

**SIFIR ATIK YÖNETİMİ
VE
DÖNGÜSEL EKONOMİ**

ZERO WASTE MANAGEMENT AND CIRCULAR ECONOMY

*Aybike MISIR
Osman Atilla ARIKAN*

SIFIR ATIK YÖNETİMİ VE DÖNGÜSEL EKONOMİ

Aybike MISIR
İstanbul Teknik Üniversitesi

Osman Atilla ARIKAN
İstanbul Teknik Üniversitesi

Özet

İklim değişikliğiyle mücadele ve kaynakların hızla tükenmesi dünyada sıfır atık yönetimi ve döngüsel ekonominin öncelikli gündem olmasına neden olmuştur. Bu çalışmanın amacı döngüsel ekonomi ve sıfır atık yönetimi konularında dünyadaki ve ülkemizdeki yaklaşımların ortaya konmasıdır. Avrupa Birliği, üye ülkelerinin döngüsel ekonomiye geçişlerini ve sürdürülebilir atık yönetimi modelleri geliştirmelerini sağlamak için mevzuat altyapısını geliştirmekte, ayrıca eylem planları hazırlamakta ve uygulamaktadır. Ülkemizde de dünyadaki gelişmeler yakından takip edilmekte, mevzuat altyapısı bu doğrultuda geliştirilmektedir. Ayrıca mevcut mevzuat ve eylem planlarıyla iklim değişikliği ile mücadele edilmesi ve döngüsel ekonomiye geçilmesi için gerekli uygulamalar konusunda aksiyon alınmaktadır. Çalışmada dünyadaki Sıfır Atık Yönetimi ve Döngüsel Ekonomiye yönelik genel çerçeve ve ülkelerin benimsediği prensipler, ülkemizin bu doğrultudaki uygulamaları, son yıllarda yaşanan mevzuat gelişmeleri ve alınan aksiyonlar değerlendirilmiştir. Almanya, İtalya, İngiltere ve ABD gibi ülkelerdeki uygulamalarla, ülkemizdeki Sıfır Atık Projesi, Sıfır Atık Mavi Projesi, Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi ve Yeşil Mutabakat Eylem Planı ile bazı sektörlerdeki döngüsel ekonomiye geçiş kapsamında örnek uygulamalar verilmiştir. Sıfır atık yönetimi ve döngüsel ekonomi birbiriyle doğrudan ilişkili konular olup, atık ve kaynak yönetiminde döngüsel ekonomi yaklaşımı benimsendiğinde kaynak tüketimi ve birincil hammadde kullanımının azalması sağlanacaktır. Ayrıca iklim değişikliği ile mücadele ve BM Kalkınma Programı'nın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının önemli bir kısmına katkı sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler

Sıfır atık yönetimi, Döngüsel ekonomi, Sürdürülebilirlik, İklim değişikliği, Geri dönüşüm, Depozito yönetim sistemi

ZERO WASTE MANAGEMENT AND CIRCULAR ECONOMY

Aybike MISIR

Istanbul Technical University

Osman Atilla ARIKAN

Istanbul Technical University

Abstract

Climate change and the consumption of resources have caused to be focused on zero waste management and circular economy. The aim of this study is to reveal the approaches to circular economy and zero waste management in the world and in our country. The European Union develops the legislative infrastructure, also prepares and implements action plans to enable its member countries to transition to circular economy and develop sustainable waste management models. In our country, the developments in the world are closely followed, and the legislative infrastructure is developed in this direction. In addition, actions are taken on the necessary practices to fight against climate change and transition to a circular economy with the current legislation and action plans. In the study, the general framework for Zero Waste Management and Circular Economy in the world and the principles adopted by the countries, the practices of our country in this direction, the legislative developments in recent years and the actions taken are evaluated. Practices in countries such as Germany, Italy, England and the USA, as well as the Zero Waste Project, Zero Waste Blue Project, Mandatory Deposit Management System and Green Deal Action Plan in our country, and in some sectors within the scope of transition to circular economy are given. Zero waste management and circular economy are directly related issues, and when a circular economy approach is adopted in waste and resource management, resource consumption and primary raw material usage will be reduced. In addition, a significant part of the Sustainable Development Goals of the UN Development Program and the fight against climate change will be contributed.

