlinger'e (2025) göre üretken yapay zekâ, bilim iletişiminde içerik üretimini hızlandıran ve erişilebilirliği artıran önemli olanaklar sunmakla birlikte; veri kaynakları, teknik altyapılar, yönetişim mekanizmaları, çevresel maliyetler, telif hakları, şeffaflık ve doğruluk gibi çok boyutlu meselelerle birlikte değerlendirilmesi gereken karmaşık bir sosyo-teknik sistemdir. Bu nedenle yapay zekâ destekli bilim iletişiminde üretilen içeriğin kendisi değil, içeriğin nasıl üretildiği, hangi veri setlerine dayandığı, hangi önyargıları yeniden üretebileceği, yapay zekâ kullanımının ne ölçüde açıklandığı ve bu süreçlerin kamusal güven üzerinde nasıl etkiler yarattığı da etik tartışmaların merkezinde yer almaktadır (Feldman vd., 2025). Üretken yapay zekânın bilim iletişimine entegrasyonu, etik sorumluluğun içerik düzeyinde değil, teknolojik altyapıların işleyişi ve yönetişimi düzeyinde de ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Bütüncül bir perspektiften değerlendirildiğinde, bilim iletişiminde etik ve sorumluluk üç temel düzeyde ele alınmalıdır: bilginin epistemik güvenilirliği, iletişimin kamusal amacı ve kurumların hesap verebilirliği. Bu üç boyut, bilim iletişiminin bilgi aktarma faaliyetinden ibaret olmadığını; bilimsel bilginin kamusal yaşam içerisindeki anlamını, güvenilirliğini ve toplumsal etkilerini şekillendiren etik ve politik bir alan olduğunu da göstermektedir. Dolayısıyla dijital çağda bilim iletişiminin başarısı görünürlük, erişim veya etkileşim göstergelerinin yanı sıra doğruluk, şeffaflık, kamusal yarar ve hesap verebilirlik ilkeleri doğrultusunda ne ölçüde güven üretebildiğiyle de değerlendirilmelidir.

Değerlendirme

Bu bölümde dijitalleşme sürecinin bilimsel kurumlar ve bilim iletişimi üzerindeki dönüştürücü etkileri ele alınmıştır. Üniversitelerin dijital bilim iletişimi stratejileri, açık bilim uygulamaları, akademik kimlik ve görünürlük pratikleri, çevrim içi bilimsel etkinlikler ile etik ve epistemik sorumluluk tartışmaları üzerinden bilimsel bilginin üretim, dolaşım ve kamusallaşma süreçlerinde yaşanan değişimler incelenmiştir. Değerlendirilen çalışmalar, bilimsel kurumların artık salt bilgi üreten yapılar olmadığını; aynı zamanda anlam üreten, güven inşa eden ve dijital kamusal alan içerisinde aktif rol üstlenen aktörlere dönüştüğünü göstermektedir.

Bununla birlikte dijitalleşme, bilimsel bilginin erişilebilirliğini ve dolaşım hızını artırırken yeni gerilim alanlarını da beraberinde getirmektedir. Algoritmik görünürlük mekanizmaları, platformlaşma süreçleri, metrik odaklı değerlendirme sistemleri ve kurumsal görünürlük baskıları, bilimsel bilginin nasıl sunulduğu, hangi içeriklerin öne çıktığı ve hangi ölçütlerle değer kazandığı

sorularını gündeme taşımaktadır. Açık bilim uygulamaları, dijital katılım olanakları ve çevrim içi iletişim araçları bilimsel bilginin demokratikleşmesi açısından önemli fırsatlar sunarken; dezenformasyon, yüzeyselleşme, veri tekelleşmesi ve etik sorumluluk gibi sorunlar da bilim iletişiminin geleceği açısından kritik tartışma başlıkları olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çerçevede dijital dönüşümün etkileri mevcut iletişim pratiklerini anlamakla birlikte, bilimin gelecekte nasıl üretileceği, paylaşılacağı ve toplumla nasıl ilişki kuracağı sorularını da gündeme getirmektedir. Özellikle yurttaş bilimi uygulamaları, yapay zekâ destekli bilgi üretim süreçleri, dijital erişilebilirlik teknolojileri ve yeni katılım modelleri, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin geleceğini şekillendiren temel dinamikler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda izleyen bölümde, bilim iletişiminin geleceğine yönelik perspektifler ele alınacak; katılımcı bilim yaklaşımları, yapay zekânın bilimsel iletişim süreçlerine etkileri ve gelişen iletişim teknolojilerinin sunduğu yeni olanaklar ile ortaya çıkardığı riskler tartışılacaktır.

BÖLÜM 4

KATILIMCI BİLİM, YAPAY ZEKÂ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ

İlk üç bölümde bilim iletişiminin kuramsal temelleri, dijital medya ekosistemindeki yeni dinamikler ve kurumsal dönüşüm süreçleri ele alınmıştır. Son bölümde ise yurttaş bilimi, sürükleyici medya teknolojileri, üretken yapay zekânın etik boyutları, veri görselleştirme ve kapsayıcılık tartışmaları; bilim iletişiminin önündeki fırsatlar ve sorumluluklar birlikte ele alınmaktadır. Bölüm, söz konusu fırsat ve riskleri bir arada değerlendirerek bilim iletişiminin geleceğine ilişkin olası yönelimleri tartışmayı amaçlamaktadır.

4.1. Geleceğe Bakış

21. yüzyılın ilk çeyreği, bilim iletişimi açısından hem önemli dönüşümlerin yaşandığı hem de yeni sınamaların ortaya çıktığı bir dönem olarak değerlendirilebilir. Bir yandan bilimsel kurumlara yönelik güven sorunları, aşı karşıtlığı, dezenformasyon ve bilimsel rölativizm gibi olgular bilim iletişiminin karşı karşıya olduğu temel zorluklar arasında yer alırken; diğer yandan dijital ağlar, yapay zekâ uygulamaları, açık bilim girişimleri ve katılımcı platformlar bilimsel bilginin üretimi, dolaşımı ve paylaşımı açısından yeni fırsatlar sunmaktadır.

Bilim iletişiminin geleceğine ilişkin tartışmaların yalnızca teknolojik gelişmeler üzerinden yürütülmesi yeterli değildir. Bu dönüşümlerin aynı zamanda epistemolojik, etik ve toplumsal boyutlarıyla birlikte ele alınması gerekmektedir. Teknolojiler kendi başlarına belirleyici aktörler değil, belirli toplumsal değerler, güç ilişkileri ve kurumsal tercihlerin şekillendirdiği araçlardır. Dolayısıyla asıl mesele, yeni iletişim teknolojilerinin hangi amaçlarla kullanıldığı, kimlere fayda sağladığı ve bilimsel bilginin kamusal dolaşımını nasıl etkilediğidir.

Bu perspektiften bakıldığında bilim iletişiminin geleceği, salt mevcut iletişim sorunlarına teknik çözümler geliştirmekten ibaret değildir. Aynı zamanda daha adil, kapsayıcı, katılımcı ve güvene dayalı bir bilgi ekosistemi inşa etme çabasını da içermektedir.

4.2. Yurttaş Bilimi (Citizen Science) ve Dijital Araçlar

Yurttaş bilimi (citizen science), gönüllü bireylerin —çoğunlukla profesyonel bilim insanı olmayan kişilerin— veri toplama, sınıflandırma, analiz etme ve hatta araştırma tasarımına doğrudan katılımını ifade eden bir bilimsel

üretim pratiğidir (Bonney vd., 2014). Bu yaklaşım, bilimsel araştırmanın yalnızca uzmanların yürüttüğü kapalı bir faaliyet olmaktan çıkarak daha katılımcı ve demokratik bir yapıya dönüşmesini sağlamaktadır. Tarihsel olarak yurttaş biliminin kökleri, 19. yüzyılda kuş gözlemcileri tarafından yürütülen sistematik veri toplama çalışmalarına kadar uzanmaktadır. Ancak dijital teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte yurttaş bilimi hem ölçek hem de etki bakımından niteliksel bir dönüşüm geçirmiştir.

Dijital araçlar, yurttaş bilimine özellikle üç önemli avantaj kazandırmaktadır: ölçek, hız ve coğrafi çeşitlilik. Akıllı telefon uygulamaları, çevrim içi platformlar ve bulut tabanlı veri paylaşım sistemleri sayesinde dünyanın farklı bölgelerindeki bireyler bilimsel araştırmalara eş zamanlı olarak katkı sunabilmektedir. Bir akıllı telefon uygulaması aracılığıyla herhangi bir kullanıcı biyoçeşitlilik gözlemlerini kaydedebilmekte, çevrim içi platformlar sayesinde ise kısa süre içerisinde çok sayıda gönüllü ortak bir araştırma faaliyetine dâhil edilebilmektedir. European Citizen Science Association (ECSA) ve SciStarter tarafından ortaya konan çalışmalar, yurttaş biliminin sağladığı ölçek avantajının yalnızca daha fazla veri üretilmesine değil, aynı zamanda bilimsel araştırmalarda yeterince temsil edilmeyen coğrafi bölgelerden veri toplanmasına ve araştırmaların mekânsal kapsamının genişletilmesine de katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Günümüzde SciStarter, iNaturalist, Zooniverse ve Globe Observer gibi platformlar aracılığıyla milyonlarca gönüllü, küresel ölçekte yürütülen bilimsel projelere katkıda bulunmaktadır. Bu platformlar, bireylerin hem veri sağlayıcı hem de bilimsel sürecin aktif katılımcıları haline gelmesini mümkün kılmaktadır. Böylece bilimsel bilgi üretimi daha dağıtık, kapsayıcı ve katılımcı bir yapıya kavuşmaktadır.

Yurttaş biliminin en bilinen örneklerinden biri, üçüncü bölümde bahsi geçen Oxford Üniversitesi öncülüğünde 2007 yılında başlatılan Galaxy Zoo (Galaksi Hayvanat Bahçesi) projesidir. Proje, başlangıçta Sloan Dijital Gökyüzü Araştırması kapsamında New Mexico'daki 2,5 metrelik teleskop tarafından görüntülenen yaklaşık bir milyon galaksinin sınıflandırılmasını amaçlamıştır. NASA'nın günümüzde de desteklediği yurttaş bilimi projeleri arasında yer alan Galaxy Zoo, ilk uygulamasında dört yüz binden fazla gönüllünün katılımıyla on dört hafta içerisinde bir milyondan fazla galaksi sınıflandırmasının gerçekleştirilmesini sağlamıştır (Lintott vd., 2008). Bu sonuç, profesyonel araştırma ekiplerinin tek başına ulaşabileceğinden çok daha yüksek bir kapasiteyi ortaya koymuştur.

Projenin halka açılması, astronomların rutin sınıflandırma süreçlerine harcadıkları zamanı azaltırken, büyük veri setlerinin kısa süre içerisinde analiz edilmesini mümkün kılmıştır. Yaklaşık yirmi yıldır devam eden proje

kapsamında Sloan Dijital Gökyüzü Araştırması verilerinin yanı sıra, NASA, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve diğer kurumlar tarafından işletilen uzay ve yer tabanlı teleskoplardan elde edilen görüntüler de gönüllü katılımcılar tarafından sınıflandırılmaktadır. Galaxy Zoo örneği, dijital teknolojilerin bilimsel araştırmayı daha hızlı ve verimli hale getirmekle birlikte, bilimsel üretim süreçlerini daha katılımcı ve demokratik bir yapıya dönüştürdüğünü göstermesi bakımından önem taşımaktadır (Science NASA, 2026; Galaxy Zoo, 2026).

