

Geliş Tarihi:

26.04.2024

Kabul Tarihi:

20.09.2024


Yayımlanma Tarihi:

30.09.2024

Kaynakça Gösterimi: Aysan Özdemir, Z. H. & Gür, B. (2024).
Döngüsel ekonomi: Avrupa Birliği çalışmaları.
İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23(50), 2031-2048
doi:10.46928/iticusbe.1474221

DÖNGÜSEL EKONOMİ: AVRUPA BİRLİĞİ ÇALIŞMALARI

İnceleme

Zeynep Hazal Aysan Özdemir  

Sorumlu Yazar (Correspondence)

İstanbul Ticaret Üniversitesi

zhazal.ozdemir@istanbulticaret.edu.tr

Betül Gür  

İstanbul Ticaret Üniversitesi

bgur@ticaret.edu.tr

Zeynep Hazal AYSAN ÖZDEMİR, İstanbul Ticaret Üniversitesi Döngüsel Ekonomi programı öğrencisi olup. Aynı zamanda özel sektörde finans alanında görev almaktadır.

Betül GÜR, İstanbul Ticaret Üniversitesi İşletme Fakültesi İktisat Bölümü'nde Prof. Dr. unvanı ile görev yapmaktadır.

DÖNGÜSEL EKONOMİ: AVRUPA BİRLİĞİ ÇALIŞMALARI

Zeynep Hazal Aysan Özdemir
zhazal.ozdemir@istanbulticaret.edu.tr
Betül Gür
bgur@ticaret.edu.tr

Özet

Amaç: Bu makale, sürdürülebilir ve rejeneratif uygulamalara yönelik stratejik geçişi vurgulayarak, döngüsel ekonomi ilkelerinin Avrupa Birliği (AB)'nin düzenleyici ve ekonomik çerçevesine entegrasyonunu incelemektedir. Odak noktası, AB'nin başta plastikler olmak üzere endüstriyel atıkların yarattığı kapsamlı çevresel zorlukları nasıl ele aldığı ve kaynak verimliliği ile sürdürülebilirliği teşvik etmek için döngüsel ekonomi modellerinden nasıl yararlandığını anlamaktır.

Yöntem/Tasarım/Yaklaşım: Bu çalışma, AB'nin döngüsel ekonomi politikalarını ve uygulamalarını mevcut literatür ve raporlar üzerinden değerlendirmektedir. Bu değerlendirme, ilgili mevzuat ve stratejik planlarla detaylandırılmış ve bölümlerde toplanarak inceleme makalesi olarak sunulmuştur.

Bulgular: AB'nin döngüsel ekonomi politikaları, başta plastik kirliliği olmak üzere atıkların çevresel etkilerinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Geri dönüşüm teknolojisi ve ürün tasarımındaki yenilikler, kaynak verimliliğinin artırılmasında etkili olmuştur. Bulgular, AB'nin proaktif yasal ve stratejik önlemlerinin, atık üretiminde önemli azalmalar ve artan geri dönüşüm oranları ile küresel döngüsel ekonomi uygulamaları için bir ölçüt oluşturduğunu göstermektedir. Bununla birlikte makale, teknolojik sınırlamalar, ekonomik kısıtlamalar ve geri dönüşüm programlarına daha fazla tüketici katılımı ihtiyacı dahil olmak üzere tam döngüsellğe ulaşmada karşılaşılan zorlukları da tanımlamaktadır.

Özgünlük: Bu çalışma, özellikle küresel çevresel sürdürülebilirlik zorlukları bağlamında, AB'nin döngüsel ekonomi ilkelerini uygulama stratejilerinin ayrıntılı bir analizini sunarak mevcut literatüre katkıda bulunmaktadır. Döngüsel ekonomi hedeflerinin ilerletilmesinde politika, teknoloji ve piyasa uygulamaları arasındaki etkileşime dair benzersiz bir bakış açısı sunmaktadır. Çalışmanın özgünlüğü, politika analizi, teknolojik inceleme ve ekonomik çıkarımları kapsayan bütüncül yaklaşımında yatmaktadır ve bu da onu sürdürülebilirlik ve kaynak yönetimi ile ilgilenen politika yapıcılar, araştırmacılar ve uygulayıcılar için değerli bir kaynak haline getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel Ekonomi, Avrupa Birliği (AB), Sürdürülebilirlik, Kaynak Verimliliği, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm Uygulamaları, Plastik Kirliliği, Eko-Yenilik, Çevresel Politika

JEL Sınıflandırması: Q01, Q53, Q56, O44

CIRCULAR ECONOMY: EUROPEAN UNION PRACTICES

Abstract

Objective: This paper examines the integration of circular economy principles into the European Union's regulatory and economic framework, emphasizing the strategic shift towards sustainable and regenerative practices. The focus is on understanding how the EU is leveraging circular economy models to address the broader environmental challenges posed by industrial waste, particularly plastics, and to promote resource efficiency and sustainability.

Methodology/Design/Approach: This study assesses the EU's circular economy policies and practices through existing literature and reports. This assessment is elaborated with the relevant legislation and strategic plans and presented as a review article.

Findings: The EU's circular economy policies have contributed significantly to reducing the environmental impact of waste, particularly plastic pollution. Innovations in recycling technology and product design have been instrumental in improving resource efficiency. The findings show that the EU's proactive legislative and strategic measures have set a benchmark for global circular economy practices, with significant reductions in waste generation and increased recycling rates. However, the paper also identifies challenges to achieving full circularity, including technological limitations, economic constraints and the need for greater consumer participation in recycling programs.

Originality: This paper contributes to the existing literature by providing a detailed analysis of the European Union's strategies to implement circular economy principles, particularly in the context of global environmental sustainability challenges. It offers a unique perspective on the interplay between policy, technology and market practices in advancing circular economy goals. The originality of the study lies in its holistic approach, encompassing policy analysis, technological review and economic implications, making it a valuable resource for policymakers, researchers and practitioners interested in sustainability and resource management.

Keywords: Circular Economy, European Union (EU), Sustainability, Resource Efficiency, Waste Management, Recycling Practices, Plastic Pollution, Eco-Innovation, Environmental Policy