Keywords

Zero waste management, Circular economy, Sustainability, Climate change, Recycling, Deposit management system

1. Giriş

Gelişen ve değişen dünyada, günlük yaşantının devamının sağlanması için teknolojik ve diğer imkânların artmasıyla hayat kolaylaşırken nüfus artışı, tüketim alışkanlıklarının değişmesi, atık üretiminin artması ile çevre sağlığının, ekolojik dengenin ve doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması giderek zorlaşmaktadır. Ekonomiye yıllık bazda aktarılan kaynak miktarı 100 milyar tondan fazla olup bu kaynakların %60'ından fazlası atık olmakta ve bu da sera gazı emisyonunu arttırmaktadır (Hedefler İçin İş Dünyası Platformu, DCube Döngüsel Ekonomi Kooperatifi, 2020). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğru şekilde yönetilmediğinde atıklar önemli problemlere yol açabilmektedir. Geçmişte atık yönetimine ilişkin uygulamalar yalnızca istenmeyen ortadan kalkması için bertaraf etme odaklıyken, günümüzde atık yönetiminin bundan çok daha fazlası olduğunun farkına varılmıştır. Öncelikle atığın önlenmesine, önlenemeyen kısmının yeniden kullanımı, geri kazanımı veya geri dönüşümünün sağlanmasına odaklanılmaya başlanmıştır. Böylece etkin bir atık yönetimi modeliyle çevre kirliliğinin önüne geçilmesinin yanı sıra, kaynak tasarrufu ve ekonomik fayda sağlanmaktadır. Atık yönetimini kaynak yönetimi olarak benimseyen döngüsel ekonomi konsepti, atık yönetiminde doğru uygulamalar açısından yol gösterici olmaktadır. Bu bağlamda 2017 yılında başlatılan Sıfır Atık Projesi ile ülkemizde de Sıfır Atık Yönetimi ilkeleri benimsenmiş olup, döngüsel ekonomiye geçişte atıkların en öncelikli başlıklardan biri olduğu bilinciyle her geçen gün yeni gelişmeler yaşanmaktadır.

2. Sıfır Atık Yönetimi ve Döngüsel Ekonomi

2.1. Sıfır Atık Yönetimi

Ülkemizde 2019 yılında yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliği'nde sıfır atık "Üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, oluşan atıkların ise kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması ve geri dönüşüm ve/veya geri kazanımının sağlanarak bertarafa gönderilecek atık miktarının azaltılması suretiyle çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen yaklaşımı", sıfır atık yönetim sistemi ise "Atık oluşumunun önlenmesinden başlayarak, atıkların azaltılması, kaynağında ayrı biriktirilmesi, geçici depolanması, ayrı toplanması, taşınması ve işlenmesi süreçlerinin hepsini içine alan, fayda ve maliyet unsurları göz önünde bulundurularak oluşturulan yönetim sistemi" olarak tanımlanmıştır (Mevzuat1, 2019). Sıfır Atık Yönetiminin ilk prensibi atığın oluşmadan önlenmesi olup, önlenemeyen kısmının mümkün olduğunca değerlendirilmesi esastır. Avrupa Birliği (AB) atığın önlenmesi, geri dönüşümün yaygınlaşması, bertarafa giden atık miktarının önemli ölçüde azaltılması konularında gerekli mevzuat altyapısını oluşturarak üye ülkelerin başarılı bir şekilde Sıfır Atık Yönetimine geçmelerini desteklemektedir. Bu kapsamda üye ülkeler de kendi stratejilerini ve aksiyon planlarını oluşturmaktadır.