Yurttaş bilimi, bilimsel araştırmanın demokratikleşmesine önemli katkılar sunmasına rağmen, beraberinde çeşitli metodolojik ve etik tartışmaları da getirmektedir. Bu tartışmaların başında veri kalitesi sorunu gelmektedir. Profesyonel araştırma eğitimi almamış gönüllüler tarafından toplanan verilerin güvenilirliği, özellikle yeterli doğrulama ve kalite kontrol mekanizmalarının bulunmadığı durumlarda sorgulanabilmektedir. Freitag vd. (2016), gönüllü katılımcılara verilen eğitimin veri kalitesini artırmada kritik bir rol oynadığını vurgulamakla birlikte; gözlemci önyargısı (observer bias), coğrafi kümelenmeler ve düzensiz veri toplama pratikleri gibi faktörlerin sistematik örnekleme hatalarına yol açabileceğini göstermektedir. Bu durum, yurttaş biliminin sunduğu geniş veri hacminin her zaman yüksek veri kalitesi anlamına gelmediğini ortaya koymaktadır.

Yurttaş bilimine yönelik bir diğer önemli eleştiri ise katılımın niteliği ve derinliğiyle ilgilidir. Dijital platformlar üzerinden yürütülen birçok projede katılımcılar, fotoğraf etiketleme, nesne sınıflandırma veya veri doğrulama gibi sınırlı görevleri yerine getirmektedir. Ancak, Woolley vd. (2016), bu tür "mikro görevlerin" (micro-task) gerçek anlamda bilimsel katılım olarak değerlendirilmesinin tartışmalı olduğunu belirtmektedir. Katılımcıların araştırma sorularının belirlenmesi, yöntemlerin tasarlanması veya sonuçların yorumlanması gibi süreçlerde söz sahibi olmamaları durumunda, yurttaş biliminin katılımcı bir modelden ziyade gönüllü emeğe dayalı bir veri üretim mekanizmasına dönüşme riski ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda Arnstein'ın (1969) geliştirdiği Katılım Merdiveni (Ladder of Participation) yaklaşımının yurttaş bilimi projelerine uyarlanması, sembolik katılım ile gerçek ortaklık arasındaki farkı ortaya koymak açısından önemli bir analitik çerçeve sunmaktadır. Katılımın veri sağlama düzeyinde kalması ile karar alma süreçlerine ortak olunması arasında önemli bir demokratik fark bulunmaktadır.

Bununla birlikte yurttaş biliminin eğitimsel ve toplumsal kazanımları da göz ardı edilmemelidir. Araştırmalar, yurttaş bilimi projelerine katılan bireylerin bilimsel süreçlere ilişkin bilgi düzeylerinin arttığını, eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini ve bilime yönelik ilgilerinin güçlendiğini göstermektedir (Crall vd., 2013). Özellikle çocuklar ve gençler üzerinde yürütülen çalışmalar, gözlem temelli ve deneyimsel öğrenme süreçlerinin

geleneksel sınıf içi öğretime kıyasla daha kalıcı öğrenme çıktıları üretebildiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle yurttaş bilimi bilimsel veri üretimine katkı sağlayan model olmanın ötesinde bilim okuryazarlığını geliştiren önemli bir bilim iletişimi aracı olarak değerlendirilmektedir.

Dijital teknolojilerle birleşen yurttaş bilimi, bilim iletişimini tek yönlü bilgi aktarımının ötesine taşıyarak bireylerin aktif bilgi üreticileri haline gelmesine olanak tanımaktadır. Ancak bu potansiyelin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi; veri doğrulama ve kalite güvencesi mekanizmalarının güçlendirilmesine, katılımın veri toplama düzeyinde kalmayıp araştırma süreçlerinin farklı aşamalarına yayılmasına ve dijital uçurum nedeniyle ortaya çıkan eşitsizliklerin azaltılmasına bağlıdır. Aksi halde yurttaş bilimi, bilimsel üretimin demokratikleşmesine hizmet eden bir model olmaktan ziyade, katılımın sembolik düzeyde kaldığı ve bilimsel karar alma süreçlerine gerçek anlamda nüfuz edemediği bir yapı olarak kalma riski taşımaktadır. Buna karşılık gerekli kurumsal ve etik koşullar sağlandığında yurttaş bilimi, dijital çağda bilim ile toplum arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlayan en önemli katılımcı bilim iletişimi modellerinden biri olma potansiyeline sahiptir.

4.3. Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Bilim Anlatımı

Sanal gerçeklik (Virtual Reality – VR) ve artırılmış gerçeklik (Augmented Reality – AR) teknolojileri, bilim iletişiminin geleceğini şekillendirmesi beklenen en önemli dijital araçlar arasında yer almaktadır. Bu teknolojiler, soyut bilimsel kavramların deneyimlenebilir hale getirilmesine olanak tanıyarak bilimsel bilginin temsil ve aktarım biçimlerinde önemli dönüşümler yaratmaktadır. Geleneksel bilim iletişimi çoğunlukla metin, görsel veya sözlü anlatı biçimlerine dayanırken, VR ve AR teknolojileri kullanıcıyı bilginin pasif alıcısı olmaktan çıkararak doğrudan deneyimleyicisi haline getirmektedir. Böylece bilimsel iletişim, açıklamaya dayalı bir süreç olmaktan uzaklaşıp deneyim temelli öğrenme biçimlerine yönelmektedir.

İnsan beyninin mekânsal ve kinestetik öğrenmeye yatkın olduğu dikkate alındığında, bu teknolojilerin bilim iletişimindeki potansiyeli daha da belirginleşmektedir. Sanal gerçeklik teknolojileri kullanıcıyı tamamen dijital olarak oluşturulmuş bir çevrenin içine yerleştirirken, artırılmış gerçeklik uygulamaları gerçek dünya üzerine dijital bilgi katmanları ekleyerek hibrit bir deneyim sunmaktadır. Her iki teknoloji de bilimsel bilginin algılanması, anlaşılması ve hatırlanması süreçlerinde yeni olanaklar yaratmaktadır.

Bilim iletişimi bağlamında sanal gerçekliğin en dikkat çekici özelliklerinden biri, kullanıcılarda güçlü bir "varlık hissi" (sense of presence) oluşturabilmesidir. NASA tarafından geliştirilen "Access Mars" uygulaması

bu yaklaşımın önemli örneklerinden biridir. Kullanıcılar, Curiosity gezgini tarafından toplanan gerçek veriler temelinde oluşturulan üç boyutlu ortamlar içerisinde Mars yüzeyini keşfedebilmekte ve bilimsel verilerle doğrudan etkileşime geçebilmektedir. Bu tür uygulamalar, geleneksel belgesellerin veya yazılı anlatıların sağlayamayacağı ölçüde sürükleyici bir öğrenme deneyimi yaratmaktadır. Varlık hissi, bireyin kendisini fiziksel olarak bulunmadığı bir ortamın içinde algılaması olarak tanımlanmakta ve öğrenme süreçleri üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır.

Nörobilim ve bilişsel psikoloji alanlarında yürütülen çalışmalar, yüksek düzeyde varlık hissi yaratan sanal ortamların öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırabildiğini göstermektedir. Mel Slater'ın (2004; 2009) çalışmaları, sanal gerçeklik ortamlarında edinilen deneyimlerin daha uzun süre hatırlandığını ve kullanıcıların içerikle daha güçlü bilişsel bağlar kurduğunu ortaya koymaktadır. Bulgular, özellikle iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, uzay araştırmaları veya parçacık fiziği gibi soyut ve karmaşık konuların aktarılmasında sanal gerçekliğin neden önemli bir potansiyel taşıdığını açıklamaktadır. Böylece bilim iletişimi yalnızca bilgi aktarma süreci olmaktan çıkmakta; bireylerin bilimsel olguları deneyimsel olarak anlamlandırdığı bir öğrenme ortamına dönüşmektedir.

Artırılmış gerçeklik teknolojileri ise farklı bir iletişim mantığı üzerine kuruludur. Bu uygulamalar gerçek dünyanın yerini almaktansa onu tamamlamakta ve mevcut bağlama yeni bilgi katmanları eklemektedir. Örneğin "Google Arts & Culture" uygulaması, müze ziyaretçilerinin eserlerin önünde dururken tarihsel arka plan, sanatçı bilgileri ve restorasyon süreçleri gibi ek içeriklere gerçek zamanlı olarak erişebilmesine olanak tanımaktadır. Benzer biçimde tıp eğitiminde kullanılan Microsoft HoloLens tabanlı uygulamalar, öğrencilerin gerçek anatomi modelleri üzerinde dijital katmanlar aracılığıyla organ sistemlerini inceleyebilmelerini sağlamaktadır. Barsom vd. (2016) çalışmaları, artırılmış gerçeklik uygulamalarının özellikle prosedürel öğrenme süreçlerinde geleneksel eğitim yöntemlerine kıyasla anlamlı öğrenme kazanımları sağlayabildiğini göstermektedir.

Bununla birlikte VR ve AR teknolojilerinin bilim iletişimindeki kullanımı sadece fırsatlar üzerinden değerlendirilmemelidir. Bu teknolojiler yüksek maliyetler, teknik altyapı gereksinimleri ve erişim eşitsizlikleri gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Ayrıca bilimsel gerçekliğin görsel olarak yeniden inşa edilmesi sürecinde temsil sorunları ortaya çıkabilmekte; kullanıcıların gördükleri dijital ortamları doğrudan gerçekliğin kendisi olarak algılama riski oluşabilmektedir. Özellikle bilimsel belirsizliklerin, alternatif yorumların ve yöntemsel sınırlılıkların görselleştirme süreçlerinde görünmez hale gelmesi, bilimsel bilginin aşırı kesin ve sorgulanamaz biçimde sunulmasına yol açabilmektedir. Sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilim iletişiminde

kullanımı, salt teknik yenilik olarak değil; aynı zamanda temsil, doğruluk ve etik sorumluluk bağlamlarında da değerlendirilmelidir.

VR ve AR teknolojileri, bilim iletişiminin deneyimsel boyutunu güçlendiren ve bilimsel bilgiyi daha erişilebilir hale getiren önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu teknolojilerin bilim iletişimine gerçek katkısı, etkileyici deneyimler üretme kapasitesinin yanı sıra bilimsel doğruluğu koruyan, belirsizlikleri görünür kılan ve farklı toplumsal kesimlerin erişimine açık olan uygulamaların geliştirilmesine bağlıdır. Bu yönüyle sanal ve artırılmış gerçeklik, bilim iletişiminin geleceğinde önemli bir rol oynama potansiyeline sahip olmakla birlikte, beraberinde yeni etik ve epistemolojik sorumluluklar da getirmektedir.

Bilim müzeleri ve bilim merkezleri, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerinin bilim iletişimine entegrasyonunda öncü bir rol üstlenmektedir. Geleneksel sergileme anlayışının ötesine geçen bu kurumlar, ziyaretçilerin bilimsel bilgiyi gözlemlemesini, deneyimlemesini ve etkileşim yoluyla anlamlandırmasını amaçlamaktadır. Geliştirilen uygulamalar, bilim iletişiminin giderek daha deneyimsel, katılımcı ve çok duyulu bir yapıya dönüştüğünü göstermektedir.

Örneğin Londra Doğa Tarihi Müzesi tarafından geliştirilen mavi balina sanal gerçeklik deneyimi, ziyaretçilere dünyanın en büyük canlılarından biriyle okyanusun derinliklerinde yüzüyormuş hissi yaşatmaktadır (BBC, 2026). Benzer şekilde San Francisco'daki Exploratorium, artırılmış gerçeklik tabanlı etkileşimli sergiler aracılığıyla ziyaretçilerin optik ve fizik yasalarını doğrudan deneyimleyerek öğrenmelerine olanak tanımaktadır (Exploratorium, 2026). Bu tür uygulamalar, bilimsel bilginin aktarılmasını ve deneyimlenmesini sağlayarak öğrenme sürecini daha kalıcı ve anlamlı hale getirmektedir. Böylece bilim merkezleri ve müzeler, bilimsel bilginin gündelik yaşamla ilişkilendirilmesinde ve farklı yaş gruplarına ulaştırılmasında önemli bir aracı rol üstlenmektedir.

