

BÖLÜM 6

E-ATIK YÖNETİMİNDE ÇEVRECİ MALİYE POLİTİKALARI

Gül KAYALIDERE¹

Özet

Çalışma, çevre odaklı maliye politikalarının elektronik atık (e-atık) yönetiminde nasıl bir rol üstlendiğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Teknolojik gelişmeler ve dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte elektronik ürünlerin ömrü kısalmış, buna paralel olarak e-atık miktarlarında ciddi artışlar meydana gelmiştir. E-atıklar, içerdikleri altın, bakır, platin ve kobalt gibi değerli metaller sayesinde ekonomik bir potansiyele sahip olmakla birlikte, uygunsuz biçimde bertaraf edildiklerinde kurşun, cıva ve kadmiyum gibi toksik maddeler yoluyla ekosistem ve insan sağlığı üzerinde önemli tehditler yaratmaktadır. Bu durum, çevresel maliyetlerin piyasa fiyatlarına yansıtılamaması nedeniyle piyasa başarısızlığı sorununun ortaya çıktığını ve çevre politikalarının mali araçlarla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu bağlamda çalışma, çevreci maliye politikası araçlarının (çevre vergileri, geri dönüşüm sübvansiyonları, üretici sorumluluğu sistemleri, depozito-iade mekanizmaları ve yeşil kamu harcamaları) e-atık yönetiminde nasıl kullanıldığını kavramsal açıdan incelemektedir. Ayrıca gelişmekte olan ve gelişmiş ekonomilerin e-atık verilerinin yıllar itibarıyla gelişimi değerlendirilmiştir. Veriler ışığında, gelişmiş ülkelerde çevreye duyarlı mali araçların uygulama alanı bulmasının e-atık geri dönüşüm oranlarını yükselttiği, buna karşın gelişmekte olan ülkelerde altyapı ve finansman yetersizliği nedeniyle sistemlerin etkin çalışmadığı ifade edilebilir.

¹ Prof. Dr., Maliye Bölümü, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye. E-posta: gul.kayalidere@cbu.edu.tr | ORCID: <https://avesis.mcbu.edu.tr/gul.kayalidere>

Sonuç olarak, çevreci maliye politikaları e-atık yönetiminde yalnızca bir finansman aracı değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, döngüsel ekonomi ve kaynak verimliliği hedeflerine ulaşmada stratejik bir kamu politikası işlevi görmektedir. Bu politika araçlarının etkin biçimde uygulanması, çevresel dışsallıkların azaltılmasına, yeşil teknolojilerin yaygınlaşmasına ve kamu maliyesinin sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale gelmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: E-Atık Yönetimi, Çevreci Maliye Politikası, Sürdürülebilir Kalkınma.

JEL Kodları: Q56, H23, Q53

ENVIRONMENTAL FISCAL POLICIES IN E-WASTE MANAGEMENT

Abstract

The study aims to evaluate the role of environmentally oriented fiscal policies in the management of electronic waste (e-waste). With the acceleration of technological advancements and digitalization, the lifespan of electronic products has significantly shortened, leading to a substantial increase in the amount of e-waste generated. E-waste possesses notable economic potential due to its content of valuable metals such as gold, copper, platinum, and cobalt; however, when improperly disposed of, it poses serious threats to ecosystems and human health through toxic elements such as lead, mercury, and cadmium. This situation illustrates the problem of market failure, arising from the inability of market mechanisms to internalize environmental costs within product prices, thereby demonstrating the necessity of supporting environmental policies through fiscal instruments.

In this context, the study conceptually examines how green fiscal policy instruments—including environmental taxes, recycling subsidies, extended producer responsibility (EPR) schemes, deposit-refund systems, and green public expenditures—are utilized in e-waste management. Additionally, it evaluates the evolution of e-waste data across developed and developing economies over time. Based on the available data, it can be inferred that the implementation of environmentally sensitive fiscal instruments in developed countries has led to higher e-waste recycling rates, whereas in developing countries, limited infrastructure and inadequate financial capacity have hindered the effective functioning of such systems.

In conclusion, environmentally oriented fiscal policies function not merely as financial instruments but as strategic public policy tools that facilitate the achievement of sustainable development, circular economy, and resource efficiency objectives. The effective implementation of these policy instruments contributes to the reduction of environmental externalities, the dissemination of green technologies, and the alignment of public finance with the principles of environmental sustainability.

Keywords: E-Waste Management, Green Fiscal Policy, Sustainable Development.

JEL Codes: Q56, H23, Q53

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir bir çevre, modern ekonomik sistemlerin en temel önceliklerinden biri haline gelmiştir. Hızla artan teknoloji kullanımı, dijitalleşme ve tüketim alışkanlıklarının değişimi, küresel ölçekte e-atık miktarının benzeri görülmemiş bir hızla yükselmesine neden olmaktadır. Elektronik atıklar; yüksek ekonomik değere sahip metal ve bileşenleri içermeleri nedeniyle önemli bir kaynak oluştururken, aynı zamanda uygunsuz bertaraf edilmeleri durumunda çevre ve insan sağlığı açısından ciddi tehditler taşımaktadır.

Bu durum, çevreyi korumada piyasa mekanizmasının tek başına yeterli olmadığını açıkça göstermektedir. Çevresel dışsallıkların ekonomik faaliyetlerde fiyatlandırılabilmesi, kamu müdahalesini ve özellikle maliye politikası araçlarını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, çevreci maliye politikaları; çevre vergileri, sübvansiyonlar, üretici sorumluluğu sistemleri, depozito-iade mekanizmaları ve yeşil kamu harcamaları aracılığıyla, çevresel maliyetlerin içselleştirilmesini ve kaynakların etkin kullanımını hedefler.

Çalışma, çevreci maliye politikalarının e-atık yönetiminde bir araç olarak nasıl kullanıldığını kavramsal olarak açıklamaya odaklanır. İlk olarak çevre ve maliye politikası ilişkisi kurulmuştur. Sonrasında e-atıklar ve e-atıkların yıllar itibarıyla gelişimi veriler ışığında incelenmiştir. E-atıklara yönelik uygulanan maliye politikaları ülkeler kapsamında ele alınmış ve değerlendirmelerde bulunulmuştur.