2023 yılında yayınlanan bir raporda, Almanya'da atık azaltımına yönelik aşağıda yer alan başlıklara öncelik verildiği belirtilmiştir:

- Sürdürülebilir tüketim modellerinin desteklenmesi ve teşvik edilmesi,
- Dayanıklı, yeniden kullanılabilir ve üretimlerinde kaynakların verimli kullanıldığı ürünlerin tercih edilmesi,
- Kritik hammadde içeren ürünlerin atık haline gelmesinin önlenmesi,
- Ambalaj ve inşaat malzemelerinin yanı sıra elektrikli elektronik ekipman, tekstil ve mobilyaların da yeniden kullanımının teşvik edilmesi,
- Üretim proseslerinde en iyi uygulama teknolojilerinin kullanılmasıyla atık oluşumunun azaltılması,
- Gıda atığının azaltılması, gıda bağışlarına öncelik verilmesi,
- Ürünlerdeki tehlikeli madde içeriğinin azaltılması,
- Doğal ve deniz ortamlarında bulunan atıkların önlenmesi,
- Atık önleme hakkında farkındalığın artırılması (European Environment Agency, 2023).

İtalya 2023 yılı için şehirler ve diğer bölgelerde atık yönetimi konusunu öncelik haline getirmiştir. Ülkede, ekolojik sürdürülebilirlik için yerel toplulukların desteklenmesi konusuna da ayrıca önem verilmektedir. Birçok belediyede çalışmalar yürütülmekte olup, bazılarında kirleten-öder prensibinin uygulanması ile ayrı toplama oranları %71 seviyelerine çıkmıştır (Zero Waste Europe, 2022).

Sıfır Atık Yönetimi yalnızca AB’de değil tüm dünyada odak noktası haline gelmiştir. İngiltere yüksek kaliteli geri dönüşüme teşvik verilmesi, biyo-atıkların ayrı toplanması, deniz çöpleri için düzenlemeler yapılması, genişletilmiş üretici sorumluluğu ilkelerinin uygulanması ve atıkların çevreye atılmasının önlenmesi konularını gündemine almıştır. Ayrıca 25 yıllık Çevre Planı Hedefi’nde Hedef 5, Hedef 6 ve Hedef 7 olarak aşağıdaki başlıklar ele alınmıştır (HM Government, 2023):

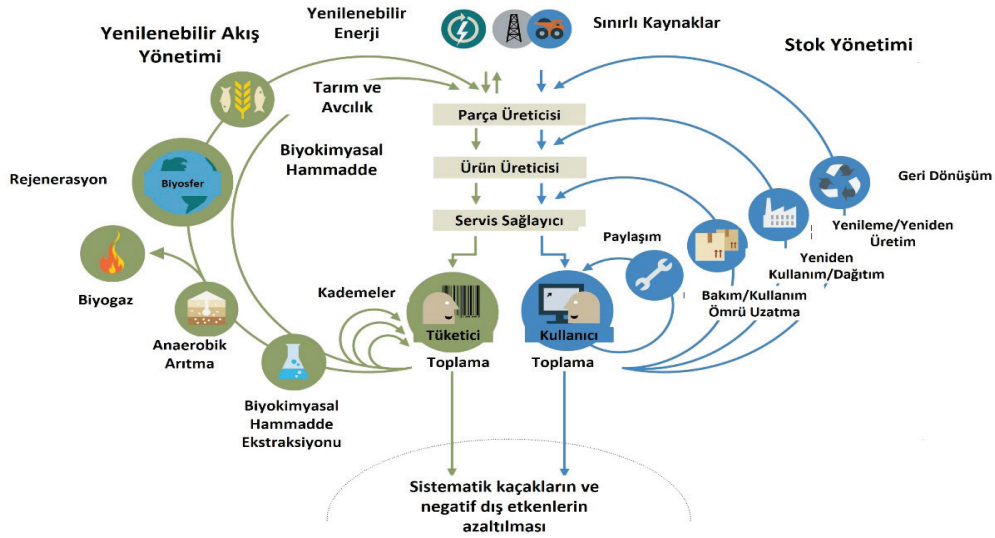
- Kaynakların maksimize, atıkların minimize edilmesi,
- Sürdürülebilir kaynak kullanımı,
- İklim değişikliği etkilerinin hafifletilmesi ve iklim değişikliğine uyum sağlanması.

Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) Sıfır Atık Yönetimi kapsamında belirlenen stratejiler aşağıda sıralanmıştır:

- Geri dönüştürülmüş malzeme pazarının iyileştirilmesi,
- Ayrı toplama oranının artırılması ve yönetim altyapısının iyileştirilmesi,
- Geri dönüştürülebilir malzemelerin kirlenmesinin azaltılması,
- Döngüsellığı destekleyen politika ve programların artırılması (EPA, 2021).