VR ve AR teknolojilerinin bilim iletişimindeki potansiyeli müze ve sergi alanlarıyla sınırlı değildir. Eğitim ve araştırma ortamlarında da bu teknolojilerin öğrenme süreçlerini destekleyen önemli araçlar haline geldiği görülmektedir. Özellikle artırılmış gerçeklik uygulamaları, gerçek bağlamı koruyarak üzerine dijital bilgi katmanları ekleme kapasitesi sayesinde karmaşık bilimsel kavramların daha anlaşılır hale gelmesine katkı sunmaktadır. Örneğin tıp eğitiminde kullanılan Microsoft HoloLens tabanlı uygulamalar, öğrencilerin gerçek anatomi modelleri veya kadavralar üzerinde dijital katmanlar aracılığıyla organ sistemlerini incelemelerine olanak sağlamaktadır (Microsoft HoloLens, 2026).

Barsom vd. (2016) yürüttüğü çalışmalar, artırılmış gerçeklik uygulamalarının özellikle prosedürel öğrenme süreçlerinde geleneksel yöntemlere kıyasla anlamlı düzeyde öğrenme kazanımları sağlayabildiğini göstermektedir.

Sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin bilim iletişiminde yaygın biçimde kullanılmasının önünde çeşitli yapısal engeller de bulunmaktadır. Bu engellerin başında maliyet, teknik altyapı gereksinimleri ve erişim eşitsizlikleri gelmektedir. VR ve AR deneyimlerine erişim, büyük ölçüde ekonomik kaynakların dağılımıyla ilişkilidir. Yüksek gelir düzeyine sahip eğitim kurumları ve araştırma merkezleri bu teknolojilerden yararlanabilirken, kaynak yetersizliği yaşayan okulların ve kurumların aynı olanaklara erişimi oldukça sınırlı kalabilmektedir. Bu durum, teknolojinin eğitimsel ve bilimsel faydalarının toplumun hangi kesimlerine ulaşabildiği konusunda önemli soru işaretleri doğurmaktadır.

Dijital dönüşümün bilim iletişimine sunduğu fırsatlar, teknolojik yeniliklerin demokratikleştirici bir işlev görebilmesi için yeni araçların geliştirilmesiyle birlikte bu araçlara adil erişim koşullarının da oluşturulması gerektiğini göstermektedir. Erişim eşitsizlikleri giderilmediğinde VR ve AR teknolojileri, bilimsel bilgiyi daha ulaşılabilir kılarken mevcut dijital eşitsizlikleri de yeniden üretebilir. Bu teknolojilerin bilim iletişimindeki geleceği, teknik gelişmelerle birlikte erişilebilirlik, kapsayıcılık ve dijital adalet ilkeleri doğrultusunda ele alınmalıdır.

Sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, bilimsel bilginin temsil edilme ve deneyimlenme biçimlerini dönüştürerek bilim iletişimine yeni olanaklar sunmaktadır. Soyut kavramların somut deneyimlere dönüştürülmesi, bilimsel süreçlerin daha görünür hale getirilmesi ve farklı hedef kitlelerin bilimle etkileşiminin artırılması açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Ancak bu potansiyelin toplumsal ölçekte anlamlı sonuçlar üretebilmesi, teknolojik yeniliklerin erişilebilirlik ve eşitlik ilkeleriyle birlikte düşünülmesine bağlıdır. Bu yönüyle VR ve AR teknolojileri, bilim iletişiminin geleceğinde önemli bir rol oynama potansiyeline sahip olmakla birlikte, beraberinde yeni etik ve toplumsal sorumlulukları da gündeme getirmektedir.

4.4. Yapay Zekâ Destekli İçerik Üretimi ve Etik Tartışmalar

Büyük dil modelleri (Large Language Models – LLM), görüntü üretim sistemleri ve otomatik özetleme araçlarını kapsayan üretken yapay zekâ teknolojileri, bilim iletişimi pratiğini köklü biçimde dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, bilimsel bilginin üretilmesi, işlenmesi ve dolaşıma sokulması süreçlerinde önemli fırsatlar yaratırken, aynı zamanda yeni etik ve epistemik sorunları da beraberinde getirmektedir. Bilim iletişiminin geleceğine ilişkin

tartışmaların merkezinde yer alan yapay zekâ uygulamaları, salt teknik araçlar olarak değil, bilimsel bilginin temsil edilme ve kamusal alanda anlamlandırılma biçimlerini etkileyen yeni aktörler olarak da değerlendirilmektedir.

Yapay zekânın etkileri gazetecilik ve bilim haberciliği alanlarında da giderek daha görünür hale gelmektedir. ChatGPT'nin, uluslararası haber ajansı The Associated Press'in (AP) uzun yıllara yayılan haber arşivlerine erişim sağlayan iş birlikleri geliştirmesi ve AP'nin ekonomi ile spor haberlerinde otomatik haber üretim sistemlerinden yararlanması, bu dönüşümün dikkat çekici örnekleri arasında yer almaktadır (AA, 2026). Bilim haberciliği bağlamında ise yapay zekâ araçları; rutin veri raporlarının hazırlanması, istatistiksel bilgilerin tablolardan metne dönüştürülmesi, büyük veri kümelerinin analiz edilmesi ve çoklu kaynaklardan özet içerikler üretilmesi gibi alanlarda etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu gelişmeler, bilim iletişiminin üretim süreçlerini hızlandırırken aynı zamanda bilgi dolaşımının ölçeğini ve erişim kapasitesini de genişletmektedir.

Yapay zekâ destekli içerik üretiminin sağladığı olanaklar, bilim iletişimi açısından önemli etik ve epistemik sorunlarla birlikte değerlendirilmelidir. Bu sorunların başında, literatürde "halüsinasyon" (hallucination) olarak tanımlanan ve sistemlerin gerçekte var olmayan bilgileri güvenilir görünüm altında üretebilmesi gelmektedir. Büyük dil modelleri kimi zaman bilimsel olarak doğrulanmamış bilgileri gerçekmiş gibi sunabilmekte, var olmayan kaynaklar üretebilmekte veya mevcut araştırma bulgularını hatalı biçimde yorumlayabilmektedir. Bilim iletişimi bağlamında bu durum, yanlış sağlık bilgilerinin hızla yayılmasına, bilimsel bulguların çarpıtılmasına ya da uydurma alıntıların güvenilir kaynaklara atfedilmesine yol açabilmektedir. Özellikle kamusal güvenin kritik öneme sahip olduğu sağlık, çevre ve teknoloji politikaları gibi alanlarda bu tür hatalar ciddi toplumsal sonuçlar doğurma potansiyeline sahiptir.

Augenstein vd. (2024), yapay zekâ sistemlerinin bilimsel bilgi doğrulama süreçlerinde halen önemli güvenilirlik sorunları barındırdığını kapsamlı biçimde ortaya koymaktadır. Araştırmacılar, mevcut modellerin yüksek düzeyde akıcılık ve ikna edicilik üretebilmesine rağmen, doğruluk ve kaynak güvenilirliği açısından insan uzman denetimine duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmadığını vurgulamaktadır. Bu nedenle yapay zekâ destekli bilim iletişimi uygulamalarında insan gözetimi, kaynak doğrulama ve şeffaflık ilkeleri temel gereklilikler olarak değerlendirilmektedir.

Yapay zekâ sistemlerinin bilim iletişimi açısından önemli sınırlılıklarından biri, eğitildikleri veri kümelerindeki yapısal önyargıları yeniden üretme eğilimleridir. Büyük dil modelleri ve diğer üretken yapay zekâ sistemleri, ağırlıklı olarak Batı merkezli, İngilizce dilinde üretilmiş ve belirli akademik gelenekler içerisinde oluşmuş veri setleriyle eğitilmektedir. Bu durum, küresel

bilgi üretiminin coğrafi ve kültürel çeşitliliğini yeterince temsil edememe riskini beraberinde getirmektedir. Sonuç olarak, hâlihazırda akademik sistem içerisinde sınırlı görünürlüğe sahip olan yerel bilgi biçimleri, farklı epistemolojik gelenekler ve küresel Güney'de üretilen bilimsel perspektifler yapay zekâ sistemleri tarafından daha da geri plana itilebilmektedir. Böylece yapay zekâ, bilimsel bilginin demokratikleşmesini destekleme potansiyeline sahip olmakla birlikte, mevcut bilgi eşitsizliklerini yeniden üretme ve derinleştirme riskini de taşımaktadır.

Yapay zekânın bilim iletişimcilerinin yerini tamamen alacağı yönündeki görüşler ise giderek daha fazla sorgulanmaktadır. Mevcut araştırmalar, yapay zekâ ile insan uzmanlığının birbirini dışlayan değil, tamamlayan yetkinliklere sahip olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ sistemleri büyük veri kümelerini analiz etme, örüntüleri tespit etme, içerikleri özetleme ve farklı hedef kitlelere yönelik kişiselleştirilmiş içerikler üretme konularında önemli avantajlar sunmaktadır. Buna karşılık bilim iletişimcileri; bağlamsal değerlendirme yapma, etik kararlar alma, belirsizlikleri yorumlama, toplumsal hassasiyetleri gözetme ve güven ilişkileri kurma gibi alanlarda belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle gelecekteki bilim iletişimi pratiklerinin, yapay zekânın insan uzmanlığını ikame etmesine değil, insan-makine iş birliğini güçlendiren hibrit modellerin geliştirilmesine dayanacağı öngörülmektedir.

Yapay zekâ destekli bilim iletişiminde öne çıkan bir diğer tartışma alanı ise şeffaflık ve özniteliklendirme (attribution) meselesidir. Yapay zekâ tarafından üretilen veya yapay zekâ desteğiyle hazırlanan içeriklerin kamuoyuna hangi ölçüde açıklanması gerektiği önemli bir etik sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin bir bilimsel makalenin özeti, araştırmacı tarafından değil de üretken yapay zekâ tarafından oluşturulmuşsa, bu durumun okuyucuya bildirilip bildirilmemesi gerektiği tartışmalıdır. Benzer şekilde bilim haberlerinin, görsellerin veya popüler bilim içeriklerinin üretim sürecinde yapay zekâ kullanımının nasıl beyan edilmesi gerektiği konusunda da uluslararası düzeyde ortak standartlar henüz tam anlamıyla oluşmuş değildir.

Ortaya çıkan bu kurumsal ve etik boşlukları doldurmak amacıyla, bilimsel yayıncılık dünyası yapay zekâ kullanımına ilişkin rehber ilkeler geliştirmeye başlamıştır. Uluslararası Yayın Etiği Komitesi (COPE), Avrupa Komisyonu ve TÜBİTAK gibi kurumlar, yapay zekânın araştırma, yayıncılık ve bilim iletişimi süreçlerinde kullanımına ilişkin şeffaflık, hesap verebilirlik ve insan denetimi ilkelerini merkeze alan politika belgeleri yayımlamakta ve/veya geliştirmektedir (COPE, 2026; Avrupa Komisyonu, 2026; TÜBİTAK, 2026). Bu girişimler, yapay zekânın bilimsel üretim süreçlerine entegrasyonunun kaçınılmaz olduğunu kabul etmekle birlikte, bilimsel güvenilirliğin korunabilmesi için insan sorumluluğunun ve editoryal denetimin vazgeçilmez olduğunu vurgulamaktadır.