2. ÇEVRE ODAKLI MALİYE POLİTİKASI

Modern ekonomik sistemlerin temel girdisi olarak kabul edilen çevre, sadece bir kaynak değil, aynı zamanda yaşamın sürdürülebilirliği için zorunlu bir unsurdur. Çevre, kamu maliyesi disiplini açısından değerlendirildiğinde, piyasa mekanizmasının etkin bir şekilde fiyatlandıramadığı, özellikleri itibarıyla "kamusal mal" (public good) niteliği taşıyan bir varlıktır. Çevresel unsurların "dışlanamama" (non-excludable) ve "tüketimde rakip olmama" (non-rival) özellikleri, bireylerin bu kaynakları bedel ödmeden tüketmesine, dolayısıyla "ortak malların trajedisi" (tragedy of the commons) (Hardin, 1968, Çelik ve Sağbaşı, 2020: 42) olarak bilinen

aşırı kullanıma ve kaynağın tükenmesine (çevre kirliliği, biyoçeşitlilik kaybı) neden olur.

Piyasa mekanizmasının çevreyi korumada başarısız olması, kamu müdahalesini ve dolayısıyla maliye politikasını zorunlu kılar. Başka bir ifade ile, çevrenin korunması yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda etik ve sosyal bir sorumluluk olarak kabul edilmekte ve gelecek nesillerin yaşam hakkını da kapsamaktadır. Bu düşünce, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun (WCED) 1987 tarihli Our Common Future raporunda yer alan sürdürülebilir kalkınma tanımı ile literatürde yer almaktadır: “Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma” (WCED, 1987: 43). Söz konusu tanım, ekonomik büyüme ile çevresel koruma arasında eşzamanlı bir denge kurulmasının önemini vurgulamaktadır.

Çevre odaklı maliye politikaları incelendiğinde, teorik olarak piyasa başarısızlığı (market failure) kavramına dayandığı görülür. Çevresel sorunlar, genellikle negatif dışsallıklar (negative externalities) nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bir fabrikanın üretim sürecinde nehre kimyasal atık bırakması veya e-atıkları bilinçsizce doğaya atması, toplumun sağlık maliyetlerini artırırken bu maliyet piyasa fiyatlarına yansımaz. Dolayısıyla, firmanın özel maliyeti (private cost), topluma yüklediği dışsal maliyeti (external cost) kapsamayacaktır (Bakırtaş, 2015: 3). Sonuç olarak piyasa, toplumsal açıdan etkin olmayan bir noktada aşırı üretim ve aşırı kirlilik yaratmaktadır.

Toplumsal refahı negatif etkileyen bir uygulamanın kamu müdahalesi ile düzenlenmesi kapsamında, literatürde, ilk kez Arthur Cecil Pigou’nun çalıştığı görülür. Pigou, The Economics of Welfare (1920) adlı eserinde negatif dışsallıkların devlet tarafından mali araçlarla düzeltilebileceğini öne sürmüş ve bu kapsamda Pigouviyen vergiler kavramını akademik yazına kazandırmıştır (Pigou, 1920: 192-194). Pigouviyen vergiler ile devlet, kirlletici faaliyetin topluma yüklediği marjinal dışsal maliyete eşit bir vergi uygulayarak dışsallığı “içselleştirir” (internalization of externalities). Başka bir ifade ile, uygulanacak vergi ile marjinal özel maliyet ile marjinal sosyal maliyet eşitlenecek, böylece kirlletici birim üretim kararı alırken marjinal özel maliyet yerine marjinal sosyal maliyeti hesaba katacaktır. Topluma negatif dışsallık yayan bir faaliyetin kamu politikaları ile içselleştirilmesi günümüzde “çevreci maliye politikası” (environmental fiscal policy) ya da “yeşil maliye” (green fiscal policy) olarak adlandırılmaktadır.

3. E-ATIK: KAVRAM ve ÖNEMİ

Tarihsel süreçte, keşifler ve yenilikler insan yaşamını yeniden biçimlendirmiştir. İnsanların ihtiyaçlarını daha verimli gidermek ve yaşamlarını kolaylaştırmak amacıyla geliştirdikleri teknolojik aygıtlar, sadece bireysel pratikleri değil, aynı zamanda toplumsal paradigmaları da dönüştürmüştür. Özellikle son dönemde teknolojiye erişimin artması, üretimde ivmelenmeye yol açmış ve bu durum, teknoloji tüketim seviyesinin de günden güne yükselmesine neden olmuştur (Yıldırım, 2023: 261). Teknoloji kullanımındaki bu yaygınlaşma, e-atık sorununa yeni bir boyut eklemiştir.

Elektronik atık (e-atık), kullanım ömrünü tamamlamış veya ekonomik olarak onarımı mümkün olmayan tüm elektrikli ve elektronik ekipmanları ifade eder. Bu kapsama bilgisayar, cep telefonu, televizyon, beyaz eşya, pil, baskı cihazı gibi ürünler dahildir (Baldé vd., 2024: 7). OECD (2022: 13) tanımına göre e-atık, “elektrikli ve elektronik cihazların kullanım dışı kalması sonucu ortaya çıkan, geri dönüştürülebilir bileşenler ile çevresel risk taşıyan maddeleri birlikte içeren atık kategorisidir”.

Tablo 1. Gelişmiş Ülkelerin E-Atık Verileri (2022)

Ülke	Toplam Üretilen E-Atık (Milyon Kg)	Kişi Başına E Atık (Kg)	Resmi Toplanan ve Geri Dönüştürülen E-Atık (Milyon Kg)
ABD	7.188	21,3	4.052,8
Japonya	2.638	21,2	613,4
Almanya	1.767	21,2	956,6
Birleşik Krallık	1.652	24,5	501,9
Fransa	1.445	22,4	860,7
İtalya	1.124	19,0	461,6
Kanada	774	20,2	98,0
İspanya	935	19,6	395,2
İsviçre	204	23,4	129,0
Norveç	145	26,8	107,2

Kaynak: Baldé, C. P. vd. (2024). *Global E-Waste Monitor 2024*. International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).