2.2. Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi yaklaşımında, kaynak tüketimi ve birincil hammadde kullanımının azalması esas olup, ürünün üretimi sırasında su ve enerji kullanımında tasarruf sağlanması, üretimde geri dönüştürülmüş malzeme kullanım oranının artması önem arz etmektedir. Ayrıca ürünün üretiminden tüketimine kadar tüm süreçlerde atık miktarının mümkün olduğunca azaltılması için gerekli aksiyonların alınması gerekmektedir. Bu sebeple sıfır atık yönetimi de döngüsel ekonomi konseptine uyum ve geçiş açısından benimsenmesi gereken bir atık yönetim yaklaşımıdır. Döngüsel ekonomi süreçlerine dair şema Şekil 1 ile verilmiştir (URL-1, 2023).



Şekil 1. Döngüsel Ekonomi Şeması (URL-1, 2023).

Döngüsel ekonomi her geçen gün daha da ön plana çıkmaktayken günümüz şartları, tüketim alışkanları ve birçok sebepten döngüsellığe geçiş kolay olamamaktadır. 2023 yılı itibariyle küresel ekonominin %7,2 oranında döngüsel olduğu belirtilmektedir. Hammadde çıkarımının artmasının döngüsellığı azalttığı vurgulanmakta, küresel ekonominin döngüsellik oranının 2018'de %9,1'den %8,6'ya gerilemişken 2023'te daha da azaldığı görülmektedir (URL-2, 2023).

Yenilenebilir malzemelerin ekonomiye kattığı potansiyel pay, yenilenebilir girdiler olarak ölçülmektedir. Bunlar, ekolojik döngü potansiyeli, karbon nötr biyokütle ve yenilenemez biyokütle, karbon nötr olmayan biyokütle olarak ayrılmakla birlikte tüm malzeme girdilerinin yaklaşık %25'ini temsil eder. Yenilenebilir girdi olarak biyokütle kullanımı son 50 yılda 2,7 kat artmıştır ve bugün toplam malzeme tüketiminin yaklaşık %27'sini veya yılda 25 milyar tonu

temsil etmektedir. Biyokütle, gıda ve yem mahsullerinden doğal liflere ve kereste ürünlerine kadar hasat edilen her şeyi içerir. Biyokütle büyük ölçüde yenilenebilir olarak kabul edilirken, bir kısmı karbon döngüsündeki dengesizlik nedeniyle yenilenemez olarak kabul edilir. Üretim döngüsüne bir diğer girdi de metalik ve metalik olmayan minerallerden oluşan yenilenebilir olmayan girdilerdir ve toplam girdinin %15'ini oluşturmaktadırlar. Metal cevherleri 50 yılda 3,5 kattan fazla artarak 9,4 milyar tona ulaşmıştır ve hala toplam çıkarımın %10'unu temsil etmektedir. Bu nispeten keskin artış, çevre ve imalat sektörlerinin genişlemesinden kaynaklanmaktadır. Temiz enerjiye geçiş özellikle metaller için gerekli olup ancak yoğun malzeme gerektiren bir süreçtir. Metallerin yanı sıra metalik olmayan minerallerin madenciligi, su, hava ve toprak kirliliğine ve tehlikeli atık oluşumuna ek olarak biyolojik çeşitlilik kaybına da yol açmıştır. Metalik olmayan minerallerin çıkarımı ise geçen yıla nazaran 5 kat artarak 42,8 milyar tona ulaşmıştır. Bunun başlıca nedeni dünyanın birçok yerinde artan nüfus için gelişen inşaat sektörü, altyapı sağlama ve yiyecek-içecek ihtiyacıdır. Küresel olmayan girdi olan fosil yakıtlar toplam girdilerin %14,6'sını oluşturmaktadır. Enerji tüketimi için kullanılan fosil yakıtlar, çevresel açıdan oldukça etkilidir ve yakıldıklarında atmosferde dağılmış emisyonlara neden olduklarından döngüsel değildirler. Fosil yakıt tüketimi son 50 yılda yaklaşık 2,6 kat artmıştır. Yılda yaklaşık 15,5 milyar ton fosil yakıt tüketilmektedir. Bunun nedeni muhtemelen fosil yakıtların mineraller gibi ağır malzemelere kıyasla daha hafif olmalarıdır. Küresel ekonomiye toplam malzeme girişinin %38'lik muazzam bir bölümünü temsil eden stok oluşumu, yukarıda açıklandığı gibi döngüsel, yenilenemez ve yenilenebilir malzemelerden oluşur; en önemlisi, beton gibi inşaat malzemeleri biçimindeki metalik olmayan minerallerdir (Circle Economy, 2023). Mevcutta küresel girdilerin oranı düşük dursa da döngüsel ekonomiye geçişin ön plana alındığı ve gündün güne önem kazandığı günümüz dünyasında herkesin üzerine düşeni yapmasıyla ve yapılan çalışmaların sonuçlarının alınmasıyla küresel ölçekte döngüsellik giderek artması sağlanabilecektir. Döngüsel ekonominin 4,5 trilyon dolarlık bir küresel büyüme fırsatı sunabileceği vurgulanmaktadır (Hedefler İçin İş Dünyası Platformu, DCube Döngüsel Ekonomi Kooperatifi, 2020).