Tartışmalar ve kurumsal yönelimler göstermektedir ki yapay zekâ, bilim iletişiminin geleceğinde dönüştürücü bir rol üstlenme potansiyeline sahip olmakla birlikte, bu dönüşüm sadece teknolojik verimlilik üzerinden değerlendirilemez. Bilimsel doğruluk, epistemik çeşitlilik, etik sorumluluk, şeffaflık ve kamusal güven gibi temel ilkeler korunmadığı takdirde, yapay zekânın sunduğu avantajlar yeni eşitsizlik ve güven sorunlarını da beraberinde getirebilecektir. Bu nedenle geleceğin bilim iletişimi, yapay zekâ ile insan uzmanlığının dengeli biçimde bir araya geldiği, etik ilkelerle desteklenen ve kamusal yararı önceleyen bir çerçeve içerisinde şekillenmek durumundadır.

4.5. Veri Görselleştirme ve Etkileşimli Anlatılar

Günümüzde her gün kentilyonlarca bayt veri üretilmekte; ancak bu verilerin büyük bir bölümü ham ve işlenmemiş biçimde dijital depolarda varlığını sürdürmektedir. Verinin anlamlı bilgiye dönüştürülmesi, araştırmaların kamuoyuna aktarılması bakımından da temel bir gereklilik haline gelmiştir. Bu noktada veri görselleştirme, karmaşık veri kümelerini anlaşılır, erişilebilir ve yorumlanabilir hale getiren en önemli araçlardan biri olarak bilim iletişiminin merkezinde yer almaktadır.

Veri görselleştirmenin tarihsel kökenleri 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Bu alandaki en dikkat çekici örneklerden biri, Florence Nightingale'in 1858 yılında Kırım Savaşı sırasında asker ölümlerinin nedenlerini göstermek amacıyla geliştirdiği ve daha sonra "Nightingale Gül Diyagramı" (Rose Diagram) olarak anılacak olan görselleştirmedir. Nightingale, karmaşık istatistiksel verileri basit, açık ve ikna edici biçimde sunarak veri görselleştirmenin hem bilgilendirici hem de karar alma süreçlerini etkileyen güçlü bir iletişim aracı olabileceğini de göstermiştir (History of Information, 2026).

Dijital çağda veri görselleştirme teknikleri çok daha gelişmiş ve etkileşimli biçimler kazanmıştır. Özellikle COVID-19 pandemisi sırasında veri görselleştirmelerinin bilim iletişimindeki önemi daha görünür hale gelmiştir. The New York Times tarafından yayımlanan etkileşimli COVID-19 haritaları, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) çevrim içi gösterge panelleri ve Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından paylaşılan dijital veri panoları, milyonlarca insanın karmaşık epidemiyolojik verileri takip edebilmesine olanak sağlamıştır. Bu tür uygulamalar bilgi aktarmanın ötesinde bireylerin salgının seyri, bölgesel farklılıklar ve risk düzeyleri hakkında kendi değerlendirmelerini yapabilmelerini de mümkün kılmıştır.

Veri görselleştirmede yaşanan en önemli dönüşümlerden biri, statik grafiklerden etkileşimli veri deneyimlerine geçiştir. Kullanıcıların kendi yaşadıkları bölgelere ilişkin verileri inceleyebilmesi, belirli zaman aralıklarını seçebilmesi, farklı değişkenleri karşılaştırabilmesi ve veri setleri üzerinde

doğrudan keşif yapabilmesi, bilim iletişimini daha katılımcı bir yapıya dönüştürmektedir. Böylece kullanıcılar hazır bilgiyi tüketen bireyler olmaktan çıkarak, veriyi yorumlayan ve anlamlandıran aktif katılımcılar haline gelmektedir.

Veri görselleştirme tekniklerinin etkileşimli biçimler kazanması, bilim gazeteciliğinde de yeni anlatım olanakları yaratmıştır. Özellikle ekranı kaydırmak (scroll) ve hikâye anlatımı (telling) kelimelerinin birleşimiyle oluşan "scrollytelling" (akar anlatım) yaklaşımı, kullanıcının sayfayı aşağı kaydırma (scroll) hareketiyle tetiklenen animasyonlar, veri katmanları ve görsel anlatılar aracılığıyla karmaşık süreçlerin aşamalı biçimde aktarılmasını sağlamaktadır. Geleneksel doğrusal metin anlatımının sınırlı kaldığı durumlarda bu yöntem, bilimsel süreçlerin neden-sonuç ilişkilerini daha görünür kılmakta ve kullanıcı deneyimini güçlendirmektedir. İklim değişikliği, salgın modellemeleri, uzay araştırmaları ve genom çalışmaları gibi çok boyutlu konuların anlatımında scrollytelling uygulamaları, bilimsel bilginin daha anlaşılır ve etkili biçimde sunulmasına katkı sağlamaktadır.

Dijital ve etkileşimli anlatım tekniklerinin yaygınlaşması, veri görselleştirmenin estetik bir sunum biçimi olmakla birlikte, bilimsel bilginin kamusal dolaşıma girmesinde, yorumlanmasında ve toplumsal anlam üretiminde merkezi bir rol üstlendiğini göstermektedir. Ancak görselleştirmenin sunduğu olanaklar kadar taşıdığı riskler de bulunmaktadır. Verilerin seçilme biçimi, görsel tasarım tercihleri, ölçeklendirme yöntemleri ve anlatı çerçeveleri, kullanıcıların verileri nasıl yorumlayacağını doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle veri görselleştirme, teknik bir süreç olmanın ötesinde, aynı zamanda etik ve epistemolojik sorumluluklar içeren bir bilim iletişimi pratiği olarak değerlendirilmelidir.

Bununla birlikte veri görselleştirme, bilimsel bilgiyi anlaşılır kılma potansiyeline sahip olduğu kadar, yanıltıcı biçimde sunulmasına da aracılık edebilmektedir. Grafiklerin ve görsel anlatıların ikna gücü, verilerin nasıl temsil edildiğiyle doğrudan ilişkilidir. Kesik eksen kullanımı, yanıltıcı ölçeklendirme, seçici veri filtreleme, bağlamdan koparılmış karşılaştırmalar veya eksik veri sunumu gibi yöntemler, görsel açıdan etkileyici ancak içerik bakımından yanıltıcı sonuçlar üretebilmektedir. Bu nedenle veri görselleştirme sadece teknik bir tasarım süreci değil, aynı zamanda önemli etik ve epistemolojik sorumluluklar içeren bir temsil pratiğidir.

Veri temsillerinin yanıltıcı kullanımı üzerine erken dönem ve halen güncelliğini koruyan çalışmalardan biri de Darrell Huff'ın *How to Lie with Statistics* (*İstatistiklerle Nasıl Yalan Söylenir*) adlı eseridir. Huff (1954), istatistiksel verilerin kasıtlı veya kasıtsız biçimde nasıl çarpıtılabileceğini göstererek, sayıların ve grafiklerin her zaman nesnel gerçekliği yansıtmadığını

ortaya koymuştur. Dijital teknolojiler, veri üretimi ve görselleştirme süreçlerini demokratikleştirmiş olsa da aynı zamanda bu tür manipülasyonların daha hızlı üretilmesine ve çok daha geniş kitlelere ulaştırılmasına da olanak tanımaktadır. Özellikle sosyal medya ortamlarında hızla dolaşıma giren grafikler, çoğu zaman kullanıcılar tarafından yöntemsel sorgulamaya tabi tutulmadan paylaşılabilmektedir.

Görsel verilerin hızla dolaşıma girmesi, veri görselleştirme okuryazarlığını çağdaş bilim iletişiminin temel bileşenlerinden biri haline getirmektedir. Veri görselleştirme okuryazarlığı; bireylerin grafik, tablo, harita ve gösterge panolarını okuyabilmelerini, kullanılan ölçekleri, veri kaynaklarını, görsel tasarım tercihlerini ve olası çerçeveleme etkilerini eleştirel biçimde değerlendirebilmelerini ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle, bireylerin sadece veriye erişebilmesi değil, verinin nasıl temsil edildiğini ve hangi anlamların üretildiğini sorgulayabilmesi de gerekmektedir. Bu nedenle veri okuryazarlığı ile medya okuryazarlığı arasındaki sınırlar giderek daha fazla iç içe geçmektedir.

Veri görselleştirme ve etkileşimli anlatılar, karmaşık bilimsel bilgilerin geniş kitlelere ulaştırılmasında günümüzün en güçlü iletişim araçları arasında yer almaktadır. Ancak bu araçların etkili ve etik biçimde kullanılabilmesi; veri bilimi, tasarım, iletişim çalışmaları ve eğitim alanlarının kesişiminde yer alan disiplinlerarası bir uzmanlık gerektirmektedir. Bilim iletişiminin geleceğinde başarı, doğru veriye sahip olmanın yanı sıra bu veriyi şeffaf, anlaşılır, eleştirel değerlendirmeye açık ve epistemik bütünlüğü koruyan biçimlerde sunabilmekle mümkün olacaktır.

4.6. Dijital Çağda Bilim İletişiminde Kapsayıcılık, Erişilebilirlik ve Adalet

Dijital teknolojiler, bilim iletişiminin erişim kapasitesini tarihsel olarak benzeri görülmemiş ölçüde genişletmiştir. Günümüzde bir YouTube kanalı, geleneksel bir bilim dergisinin ulaşabileceğinden çok daha geniş kitlelere erişebilmekte; bir podcast yayını ise bilimsel içeriklerin coğrafi ve kurumsal engelleri aşarak farklı topluluklara ulaşmasını mümkün kılabilmektedir. Dijital platformlar, bilimsel bilginin dolaşımını hızlandırırken aynı zamanda bilgiye erişim maliyetlerini azaltmakta ve bilim iletişiminin daha kapsayıcı hale gelmesine katkı sunmaktadır. Ancak bu potansiyel, her bireyin ve topluluğun eşit koşullarda dijital kaynaklara erişebildiği anlamına gelmemektedir. Aksine, dijital ortamların sunduğu fırsatlar çoğu zaman mevcut toplumsal, ekonomik ve kültürel eşitsizlikler tarafından sınırlandırılmakta; bazı durumlarda ise bu eşitsizlikleri yeniden üretmektedir.

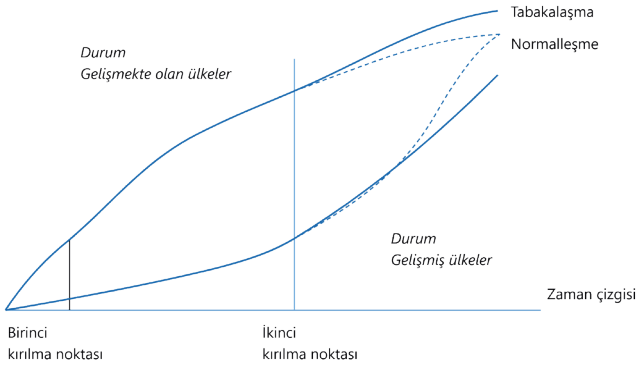
Dijital erişim olanaklarının eşit biçimde dağılmaması, dijital bilim iletişiminin geleceği açısından dijital eşitsizlikler meselesini temel bir

tartışma başlığı hâline getirmektedir. İlk olarak 1990'lı yıllarda tartışılmaya başlanan "dijital uçurum" (digital divide) kavramı, internet erişimine sahip olan bireylerle erişim imkânlarından yoksun olanlar arasındaki farklılığı tanımlamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Özellikle 21. yüzyılın başlarından itibaren kavram, salt teknolojik erişim sorununu değil; bilgiye ulaşma, dijital kaynaklardan yararlanma ve bilgi üretim süreçlerine katılma kapasitesindeki eşitsizlikleri de kapsayan daha geniş bir tartışma alanına dönüşmüştür (Van Deursen ve Van Dijk, 2026).