E-atık üretiminin ve yönetiminin, ülkelerin gelişmişlik seviyeleriyle doğrudan ilişkili olduğunu açıkça göstermektedir. Gelişmiş ülkeler kategorisi

hem toplam hacim hem de kişi başına düşen atık miktarı açısından yüksek bir tüketim profili sergilemektedir. ABD (7.188 milyon kg), Japonya (2.638 milyon kg) ve Almanya (1.767 milyon kg) gibi ekonomiler, kişi başına 20 kg sınırını aşan (örn., Norveç 26,8 kg, Birleşik Krallık 24,5 kg) e-atık üretimiyle öne çıkmaktadır. Bu ülkelerdeki yüksek atık üretimi, aynı zamanda yerleşik ve yasal olarak zorunlu (örn., Avrupa'daki WEEE direktifi veya OECD ülkelerindeki Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu-EPR) geri dönüşüm altyapılarının varlığıyla dengelenmeye çalışılmaktadır. Nitekim bu ülkelerin "resmi olarak toplanan" e-atık miktarları da (örn., ABD 4.052 milyon kg, Fransa 860 milyon kg) oldukça yüksektir.

Tablo 2. Gelişmekte Olan Ülkelerin E-Atık Verileri (2022)

Ülke / Bölge	Toplam Üretilen E-Atık (Milyon Kg)	Kişi Başına E-Atık (Kg)	Resmi Toplanan ve Geri Dönüştürülen E-Atık (Milyon Kg)
Türkiye	1.077	12,7	186,9
Brezilya	2.443	11,4	79,0
Rusya Federasyonu	1.910	13,2	120,8
Meksika	1.499	11,8	52,6
Arjantin	517	11,4	14,4
Polonya	517	13,5	417,8
Romanya	250	13,0	71,5

Kaynak: Baldé, C. P. vd. (2024). *Global E-Waste Monitor 2024*. International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).

Gelişmekte olan ülkeler kategorisi ise daha heterojen bir yapı sergilemektedir. Bu gruptaki ülkelerin kişi başına e-atık üretimi, gelişmiş ülkelere kıyasla daha ılımlı bir seviyededir (genellikle 11-14 kg bandında). Türkiye (12,7 kg), Meksika (11,8 kg) ve Brezilya (11,4 kg) gibi ülkeler, Avrupa ortalamasının (17,6 kg) belirgin şekilde altında, ancak küresel ortalamanın (7,8 kg) üzerinde yer almaktadır. Bu kategorideki asıl çarpıcı fark, üretilen atığın ne kadarının "resmi" sistemlere dahil edilebildiğidir. Avrupa Birliği'ne entegre olmuş Polonya (417,8 milyon kg toplanan) ve Romanya (71,5 milyon kg toplanan) gibi ülkeler yüksek toplama oranlarına sahipken, Türkiye (186,9 milyon kg), Brezilya (79 milyon kg) ve Meksika (52,6 milyon kg) gibi ülkelerde üretilen devasa atık hacminin çok küçük bir kısmının resmi olarak toplandığı görülmektedir. Bu durum, söz konusu

ülkelerde e-atık yönetiminin büyük ölçüde kayıt dışı (informal) sektör tarafından yürütüldüğünü ve yasal altyapıların uygulanmasında zorluklar yaşandığını göstermektedir.

Karşılaştırmalı olarak bakıldığında, Türkiye'nin e-atık profili net bir şekilde "gelişmekte olan" ülke kategorisiyle örtüşmektedir. Kişi başına 12,7 kg'lık üretim, benzer ekonomilere (Polonya, Meksika, Brezilya) çok yakındır. Türkiye'nin 1.077 milyon kg'lık toplam atık üretimine karşılık 186,9 milyon kg'lık resmi toplama hacmi (yaklaşık %17,4'lük bir toplama oranı), Brezilya (%3,2) veya Meksika'ya (%3,5) kıyasla daha iyi bir yasal uyum performansına işaret etmektedir. Ancak bu oran, Türkiye'nin uyum sağlamaya çalıştığı Avrupa Birliği'nin genel ortalamasının (%42,8) ve Polonya gibi AB'ye entegre ülkelerin (%80,8) oldukça gerisindedir. Bu veriler, Türkiye'nin hem tüketim alışkanlıkları hem de atık yönetimi altyapısı açısından gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerin tam arasında bir geçiş noktasında olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Bölgelere Göre Kişi Başına E-Atık Miktarı (kg) ve Resmi Olarak Toplanan Atık Miktarı (Milyon kg)

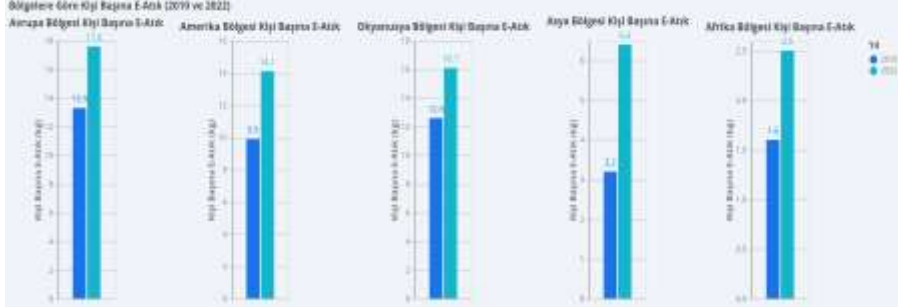
Bölge (Kıta)	Kişi Başına E-Atık (2010)	Kişi Başına E-Atık (2022)	Resmi Toplanan Atık (2010 - Milyon Kg)	Resmi Toplanan Atık (2022 - Milyon Kg)
Avrupa	13,3 kg	17,6 kg	3.780	5.593
Amerika	9,9 kg	14,1 kg	3.149	4.328
Okyanusya	12,6 kg	16,1 kg	(Veri Yok)	292
Asya	3,2 kg	6,4 kg	1.030	3.568
Afrika	1,6 kg	2,5 kg	1,9	25
Dünya (Toplam)	5,0 kg	7,8 kg	7.961	13.807

Kaynak: Baldé, C. P. vd. (2024). *Global E-Waste Monitor 2024*. International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).