JEL Classification: Q01, Q53, Q56, O4

GİRİŞ

Antroposen dönemi, bilim insanları tarafından ilk kez insan yapımı nesnelere yeryüzündeki varlığının bitki ve hayvanların ağırlığını aşması olarak tanımlanmaktadır (Steffen, ve diğerleri, 2011). Dünya üzerinde insanoğlu tarafından uygulanan baskılar o kadar büyük haldedir ki, insanlığın hayatta kalması için en büyük riskler yine insanlar tarafından yaratılmaktadır. Antroposen kavramı, insanları ulusların artık yoksulluk, eşitlik ve istihdam gibi sosyal sorunları biyoçeşitlilik, sera gazı emisyonları, sınırlı kaynaklar ve daha fazlası gibi gezegensel sorunlardan ayırma lüksüne sahip olmadıklarını kabul etmeye zorlamaktadır. Bu durum sadece karmaşık iklim değişikliği sorunu için değil, aynı zamanda kaynakların tükenmesi, biyoçeşitlilik ve diğer çevre sorunları için de geçerli hale gelmiştir. İnsanlar ve gezegen arasındaki denge ve ilişkiyi geliştirmenin önemli bir parçası olduğunu göstermektedir. İçinde bulunduğumuz yeni jeolojik çağda varlığımızı sürdürülebilmek ve insani kalkınmayı sağlayabilmek için stratejilerin yeniden tasarlanması gerekmektedir. Covid-19 küresel salgını, insanoğlunun yarattığı dengesizliklerin üzücü sonuçlarından biridir. Covid-19 salgını, insan ve vahşi yaşam arasında yaratılan dengesizlikler sonucu gelişen ölümcül bir patojen olarak kabul edilmekte olup, stratejiler geliştirilmediği takdirde bu ve bunun gibi birçok virüsle karşı karşıya kalınacağı da bir işarettir. Toplum ve gezegen için kırmızı ışık uyarıları bir bir yanıp sönerken Covid gibi salgın hastalıklar da insani gelişimi geriye itmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımları 2020'nin ilk yarısında 2019'un aynı dönemine göre %34 azalmıştır. Covid-19 sonrası normale dönüşten bahsedilse bile artık eski düzene dönmek mümkün olmayacak, "yeni normal" yaşanacaktır. Sanayi devrimi sonrası gelişen endüstri, yaban hayatı da riske atmakta ve doğal kaynakları kirletmektedir. İnsani gelişme artarken, insani gelişmenin en yüksek olduğu ülkelerin dünya üzerinde daha fazla baskı oluşturduğu görülmektedir. Bu da ekonomik büyümenin bir amaç değil araç olduğunu hatırlatmaktadır. Hem insani kalkınmayı teşvik edecek hem de gezegen üzerindeki baskıyı hafifletecek yöntemler bulunmalıdır. Şirketler ve hükümetler, özellikle üretim faaliyetleri sırasında emisyonları azaltmak ve daha sonra tamamen ortadan kaldırmak için çalışmalıdır.

Döngüsel ekonomi, üretim ve dağıtımın kullan ve sonra yeniden kullan yöntemiyle ilerlediği ve aynı kaynakların tekrar tekrar kullanıldığı bir ekonomik kavramdır. Dünya için ekonomik açıdan başarılı ve sürdürülebilir bir gelecek döngüsel ekonomi yöntemi ile mümkün olacaktır. Antroposen çağı, bilim insanları tarafından ilk kez insan yapımı nesnelere dünya üzerindeki varlığının bitki ve hayvanların ağırlığını aşması olarak tanımlanmaktadır. Dünya üzerinde insanoğlu tarafından uygulanan baskılar o kadar büyük hale gelmiştir ki, insanlığın hayatta kalabilmesi için en büyük riskler yine insanlar tarafından yaratılmaktadır. Antroposen kavramı insanları, ulusların artık yoksulluk, eşitlik ve istihdam gibi sosyal sorunları, biyoçeşitlilik, sera gazı emisyonları, sınırlı kaynaklar ve daha fazlası gibi gezegensel sorunlardan ayırma lüksüne sahip olmadıklarını kabul etmeye zorlamaktadır. Bu durum sadece karmaşık iklim değişikliği sorunu için değil, aynı zamanda kaynakların tükenmesi, biyoçeşitlilik ve diğer çevre sorunları için de geçerli hale gelmiştir. İnsanlar ve gezegen arasındaki

denge ve ilişkiyi geliştirmenin önemli bir parçası olduğunu göstermektedir (Conceição, 2020). Sürdürülebilirlik, gezegende yaşamın sonsuza kadar var olmasını sağlama çabasıdır (Lejeune & Poirier, 2014). Aynı zamanda sürdürülebilirlik, toplumsal ihtiyaçları karşılarken biyoçeşitliliğe zarar vermemek anlamına gelmektedir. Bu sayede sistemler arasında kendini yenileme imkanı kurulması mümkündür. Sanayi devriminden sonra gelişen endüstri de yaban hayatını riske atmakta ve doğal kaynakları kirletmektedir. İnsani gelişme artarken, insani gelişmenin en yüksek olduğu ülkelerin dünya üzerinde daha fazla baskı oluşturduğu görülmektedir. Bu durum ekonomik büyümenin bir amaç değil araç olduğunu ortaya koymaktadır. Hem insani kalkınmayı teşvik edecek hem de gezegen üzerindeki baskıyı hafifletecek yöntemler bulunmalıdır. Şirketler ve hükümetler, özellikle üretim faaliyetleri sırasında emisyonları azaltmak ve daha sonra tamamen ortadan kaldırmak için çalışmalıdır. Kenneth Boulding, insanların döngüsel bir ekonomik sistem içinde yerlerini bulmaları gerektiğine dair görüş bildirmektedir. 1966 yılında döngüsel ekonomi teorisi ilk kez sunulduğunda, teori kirliliği rasyonel olarak kullanılmayan atık kaynaklar olarak tanımlamaktadır. Çevre ve kaynak sorunlarını çözmek ve Dünya'yı yıkımdan korumak için geleneksel ekonomi yerine döngüsel bir modele geçmek gerekmektedir (Guoquan & Cuiyun, 2016). Döngüsel ekonomi, üretim ve dağıtımın kullan ve sonra yeniden kullan yöntemiyle ilerlediği, aynı kaynakların tekrar tekrar kullanıldığı ekonomik bir kavramdır. Gezegenimiz için ekonomik olarak başarılı ve sürdürülebilir bir gelecek döngüsel ekonomi yöntemi ile mümkün olacaktır. Doğrusal ekonomi olarak da bilinen geleneksel ekonomi; hammaddelerin ürüne dönüştürüldüğü, ürünlerin ise kullanılıp tüketildikten sonra atığa dönüştüğü süreci takip eden sanayi modelidir. Döngüsel ekonomide ise ürün ve malzemeler uzun süre verimli bir şekilde kullanımda tutulmakta ve kullanım sonunda dönüştürülerek tekrar sürece dahil edilmektedir. (Lacy, Long, & Spindler, 2020).

KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE/LİTERATÜR

Döngüsel Ekonomi Kavramı

Döngüsel ekonomi kavramını ilk kimin ortaya attığına dair bir kanıt yoktur, ancak 1970'lerde Rachel Carlson'un "büyümenin sınırları" tezinden esinlenmiştir. Döngüsel ekonomi kavramı farklı siyasi, sosyal ve kültürel sistemlerden etkilenecek gelişmiştir. 90'lı yılların başında Almanya'da daha sürdürülebilir bir ekonomik büyüme elde etmek amacıyla döngüsel ekonomi çevre politikalarına dahil edilmeye başlanmıştır. 90'lı yılların sonunda Çin'de çevre dostu sanayi teşvik edilmeye başlanmış ve ardından "uyumlu toplum" kavramı ile tanımlanmıştır (Geng & Doberstein, 2018).