Manuel Castells (1999), ağ toplumuna ilişkin analizlerinde, ağa bağlı olanlar ile olmayanlar arasındaki ayrımın çağdaş toplumlarda yeni bir sosyal eşitsizlik ekseni oluşturduğunu ileri sürmektedir. Castells'e göre bilgi ve iletişim ağlarına erişim, ekonomik kaynaklar kadar önemli bir toplumsal güç unsuruna dönüşmüş; bu ağların dışında kalan bireyler ve topluluklar bilgi toplumunun sunduğu fırsatlardan sistematik biçimde mahrum kalmaya başlamıştır. Bu nedenle dijital eşitsizlik teknolojik bir mesele olmakla birlikte, sosyal dışlanma ve bilgi adaletiyle de ilişkili yapısal bir sorundur.

Güncel araştırmalar da dijital uçurumun halen küresel ölçekte önemli bir problem olduğunu göstermektedir. Her ne kadar internet kullanım oranları son yıllarda önemli ölçüde artmış olsa da dünya nüfusunun kayda değer bir bölümü hâlâ güvenilir internet bağlantısına erişememekte veya dijital teknolojilerden etkin biçimde yararlanamamaktadır. Bunun yanı sıra erişimin varlığı tek başına yeterli değildir; bağlantı kalitesi, cihaz sahipliği, dijital beceriler, dil yeterliliği ve medya okuryazarlığı gibi faktörler de bireylerin dijital kaynaklardan ne ölçüde yararlanabileceğini belirlemektedir. Bu nedenle günümüzde dijital uçurum, "erişim sahibi olmak" ile "olmamak" arasındaki ikili ayrımla açıklanamayacak kadar karmaşık bir yapıya sahiptir.

Bilim iletişimi açısından değerlendirildiğinde, dijital eşitsizlikler bilimsel bilginin kamusal dolaşımında önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bilimsel içeriklerin büyük ölçüde dijital platformlar üzerinden dağıtıldığı bir ortamda, dijital kaynaklara erişimi sınırlı olan bireyler aynı zamanda bilimsel bilgiye erişim konusunda da dezavantajlı konuma düşebilmektedir. Böylece dijital teknolojiler bir yandan bilimsel bilginin demokratikleşmesini desteklerken, diğer yandan bu teknolojilere erişimde yaşanan eşitsizlikler yeni bilgi uçurumlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.



Şekil 3. Fiziksel Erişimde Dijital Uçurumun Zaman İçindeki Gelişimi (Van Dijk, 2012 aktaran Van Deursen ve Van Dijk 2026) (Yazar tarafından Türkçe diline çevrilmiştir)

(alt çizgi: düşük eğitim, düşük gelir ve ileri yaş kategorilerinin erişimi; üst çizgi: yüksek eğitim, yüksek gelir ve genç yaş kategorilerinin erişimi ifade etmektedir.)

Dijital çağda bilimsel bilginin dolaşımı küresel ölçekte hızlanmış olsa da bilim iletişiminin kapsayıcılığı önündeki engeller tamamen ortadan kalkmış değildir. Bu engellerin başında dil erişilebilirliği gelmektedir. İngilizce, günümüzde bilimsel iletişimin fiili ortak dili haline gelmiş durumdadır. Web of Science verilerine göre bilimsel yayınların büyük çoğunluğu İngilizce olarak yayımlanmaktadır. Bu durum, İngilizce dışındaki dilleri konuşan bireyler için bilimsel bilgiye erişimin daha başlangıç aşamasında yapısal bir engelle karşılaşması anlamına gelmektedir. Makine çevirisi alanında yaşanan gelişmeler ve Google Translate ile DeepL gibi araçların yaygınlaşması bu sorunu kısmen hafifletmekle birlikte, bilimsel terminoloji, kavramsal nüanslar, bağlama özgü anlamlar ve disipline özgü dil kullanımları söz konusu olduğunda önemli sınırlılıklar devam etmektedir. Dolayısıyla bilimsel bilginin küresel ölçekte erişilebilir hale gelmesi sadece teknik çeviri olanaklarıyla değil, çok dilli bilim iletişimi stratejilerinin geliştirilmesiyle mümkün olabilecektir.

Kapsayıcılık tartışmalarının bir diğer boyutu ise temsil meselesidir. Bilim iletişiminde hangi seslerin duyulduğu, hangi aktörlerin görünür olduğu ve kimin bilimsel otorite olarak kabul edildiği soruları, bilgiye erişim kadar önem taşımaktadır. Araştırmalar, bilim iletişimcilerinin demografik profilleri ile bilim haberlerinde görünürlük kazanan uzmanların büyük ölçüde belirli toplumsal ayrıcalıklara sahip gruplar içerisinde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum görünürlük dağılımını, hangi bilgi biçimlerinin meşru kabul edildiğini ve hangi perspektiflerin bilimsel otorite olarak sunulduğunu da

etkilemektedir. Dijital medya ortamlarında uzmanlık ile popülerlik arasındaki sınırların giderek belirsizleşmesi, bilim insanlarının görünürlüğü ile bilimsel yetkinliklerinin birbirine karıştırılması riskini de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle bilim iletişiminde temsil çeşitliliği, salt etik bir hedef değil, aynı zamanda bilimsel çoğulculuğun korunması açısından da önemli bir gereklilik olarak değerlendirilmelidir.

Bilim iletişiminde sıklıkla göz ardı edilen bir diğer boyut ise engelli bireylerin bilgiye erişimidir. Dijital içeriklerin erişilebilirliği konusunda uluslararası düzeyde kabul gören Web İçeriği Erişilebilirlik Yönergeleri (Web Content Accessibility Guidelines – WCAG), çevrim içi içeriklerin farklı kullanıcı gruplarına uygun biçimde tasarlanması için çeşitli standartlar önermektedir. Ancak mevcut araştırmalar, çok sayıda bilimsel web sitesi, akademik dergi platformu ve dijital bilim iletişimi içeriğinin bu standartları tam anlamıyla karşılamadığını göstermektedir. Bilimsel bilginin erişilebilirliği salt teknik erişim meselesi değildir; içeriğin hangi formatta sunulduğu da belirleyici bir rol oynamaktadır. Örneğin podcastler işitme engeli bulunmayan bireyler için oldukça erişilebilir bir format sunarken, sağır ve işitme güçlüğü yaşayan bireyler için ek destek mekanizmaları olmaksızın erişim sorunu yaratabilmektedir. Benzer şekilde infografikler görsel okuryazarlık becerilerini ön koşul haline getirirken, uzun ve yoğun metinler disleksi, dikkat eksikliği veya farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip bireyler açısından çeşitli güçlükler doğurabilmektedir.

Farklı kullanıcı gruplarının bilgiye erişimde karşılaştığı çeşitli engeller, çağdaş bilim iletişiminde multimodal iletişim stratejilerinin önemini artırmaktadır. Aynı bilimsel içeriğin yazılı metin, sesli anlatım, video, infografik, işaret dili desteği veya alternatif erişim biçimleriyle sunulması, farklı kullanıcı gruplarının bilgiye erişimini kolaylaştırmaktadır. Böylece kapsayıcılık hedef kitlenin genişletilmesinin yanı sıra farklı bireylerin bilgiye eşit koşullarda erişebilmesinin sağlanması anlamına gelmektedir.

Bilim iletişiminde adalet tartışmalarına kuramsal bir çerçeve sunan önemli yaklaşımlardan biri de Miranda Fricker'in (2007) geliştirdiği epistemik adalet kavramıdır. Fricker, bazı bireylerin ve toplulukların bilgi üreticisi, tanık veya uzman olarak sistematik biçimde değersizleştirilmesini "epistemik adaletsizlik" olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşım, bilgi üretimine kimlerin katılabildiği sorusuna dikkat çekmektedir. Yurttaş bilimi projeleri, yerel ve geleneksel bilgi sistemlerinin bilimsel araştırmalara dahil edilmesi ya da topluluk temelli sağlık araştırmaları gibi uygulamalar, akademik bilgi üretiminin dışında kalan aktörlerin epistemik katkılarını görünür kılmaya yönelik girişimler olarak değerlendirilebilir.

Dijital çağda bilim iletişiminde kapsayıcılık, erişilebilirlik ve adalet

meseleleri, yalnızca teknik çözümlerle aşılabilecek sorunlar olarak değerlendirilmemelidir. Bu kavramlar, bilimsel bilginin kimler tarafından üretildiği, kimlere ulaştığı, hangi biçimlerde temsil edildiği ve hangi toplumsal grupların bilgi üretim süreçlerine katılabildiği sorularıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle bilim iletişimi, bilginin aktarılmasına yönelik bir faaliyet olmakla birlikte, eşitlik, temsil, katılım ve adalet ilkeleri etrafında şekillenen etik ve politik bir pratik olarak değerlendirilmelidir.

Değerlendirme

Bu bölümde ele alınan yurttaş bilimi uygulamaları, sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, yapay zekâ destekli içerik üretim sistemleri, veri görselleştirme araçları ve kapsayıcılık tartışmaları, ilk bakışta birbirinden bağımsız gelişmeler gibi görünse de gerçekte bilim iletişiminin dijital çağda geçirdiği daha geniş ölçekli dönüşümün farklı boyutlarını temsil etmektedir. Bu teknolojiler ve pratikler, bilimsel bilginin nasıl üretildiğini, dolaşıma sokulduğunu, temsil edildiğini ve kamusal olarak nasıl anlamlandırıldığını yeniden şekillendirmektedir.

Söz konusu dönüşümün en belirgin özelliği, bilim iletişiminin giderek daha katılımcı, etkileşimli ve çok aktörlü bir yapıya evrilmesidir. Geleneksel bilim iletişiminin merkezinde yer alan tek yönlü bilgi aktarımı modeli, yerini farklı aktörlerin bilgi üretim ve değerlendirme süreçlerine dahil olduğu daha karmaşık iletişim ağlarına bırakmaktadır. Yurttaş bilimi projeleri, dijital katılım platformları ve etkileşimli medya araçları, kamuların bilginin alıcısı, üreticisi ve yorumlayıcısı olarak sürece katılmasına olanak tanımaktadır. Bilim iletişimi bu doğrultuda teknolojik araçların kullanımını aşarak bilim, toplum ve uzmanlık arasındaki ilişkiler üzerinden yeniden tanımlanmaktadır.

Ancak dönüşüm doğrusal ve bütünüyle olumlu bir süreç olarak değerlendirilmemelidir. Bölüm boyunca tartışıldığı üzere, dijital teknolojiler bilim iletişimine yeni fırsatlar sundukları ölçüde yeni risk alanları da üretmektedir. Sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları bilimsel kavramların deneyimlenmesini kolaylaştırırken, bu teknolojilere erişimdeki eşitsizlikler yeni dışlanma biçimlerini de ortaya çıkarabilmektedir. Yapay zekâ sistemleri içerik üretim süreçlerini hızlandırmakta ve bilimsel bilginin erişilebilirliğini artırmakta; ancak aynı zamanda yanlış bilgi üretimi, algoritmik önyargılar ve güven sorunları gibi etik ve epistemik riskler yaratmaktadır. Veri görselleştirme araçları karmaşık bilimsel verileri daha anlaşılır hale getirirken, yanıltıcı temsil biçimleri ve manipülasyon olanakları nedeniyle eleştirel değerlendirme gerektirmektedir. Benzer biçimde yurttaş bilimi uygulamaları katılımı genişletme potansiyeline sahip olsa da veri kalitesi, katılım derinliği ve epistemik eşitsizlikler gibi sorunları da beraberinde getirmektedir.