E-atık verilerinin 2010 ile 2022 arasındaki 12 yıllık gelişiminin gösterildiği tabloda; küresel düzeyde, kişi başına düşen e-atık üretiminin 5,0 kg'dan 7,8 kg'a yükselerek %50'nin üzerinde bir artış kaydettiği görülür. Bu, artan refah, dijitalleşme ve kısalan ürün ömürlerinin doğrudan bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Gelişmiş bölgeler olan Avrupa (17,6 kg) ve Amerika (14,1 kg)'nın, kişi başına en yüksek atık üretimini sürdürdüğü ifade edilebilir. Bu bölgeler aynı zamanda resmi toplama altyapılarına en fazla yatırım yapmış yerler olarak da dikkat çeker; 2022'de resmi olarak toplanan

13.807 milyon kg'lık küresel e-atığın büyük bir kısmı (toplamda 9.921 milyon kg) bu iki kıtadan gelmektedir. Tabloda izlenebilen kişi başına e-atık verilerinin daha iyi analiz edilebilmesi açısından aşağıdaki grafik oluşturulmuştur.

Grafik 1. Bölgelere Göre Kişi Başına Düşen E-Atık Miktarı (kg)



Kaynak: Baldé, C. P. vd. (2024). Global E-Waste Monitor 2024. International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).

Verilerdeki en dikkat çekici eğilim, gelişmekte olan bölgelerdeki hızlı büyümedir. Asya, 12 yıl içinde kişi başına e-atık üretimini 3,2 kg'dan 6,4 kg'a çıkararak tam olarak ikiye katlamıştır. Bu önemli atık artışına yanıt olarak, Asya'daki resmi toplama altyapısı da 1.030 milyon kg'dan 3.568 milyon kg'a yükselerek dikkate değer bir kapasite artışı göstermiştir. Afrika'da da benzer bir büyüme oranı (1,6 kg'dan 2,5 kg'a) görülse de, buradaki en kritik bulgu, üretilen atık ile yönetilen atık arasındaki büyük farktır. 2022'de 3.551 milyon kg e-atık üreten Afrika kıtasında, bu atığın yalnızca 25 milyon kg'ı (%1'den azı) resmi sistemlere dahil edilebilmiştir. Bu durum, Afrika'daki e-atık yönetiminin neredeyse tamamen kayıt dışı (informal) sektörün elinde olduğunu ve resmi altyapının henüz oluşmadığının bir işareti olarak değerlendirilebilir (Global E-Waste Monitor, 2024: 37).

E-atıkların ekonomik değeri, içerdikleri altın, bakır, platin, kobalt gibi kritik metallerden kaynaklanmaktadır. Ancak, bu atıkların uygunsuz bertaraf edilmesi; kurşun, cıva, kadmiyum gibi toksik bileşenlerin toprak ve suya sızmasına yol açarak önemli çevresel ve sağlık sorunları yaratmaktadır (Klingenberg, Pratt ve Suntrup-Andresen, 2025: 4). Avrupa Birliği'nde ortaya çıkan toplam e-atığın %40 civarında geri dönüşüm sistemlerine dahil edildiği ifade edilmektedir (European Commission, 2024: 11). E-atık yönetiminin, yalnızca bir atık bertaraf sorunu olmadığı, aynı zamanda döngüsel ekonomi, kaynak verimliliği ve sürdürülebilir üretim-tüketim

politikalarının da merkezinde yer alan bir konu olduğu düşünülmektedir (Bakhiyi vd., 2018: 182). Dolayısıyla, **maliye politikası araçlarının** e-atık yönetiminde kritik bir rol oynadığı ifade edilebilir.

4. E-ATIK YÖNETİMİNDE MALİYE POLİTİKASI ARAÇLARI

Çevre vergileri, geri dönüşüm sübvansiyonları, üretici sorumluluğu temelli katkı payları ve depozito-iade sistemleri gibi mali araçlar, e-atıkların piyasada doğru fiyatlandırılmasını ve çevresel maliyetlerin içselleştirilmesini sağlamaktadır (OECD, 2023: 22). Özellikle **genişletilmiş üretici sorumluluğu (Extended Producer Responsibility – EPR)** modeli, üreticilere yalnızca ürünün üretim aşamasında değil, kullanım ömrü sonunda da çevresel yükümlülükler getirmekte ve kamu maliyesinin çevre odaklı bir dönüşüm aracı haline gelmesine olanak tanımaktadır.

E-atık yönetiminde maliye politikalarının temel amacı, "kirleten öder" ilkesi uyarınca, üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan negatif dışsallıkları içselleştirmektir. Bu amaca ulaşmak için kullanılan en yaygın politika çerçevesi "Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) modelidir (Cheng vd., 2019: 1; Nnorom ve Osibanjo, 2008: 843).

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu, bir ürünün çevresel sorumluluğunu, yaşam döngüsünün sonuna (tüketici sonrası aşamaya) kadar üreticiye yükleyen bir yaklaşımdır (OECD, 2001, akt. Nnorom ve Osibanjo, 2008, s. 845). Bu sorumluluk, pratikte maliye politikası araçları aracılığıyla hayata geçirilir. Üreticilere yüklenen bu sorumluluk, "ekonomik sorumluluk" (bertaraf maliyetlerini karşılama) veya "fiziksel sorumluluk" (geri toplama sistemlerini işletme) şeklinde olabilir (Nnorom ve Osibanjo, 2008: 847).

Vergiler (Pigou Tipi Vergiler ve Çevre Vergileri), maliye teorisinde dışsallıkların çözümü için önerilen en klasik araç, A.C. Pigou tarafından geliştirilen ve "Pigou Tipi Vergiler" olarak bilinen düzenleyici vergilerdir (Kargı ve Yüksel, 2010: 193). Bu yaklaşımda amaç, e-atığın yarattığı marjinal sosyal maliyete eşit bir vergi koyarak üreticinin (veya kirletenin) özel maliyetini sosyal maliyete eşitlemektir. E-atık özelinde çevre vergileri; kirliliğe neden olan ürünün (örn. piller), üretimde kullanılan girdinin (örn. kurşun) veya doğrudan emisyonun kendisinin vergilendirilmesi şeklinde

uygulanabilir. Bu vergilerden elde edilen gelir, "çifte kazanç" (double dividend) hipotezine uygun olarak, hem çevresel kaliteyi arttırabilir (ilk kazanç) hem de ekonomide etkinliği bozan diğer vergilerin (örn. gelir vergisi) azaltılmasında kullanılarak ekonomik etkinliği sağlayabilir (ikinci kazanç) (Kargı ve Yüksel, 2010: 195; Arıkboğa, 2019: 30).