Dünya genelinde döngüsel ekonomiye geçiş noktasında başarılı olunması için döngüsel vergi sistemine geçilmesine yönelik görüşler de mevcuttur. Bu kapsamda 2022 yılında Döngüsel Vergi Raporu yayınlanmıştır. Rapora göre Döngüsel Vergi sisteminin uygulanışı aşağıda özetlenmiştir (Eunomia, EEB-European Environmental Bureau, 2022):

Vergi Oranı

- Döngüsel alternatiflerine kıyasla diğer ürünlerin daha pahalı olması,
- Döngüsel verginin, döngüsel çözümler ve yatırımlar için kullanılması,
- Zamanla vergi oranının artması.

Paydaşların Desteklenmesi ve İletişim

- Döngüsel verginin gerekçesi ve faydalarının anlatılması,
- Uygulama tarihinden önce bilgilendirme yapılması,
- Alternatif tüketim modellerinin ortaya çıkmasının güçlendirilmesi.

Uyum, İzleme ve Uygulama

- Uygun izlemenin sağlanması ve finansman sağlama da dâhil olmak üzere uygulamanın desteklenmesi,
- Destekleyici altyapının sağlanması,
- Vergiden kaçınılmasının engellenmesi için cezaların yeterince yüksek olmasının sağlanması.

Gelirlerin Kullanılması

- Devletin genel bütçesinin kullanılması,
- Döngüsellüğün geliştirilmesi için Ar&Ge ve yapım yatırımlarının yapılması,
- Olumsuz etkilerin azaltılması (Eunomia, EEB-European Environmental Bureau, 2022).

Döngüsel vergilendirmenin, kaynakların tüketimini ve genel kullanımını azaltabileceği ve olumlu çevresel etkilere (daha düşük karbon ve malzeme ayak izi) yol açarak doğrusal savurgan ekonomilerimizi verimli döngüsel ekonomilere dönüştürmeye yardımcı olabileceği belirtilmektedir. Döngüsel vergiler, ürün yaşam döngüsünün farklı aşamalarını etkileyecek ve ürün yaşam döngüsü boyunca farklı etkilere katkıda bulunacaktır (Eunomia, EEB-European Environmental Bureau, 2022).