Bu nedenle bilim iletişiminin geleceği, teknolojik yeniliklerin otomatik olarak toplumsal ilerleme yaratacağı varsayımına dayanan teknolojik determinizm anlayışıyla açıklanamaz. Teknolojiler kendi başlarına demokratik, kapsayıcı veya adil değildir; bu nitelikler ancak belirli tasarım tercihleri, kurumsal politikalar, etik ilkeler ve kamusal müdahaleler aracılığıyla ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla bilim iletişimcilerinin görevi salt yeni teknolojileri kullanmak değil, aynı zamanda bu teknolojilerin yarattığı güç ilişkilerini, görünürlük mekanizmalarını ve dışlayıcı potansiyelleri eleştirel biçimde değerlendirmektir. Bilim iletişimi alanında çalışan aktörler, dijital araçların sunduğu olanaklardan yararlanırken aynı zamanda şeffaflık, hesap verebilirlik, kapsayıcılık ve epistemik adalet ilkelerini korumakla da sorumludur.

Dijital çağda bilim iletişiminin geleceğini belirleyen unsurlar; teknolojik kapasite, teknolojilerin hangi toplumsal değerler doğrultusunda geliştirileceği, kimlerin bilgi üretim süreçlerine dahil edileceği ve bilimsel bilginin kamusal alanda hangi etik ilkeler çerçevesinde dolaşıma sokulacağıdır. Bilim iletişiminin geleceği, teknolojik olanakların sınırlarından çok; toplumsal hayal gücü, demokratik katılım, epistemik adalet ve kamusal sorumluluk ilkeleri doğrultusunda şekillenecektir. Bu nedenle geleceğin bilim iletişimi, daha gelişmiş teknolojiler üretmenin ötesinde, daha kapsayıcı, daha güvenilir ve daha adil bilgi ekosistemleri inşa etmeyi hedeflemek durumundadır.

SONUÇ YERİNE

Bilim iletişimi, günümüzde salt bilimsel bilginin kamuoyuna aktarılmasını amaçlayan bir faaliyet olmaktan çıkmış; bilginin üretildiği, dolaşıma girdiği, yorumlandığı ve toplumsal anlam kazandığı çok katmanlı bir etkileşim alanına dönüşmüştür. Dijitalleşme süreci, bilimsel bilginin erişilebilirliğini ve görünürlüğünü artırırken; aynı zamanda bu bilginin nasıl temsil edildiği, hangi platformlarda dolaşıma girdiği, hangi aktörler tarafından üretildiği ve hangi ölçütlerle değerlendirildiği sorularını da gündeme taşımıştır. Böylece bilim iletişimi, teknik bir iletişim pratiği olmakla birlikte, epistemik, etik ve politik boyutları bulunan kamusal bir faaliyet alanı olarak yeniden tanımlanmaktadır.

Çalışma boyunca ele alınan kuramsal yaklaşımlar ve güncel gelişmeler, bilim iletişiminin doğrusal bir bilgi aktarım sürecinden uzaklaşarak daha katılımcı, etkileşimli ve çok aktörlü bir yapıya evrildiğini göstermektedir. Dijital platformlar, açık bilim uygulamaları, yurttaş bilimi projeleri, çevrim içi bilimsel etkinlikler ve sosyal medya ağları, kamuların; bilginin alıcısı, üreticisi, yorumlayıcısı ve dolaşıma sokucusu haline gelmesine olanak tanımaktadır. Bu dönüşüm, bilim ile toplum arasındaki ilişkinin yeniden müzakere edildiği yeni bir kamusal alanın ortaya çıktığına işaret etmektedir.

Bununla birlikte dijitalleşme, bilim iletişimine yeni fırsatlar sunarken beraberinde çeşitli riskleri de getirmektedir. Algoritmik görünürlük mekanizmaları, dikkat ekonomisi, dezenformasyon, platform bağımlılığı, metrik odaklı değerlendirme sistemleri ve yapay zekâ destekli içerik üretimi gibi gelişmeler, bilimsel bilginin kamusal dolaşımını karmaşıklaştırmaktadır. Bilimsel bilginin görünür olması ile güvenilir olması arasındaki ilişkinin giderek daha fazla tartışılır hale gelmesi, bilim iletişiminde etik ve epistemik sorumlulukların önemini artırmaktadır. Bu nedenle bilim iletişiminin başarısı daha fazla kişiye ulaşmanın ötesinde bilginin doğruluğunu, bağlamını, belirsizliklerini ve toplumsal etkilerini koruyarak dolaşıma sokabilmekle ölçülmelidir.

Çalışma kapsamında incelenen yurttaş bilimi uygulamaları, artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojileri, veri görselleştirme araçları ve üretken yapay zekâ sistemleri, bilim iletişiminin geleceğine ilişkin önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak bu teknolojilerin hiçbiri kendi başına demokratik, kapsayıcı ya da adil değildir. Teknolojik yeniliklerin toplumsal faydaya dönüşebilmesi; şeffaflık, hesap verebilirlik, erişilebilirlik, kapsayıcılık ve epistemik adalet ilkelerinin gözetilmesine bağlıdır. Bu nedenle bilim iletişimcilerinin görevi yeni teknolojileri kullanmakla birlikte, bu teknolojilerin yarattığı güç ilişkilerini, eşitsizlikleri ve etik sorunları görünür kılmak olmalıdır.

Bilim iletişiminin geleceği açısından araştırmacıların, üniversitelerin,

politika yapıcıların ve kamuların üstleneceği roller giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Araştırmacılar, dijital ortamlarda nasıl görünür olmak istediklerine, hangi platformlarda yer alacaklarına ve bilimsel bilgiyi hangi etik ilkeler doğrultusunda paylaşacaklarına bilinçli biçimde karar vermek durumundadır. Benzer şekilde üniversiteler de bilim iletişimini salt kurumsal görünürlük veya marka yönetimi aracı olarak değil; kamusal sorumluluğun, toplumsal güvenin ve bilimsel şeffaflığın bir uzantısı olarak değerlendirmelidir.

Sonuç olarak bilim iletişiminin geleceği, teknolojik yeniliklerin sunduğu olanakların hangi değerler doğrultusunda kullanılacağına bağlı olarak şekillenecektir. Bilimsel bilginin güvenilir, erişilebilir, kapsayıcı ve toplumsal açıdan anlamlı biçimde dolaşıma girmesi; etik sorumluluk, eleştirel düşünce ve kamusal yarar ilkelerinin birlikte gözetilmesini gerektirmektedir. Dijital çağda bilim iletişimi, bilgiyi yaymanın yanı sıra bilim ile toplum arasında güvene dayalı, katılımcı ve sürdürülebilir ilişkiler kurma görevini de üstlenmektedir.

KAYNAKÇA

Access Mars (2026). NASA. https://www.nasa.gov/stem-content/take-a-virtual-field-trip-with-access-mars/

Alexander, B. (2011). The new digital storytelling: Creating narratives with new media. Praeger.

Anderson, C. (2006). The long tail: Why the future of business is selling less of more. Hyperion.

Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. Journal of the American Institute of Planners, 35(4), 216–224. https://doi.org/10.1080/01944366908977225

Associated Press, haber arşivini yapay zekâ modeli Chat GPT ile paylaşacak (2026). https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/associated-press-haber-arsivini-yapay-zeka-modeli-chat-gpt-ile-paylasacak/2946037

Augenstein, I., Baldwin, T., Cha, M., et al. (2024). Factuality challenges in the era of large language models and opportunities for fact-checking. Nature Machine Intelligence, 6, 852–863. https://doi.org/10.1038/s42256-024-00881-z

Autzen, C., & Weitkamp, E. (2019). Science communication and the public sphere. Routledge.

Barad, K. (2007). Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning. Duke University Press.

Baram-Tsabari, A., & Lewenstein, B. V. (2017). Science communication training: What are we trying to teach? International Journal of Science Education, Part B, 7(3), 285–300.

Barbour, K., & Marshall, P. D. (2012). The academic online: Constructing persona through the World Wide Web. First Monday, 17(9).

Barsom, E. Z., Graafland, M., & Schijven, M. P. (2016). Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. Surgical Endoscopy, 30(10), 4174–4183. https://doi.org/10.1007/s00464-016-4800-6

Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. Public Understanding of Science, 16(1), 79–95.

Biermann, K., Banse, L., & Taddicken, M. (2025). "It's mostly a one-way street, to be honest": The subjective relevance of public engagement in the science communication of professional university communicators. JCOM, 24, A03. https://doi.org/10.22323/2.24010203

Bilim ve Teknik. (2026). TÜBİTAK. https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/e-arsiv/

Blue whale takes centre-stage at Natural History Museum (2026). https://www.bbc.com/news/science-environment-40582046

Boczkowski, P. J., Mitchelstein, E., & Matassi, M. (2021). The digital environment: How we live, learn, work, and play now. MIT Press.

Bonney, R. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge. BioScience, 59(11), 977–984.

Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2014). Can citizen science enhance public understanding of science? Public Understanding of Science, 25(1), 2–16. https://doi.org/10.1177/0963662515607406

Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2016). Citizen science. Encyclopedia of Life Sciences.

Bowman, N. D., & Keene, J. R. (2018). A layered framework for considering open science practices. Communication Research Reports, 35(4), 363–372.

Boyd, D. (2010). Social network sites as networked publics: Affordances, dynamics, and implications. In Z. Papacharissi (Ed.), A networked self: Identity, community, and culture on social network sites (pp. 39–58). Routledge.

Brossard, D. (2013). New media landscapes and the science information consumer. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(S3), 14096–14101.

Brossard, D., & Scheufele, D. A. (2013). Science, new media, and the public. Science, 339(6115), 40–41. https://doi.org/10.1126/science.1232329

Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), Handbook of public communication of science and technology (pp. 57–76). Routledge.

Bucchi, M. (2019). Science and the media: Alternative routes in scientific communication. Routledge.

Bucchi, M., & Trench, B. (2021). Science communication and public engagement: Theoretical and empirical foundations. *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology*

Bucchi, M., & Trench, B. (Eds.). (2014). Routledge handbook of public communication of science and technology. Routledge.

Bucher, T. (2012). Want to be on the top? Algorithmic power and the threat of invisibility on Facebook. New Media & Society, 14(7), 1164–1180.

Budapest Open Access Initiative (BOAI). (2002). Budapest Open Access Initiative Declaration. https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read/

Bulut, B., Çelik, S., Gürdal, G., Holt, İ., Can, G. K., Madran, O., & Tonta, Y. (2022). ÜNAK2020 Akademik Yayıncılık, Açık Bilim ve Kütüphane(ci)ler Sempozyumu bildirileri (1-2 Ekim 2020). Yaşar Üniversitesi.

Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. Public Understanding of Science, 12(2), 183–202.

Canfield, K. N., Menezes, S., Matsuda, S. B., Moore, A., Austin, A. N. M., Dewsbury, B. M., Feliú-Mójer, M. I., McDuffie, K. W. B., Moore, K., Reich, C. A., Smith, H. M., & Taylor, C. (2020). Science communication demands a critical approach that centers inclusion, equity, and intersectionality. Frontiers in Communication, 5, Article 2. https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.00002

Castells, M. (1999). Information technology, globalization and social development. United Nations Research Institute for Social Development.

Cinelli, M., Quattrociocchi, W., Galeazzi, A., Valensise, C. M., Brugnoli, E., Schmidt, A. L., Zola, P., Zollo, F., & Scala, A. (2020). The COVID-19 social media infodemic. Scientific Reports, 10, Article 16598.

COPE Focus on artificial intelligence (2026). https://publicationethics.org/cope-focus/artificial-intelligence

Corner, A., & Groves, C. (2014). Breaking the mould: Reframing climate change. Climate Outreach and Information Network.

Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism. Stanford University Press.

Council of Europe (2026), https://www.coe.int/en/web/education

Cox, J., Oh, E. Y., Simmons, B., Lintott, C., Masters, K., Greenhill, A., Graham, G., & Holmes, K. (2015). Defining and measuring success in online citizen science: A case study of Zooniverse projects. Computing in Science & Engineering, 17(4), 28–41.