Harçlar ve Ücretler (Kullanıcı Bedelleri), vergilerden farklı olarak harçlar ve ücretler, belirli bir kamusal hizmetin (örn. atık toplama ve bertaraf) karşılığı olarak alınan bedellerdir (Arıkboğa, 2019: 23-31). Bu araçlar, "kirlüten öder" ilkesinin en doğrudan uygulamalarından biridir. E-atık yönetiminde bu, genellikle "Peşin Bertaraf Ücreti" (Advance Disposal Fee - ADF) veya "Geri Dönüşüm Ücreti" (Recycling Fee) şeklinde uygulanır (Nnorom ve Osibanjo, 2008, s. 846). Tüketici veya üretici, ürünün bertaraf maliyetini bu ücret aracılığıyla peşin olarak veya hizmet alındığında öder.

Sübvansiyonlar ve Mali Teşvikler, sübvansiyonlar, vergilerin aksine, çevre dostu davranışları (örn. kirliliği azaltan teknoloji kullanımı, geri dönüşüm) teşvik etmek için kullanılan mali araçlardır (Çakır, 2022: 347; Arıkboğa, 2019: 32). E-atık yönetiminde sübvansiyonlar;

- Üreticilere, eko-dizayn (eco-design) yaptıkları için vergi indirimleri veya düşük faizli krediler şeklinde verilebilir.
- Lisanslı geri dönüşüm tesislerine (formal sektör), topladıkları ve işledikleri atık miktarı başına ödeme yapılarak, kayıt dışı (informal) sektörle rekabet etmeleri sağlanabilir.
- Tüketicilere, e-atıklarını belirlenen toplama noktalarına getirmeleri karşılığında küçük mali teşvikler (ödül parası) verilebilir.

Pazarlanabilir İzinler (Emisyon Ticareti), bu araç, kirlilik için bir "piyasa" yaratarak maliyet-etkin bir çözüm sunar (Arıkboğa, 2019: 31). Devlet öncelikle toplam kabul edilebilir e-atık veya emisyon seviyesini (bir tavan) belirler. Bu tavan dahilinde üreticilere veya kirleticilere kirlilik izinleri (hakları) dağıtılır (Kargı ve Yüksel, 2010: 196). Kirliliğini izin miktarının altına düşüren (daha az kirlüten) firmalar, ellerindeki fazla izinleri, kirlilik seviyesi izninin üstünde olan firmalara satabilirler.

Depozito-iade sistemleri, ürünlerin yaşam döngüsü sonunda çevreye zarar vermeden geri toplanmasını sağlamak üzere tasarlanmış maliye politikası araçlarıdır. Bu sistemde, bir ürünün satın alımı sırasında tüketiciden belirli bir miktar "depozito bedeli" tahsil edilir; ürün kullanıldıktan sonra geri iade edildiğinde bu bedel tüketiciye geri ödenir

(OECD, 2023: 25). Bu mekanizma, bireylerin atıklarını çevreye bırakmak yerine geri getirmelerini ekonomik olarak teşvik eder. Depozito sistemleri, özellikle elektronik eşyalar, piller ve ambalajlı ürünler gibi geri dönüşüm potansiyeli yüksek ürünlerde etkili olmaktadır. Uygulamanın temel hedefi, atık toplama oranlarını arttırmak, geri dönüşüm sürecinin izlenebilirliğini sağlamak ve çevreye kontrolsüz atık bırakılmasını önlemektir. Bu sistem, “kirleten öder” ilkesini bireysel düzeye taşıyarak, çevre koruma davranışlarını ekonomik teşviklerle destekler (Mazzanti ve Zoboli, 2020: 53). Aynı zamanda, depozito mekanizması üretici, tüketici ve kamu otoriteleri arasında mali sorumluluğu paylaşan bir çevresel yönetim modeli olarak da dikkat çekmektedir.

Yeşil Kamu Harcamaları, devlet bütçesinin çevre dostu yatırımlar, sürdürülebilir teknolojiler ve ekolojik altyapı projelerine yönlendirilmesini ifade eder. Bu harcamalar, çevre koruma faaliyetlerinin finansmanını sağlamakla kalmaz; aynı zamanda ekonomik büyümeyi düşük karbonlu ve kaynak verimliliğine dayalı bir yapıya dönüştürmeyi hedefler (IMF, 2022: 33). Maliye politikası perspektifinden bakıldığında, yeşil kamu harcamaları; atık yönetimi tesisleri, yenilenebilir enerji yatırımları, e-atık geri dönüşüm altyapısı ve çevreye duyarlı Ar-Ge projeleri gibi alanlara yapılan kamu desteklerini içerir. Bu tür harcamalar, piyasa mekanizmasının çevresel dışsallıkları yeterince fiyatlandıramadığı durumlarda devlet müdahalesinin etkin bir biçimidir (OECD, 2024: 38). Yeşil kamu harcamalarının en önemli özelliğinin, çevresel hedeflerle mali disiplin arasında bir denge kurması ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerini maliye politikası planlamasının merkezine yerleştirmesi olduğu ifade edilebilir.

5. E-ATIKLARA YÖNELİK MALİYE POLİTİKASI UYGULAMALARINDAN ÖRNEKLER

Maliye politikası araçlarının pratikteki uygulamaları, ülkelerin benimsediği Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) modellerine göre farklılık göstermektedir:

Tayvan, 1998 yılından bu yana uyguladığı EPR sistemiyle e-atık yönetimi alanında öncü bir rol üstlenmiştir. Sistem, üreticilerden ve

ithalatçılardan alınan "*Geri Dönüşüm Ücretleri*" (*Recycling Fees*) üzerine kurulmuştur. Bu ücretler, merkezi bir Geri Dönüşüm Fon Yönetim Kurulu (RFMB) tarafından toplanmakta ve bu fon, toplanan e-atıkları işleyen lisanslı geri dönüşüm tesislerine (recyclers) sübvansiyon sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Tayvan, bu mali aracı daha da rafine ederek 2012 yılında "*Yeşil Geri Dönüşüm Ücretleri*" (*Green Recycling Fees*) programını başlatmıştır. Bu program, enerji tasarrufu veya su tasarrufu gibi ekotiketlere sahip ürünlerin üreticilerine, ödemeleri gereken geri dönüşüm ücretlerinde %30'a varan indirimler tanımaktadır. Bu mali teşvik, üreticileri doğrudan "çevre için tasarıma" (Design for Environment - DfE) yönlendirmeyi amaçlamaktadır (Cheng vd., 2019: 1-2).