Döngüsel ekonomi, geri dönüşüm ve geri kazanım odaklı olarak, üretim ve tüketim süreçlerinde alternatif olarak malzemelerin yeniden kullanılmasıyla mikro, orta ve makro düzeylerde bugünkü ve gelecek nesillerin yararına maksimum ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınmayı hedefleyen yeni bir ekonomi modeli olarak tanımlanabilir. Klasik ekonomi modelinde satın al, üret ve at şeklinde ilerleyen sürecin aksine döngüsel ekonomi modelinde temel amaç hammadde ve kaynakları yok

etmemekten daha fazlasıdır. Ürünlerin kaynak malzemelerinin kolay bulunabilir ve geri dönüştürülebilir olması, tek kullanımlık ürünler olmaması yani eko-tasarım ürün çıktılarının oluşturulmasıdır (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Döngüsel ekonomi, malzemelerin veya ürünlerin ekonomik değerini artırmayı, tüm dünyada sosyal değerini yok olmasını en aza indirmeyi, hammadde sağlama sürecindeki çalışma koşullarını iyileştirmeyi ve doğal kaynakların kullanımını azaltarak çevre için değer yaratmayı amaçlamaktadır.

AB'nin Çevre Politikası

AB Komisyonu, doğal kaynakların kullanımını ve biyoçeşitliliğin azalmasını önlemek için bir döngüsel ekonomi politika planı oluşturmuştur. Bu plan ile 2030 yılına kadar 700.000'den fazla istihdam yaratılması beklenmektedir (Cambridge Econometrics, European Commission, Trinomics, ICF, 2018). Döngüsel ekonomi AB'nin sanayi temelini güçlendirirken, AB ekonomisinde çok önemli bir rol oynayan küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ) için de yeni bir oyun alanı yaratması beklenmektedir. Ayrıca tüketiciler için güvenli, işlevsel, yeniden kullanılabilir, dayanıklı ve uygun fiyatlı ürünler yaratacaktır. Döngüsel ekonomi politikası; komisyonda yer alan ülkeleri yeşil ürün sürecini kullanmaya yönlendirdiği için AB ekonomisinin daha sürdürülebilir hale gelmesi beklenmektedir. Yeşil ürün döngüsü, üretimde gereksiz kaynak kullanımının azaltılması ve aynı zamanda sürdürülebilir ürünlerin tüketiminin artırılması gibi anlamlara gelmektedir. Temel amaç, işletmelerin üretim sürecinde çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik politikalar ortaya koyarak döngüsel ekonomiye katkı sağlamaktır (Patricio, Axelsson, Blome, & Rosado, 2018).

AB Komisyonu'nun piller ve elektrikli araçlar; inşaat ve binalar; elektrikli ve elektronik ekipmanlar; gıda, su ve ambalaj; besin maddeleri; plastikler ve tekstil ürünleri ile diğer kaynaklara ilişkin daha temiz üretim sistemleri ve sürdürülebilir tedarik zincirleri için döngüsel ekonomi planı ve AB Komisyonu tarafından belirlenen önemli konu başlıkları aşağıda detaylandırılmıştır.

Sürdürülebilir Ürün Politikası

Sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonominin temel yapı taşlarından biri ürünlerdir. Bir ürün, tüm yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilirliği üç açıdan etkiler: ekonomi, çevre ve toplum. Bir ürünün sürdürülebilir olup olmama yolculuğunun %80'inin ürün tasarım sürecinde belirlendiği ortaya konulmuştur. (Kulatunga, Karaunalitake, Weerasinghe, & Ihalawatta, 2015).

Tipik bir ürün tasarımında ilk olarak kavramsal bir taslak oluşturmak için planlama ve problem tanımı yapılır. Daha sonra ürünün işlevselliği belirlenerek üretim, bakım ve onarım aşamalarındaki ihtiyaçlar tespit edilir. Christopher Boyko, tüm bu geleneksel tasarım süreçlerini sürdürülebilirlik görevleriyle harmanlayarak tüm tasarım aşamalarına dahil etmiştir. Bu aşamalar; verimli kaynak kullanımı, iklim dostu ve döngüsel ekonomi konseptine uyumlu ürünler tasarlamak ve üretmek; sürdürülebilirlik sorunlarını belirlemek ve önceliklendirmek için bir "sürdürülebilirlik gündemi" oluşturmaktır. Sürdürülebilir ürün politikası kısaca, taslak tasarımlarda sürdürülebilirlik konularıyla ilgili tasarım

araçları arasındaki ilişkinin kurulması, tasarım performansının sürdürülebilirlik gündemi çerçevesinde değerlendirilmesi ve sürdürülebilirlik takip stratejisinin oluşturulması olarak özetlenebilir (Boyko, Cooper, & Evans, 2009). Geleneksel ürün tasarımı ürünün işlevselliği, kalitesi ve maliyetinin tüketicinin ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığına odaklanırken, sürdürülebilir ürün tasarımı aynı zamanda ürünün tüm aşamalarını gözden geçirerek her adımda çevre, iklim dostu ve dögüsel ekonomiye uyumlu olmasına vurgu yapmaktadır.

Bir ürünün AB Komisyonu tarafından yayınlanan eko-tasarım direktiflerine uyumlu olabilmesi için aşağıdaki gereklilikleri sağlamalıdır.

- Ürünün yeniden kullanılabilirlik, tamir edilebilirlik, geliştirilebilirlik ve dayanıklılık özelliklerinin geliştirilmesi ve üretim sürecinde çevre kirliliğine neden olan malzemelerin kullanılmayarak kaynak ve enerji verimliliğini artıran üretim yöntemlerine geçilmesi,
- Ürünün parçalarındaki geri dönüştürülebilir malzeme sayısı artarken, performans ve kalitede kayıp yaşanmaması,
- Karbon ayak izinin azaltılması,
- Tek kullanımlık ürünlerin, malzemelerin sınırlandırılması,
- Hizmet olarak ürün veya üreticilerin ürünün mülkiyetini veya yaşam döngüsü boyunca performansının sorumluluğunu elinde tuttuğu diğer modellerin teşvik edilmesi,
- Dijital pasaport, etiketleme ve filigran gibi çözümler de dahil olmak üzere ürün bilgilerinin dijitalleştirilmesi potansiyelinin harekete geçirilmesi,
- Yüksek performans seviyelerinin teşviklerle ilişkilendirilmesi de dahil olmak üzere, ürünlerin farklı sürdürülebilirlik performanslarına göre ödüllendirilmesi,

Sürdürülebilir ürün tasarımı desteklemek ve kullanılabilir hale getirmek için ürün yaşam döngüsündeki tüm paydaşlar teşvik edilmeli ve aynı zamanda tüm paydaşların değerleri karşılanmalıdır. Sürdürülebilir değer yaratmak için öncelikle değeri tanımlamak gerekir. Değer; sosyal, çevresel veya ekonomik olabilmektedir. (Hart & Milstein, 2003).