Cox, R., & Pezzullo, P. C. (2016). Environmental communication and the public sphere (4th ed.). SAGE Publications.

Crall, A. W., Jordan, R., Holfelder, K., Newman, G. J., Graham, J., & Waller, D. M. (2013). The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy. Public Understanding of Science, 22(6), 745–764.

Davies, S. R., & Horst, M. (2016). Science communication: Culture, identity and citizenship. Palgrave Macmillan.

Dibner, K. A., & Snow, C. E. (Eds.). (2016). Science literacy: Concepts, contexts, and consequences. National Academies Press.

Dienlin, T., Johannes, N., Bowman, N. D., Masur, P. K., Engesser, S., Kümpel, A. S., & De Vreese, C. (2021). An agenda for open science in communication. Journal of Communication, 71(1), 1–26.

Dijital Vatandaşlık Eğitimini Destekleyenler Ağı. (2026). https://dceturkiye.eba.gov.tr/?page_id=4748

Ehlers, U.-D., & Eigbrecht, L. (2024). Creating the university of the future: A global view on future skills and future higher education. Springer.

ERA Living Guidelines on the responsible use of Generative AI in research (2026).

Erdoğan, İ. (2007). Türkiye'de gazetecilik ve bilim iletişimi: Yapısal özellikler, sorunlar ve çözüm önerileri. Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Yayınları.

Ersan, A., & Keçeligil, H. T. (2026). Bilimsel bilginin sosyal medyada paylaşımı: Etik sınırlar ve akademik itibar. Journal of Humanities and Tourism Research, 16(1), 13–23.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. (2026). *Living guidelines on the responsible use of generative AI in research (3rd ed.).* European Commission.

Exploratorium, (2026). https://www.exploratorium.edu/education

Eysenbach, G. (2011). Can tweets predict citations? Metrics of social impact based on Twitter and correlation with traditional metrics of scientific impact. Journal of Medical Internet Research, 13(4), e123. https://doi.org/10.2196/jmir.2012

Fage-Butler, A., Ledderer, L., & Nielsen, K. H. (Eds.). (2025). Science communication and trust. Springer.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2019). Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning (2nd ed.). AltaMira Press.

Fallis, D. (2021). The epistemic threat of deepfakes. Philosophy & Technology, 34, 623–643. https://doi.org/10.1007/s13347-020-00419-2

Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open science: One term, five schools of thought. In S. Bartling & S. Friesike (Eds.), Opening science: The evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing (pp. 17–47). Springer.

Feldman, A., Medvecky, F., & Riedlinger, M. (2025). Generative AI and science communication: Ethical implications and emerging risks. In A. Fage-Butler, L. Ledderer, & K. H. Nielsen (Eds.), Science communication and trust (pp. 387–398). Springer.

Figdor, C. (2017). (When) is science reporting ethical? The case for recognizing shared epistemic responsibility in science journalism. Frontiers in Communication, 2, Article 3.

Fischhoff, B. (2013). Risk perception and communication unplugged: Twenty years of process. Risk Analysis, 15(2), 137–145.

Fischhoff, B., & Scheufele, D. A. (2013). The science of science communication. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(Supplement 3), 14031–14032. https://doi.org/10.1073/pnas.1312080110

Florence Nightingale's Rose Diagram (2026). https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=3815

Foucault, M. (1980). Power/knowledge: Selected interviews and other writings, 1972–1977. Pantheon Books.

Freitag, A., Meyer, R., & Whiteman, L. (2016). Strategies employed by citizen science programs to increase the credibility of their data. Citizen Science: Theory and Practice, 1(1). http://dx.doi.org/10.5334/cstp.91

Fricker, M. (2007). Epistemic injustice: Power and the ethics of knowing. Oxford University Press.

Fulford, R. (2014). Anlatının gücü: Kitle kültürü çağında hikayecilik. Kolektif Kitap.

Galaxy Zoo (2026), Kurumsal. https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/ga-

laxy-zoo

Gillespie, T. (2014). The relevance of algorithms. In T. Gillespie, P. J. Boczkowski, & K. A. Foot (Eds.), Media technologies: Essays on communication, materiality, and society (pp. 167–194). MIT Press.

Goffman, E. (1959). The presentation of self in everyday life. Doubleday.

Goodell, R. (1977). The visible scientists. Little, Brown and Company.

Google Arts & Culture (2026). https://artsandculture.google.com/usergallery/sanal-m%C3%BCzeler/NALCe9eYAiQWIw?hl=tr

Gökbunar, R., & Gülden, O. (2021). Küresel kamu malı olarak bilimsel ve teknolojik bilgi: Açık bilim ve açık erişim. In K. Çelebi (Ed.), Dijital devlet (ss. 273–295). Gazi Kitapevi.

Gregory, J., & Miller, S. (1998). Science in public: Communication, culture, and credibility. Plenum Press.

Habermas, J. (1989). The structural transformation of the public sphere: An inquiry into a category of bourgeois society. MIT Press.

Hall, N. (2014). The Kardashian index: A measure of discrepant social media profile for scientists. Genome Biology, 15, Article 424. https://doi.org/10.1186/s13059-014-0424-0

Harding, S. (2008). Sciences from below: Feminisms, postcolonialities, and modernities. Duke University Press.

Haustein, S. (2016). Challenges in altmetrics: Heterogeneity, data quality and dependencies. Scientometrics, 108, 413–423.

Haustein, S., Sugimoto, C., & Larivière, V. (2015). Social media in scholarly communication [Guest editorial]. Aslib Journal of Information Management, 67(3). https://doi.org/10.1108/AJIM-03-2015-0047

Heise, C., & Pearce, J. M. (2020). From open access to open science: The path from scientific reality to open scientific communication. SAGE Open, 10(2). https://doi.org/10.1177/2158244020915900

Helbing, D., Frey, B.S., Gigerenzer, G., Hafen, E., Hagner, M., Hofstetter, Y., Hoven, J.V., Zicari, R.V., & Zwitter, A.J. (2017). Will Democracy Survive Big Data and Artificial Intelligence? *Towards Digital Enlightenment*. DOI:10.1007/978-3-319-90869-4_7

Hendriks, F., Barel-Ben David, Y., Banse, L., Fick, J., Greussing, E., Klein-Avraham, I., Rakedzon, T., Taddicken, M., & Baram-Tsabari, A. (2025). Generative AI in science communication: Fostering scientists' good working habits for ethical and effective use. Science Communication, 0(0).

Huff, D. (1954). How to lie with statistics. W. W. Norton & Company.

Irwin, A. (1995). Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development. Routledge.

Irwin, A. (2006). The politics of talk: Coming to terms with the 'new' scientific governance. Social Studies of Science, 36(2), 299–320. https://doi.org/10.1177/0306312706053350

Jasanoff, S. (2003). Technologies of humility: Citizen participation in governing science. Minerva, 41(3), 223–244. https://doi.org/10.1023/A:1025557512320

Jasanoff, S. (2004). States of knowledge: The co-production of science and the social order. Routledge.

Jensen, E., & Holliman, R. (2016). Norms and values in UK science engagement practice. International Journal of Science Education, Part B, 6(1), 68–88.

Johnson, R. J. (2017). Arsenic-based life: An active learning assignment for teaching scientific discourse. Biochemistry and Molecular Biology Education, 45(1), 40–45. https://doi.org/10.1002/bmb.20986

Joubert, M., & Metcalfe, J. (2020). Participatory science communication for transformation: A theoretical framework. JCOM – Journal of Science Communication, 19(05), A02. https://doi.org/10.22323/2.19050202

Kahan, D. M. (2012). Cultural cognition as a conception of the cultural theory of risk. In S. Roeser (Ed.), Handbook of risk theory: Epistemology, decision theory, ethics, and social implications of risk (pp. 725–759). Springer.

Kahan, D. M. (2017). Misconceptions, misinformation, and the logic of identity-protective cognition. Cultural Cognition Project Working Paper, No. 164.

Klinger, U., & Svensson, J. (2015). The emergence of network media logic in political communication: A theoretical approach. New Media & Society, 17(8), 1241–1257. https://doi.org/10.1177/1461444814522952

Koivumäki, K., & Wilkinson, C. (2020). Exploring the intersections: Researchers and communication professionals' perspectives on the organizational role of science communication. Journal of Communication Management, 24(3), 207–226. https://doi.org/10.1108/JCOM-05-2019-0072

Krause, N. M., Freiling, I., & Scheufele, D. A. (2022). Infodemic: Toward a more nuanced understanding of truth-claims and the need for (not) combatting misinformation. Annals of the American Academy of Political and Social Science, 700(1), 31–47.

Kupper, F., Moreno-Castro, C., & Fornetti, A. (2021). Rethinking science communication in a changing landscape. JCOM, 20(03), E. https://doi.org/10.22323/2.20030501

Larson, H. J. (2020). Stuck: How vaccine rumors start—and why they don't go away. Oxford University Press.

Lasswell, H. D. (1948). The structure and function of communication in society. In L. Bryson (Ed.), The communication of ideas (pp. 37–51). Harper & Row.

Latour, B. (2005). Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory. Oxford University Press.

Latour, B., & Woolgar, S. (1979). Laboratory life: The construction of scientific facts. Princeton University Press.

Lazarsfeld, P. F., & Katz, E. (1955). Personal influence: The part played by people in the flow of mass communications. Free Press.

Lewandowsky, S., Ecker, U. K. H., & Cook, J. (2017). Beyond misinformation: Understanding and coping with the "post-truth" era. Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 6(4), 353–369. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2017.07.008

Lezaun, J., & Soneryd, L. (2007). Consulting citizens: Technologies of elicitation and the mobility of publics. *Public Understanding of Science, 16*(3), 279–297. https://doi.org/10.1177/0963662507079371

Lezaun, J., & Soneryd, L. (2007). Consulting citizens: Technologies of elicitation and the mobility of publics. Public Understanding of Science, 16(3), 279–297. https://doi.org/10.1177/0963662507079371

Lintott, C. J., Schawinski, K., Slosar, A., Land, K., Bamford, S., Thomas, D., & Vandenberg, J. (2008). Galaxy Zoo: Morphologies derived from visual inspection of galaxies from the Sloan Digital Sky Survey. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 389(3), 1179–1189. https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2008.13689.x

Lupton, D. (2014). Feeling better connected: Academics' use of social media. News and Media Research Centre, University of Canberra.

Marshall, P. D. (2010). The promotion and presentation of the self: Celebrity as marker of presentational media. Celebrity Studies, 1(1), 35–48.

McIntyre, L. (2018). Post-truth. MIT Press.

McKiernan, E. C., Bourne, P. E., Brown, C. T., Buck, S., Kenall, A., Lin, J., & Yarkoni, T. (2016). How open science helps researchers succeed. eLife, 5, e16800. https://doi.org/10.7554/eLife.16800

McLaughlin, J. A., Boothroyd, L. G., & Philipson, P. M. (2018). Impact arising from sustained public engagement: A measured increase in learning outcomes. *arXiv preprint arXiv:1810.05482*.

Medvecky, F., & Leach, J. (2017). The ethics of science communication. JCOM, 16(04), E. https://doi.org/10.22323/2.16040501

Melero, R. (2015). Altmetrics – a complement to conventional metrics. Biochemia Medica, 25(2), 152–160. https://doi.org/10.11613/BM.2015.016

Metag, J., Wintterlin, F., & Klinger, U. (2023). Science communication in the digital age. Media and Communication, 11(1).

Microsoft HoloLens (2026). https://learn.microsoft.com/tr-tr/hololens/

Miller, S. (2021). Science podcasts as digital storytelling and education. Public Understanding of Science, 30(6), 731–748.