Çin Halk Cumhuriyeti, EPR ilkesini benimsediği ve politikalarını bu çerçevede geliştirdiği görülür. Çin, "vergi-sübvansiyon" modeli uygulamayı tercih etmiştir. Bu modelde, elektronik eşya üreticilerinden ve ithalatçılarından bir vergi (tax) tahsil edilmekte ve toplanan gelirler, lisanslı (formal) e-atık geri dönüşüm işletmelerine sübvansiyon olarak aktarılmaktadır. Bu mali transferin temel amacı, formal geri dönüşüm tesislerinin, kayıt dışı (informal) sektörle rekabet edebilmesini sağlamaktır. Kayıt dışı sektör, özellikle Guiyu gibi bölgelerde (Cao vd., 2016: 882-884), ilkel bertaraf yöntemleri (açıkta yakma, asitle çözme) kullanarak (Nnorom ve Osibanjo, 2008: 854; Cao vd., 2016: 888) hem ciddi çevre kirliliğine hem de ağır metal (örn. kurşun) kaynaklı halk sağlığı sorunlarına yol açmaktadır (Cao vd., 2016: 893; Yıldırım, 2023: 279).

Amerika Birleşik Devletleri'nin yaklaşımı ise bu organize sistemlerden keskin bir şekilde ayrılmaktadır. ABD'de e-atıkların yönetimine veya ihracatının yasaklanmasına yönelik federal (ulusal) düzeyde bir yasa bulunmamaktadır (Yıldırım, 2023: 277; Cao vd., 2016: 883). ABD, tehlikeli atıkların sınır ötesi hareketini düzenleyen Basel Sözleşmesi'ni de onaylamayan tek gelişmiş ülkedir (Yıldırım, 2023: 278; Widmer, Oswald-Krapf, Sinha-Khetriwal, Schnellmann ve Böni, 2005: 438). E-atık düzenlemeleri eyalet düzeyinde yapılmakta olup, 2019 itibarıyla 27 eyalet kendi mevzuatını kabul etmiştir (Yıldırım, 2023: 277). Bu mevzuatlar arasında mali araçlar açısından farklılıklar gözlenmektedir; bazı eyaletler EPR (üretici öder) modelini, Kaliforniya ise tüketicinin satın alma anında ödediği "Peşin Geri Dönüşüm Ücreti" (ARF) modelini benimsemiştir (Yıldırım, 2023: 278). Federal bir denetim mekanizmasının yokluğu,

toplanan e-atıkların tahminen %50 ila %80'inin, dışsalılıkların içselleştirilmesi yerine, maliyetlerin transfer edilmesi yoluyla Asya (Çin, Hindistan) ve Afrika (Nijerya) gibi gelişmekte olan ülkelere ihraç edilmesine yol açmaktadır (Widmer vd., 2005: 443; Nnorom ve Osibanjo, 2008: 854).

Avrupa Birliği'nin (AB) e-atık yönetimi yaklaşımı, mali sorumluluğu geleneksel olarak bu maliyeti üstlenen belediyelerden alıp üreticilere kaydıran "Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu" (EPR) ilkesi üzerine kuruludur (Nnorom ve Osibanjo, 2008: 845; Widmer, Oswald-Krapf, Sinha-Khetriwal, Schnellmann ve Böni, 2005: 446). Bu yaklaşım, 2002 yılında yürürlüğe giren ve daha sonra 2012 ile 2018'de güncellenen AEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar) Direktifi ile yasal bir çerçeveye oturtulmuştur. Maliye politikası açısından bu direktif, "Kirleten Öder İlkesi"ni (Polluter-pays Principle) temel alır. Bu sistemde, arıtma ve bertaraf maliyetlerinin ürünün fiyatına yansıtılması hedeflenir (Widmer vd., 2005: 446). Üreticiler bu "ekonomik sorumluluğu" genellikle kolektif yapılar olan "Üretici Sorumluluk Organizasyonları" (PROs) aracılığıyla yerine getirirler (Nnorom ve Osibanjo, 2008: 846-847, Widmer vd., 2005: 447). İsviçre gibi Avrupa ülkelerinde bu mali mekanizma, tüketicinin ürünü satın alırken ödediği "Peşin Geri Dönüşüm Ücreti" (Advance Recycling Fee - ARF) şeklinde uygulanmaktadır (Nnorom ve Osibanjo, 2008: 852). 2018 tarihli direktif güncellemesi ise, bu mali sorumluluklara ek olarak, eko-tasarımı (eco-design) veya geri dönüşümü teşvik etmek amacıyla "ekonomik teşviklerin" kullanılabilmesine de açıkça olanak tanımıştır.

Avrupa Birliği'nde, e-atık yönetiminde kullanılan spesifik maliye politikası araçlarından bir başkası ise "çevre vergileri"dir (environmental taxes). Maliye politikasının bir aracı olarak vergilendirme, piyasaların dikkate almadığı çevresel zararları (negatif dışsalılıklar) fiyata dahil ederek üretici ve tüketici davranışlarını değiştirmeyi amaçlar. AB bağlamında bu, "bilgisayar, elektronik ve optik ürünlerin imalatı" üzerinden alınan çevresel vergi gelirleri olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak, bu mali aracın e-atık ihracatını kontrol etmedeki etkinliği tartışmalıdır. Yapılan ampirik araştırmalar, üreticilere yönelik bu tür vergilerin e-atık ihracatını azaltmada etkisiz olduğunu, hatta tam tersine ihracatı artırdığını göstermektedir. Bu durum, sıkı çevresel düzenlemelerin (vergilerin), e-atıkların Döngüsel Ekonomi (CE) içinde yerel olarak geri dönüştürülmesi yerine, üreticileri yasal veya yasa dışı yollarla AB dışına "kaçışa" (escape) yönlendirebildiğini

ortaya koymaktadır. Bu istenmeyen etki, özellikle AB ülkelerinin yüksek hammadde bağımlılığı ve standartların altındaki (sub-standard) e-atık toplama sistemleri (Neves vd., 2024: 1-5) ile birleştiğinde daha da belirgin hale gelmektedir.