Dögüsel Ekonomi için Yeni Plastik Ekonomisi

Günümüzde plastik, birçok endüstrinin temel malzemesi haline gelmiştir. İnşaat, ambalaj, ulaşım, sağlık ve elektronik gibi sektörlerde çok önemli bir malzeme haline gelmiştir ve talep her geçen yıl artmaktadır. Otomobil malzemelerinde bile plastik kullanımı tüm malzemelerin neredeyse %15'ini oluşturmaktadır (A.T. Kearney, 2012). Plastik üretimi yıllar içinde önemli ölçüde artarak 1964 yılında 15 milyon tondan 2014 yılında 311 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretim trendinin önümüzdeki 20 yıl boyunca devam etmesi halinde üretimin iki katına çıkması beklenmektedir. Bununla birlikte, endişe verici gerçek, üretilen plastiklerin sadece %14'ünün geri dönüştürülmesidir. Bu da plastiklerle ilgili atık sorununun ne kadar ciddi boyutlarda olduğunu altını çizmektedir. Plastik atıkların büyük bir kısmı ya yakılmakta ya da çevreye karışarak önemli ekonomik ve ekolojik zararlara yol açmaktadır.

Bu sonuçların farkına varılması bir aciliyet duygusu yaratmış ve çok sayıda kuruluşu bu sorunu ele almak için stratejiler ve girişimler geliştirmeye sevk etmiştir (Forrest, ve diğerleri, 2019).

Şu anda, plastik ambalajların değerinin yaklaşık %95'i (yıllık 80-120 milyar dolar değerinde) kısa bir ilk kullanımdan sonra ekonomide kaybolmaktadır. Kırk yıl önce tanınmış geri dönüşüm sembolünün kullanılmaya başlanmasına rağmen, plastik ambalajların sadece %14'ü geri dönüşüm için toplanmaktadır. Ayrıca, geri dönüşüm sürecinin ayrıştırma ve yeniden işleme aşamalarında meydana gelen ek kayıplar göz önüne alındığında, malzeme değerinin yalnızca %5'inin daha sonraki bir kullanım için muhafaza edildiği tahmin edilmektedir. Geri dönüştürülen plastikler, bir kez daha kullanıldıktan sonra, genellikle daha fazla geri dönüştürülemeyen daha düşük değerli uygulamalara dönüşmektedir (Drzyzga & Prieto, 2018). Plastik kullanımıyla ilişkili dışsallıklar üç ana alanda sınıflandırılabilir: okyanusa sızıntı nedeniyle doğal sistemlerin bozulması, üretim ve kullanımdan kaynaklanan sera gazı emisyonları ve ilgili maddelerin neden olduğu sağlık ve çevresel etkiler. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Plastik Saydamlık Projesi (PDP) tarafından hazırlanan "Plastiğe Değer Vermek" başlıklı bir raporda, tüketim malları sektöründe plastiklerin toplam doğal sermaye maliyetinin 75 milyar dolar olduğu ve bu maliyetin 40 milyar dolarının plastik ambalajlara ait olduğu tahmin edilmektedir. Bu da plastik ambalaj sektörünün karlılık eşiğini aştığını göstermektedir (Hahladakis, Velis, Weber, Iacovidou, & Purnell, 2018).

Plastiklerin üretimi ve kullanımı, bunlardan yapılan ambalajlar da dahil olmak üzere, sürekli ve etkili bir büyüme yaşamaktadır. Plastiklerin faydalarını artan sayıda insana ulaştırmaya devam etmesi ve daha uygun uygulamalar bulması beklenmektedir. Ancak, üretim ve kullanım mevcut doğrusal çerçevede devam ederse, olumsuz dışsallıkların daha da kötüleşmesi muhtemeldir (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Asya birlikte plastik üretiminin %85'ini gerçekleştirmektedir. Bu nedenle, bu bölgelerde yeni bir plastik ekonomisine geçiş kritik önem taşımaktadır. Okyanusa plastik sızıntısının %82'sinden fazlası Asya'dan kaynaklanmaktadır; bu da üretimle ilgili sorunların ele alınması ve bu bölgedeki temel toplama altyapısının iyileştirilmesine odaklanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, Hızlı Tüketim Malları (FMCG) ve plastik üretim şirketlerinin yönetiminin Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yoğunlaşması, bu kıtaları kilit karar alıcılar için önemli ev sahipleri haline getirmektedir. Bu nedenle, öncelikli odak noktası Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'dir (Ellen MacArthur Foundation, 2016) (Brooks, Wang, & Jambeck, 2018). Daha detaylı olarak Avrupa ve plastik üretimi söz konusu olduğunda, plastik AB ekonomisinde büyük rol oynayan aktörlerden biridir. Plastik endüstrisinin giderek büyümesi ve AB ekonomisinde plastik bileşenlere olan talebin artması, petrol ürünleri ve hammaddelere olan bağımlılığı da artırmıştır. AB Komisyonu, döngüsel ekonomi çerçevesinde 2018 yılında plastikler için strateji direktifleri yayınlamıştır. AB her yıl 25.8 milyon ton plastik atık üretiyor ve bunların sadece küçük bir kısmı geri dönüştürülebilmektedir. Önemli bir kısmı ise farklı çevresel prosedürlerin uygulandığı ülkelere gönderilmektedir. Plastik ürünlerin depolanması yerine yakılma oranlarının arttığı da gözlemlenmiştir. Tahminler, plastik ambalaj malzemesinin değerinin %95'inin, yani yılda

70 ila 105 milyar Euro'nun, çok kısa bir ilk kullanım döngüsünden sonra ekonomide kaybolduğunu göstermektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Tüm bu bulguları göz önünde bulundurarak plastik alanında bir dönüşüm için harekete geçmek gerektiği kabul edilmiştir. AB'de yapılan araştırmalar, mevcut koşullar altında plastik ambalajların yaklaşık %53'ünün 'eko-verimli' bir şekilde geri dönüştürülebileceğini ortaya koymaktadır. Ellen MacArthur Raporu'nda ortaya konan Yeni Plastik Ekonomisi, küresel değer zinciri ve hükümetler için cazip bir hedef sunmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Ancak bu değişimin gerçekleştirilmesi için malzemelerin, formatların ve sistemlerin yeniden düşünülmesi, yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve küresel değer zincirlerinin güçlendirilmesi gibi önemli çabalar gerekmektedir. Bu faaliyetlerle ilgili zorluklar göz önüne alındığında, sürecin zaman alacağı açıktır. Bununla birlikte, içinde bulunduğumuz an, potansiyel katkıları nedeniyle eylemleri başlatmak için uygun bir zaman olarak tanımlanmıştır. Yeni plastik ekonomisinin ana vizyonu, plastiklerin asla atık haline gelmemesini ve bunun yerine ekonomi içinde değerli teknik veya biyolojik besin maddelerine dönüştürülmesini sağlamaktır.

Bu yeni plastik ekonomisi döngüsel ekonomi ilkelerine dayanmaktadır ve bu ilkelerle uyumlu olarak tasarlanmıştır. Bu plastik ekonomisinin etkin bir şekilde kullanılmasıyla üç ana hedefe ulaşılmaya çalışılmaktadır. Bu üç hedefin temel taşı, etkili bir kullanım sonrası plastik ekonomisi yaratmaktır. Diğer iki hedef ise plastiklerin doğal sistemlere sızmasını ve diğer olumsuz dışsallıkları büyük ölçüde azaltmak ve plastikleri fosil hammaddelerden ayırmaktır.