Mønsted, B., Lehmann, S., & Mathiesen, J. (2017). Modeling the dynamics of online

collective attention. Physical Review Letters, 119(15), Article 158301.

Munafò, M. R., Nosek, B. A., Bishop, D. V. M., Button, K. S., Chambers, C. D., Du Percie Sert, N., & Ioannidis, J. P. A. (2017). A manifesto for reproducible science. Nature Human Behaviour, 1(1), Article 0021.

Nabi, R. L. (2015). Emotional flow in persuasive health messages. Health Communication, 30(2), 114–124. https://doi.org/10.1080/10410236.2014.974129

Nentwich, M., & König, R. (2014). Academia goes Facebook? The potential of social network sites in the scholarly realm. In S. Bartling & S. Friesike (Eds.), Opening science. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_7

Nichols, T. (2017). The death of expertise: The campaign against established knowledge and why it matters. Oxford University Press.

Nielsen, R. K., & Ganter, S. A. (2018). Dealing with digital intermediaries: A case study of the relations between publishers and platforms. New Media & Society, 20(4), 1600–1617.

Niner, H. J., & Wassermann, S. N. (2021). Better for whom? Leveling the injustices of international conferences by moving online. Frontiers in Marine Science, 8, Article 638025.

Nisbet, M. C., & Markowitz, E. M. (2014). Expertise in an age of polarization: Evaluating scientists' political communication strategies. Annals of the American Academy of Political and Social Science, 658(1), 136–154.

Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. American Journal of Botany, 96(10), 1767–1778.

OECD. (2015). Making open science a reality. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en

O'Neill, S., & Nicholson-Cole, S. (2009). "Fear won't do it": Promoting positive engagement with climate change through visual and iconic representations. Science Communication, 30(3), 355–379.

Pascual, D., Plo-Alastrué, R., & Corona, I. (2023). Digital scholarly practices in scientific communication: Paths and goals in research dissemination. In R. Plo-Alastrué & I. Corona (Eds.), Digital scientific communication: Identity and visibility in research dissemination (pp. 1–28). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-38207-9_1

Peters, H. P., Dunwoody, S., Allgaier, J., Lo, Y. Y., & Brossard, D. (2014). Public communication of science 2.0: Is the communication of science via the "new media" online a genuine transformation or old wine in new bottles? Science, 343(6174), 1108–1109.

Poell, T., Nieborg, D., & van Dijck, J. (2019). Platformisation. Internet Policy Review, 8(4). https://doi.org/10.14763/2019.4.1425

Potochnik, A. (2024). Science and the public. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009049474

Priem, J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C. (2010). Altmetrics: A manifesto. http://altmetrics.org/manifesto/

Raamkumar, A. S., Erdt, M., Rasmussen, E., Theng, Y.-L., & Vijayakumar, H. (2018). Understanding the Twitter usage of humanities and social sciences academic journals. arXiv:1807.05571. https://arxiv.org/abs/1807.05571

Ramachandran, R. (2017). Open science: The future of research? Information Services & Use, 37(4), 425–433.

Ramachandran, R., Bugbee, K., & Murphy, K. (2021). From open data to open science. Earth and Space Science, 8, e2020EA001562. https://doi.org/10.1029/2020EA001562

Resnik, D. B. (2011). Scientific research and the public trust. Science and Engineering Ethics, 17(3), 399–409.

Rowe, G., & Frewer, L. J. (2000). Public participation methods: A framework for evaluation. Science, Technology, & Human Values, 25(1), 3–29. https://doi.org/10.1177/016224390002500101

Scheufele, D. A. (2014). Science communication as political communication. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(Suppl 4), 13585–13592. https://doi.org/10.1073/pnas.1317516111

Scheufele, D. A., & Krause, N. M. (2019). Science audiences, misinformation, and fake news. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(16), 7662–7669.

Schiff, K. J., Schiff, D. S., & Bueno, N. (2023). The liar's dividend: The impact of deepfakes and fake news on trust in political discourse [Preprint]. SocArXiv. https://ideas.repec.org/p/osf/socarx/x43ph.html

Schiff, K. J., Schiff, D. S., & Bueno, N. (2025). The liar's dividend: Can politicians claim misinformation to evade accountability? American Political Science Review, 119(1), 1–20. https://doi.org/10.1017/S0003055423001454

Schiltz, M. (2018). Science without publication paywalls: cOAlition S for the realisation of full and immediate open access. PLOS Medicine, 15(9), e1002663. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002663

Science Nasa (2026), Kurumsal. https://science.nasa.gov/citizen-science/galaxy-zoo/

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press.

Shelby, R., Rismani, S., Henne, K., Moon, A., Rostamzadeh, N., Nicholas, P., Yilla-Akbari, N., Gallegos, J., Smart, A., Garcia, E., & Virk, G. (2023). Sociotechnical harms of algorithmic systems: Scoping a taxonomy for harm reduction. In Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (pp. 723–741). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3600211.3604673

Slater, M. (2004). How colorful was your day? Why questionnaires cannot assess presence in virtual environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 13(4), 484–493. https://doi.org/10.1162/1054746041944849

Slater, M., Spanlang, B., & Corominas, D. (2009). Simulating virtual environments within virtual environments as the basis for a psychophysics of presence. ACM Transactions on Graphics, 28(3), 1–8.

Sturgis, P., & Allum, N. (2004). Science in society: Re-evaluating the The Knowledge Deficit Model of public attitudes. Public Understanding of Science, 13(1), 55–74.

Sugimoto, C. R., Work, S., Larivière, V., & Haustein, S. (2017). Scholarly use of social media and altmetrics: A review of the literature. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 68(9), 2037–2062.

Süerdem, A., Bedir, U., & Öztunç, M. (2023). Üniversitelerin bilim iletişimi etkinliklerinin kurumsallaştırılması üzerine yeni bir ölçek önerisi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 22(86), 362–390. https://doi.org/10.17755/esosder.1037573

Taddicken, M., & Krämer, N. (2021). Public online engagement with science information: On the road to a theoretical framework and a future research agenda. JCOM, 20(03), A05. https://doi.org/10.22323/2.20030205

Tandoc, E. C., Lim, Z. W., & Ling, R. (2018). Defining "fake news". Digital Journalism, 6(2), 137–153.

Thelwall, M., Haustein, S., Larivière, V., & Sugimoto, C. R. (2013). Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services. PLoS ONE, 8(5), e64841.

Tonta, Y. (2017). Açık bilim ve açık erişim. In A. Yılmaz (Ed.), Bilgi sistemleri ve bilişim yönetimi: Beklentiler ve yeni yaklaşımlar (ss. 235–250). Ankara Üniversitesi.

Toprak, Z. (2012). Darwin'den Dersim'e cumhuriyet ve antropoloji. Doğan Kitap.

Torres-Salinas, D., Cabezas-Clavijo, A., & Jiménez-Contreras, E. (2013). Altmetrics: New indicators for scientific communication in Web 2.0. Comunicar, 41. https://doi.org/10.3916/C41-2013-05

Totaro, P., & Ninno, D. (2014). The concept of algorithm as an interpretative key of modern rationality. International Journal of Social Science Studies, 2(2), 55–63.

Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. In D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele, & S. Shi (Eds.), Communicating science in social contexts. Springer.

Trench, B. (2017). Science communication and science in society: A conceptual review. In P. Weingart, M. Carrier, & A. Bittner (Eds.), Communicating science in a complex world (pp. 119–134). Springer.

Tübitak Üretken Yapay Zekâ Rehberi (2026). https://tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/hakkimizda/uretken-yapay-zeka-rehberi

TÜBİTAK. (2026). Bilim söyleşileri programı. Erişim tarihi: Ocak 2026, https://bilimsoylesileri.tubitak.gov.tr/tr/hakkimizda

van der Bles, A. M., van der Linden, S., Freeman, A. L. J., Mitchell, J., Galvao, A. B., Zaval, L., & Spiegelhalter, D. J. (2020). The benefits of communicating uncertainty in science. Nature Human Behaviour, 4, 973–982.

van Deursen, A. J. A. M. ve van Dijk, J. A. G. M. (2014). (2026) The digital divide - An introduction

van Deursen, A. J. A. M., & Van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The digital divide: An introduction*. University of Twente.

van Dijck, J. (2013). "You have one identity": Performing the self on Facebook and LinkedIn. Media, Culture & Society, 35(2), 199–215. https://doi.org/10.1177/0163443712468605

van Dijck, J., Poell, T., & de Waal, M. (2018). The platform society: Public values in a connective world. Oxford University Press.

Veletsianos, G. (2016). Social media in academia: Networked scholars. Routledge.

Wardle, C., & Derakhshan, H. (2017). Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making. Council of Europe.

Weber, M., & Scheffer, C. (2020). The media logic of science: How scientists respond to perceived media pressure. Public Understanding of Science, 29(3), 289–301.

Weingart, P., & Guenther, L. (2016). Science communication and the issue of trust. JCOM, 15(05), C01. https://doi.org/10.22323/2.15050301

Weitkamp, E. (2020). Telling stories about science: The role of narrative in science communication. Journal of Science Communication, 19(5), A02.

Weitkamp, E. (2021). Creating and using podcasts in science communication. In B. Trench & M. Bucchi (Eds.), The Routledge handbook of science communication. Routledge.

Weller, M. (2011). The digital scholar: How technology is transforming scholarly practice. Bloomsbury Academic.

Woolley, J. P., McGowan, M. L., Teare, H. J. A., Coathup, V., Fishman, J. R., Settersten, R. A., & Juengst, E. T. (2016). Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives. BMC Medical Ethics, 17, Article 33. https://doi.org/10.1186/s12910-016-0117-1

Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science. Public Understanding of Science, 1(3), 281–304.

Wynne, B. (2006). Public engagement as a means of restoring public trust in science—Hitting the notes, but missing the music? Community Genetics, 9(3), 211–220. https://doi.org/10.1159/000092659

Yükseköğretim Kurulu [YÖK]. (2026). Bilim iletişimi ofisleri. Erişim tarihi: Ocak 2026, https://basin.yok.gov.tr/tr

Zimba, O., & Gasparyan, A. Y. (2021). Social media platforms: A primer for researchers. Reumatologia, 59(2), 68–72. https://doi.org/10.5114/reum.2021.105872

Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. PublicAffairs.

Bilim artık yalnızca laboratuvarlarda ve dergi sayfalarında değil, algoritmaların yönettiği akışlarda, podcast'lerde, kısa videolarda ve yapay zekâ ile üretilen içeriklerde dolaşıyor. Bu dönüşüm, bilimsel bilgiye erişimi hiç olmadığı kadar demokratikleştirirken güven krizleri, dezenformasyon ve algoritmik önyargılar gibi yeni kırılganlıklar da doğuruyor.

Bu kitap, bilim iletişimini teknik bir bilgi aktarımı olarak değil, epistemolojik, etik ve politik boyutları olan çok katmanlı bir toplumsal alan olarak ele alıyor. Bilgi açığı modelinden katılımcı paradigmalara, post-truth çağında bilimin meşruiyetinden açık bilime, yurttaş biliminden üretken yapay zekâya uzanan geniş bir çerçevede, Türkiye'deki pratikleri de merkeze alarak alanı bütünlüklü biçimde tartışıyor.

İletişim bilimleri, medya çalışmaları ve bilim ve teknoloji çalışmalarını buluşturan disiplinlerarası yaklaşımıyla kitap, Türkçe literatürdeki önemli bir boşluğu dolduruyor. Araştırmacılar, gazeteciler, eğitimciler, politika yapıcılar ve bilimin toplumla nasıl buluştuğunu merak eden herkes için temel bir başvuru kaynağı.

SERÜVEN YAYINEVİ
www.seruvenyayinevi.com
/seruvenyayinevi
/seruvenyayinevi
/seruvenyayinevi
9 786258 911213