Türkiye'de ise e-atık yönetimi, yasal olarak "Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği" (AEEEKY) ve "Sıfır Atık Yönetmeliği" gibi düzenlemelerle EPR ilkesine dayandırılmıştır (Yıldırım, 2023: 280-286). Ancak, bu ilkeleri hayata geçirecek Tayvan veya Çin benzeri ulusal bir mali mekanizma (fon veya vergi sistemi) tam olarak kurulmamıştır (Yıldırım, 2023: 287). E-atık yönetimi, büyük ölçüde belediyelerin yetki alanındaki genel mali araçlar üzerinden yürütülmektedir. Bu araçlardan ilki olan Çevre Temizlik Vergisi (ÇTV), "kirleten öder" ilkesini uygulamada oldukça etkisiz kalmaktadır. Zira bu vergi, konutlarda üretilen atık miktarına (e-atık dahil) göre değil, tüketilen su miktarına göre hesaplanmaktadır. İşyerlerinde ise yine atık hacminden bağımsız olarak bina grupları esas alınmaktadır. Bu yapısıyla ÇTV, çevresel bir davranış değişikliği yaratmaktan uzaklaşmaktadır dolayısıyla belediyelere mali kaynak (gelir) sağlama fonksiyonu öne çıkmaktadır (Arıkboğa, 2019: 34-36). E-atık maliyetlerini içselleştirme potansiyeli en yüksek mali araç ise Çevre Kanunu'nun 11. Maddesine dayanan "Evsel Katı Atık Ücreti"dir. Bu ücretin "tam maliyet" ve "kirleten öder" esasına göre belirlenmesi öngörülmüştür. Ancak, abonelerle sözleşme yapma zorunluluğu, maliyet hesaplamalarının karmaşıklığı ve veri tabanı eksiklikleri gibi idari ve teknik zorluklar nedeniyle, bu ücretin uygulaması yıllardır ertelenmektedir. Teşvikler (sübvansiyonlar) boyutunda ise, Türkiye'deki belediyelerin işletmelere doğrudan mali sübvansiyon verme yetkisi bulunmamaktadır (Arıkboğa, 2019: 40-43). Uygulamalar, vatandaşları hedefleyen küçük ölçekli teşviklerle sınırlıdır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, elektronik atık yönetimi bağlamında çevreci maliye politikalarının önemini ve işlevselliğini kavramsal ve karşılaştırmalı bir perspektiften incelenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular, çevre politikalarının maliye politikası araçlarıyla bütünleştirilmesinin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleşmesi açısından gereklilik

olduğunu göstermektedir. E-atıkların hem ekonomik bir kaynak hem de ciddi bir çevresel tehdit oluşturduğu dikkate alındığında, maliye politikalarının çevreyi koruyan bir yönetim aracı olarak önemi daha da belirginleşmektedir. Çalışma genelinde görüldüğü üzere, çevresel dışsallıkların piyasa mekanizması tarafından içselleştirilememesi, kamu müdahalesinin mali araçlarla gerçekleştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda çevreci maliye politikaları, yalnızca finansal değil, aynı zamanda sosyal ve ekolojik dengeyi gözeten stratejik bir kamu politikası işlevi görmektedir.

Küresel ölçekte incelendiğinde, e-atık verileri ciddi bir artış gösterir. 2010 yılında kişi başına 5,0 kg olan e-atık üretimi, 2022 yılında 7,8 kg'a yükselmiştir. Bu artış, dijitalleşme, refah düzeyi ve ürün ömürlerinin kısalmasıyla doğrudan ilişkilidir. Ancak, ülkeler arası farklılıklar dikkat çekicidir. Gelişmiş ülkeler yüksek e-atık üretimiyle birlikte güçlü yasal çerçeveler ve etkili maliye politikası araçlarıyla yüksek geri dönüşüm oranlarına ulaşırken, gelişmekte olan ülkelerde finansal ve kurumsal kapasite eksiklikleri nedeniyle e-atıkların önemli bir bölümü kayıt dışı biçimde işlenmektedir. Örneğin, Avrupa Birliği ülkelerinde geri dönüşüm oranı %40 civarındayken, Türkiye gibi ülkelerde bu oran %17 civarında kalmaktadır. Bunun nedeninin, maliye politikası uygulamalarının etkinliğiyle doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışma, çevreci maliye politikası araçlarının (çevre vergileri, sübvansiyonlar, üretici sorumluluğu sistemleri, depozito-iade mekanizmaları ve yeşil kamu harcamaları) e-atık yönetiminde nasıl rol oynadığını ayrıntılı biçimde ortaya koymuştur. Bu araçlar, “kirleten öder” ilkesinin uygulanmasını sağlayarak çevresel maliyetlerin fiyatlara yansıtılmasına ve böylece dışsallıkların azaltılmasına hizmet etmektedir. Pigouviyen vergiler, çevreye zarar veren faaliyetleri caydırıcı nitelikte olup üreticileri maliyetin sosyal boyutunu dikkate almaya yönlendirmektedir. Buna karşılık, sübvansiyonlar çevre dostu üretim ve geri dönüşüm davranışlarını teşvik ederek olumlu dışsallıkların artmasını sağlamaktadır. Bu çerçevede, Tayvan ve Çin gibi ülkelerde vergi-sübvansiyon modellerinin birlikte kullanıldığı uygulamaların, kayıt dışı geri dönüşüm faaliyetlerini azaltmada etkili olduğu görülmektedir. Avrupa Birliği'nde ise Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR) ilkesi, e-atık maliyetlerinin üreticiler tarafından karşılanmasını sağlayarak kamusal yükü azaltmaktadır.

Buna karşın Türkiye’de e-atık yönetimine ilişkin maliye politikası araçlarının yeterince etkinleştirilemediği tespit edilmiştir. Yasal dayanaklar (AEEKY ve Sıfır Atık Yönetmeliği) EPR ilkesini benimsemiş olsa da, uygulamada ulusal ölçekte fon veya vergi tabanlı bir mekanizma kurulmamıştır. Belediyelerin mali araçları, özellikle Çevre Temizlik Vergisi ve Evsel Katı Atık Ücreti, çevresel davranış değişikliğini destekleyecek yapıda olmadığı görülür. Bu durum, maliye politikalarının çevre yönetimiyle bütünleşemediğini ve e-atıkların büyük ölçüde kayıt dışı kanallar aracılığıyla bertaraf edildiğini göstermektedir. Dolayısıyla, Türkiye açısından çevreci maliye politikalarının kurumsal ve mali altyapı bakımından güçlendirilmesi gerektiği değerlendirilebilir.