Etkili bir kullanım sonrası plastik ekonomisi hedefi oluşturmak: Yeni Plastik Ekonomisinin oluşturulmasında birincil öncelik, yenilikçi eylemler ve iş birlikleri gerektiren etkili bir plastik geri dönüşüm ekonomisinin geliştirilmesidir. Bu eylemler malzeme değerinin artırılması, geri dönüşüm süreçlerinin iyileştirilmesi ve yeniden kullanım fırsatlarının araştırılmasını kapsamaktadır. Etkili bir kullanım sonrası plastik ekonomisinin oluşturulmasına yönelik eylem listesi, 'Yeni Plastik Ekonomisi: Plastiğin Geleceğini Yeniden Düşünmek' raporunda belirtildiği üzere, üç ana stratejik eylemi kapsamaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2016).

- ***Geri dönüşüm:*** Birleştirici ve birbirini güçlendirici eylemler yoluyla ekonominin, alımın ve kalitenin büyük ölçüde artırılması gerekmektedir. Ekonomik verimliliğin artırılması ve geri dönüşümün yaygın olarak benimsenmesinin yanı sıra kalitesinin de iyileştirilmesi, çeşitli tedarik zinciri eylemlerini içermektedir. Bu eylemler, bir çapraz değer zinciri diyalog mekanizmasının kurulmasını ve malzeme ve sistemlerin yeniden tasarlanmasını ve yakınlaştırılmasını yönlendiren küresel bir plastik protokolünün geliştirilmesini kapsamaktadır (Schyns & Shaver, 2020). Ayrıca, gelişmiş geri dönüştürülebilirlik için teknolojik yeniliklerin izlenmesini ve ölçeklendirilmesini, geri dönüştürülmüş malzemeler için ikincil pazarların etkinleştirilmesini ve bu alanda politikanın rolünün araştırılması gerekmektedir. (Defruyt, 2019).

- **Yeniden kullanım:** malzeme tasarrufu ve ötesini ortaya çıkarmaktır. Özellikle işletmeler arası (B2B) sektörde yeniden kullanılabilir plastik ambalajlar aracılığıyla malzeme tasarrufunun değerinin ortaya çıkarılması ve ötesine geçilmesi üzerinde durulmaktadır. Yeniden kullanılabilir plastik ambalajlar aracılığıyla yaratılan önemli değer, malzeme tasarrufunu aştığı vurgulanmaktadır. Geleneksel modellere ek olarak, yenilikçi iş modelleri, tüketici odaklı (B2C) yeniden kullanılabilir plastik ambalajlarda değer yakalamadaki tamamlayıcı rolleriyle tanınmaktadır.
- **Kompostlanabilir ambalaj:** hedeflenen ambalaj uygulamaları için besin maddelerinin toprağa geri döndürülmesidir. Kompostlanabilir ambalajın potansiyeli vurgulanarak, hedeflenen ambalaj uygulamalarında besin maddelerinin toprağa geri dönüşünü kolaylaştırmadaki rolü vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, kompostlanabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler için ayrı yolların yanı sıra uygun endüstriyel kompostlama ve anaerobik sindirim altyapısının kurulmasını gerektirmektedir (Schirmeister & Mülhaupt, 2022) (Kale, ve diğerleri, 2007).

Bu stratejik eylemlerin uygulanması, etkili bir kullanım sonrası plastik ekonomisine geçişi kolaylaştıracak ve plastik ambalajlara yönelik daha sürdürülebilir ve dögüsel bir yaklaşımı teşvik edecektir.

Plastiklerin doğal sistemlere sızmasını ve diğer olumsuz dışsallıkları büyük ölçüde azaltmak: Plastiklerin okyanusa ve çevreye sızmasını önlemek için toplama sistemlerini ve geri dönüşüm altyapısını geliştirmek kritik önem taşımaktadır. Dögüsel Ekonomi ilkelerinin plastik sektörüne entegre edilmesi, kullanım sonrası plastikler için çalışan bir ekonomi oluşturulması, ürün ve malzeme tasarımının iyileştirilmesi, yeniden kullanımın teşvik edilmesi ve zararsız biyolojik olarak iyi huylu malzemelerin geliştirilmesi ihtiyaç duyulan uzun vadeli çözümlerdir. Ayrıca, tehlikeli maddelere güvenli alternatiflerin belirlenmesi, malzeme içeriğine ilişkin şeffaflığın artırılması ve ihtiyatlılık ilkesinin uygulanması da büyük önem taşımaktadır. Bu hedefler doğrultusunda, 'Yeni Plastik Ekonomisi'nde özetlenen stratejik eylem listesi: 'Plastiklerin Doğal Sistemlere Sızıntısının Büyük Ölçüde Azaltılması ve Diğer Dışsallıkların En Aza İndirilmesi' başlıklı 'Yeni Plastik Ekonomisi: Plastiklerin Geleceğini Yeniden Düşünmek' raporunda belirtilen stratejik eylem listesi, plastik sızıntısının doğal sistemler üzerindeki etkisini önemli ölçüde azaltmayı ve diğer dış etkileri en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2016) (Defruyt, 2019).

- **Doğal sistemlere sızıntının önemli ölçüde azaltılması ve ilgili dışsallıkların en aza indirilmesi:** Bu stratejik eylem, başta Avrupa'da olmak üzere yüksek düzeyde sızıntıya sahip ülkeleri hedeflemektedir. Bu ülkelerde plastikler için kullanım sonrası toplama, depolama ve geri dönüşüm altyapısını geliştirme, malzemelerin sistem içinde tutulmasını ekonomik olarak cazip hale getirme ve plastik ambalaj sızıntısının olumsuz çevresel etkisini azaltan malzeme ve formatların geliştirilmesine yol açan yenilikleri teşvik etme çabalarını kapsamaktadır.

- **Endişe verici maddeler:** Bu stratejik eylem, potansiyel olumsuz etkileri ve sınırlı şeffaflıkları nedeniyle plastik malzemelerdeki belirli maddelerle ilgili endişeleri özellikle ele almaktadır. İlgili maddelerden arındırılmış bir malzeme paletinin geliştirilmesi, güvenli ve verimli plastik ambalaj malzemesi döngülerinin oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu strateji etkili biyolojik kullanım sonrası süreçleri desteklemektedir ve toprak kirliliği riskinin azaltılması, geri dönüşüm ve iyileştirilmiş verimlilik ve kalite yoluyla tehlikeli maddelerin kirlenme ve birikiminin en aza indirilmesi, yakmadan kaynaklanan tehlikelerin azaltılması ve sızıntıdan kaynaklanan çevresel risklerin azaltılması gibi faydalar sunmaktadır. İlgili maddelerin yönetimine ilişkin endişeler ve potansiyel faydalar, paydaşların harekete geçmesi için motivasyon kaynağıdır.

Bu stratejik eylemlerin uygulanması, plastik sızıntısının azaltılması ve dışsallıkların en aza indirilmesi için etkili bir yol haritası sağlamaktadır.