2.3. Döngüsel Ekonomi Prensipleri Doğrultusunda Atık Yönetimi

Döngüsel ekonomiye geçişte atık yönetimi modellerinin de buna uyarlanması ve döngüsel ekonomi ilkelerine uyumlu yaklaşımlar geliştirilmesi gerekmektedir. AB buna dair bazı öneriler getirilmektedir. Bu önerilerin AB haricinde olan diğer ülkelere de örnek teşkil edeceği düşünülmektedir. Öncelikle atık yönetimi mevzuatının gözden geçirilip hedeflerin ve kuralların döngüsel ekonomi ilkelerine uygun şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Düzenli depolama sahalarında bertaraf edilecek atık miktarının mevzuat ile sınırlanması tek başına yeterli olmamakta; atığın oluşmasının önlenmesi ve yeniden kullanımı ön plana alınmadığı sürece beklenen çevresel hedeflere ulaşılamamaktadır. Bu durum, atığın düzenli depolama sahasına gönderilmemesi için yakma alternatifinin seçilmesi ve bunun da iklim gündemiyle çelişki içinde olması sonucuna neden olabilmektedir. Plastikğin yakıt olarak kullanılması yaygınlaştığı sürece tek kullanımlık plastiklerin kullanımının azaltılmasına yönelik çabaların da sıkıntıya girebileceği

belirtilmektedir. Malzeme ve ürünlerle ilgili mevcut mevzuatın yeterli gelmediği durumlarda yeni mevzuat önerileri oluşturulması gerekmektedir. Bu durumda ürün ve ambalajların daha uzun süre dayanması ve kullanım ömrü sonunda atık haline gelmemesi için gerekli koşullar oluşturulmalıdır. Tek kullanımlık ambalajların kullanımının önlenmesine yönelik düzenlemeler tek başına yeterli olmamakta, atıksız yeni sistemler, ürünler ve ambalajlar tasarlanması gerekmektedir. Bu nedenle, ikincil hammadde piyasalarının ve malzeme bankalarının arzdan üretime döngülerindeki paylarını artırmaları için koşulları tanımlayan malzeme temelli bir yaklaşıma ihtiyacı vardır. Öte yandan, AB'nin, ekolojik tasarımın yanı sıra, yeni iş modelleri geliştiren ve etkin, atıksız döngüsel modeller için yasal ve ekonomik koşulları yaratan tutarlı bir ürün politikasına sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu sebeple mevzuat altyapısı oluşturulurken iklim hedefleri ve döngüsel ekonomi ilkeleri göz önünde bulundurularak tüm yönleriyle değerlendirme yapılması önem arz etmektedir (Zero Waste Europe, 2020).

Çevrenin korunması ve iklim nötr hedefleri ile uyumlu bir döngüsel ekonomi, yalnızca belirli bir sektöre odaklanılarak elde edilememektedir. Kaynak çıkarmadan atık yönetimine kadar üretim zincirindeki her adıma uyumlaştırılmış bir şekilde odaklanması gerekir. Yani politikalar yalnızca belirli bir adımı hedeflememeli, tamamını hesaba katmalıdır. Atık önleme hedeflerinin genel olarak ve sektör bazlı ortaya konması ve gıda israfının azaltılmasına da odaklanması gerekmektedir (Zero Waste Europe, 2020).

Atıkların yerel olarak ele alınması, atık ihracatının azaltılması ve hatta (plastik atıklar için) durdurulması için güçlü bir odaklanma gerekmektedir ve yurt dışında %100 izlenemeyen herhangi bir geri dönüşüm durdurulmalıdır. 2030 yılına kadar tüm ambalajların yeniden kullanılabilir, kompostlanabilir veya geri dönüştürülebilir olmasını sağlama hedefi doğrultusunda AB'de geri kazanım veya bertaraf işlemi için gönderilen atıkların periyodik denetimlerinin zorunlu tutulması tartışılmaktadır. Bu atık denetiminin, geri dönüştürülebilir/geri dönüştürülmesi veya kompost haline getirilmesi gereken atığın gerçekten yakılıp yakılmadığının veya çöpe atılıp atılmadığının belirlenmesine yardımcı olacağı belirtilmektedir. Böyle bir durumda, bu israfın piyasaya ulaşmasını engelleyecek politika önlemlerinin de alınması gerektiği ayrıca vurgulanmaktadır (Zero Waste Europe, 2020).

3. Türkiye’de Sıfır Atık Uygulamaları ve Döngüsel Ekonomi Çalışmaları

3.1. Türkiye’de Sıfır Atık Yönetimi Gelişimi ve Diğer Çalışmalar

Ülkemizde 2017 yılında başlatılan Sıfır Atık Projesi, sıfır atık uygulamalarının görünür hale gelmesi ve yaygınlaştırılması konusunda çok önemli bir adım olmuştur. Bu projeye hem sıfır atık yönetimi hem döngüsel ekonomi konusunda ülkemizde kısa sürede önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelere ilişkin süreci gösteren şema Şekil 2 ile verilmiştir.