Çalışma genelinde elde edilen bulgular, çevreci maliye politikalarının yalnızca bir gelir yaratma aracı değil, sürdürülebilir kalkınmanın, döngüsel ekonominin ve kaynak verimliliğinin sağlanmasında temel bir politika aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Yeşil kamu harcamaları, e-atık geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi ve çevre dostu teknolojilerin yaygınlaştırılması için stratejik bir yönelim sunmaktadır. Depozito-iade mekanizmaları ise bireysel düzeyde çevre bilincini ekonomik teşviklerle destekleyerek çevre politikalarının toplumsal tabana yayılmasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak, çevre odaklı maliye politikalarının e-atık yönetiminde etkin bir biçimde uygulanması hem ekonomik hem çevresel fayda yaratmaktadır. Bu politikalar, ekosistem üzerindeki baskıyı azaltmakta, kaynakların yeniden kullanımını teşvik etmekte ve kamu maliyesini sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirmektedir. Gelecek dönemlerde, maliye politikalarının e-atık yönetiminde daha bütüncül ve kapsayıcı bir yaklaşımla uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Bu kapsamda;

- E-atık yönetimine özel bir ulusal fon oluşturularak, toplanan çevre vergilerinin geri dönüşüm altyapısına yönlendirilmesi,
- Depozito-iade sisteminin zorunlu hale getirilmesi ve tüm üretici zincirine entegre edilmesi,
- Yeşil kamu harcamalarının artırılarak geri dönüşüm teknolojilerine Ar-Ge desteği verilmesi,
- Yerel yönetimlerin mali özerkliğinin güçlendirilmesi ve çevre odaklı mali araçların yerel düzeyde etkinleştirilmesi,

gibi önlemler e-atık yönetiminde çevreci maliye politikalarının etkinliğini arttırabilir. Bu yönüyle çevre odaklı maliye politikaları, yalnızca

SÜRDÜRÜLEBİLİR DİJİTALLEŞMENİN MALİ BOYUTU:
FIRSATLAR VE TEHDİTLER

çevre koruma politikalarının tamamlayıcısı değil, aynı zamanda ekonomik dönüşümün sürdürülebilirlik eksenli temel taşı olarak görülmelidir.

KAYNAKÇA

- Arıkboğa, Ü. (2019). Çevre politikasının ekonomik araçları ve Türkiye'de belediye uygulamaları. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 41(1), 23–50.
- Bakhiyi, B., Gravel, S., Ceballos, D., Flynn, M. A., & Zayed, J. (2018). Has the question of e-waste opened a Pandora's box? *Environment International*, 110, 173–194.
- Bakırtaş, İ. (2015). Dışsalılıklar sorununun içselleştirilmesinde düzenleyici vergiler ve sübvansiyonların etkinliği: Analitik bir yaklaşım. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 1–19.
- Baldé, C. P., Kuehr, R., Yamamoto, T., McDonald, R., D'Angelo, E., Althaf, S., Bel, G., Deubzer, O., Fernandez-Cubillo, E., Forti, V., Gray, V., Herat, S., Honda, S., Iattoni, G., Khetriwal, D. S., Luda di Cortemiglia, V., Lobuntsova, Y., Nnorom, I., Pralat, N., & Wagner, M. (2024). *Global e-waste monitor 2024*. International Telecommunication Union (ITU) & United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).
- Cao, J., Lu, B., Chen, Y., Zhang, X., Zhai, G., Zhou, G., Jiang, B., & Schnoor, J. L. (2016). Extended producer responsibility system in China improves e-waste recycling: Government policies, enterprise, and public awareness. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 882–894.
- Cheng, C., Lin, C., Wen, L., & Chang, T. (2019). Determining environmental costs: A challenge in a governmental e-waste recycling scheme. *Sustainability*, 11(19), 5156.
- Çakır, F. (2022). Çevre politikasına yönelik mali uygulamalar. In *Finans ve ekonomi politika ve anlayışlarına teorik çıkarsamalar* (pp. 339–352). (Editör/yayınevi bilgisi verilmemiş.)
- Çelik, E., & Sağbaş, İ. (2020). Ortak malların yönetilmesi ve ortakların trajedisi. *Türkuaz Uluslararası Sosyo-Ekonomik Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 39–50.
- European Commission. (2024). *Circular economy and waste statistics in the EU*. Eurostat. (Yayın/URL bilgisi verilmemiş.)
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243–1248.
- International Monetary Fund. (2022). *Fiscal policies for a green recovery*. Author.
- Kargı, V., & Yüksel, C. (2010). Çevresel dışsalılıklarda kamu ekonomisi çözümleri. *Maliye Dergisi*, 159, 183–202.
- Klingenberg, B., Pratt, N., & Suntrup-Andresen, E. (2025). *Paradox skills and the sustainability mindset*. Springer Nature.

- Mazzanti, M., & Zoboli, R. (2020). *Economic instruments for waste management: Evidence from OECD countries*. Springer Nature.
- Neves, S. A., Marques, A. C., & Lopes, L. B. (2024). Is environmental regulation keeping e-waste under control? Evidence from e-waste exports in the European Union. *Ecological Economics*, 216, 108031.
- Nnorom, I. C., & Osibanjo, O. (2008). Overview of electronic waste (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in the developing countries. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(6), 843–858.
- OECD. (2022). *Green growth indicators 2022*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *E-waste indicators and circular economy report 2023*. OECD Publishing.
- OECD. (2024). *Green fiscal reform and environmental tax policy*. OECD Publishing.
- Pigou, A. C. (1920). *The economics of welfare*. Macmillan.
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., & Böni, H. (2005). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5), 436–458.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Yıldırım, M. (2023). E-atık sorunsalının Türkiye'nin çevre politikaları kapsamında analizi. *TÜRKAV Kamu Yönetimi Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(4), 259–293.