Plastikleri fosil hammaddelerden ayırmak: Geri dönüşüm ve yeniden kullanım faaliyetleri, plastik ambalaj kullanımını fosil bazlı hammadde tüketiminden ayırmak için çok önemlidir. 2050 yılına kadar işlenmemiş hammadde talebinin iki katına çıkacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, bu konuda harekete geçmek ve önlemler almak kritik önem taşımaktadır. Aşağıdaki eylem listesi yeni plastik ekonomisi bağlamında formüle edilmiştir (Ellen MacArthur Foundation, 2016) (Schirmeister & Mülhaupt, 2022) (Schyns & Shaver, 2020).

- **Daha az plastikte daha fazlasını yapmak:** Bu eylem, plastik malzeme kullanımını azaltmak için hafifletme ve ambalaj konseptlerini yeniden düşünme gibi yaklaşımların uygulanmasına odaklanmaktadır. Ambalaj ihtiyaçlarını en aza indirmek için yenilikçi malzemelerin, üretim teknolojilerinin ve sanallaştırmanın araştırılmasını önermektedir.
- **Yenilenebilir kaynaklı plastikler:** Plastik üretiminde çevresel etkinin azaltılması kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda alınan önlemlerden biri, plastik üretimini sınırlı kaynaklardan ayırma ve sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyeli sunan biyokütle veya sera gazlarından elde edilen yenilenebilir kaynaklı plastiklerin kullanılmasıdır. Biyo-bazlı plastikler şu anda yenilenebilir segmente hakim olsa da, ekonomik zorluklar ve istenmeyen sonuçlarla da karşı karşıya kalmaktadır. Sera gazı bazlı plastikler umut vaat etmesine rağmen yaygın uygulanabilirlik için daha fazla değerlendirme yapılması gerekmektedir.

Yeni Plastik Ekonomisi, plastik ekonomisini dönüştürmek için etkileyici bir vizyon ve yol haritası sunmaktadır. Döngüsel ilkeleri benimseyerek ve inovasyona odaklanarak, plastiklerin çevresel bir yük olmaktan çıkıp yenilenmiş ve sürdürülebilir bir ekonomi içinde değerli bir kaynak haline geldiği bir gelecek yaratmak mümkündür. Bu konsept, politika yapıcılara, işletmelere ve bireylere döngüsel plastik ekonomisine geçişteki rolleri konusunda somut tavsiyeler sunarak gelecek nesiller için daha sağlıklı bir gezegen yaratılmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Gıda Ambalajı için Plastik

Plastik üretiminin en önemli aşamalarından biri gıda ambalajıdır. AB, 2018 yılında dögüsel ekonomi bağlamında plastik sektörüne ilişkin olarak 2030 yılına kadar uygulanması gereken stratejileri kapsayan bir strateji yayınlamıştır. (European Commission, 2018). Bu çerçevede, AB pazarındaki tüm plastik ambalajlı ürünlerin yeniden kullanılabilir veya maliyet etkin bir şekilde geri dönüştürülebilir olması beklenmektedir (Matthews, Moran, & Jaiswal, 2021). Ancak bu durum, plastik ambalajlar; hem gıdayı koruduğu hem de raf ömrünü uzattığı için gıda sektöründe bir ikilem yaratmaktadır. Ayrıca, plastiğin bu özelliklerine sahip başka bir alternatif bulunamamıştır. Yeniden kullanılabilir ambalaj kullanımı raf ömrünün azalmasına yol açarak gıda kalitesinin düşmesine, gıda israfının artmasına, gıda maliyetlerinin yükselmesine ve gıda bulunabilirliğinin azalmasına neden olmaktadır. AB'nin plastik stratejisinin gerekliliğini vurgulamak için plastik geri dönüşümünün önemine ilişkin ek açıklamalar yapılmalıdır. Ellen MacArthur Vakfı ve diğerlerine göre, çeşitliliği ve düşük maliyeti nedeniyle plastik kullanımının 20 yıl içinde iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Nitekim Avrupa'da plastik tüketimi 2016'dan 2017'ye %7,3, küresel olarak ise %3,9 oranında artmıştır. Plastics Europe, talebin %39,7'sinin ambalaj için olduğunu ve bunun %60'ının gıda ve içecek ambalajı olduğunu bildirmiştir. (PlasticsEurope, 2018) (Groh, ve diğerleri, 2019). Gıda ambalajlarının yaygın kullanımı, öncelikle plastiğin gıda güvenliğini artırma ve atıkları azaltma kabiliyetinden kaynaklanmaktadır. Ancak plastiğin çevre üzerinde olumsuz etkileri de bulunmaktadır (Foschi & Bonoli, 2019) (Franz & Welle, 2022). Kullanım sonrası süreçlerin plastik tasarım tercihlerinin ekonomikliğini ve uygulanabilirliğini önemli ölçüde etkilediğini savunmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Bu bağlamda aşağıdaki süreçler tanımlanmaktadır:

- Ayıklama: Etiket ve kapak gibi farklı malzemelerden yapılmış ambalajları ayırmak zor ve neredeyse imkansızdır.
- Temizlik: Ambalajlar ürün kalıntılarını en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır. Çıkarılması zor yapışkanlar veya mürekkepler kontaminasyona neden olabilmektedir.
- Ölçek: Malzeme sadece küçük hacimlerde mevcutsa, geri dönüşüm ekipmanına yatırım yapmak karlı olmamaktadır.

Ellen MacArthur Vakfı ve diğerleri (2016) dört yeniden kullanım modeli önermektedir; yeniden doldurma (ambalajın kullanıcı tarafından yeniden doldurulması), iade (ambalajın mağazaya geri gönderilmesi), hareket halindeyken yeniden kullanım ve evde yeniden kullanım (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Bu kullanım modellerinin plastik sorununun çözümünde kritik bileşenler olduğu savunulmaktadır. Bununla birlikte, gıda ambalajlarının yeniden kullanımına ilişkin endişeler gıda güvenliği açısından da tespit edilmiş ve bu alanda çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Lemos Junior, dos Reis, de Oliveira, Lopes, & Pereira, 2019). Gıda ambalajı sektörünün SWOT analizi, sektörün güçlü ve zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini ortaya koymaktadır. Fosil bazlı plastik gıda ambalajları,

alternatif gıda ambalajı çözümlerine göre belirgin avantajları olan son derece rafine bir malzemenin üretilmesine olanak tanıyan kapsamlı araştırma ve geliştirmelerden faydalanmıştır. Fosil bazlı plastikler, çeşitli gıda türleri için yüksek düzeyde koruma sağlamak üzere kolayca uyarlanabilen gıda ambalajları için hafif ve uygun maliyetli bir çözüm sunmaktadır (Rossi, Conti, Fiorineschi, Marvasi, & Monti, 2020). Bu da gıdanın raf ömrünü uzatarak gıda israfını azaltmaktadır. (Matthews, Moran, & Jaiswal, 2021). Ancak sektörün zayıf yönleri de bulunmaktadır. Gıda ambalaj endüstrisi, sınırlı kaynaklardan elde edilen fosil bazlı plastiklere büyük ölçüde bağımlıdır. Mevcut ambalaj çözümlerinin çoğu, ekonomik olarak geri dönüştürülemeyen çok katmanlı malzemelerden oluşmaktadır (Matthews, Moran, & Jaiswal, 2021). Mevcut geri dönüşüm sisteminin (gıda ambalaj atıklarının ayrıştırılması, toplanması ve sınıflandırılması) eksiklikleri nedeniyle, geri dönüştürülmüş malzeme yalnızca koruyucu bir tabakanın arkasında kullanılabilir (Franz & Welle, 2022). Mevcut geri dönüşüm sisteminin sınırlamalarını ele almak ve alternatif sürdürülebilir gıda ambalaj malzemeleri için araştırma ve geliştirme çabalarını finanse etmek için önemli yatırımlar gerekmektedir (Lombardi, Rana, & Fellner, 2020).