- 1,95 milyon dekarlık orman alanına eş değer 347 milyon ağacın kesilmesi önlenmiştir.
- 98 milyon araç deposuna eş değer 87 milyon varil petrol ile 650 milyon ton hammaddeden tasarruf sağlanmıştır (URL-3, 2023), (URL-4, 2023).

Denizlerin ve su kaynaklarının korunması, deniz çöplerinin azaltılması, deniz canlılarının korunması amacıyla başlatılan Sıfır Atık Mavi Projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda verilmiştir;

- Denizleri ve su kaynaklarını atıklardan arındırmak için çalışmalar başlatılmıştır.
- Türkiye’de denize kıyısı bulunan 28 ilde etkin deniz çöpü yönetimi eylem planları hazırlanmıştır.
- Liman, marina ve plaj işletmelerinde “Sıfır Atık Mavi” Yönetim Sistemi uygulanmaya başlanmıştır.
- Gemilerden kaynaklı atıkların denize bırakılmaması amacıyla faaliyet gösteren atık kabul tesisi 325’e çıkarılmıştır.
- 2022 yılı itibarıyla yaklaşık 180.000 ton deniz çöpü toplanarak bertaraf edilmiştir.
- Türkiye 2022 yılında 531 mavi bayraklı plaj, 24 marina, 5 yat, 15 turizm teknesi ile dünyada üçüncü sırada yerini almıştır (URL-4, 2023).

Sıfır Atık Projesi ile birçok uluslararası ödül alınmış olup aşağıda sıralanmıştır:

- “Sıfır Atık Açlık Temalı” Ödülü (FAO)
- “Küresel Amaçlar Eylem” Ödülü (UNDP)
- “Atık Alanında Akıllı Şehirler Küresel Şampiyonu” Ödülü (BM HABİTAT)
- “Sıfır Atık Projesi Akdeniz Parlamenter Asamblesi Mükemmellik” Ödülü (Akdeniz-PA)
- “İklim ve Kalkınma Liderlik” Ödülü (Dünya Bankası) (URL-4, 2023).

Ülkemizdeki sıfır atık çalışmaları uluslararası boyuta taşınmış, öncelikle ‘Küresel Sıfır Atık İyi Niyet Beyanı’ hazırlanmış olup, bir çok ülke bu dokümanı imzalamıştır. Sonrasında ise yine ülkemizin girişimleriyle Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu tarafından 30 Mart’ın “Uluslararası Sıfır Atık Günü” olarak ilan edilmesine karar verilmiştir.

Sürdürülebilir bir çevre için atılan adımlar sonucunda elde edilen faydalar yalnızca çevre sağlığına katkı sunmayıp aynı zamanda ekonomik ve sosyal açıdan da önemli katma değerler sağlamaktadır. Sıfır Atık Yönetimi’nin tüm fonksiyonlarıyla başarılı bir şekilde uygulanması için döngüsel ekonomi ilkelerinin de doğru şekilde anlaşılıp gerekli aksiyonların alınması gerekmektedir. Bu kapsamda ülkemizde 2021 yılında yayınlanan Yeşil Mutabakat Eylem Planı’nda ülkemize özgü Döngüsel Ekonomi Eylem Planı hazırlanacağından bahsedilmektedir.