AB'nin dögüsel ekonomi gerekliliklerini karşılamak için ambalaj tasarımlarında yenilikler ve geri dönüşüm teknolojilerinde iyileştirmeler için fırsatlar bulunmaktadır (Franz & Welle, 2022). Ayrıca, gıda ambalajı kuruluşlarının mevcut çok katmanlı fosil bazlı plastiklerle aynı düzeyde koruma sağlayabilecek sürdürülebilir biyo-plastikler geliştirmeleri için fırsatlar bulunmaktadır. Çevresel kaygılar ve fosil bazlı plastik gıda ambalajlarına yönelik kamuoyu algısı, sektör için önemli tehditler oluşturmaktadır. Geri dönüştürülemeyen gıda ambalajlarının önemli bir kısmı, AB'nin plastik stratejisi 2030 yılında uygulandığında ekonomik olarak sürdürülemez hale gelecektir (Matthews, Moran, & Jaiswal, 2021). Sonuç olarak, AB'nin plastik endüstrisinde sürdürülebilirliği teşvik ettiği vurgulanırken, plastik gıda ambalajlarının gıda güvenliği, raf ömrünün uzatılması ve gıda israfının azaltılmasında önemli roller oynadığı kabul edilmektedir. Bununla birlikte, çok katmanlı plastik ambalajların etkin bir şekilde geri dönüştürülememesi önemli zorluklar yaratmaktadır. Bu tür ambalajların avantajlarının ortadan kaldırılması, gıda kalitesi, güvenliği, raf ömrü ve genel çevresel etkiler üzerinde olumsuz sonuçlar doğurma ihtimali bulunmaktadır. Artan gıda atıkları üretim maliyetlerini yükseltmekte, daha kısa tedarik zincirlerini ve ölçek ekonomilerini etkilemekte, nihayetinde bu maliyetleri tüketicilere yansıtmakta ve daha kısa raf ömrüne uyum sağlamak için tüketici alışkanlıklarında değişiklik yapılmasını gerektirmektedir. Gıdalarımıza aynı düzeyde koruma sağlayabilecek sürdürülebilir alternatifler geliştirmek için acil eylem, hükümetler ve endüstriler arasında iş birliği ve yatırım gereklidir. Gıda güvenliği ve raf ömrünün kısılması önlenmelidir. Bu çözümlerin gerçek çevresel etkilerinin araştırılması ve ambalajın üretim, kullanım ve kullanım sonrası aşamaları boyunca olası çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Dünyamızın karşı karşıya olduğu risklerden biri de insan yapımı malzemelerin bitki ve hayvanlardan çok daha ağır hale gelmesidir. Antroposen çağı olarak nitelendirilen bu çağda dünyamızı ve yaşam alanımızı korumak için döngüsel ekonomi teorisi ortaya çıkmıştır. Sanayi devriminden sonra üretimin gelişmesi doğal yaşamı risk altına sokmuştur. Bu nedenle yaşadığımız dünyanın sürdürülebilirliğine katkı sağlamak için şirketlerin ve hükümetlerin birlikte çalışması gerekmektedir. Döngüsel ekonomi; üretim ve dağıtım alanlarında tek kullanımı ortadan kaldırmayı, doğal kaynak kullanımını azaltmayı, doğaya zararlı hammadde kullanımını azaltarak çevre ve iklim dostu ürünler üretmeyi ve bu yeni ekonomik modelde yeni istihdam alanları yaratmayı hedeflemektedir. Döngüsel ekonomi kapsamında AB Komisyonu tarafından yayınlanan birçok direktif ve eylem planı bulunmaktadır. Bu planlar doğrultusundaki eylemlerden biri de AB ekonomisinde çok önemli bir yere sahip olan plastik üretimi ve kullanımınıdır. Plastik, kullanışlılığı ve muadillerine göre düşük maliyeti nedeniyle birçok sektörde önemli bir üretim ya da ambalaj malzemesidir. Döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik kapsamında üretilen plastiklerin atık olarak ortaya çıkmaması ve bunun yerine geri dönüştürülebilmesi hedeflenmektedir. Aynı zamanda petrol ürünlerine olan bağımlılığın azaltılması, iklim ve çevreye duyarlı sürdürülebilir kaynaklarla üretim yapılması hedefleniyor. Ancak bu aksiyonları alırken önümüzde bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Tüm dünya ekonomisinde önemli bir paya sahip olan gıda sektöründe ambalaj, gıdaların raf ömrü ve depolanabilirliği için kritik öneme sahiptir. Bu kısıtlamalardan biri de gıdaların korunması ve uzun raf ömrünün sağlanması için en ideal ürünün plastik olması ve yerine geçecek bir ürünün henüz geliştirilememiş olmasıdır. Bu nedenle döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik eylemleri konusunda bu kısıtlamaların iyileştirilmesi için yeni çalışmalar devam etmektedir.

Bu analiz, AB'nin küresel çevresel krizler karşısında sürdürülebilirliğe yönelik derin bir değişimi yansıtan döngüsel ekonomi çerçevelerini benimsemesini incelemektedir. Plastiklerin yaşam döngüsü etkilerinin azaltılması, geri dönüşüm oranlarının artırılması ve sürdürülebilir ürün tasarımlarında yeniliklerin teşvik edilmesine odaklanılması, AB'nin çevre stratejisinin ayrılmaz bir parçasıdır. AB'deki yasal ve altyapısal reformlar, ekolojik ayak izlerini en aza indirmeyi ve çevresel yönetim yoluyla ekonomik istikrarı teşvik etmeyi amaçlayan küresel politika yapıcılar için bir model teşkil etmektedir.

Geleceğe yönelik araştırma önerileri aşağıda aktarılmaktadır.

- **Malzeme Yeniliği:** Gelecekteki çalışmalar, benzer işlevsel rolleri daha az çevresel etkiyle yerine getirebilen biyolojik olarak parçalanabilir ve yenilenebilir malzemelere odaklanarak geleneksel plastiklere alternatifleri araştırmalıdır.

- **Tasarım ve Teknolojik Yenilikler:** Malzemelerin dayanıklılığını ve geri dönüştürülebilirliğini artırmak için tasarım ve üretim süreçlerinde ilerlemelere ihtiyaç bulunmaktadır. Araştırmalar, enzimatik parçalanma ve gelişmiş mekanik geri dönüşüm dahil olmak üzere yeni geri dönüşüm teknolojilerini keşfetmelidir.
- **Ekonomik Etki Analizi:** Döngüsel ekonomiye geçişin ekonomik etkilerini, özellikle de çeşitli sektörlerdeki üretkenliği, rekabet gücünü ve istihdamı nasıl etkilediğini ölçmek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.
- **Tüketici Davranışı:** Tüketici kabulü ve davranış değişikliği üzerine yapılan çalışmalar, geri dönüştürülmüş veya daha sürdürülebilir malzemelerden üretilen ürünlere yönelik talep dinamiklerini anlamak için gereklidir.
- **Politika Etkinliği:** Çeşitli AB politikalarının etkinliğine ilişkin karşılaştırmalı çalışmalar, en verimli düzenleyici çerçevelere ilişkin iç görüşü sağlayabilir ve ülkeler arasındaki çabaları düzenlemeye yardımcı olabilir durumdadır.
- **Uluslararası İş Birliği:** Döngüsel ekonomi uygulamalarının standartlaştırılmasında uluslararası iş birliğinin rolünün incelenmesi, küresel kaynak verimliliği ve sürdürülebilirlik çabalarını geliştirebilir.

Bu çalışma, sadece çevresel açıdan sürdürülebilir değil aynı zamanda ekonomik açıdan uygulanabilir ve sosyal açıdan sorumlu ekonomilere geçişi güçlendirmeyi amaçlayan bu temaların araştırılması için zemin hazırlamaktadır. AB'nin öncü çabaları, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları içeren entegre yaklaşımların önemini vurgulayarak küresel eylem için bir plan sunmaktadır. Gelecekteki araştırmalar, bu geçişin zorluklarını ele almada ve döngüsel ekonomi uygulamalarının faydalarını en üst düzeye çıkarmada çok önemli olacaktır.

KAYNAKÇA

- Conceição, P. (2020). *Önümüzdeki Sınır : İnsani Gelişme ve Antroposen*. New York: UNDP.
- Guoquan, Q., & Cuiyun, W. (2016). *China's Eco-city Construction*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Lacy, P., Long, J., & Spindler, W. (2020). *The Circular Economy Handbook: Realizing the Circular Advantage*. Palgrave Macmillan.
- Patricio, J., Axelsson, L., Blome, S., & Rosado, L. (2018). Enabling industrial symbiosis collaborations between SMEs from a regional perspective. *Journal of Cleaner Production*, 1120-1130.
- Kulatunga, A., Karaunalitake, N., Weerasinghe, N., & Ihalawatta, R. (2015). Sustainable Manufacturing based Decision Support model for Product Design and Development Process. *Science Direct*, 1.
- Boyko, C., Cooper, R., & Evans, G. (2009). The Urban Design decision making process: a new approach. C. Boyko, R. Cooper, & G. Evans içinde, *Designing Sustainable Cities* (s. 42-51). Chichester: Wiley-Blackwell.
- A.T. Kearney. (2012). *A. T. Kearney, Plastics: The Future for Automakers and Chemical Companies (2012)*. A.T. Kearney Inc.
- Forrest, A., Giacobazzi, L., Dunlop, S., Reisser, J., Tickler, D., Jamieson, A., & Meeuwig, J. (2019). Eliminating Plastic Pollution: How a Voluntary Contribution From Industry Will Drive the Circular Plastics Economy. *Frontiers in Marine Science*.
- Matthews, C., Moran, F., & Jaiswal, A. K. (2021). A review on European Union's strategy for plastics in a circular economy and its impact on food safety. *Journal of Cleaner Production*.
- Rossi, G., Conti, L., Fiorineschi, L., Marvasi, M., & Monti, M. R. (2020). A new eco-friendly packaging material made of straw and bioplastic. *Journal of Agricultural Engineering*.
- Lombardi, M., Rana, R., & Fellner, J. (2020). Material flow analysis and sustainability of the Italian plastic packaging management. *Journal of Cleaner Production*.
- Rood, T., & Kishna, M. (2019). *Outline of the circular economy*. The Hague: PBL Publishers.
- Geng, Y., & Doberstein, B. (2018). Developing the circular economy in China: challenges and opportunities for achieving "leapfrog development". *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 231-239.
- Steffen, W., Persson, A., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., . . . Schellnhuber, H. (2011). *The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship* (Cilt 40). Ambio.

- Brooks, A. L., Wang, S., & Jambeck, J. R. (2018). The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. *Science Advances*, 4(6), 1-7.
- Cambridge Econometrics, European Commission, Trinomics, ICF. (2018). *Impacts of circular economy policies on the labour market*. European Union.
- Drzyzga, O., & Prieto, A. (2018). Plastic waste management, a matter for the 'community'. *Microbial Biotechnology*, 66-68.
- Ellen MacArthur Foundation. (2016). *The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics*. Ellen MacArthur Foundation.
- Defruyt, S. (2019). *Towards a New Plastics Economy*. Field Actions Science Reports.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation.
- European Commission. (2018). *A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Brussels: European Commission.
- Foschi, E., & Bonoli, A. (2019). The Commitment of Packaging Industry in the Framework of the European Strategy for Plastics in a Circular Economy. *Administrative Sciences*, 1-13.
- Franz, R., & Welle, F. (2022). Recycling of Post-Consumer Packaging Materials into New Food Packaging Applications—Critical Review of the European Approach and Future Perspectives. *Sustainability*, 14(2), 1-26.
- Groh, K. J., Backhaus, T., Carney-Almroth, B., Geueke, B., Inostroza, P. A., Lennquist, A., & ... & Muncke, J. (2019). Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. *Science of the total environment*, 3253-3268.
- Hahladakis, J. N., Velis, C. A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *Journal of Hazardous Mater*, 344, 179-199.
- Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2003). Creating Sustainable Value. *Academy of Management Executive*, 17(2), 56-69.
- Kale, G., Kijchavengkul, T., Auras, R., Rubino, M., Selke, S., & Singh, S. (2007). Compostability of bioplastic packaging materials: An overview. *Macromolecular bioscience*, 255-277.
- Lejeune, A., & Poirier, P. (2014). 'Green' Business Model Design: A Concept of Three Dialoguing Robots. *ISPIM* (s. 1-13). Montreal: ISPIM.

- Lemos Junior, W. J., dos Reis, L. P., de Oliveira, V. S., Lopes, L. O., & Pereira, K. S. (2019). Reuse of refillable PET packaging: Approaches to safety and quality in soft drink processing. *Food Control*, 329-334.
- PlasticsEurope. (2018). *Plastics – the Facts 2018 an Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*. Plastics Europe.
- Schirmeister, C. G., & Mülhaupt, R. (2022). Closing the Carbon Loop in the Circular Plastics Economy. *Macromolecular Rapid Communications*, 43(13).
- Schyns, Z. O., & Shaver, M. (2020). Mechanical Recycling of Packaging Plastics: A Review. *Macromolecular Rapid Communications*, 42(3).