Bunun yanı sıra planda iklim değişikliği, karbon düzenlemesi, sürdürülebilir tarım, akıllı ulaşım ve yeşil finansman konularına da değinilmiştir. Yeşil Mutabakat Eylem Planı kapsamında gerçekleştirilen çalışmalara dair 2022 yılında Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu Yıllık Faaliyet Raporu yayınlanmıştır. Raporda, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında İklim Kanunu taslağı hazırlandığı ve bu taslakla birlikte iklim değişikliği ile mücadelede için gerekli planlama ve uygulama araçlarının yasal dayanağının oluşturulduğu vurgulanmıştır. AB Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizmasına (SKDM) yönelik yapılması gerekenlerin belirlenmesi amacıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) desteği ile “SKDM’nin Türkiye Ekonomisine Potansiyel Etkilerinin Değerlendirmesi” projesi yapılmıştır. Sürdürülebilir tarıma yönelik olarak pestisit ve anti-mikrobiyallerin kullanımının azaltılması hedefine istinaden taze meyve ve sebze için 24.000 üretim alanında kontroller devreye alınmıştır. Riskli olarak görünen ürün grupları için kalıntı izleme programları oluşturulmuştur. Akıllı ulaşım başlığı altında yapılan önemli çalışmalardan biri Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığının IPA Fonu ile gerçekleştirilecek olan “Türkiye’nin Net Sıfır Emisyon Hedefi: Ulaşım Yol Haritası” projesi olup 2023 sonunda projeye başlanması hedeflenmiştir. Yeşil finansman konusunda ülkemizde bu zamana kadar önemli çalışmalar gerçekleştirilmiş olup, yapılan son çalışmalardan bazıları Sermaye Piyasası Kurulu tarafından 2022 yılının başlarında uluslararası standartlara uygun olarak “Yeşil Borçlanma Aracı, Sürdürülebilir Borçlanma Aracı, Yeşil Kira Sertifikası, Sürdürülebilir Kira Sertifikası Rehberi” nin yayımlanması, yine aynı yıl T.C Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi tarafından Yeşil Sukuk Çalışma Raporu’nun yayımlanmasıdır. (Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2022). 2021 yılı Ekim ayında Paris Anlaşmasının onaylanmasıyla ülkemizde iklim değişikliğine yönelik stratejilerde kararlı olduğu ve hızlıca gereken aksiyonlarını alınacağı görülmüştür. Paris Anlaşması’nın önemli bir yönü de iklim değişikliği ile mücadele konusunda iklim değişikliğine dayanıklı kalkınma doğrultusunda finans akışlarının oluşturulmasına yönelik hedefler içermesidir (United Nations, 2015).

Ülkemizde döngüsel ekonomiye geçiş konusunda atılan önemli adımlardan biri Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi’ne geçiş karar verilmesidir. Bu doğrultuda gerekli mevzuat altyapısı oluşturulmuş olup, sistemin denetlenebilir, iyileştirilebilir ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanması için Türkiye Çevre Ajansı kurulmuştur. Türkiye Çevre Ajansı’nın depozito yönetim sistemine ilişkin sorumlulukları haricinde çevrenin iyileştirilmesi, kamuoyunda çevreye dair duyarlılık oluşturulması, geri kazanılabilir ürünlerin ülke ekonomisine kazandırılması, sıfır atık yönetim sisteminin uygulanmasına katkı sağlanması gibi alanlarda da sorumlulukları bulunmaktadır (Mevzuat2, 2020).

Depozito Yönetim Sistemi’ne geçiş çalışmaları 2022 Ocak ayı itibariyle başlatılmış olup sistemin altyapısının kurulmasına ilişkin süreçler devam etmektedir. Sistemin tüm ülkede zorunlu hale getirilmesinden önce sahada uygulama örneklerinin görülmesi, vatandaşın sisteme dair bilgilendirilmesi ve farkındalığının artırılması için pilot ölçekte uygulamaların yapılması planlanmış olup, halihazırda Ankara’nın Kızılcahamam İlçesi’nde pilot uygulama yapılmaktadır. Bu uygulamaların giderek yaygınlaştırılması hedeflenmektedir (URL-5, 2023).

Zorunlu Depozito Yönetim Sistemine ilişkin düzenlemeler ise Türkiye Çevre Ajansı tarafından yayımlanan Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Uygulamalarına İlişkin Usul ve Esaslar'da yer almaktadır. Sistem kapsamına 0,10-3,01 L arasındaki hacim grubunda olan içecek ambalajları alınmıştır. Kapsama alınan ambalaj türleri cam (1. Sınıf), PET (2. Sınıf), alüminyum (3. Sınıf), HDPE (4. Sınıf), kompozit (5. Sınıf) ve diğer (6. Sınıf) olarak gruplanmıştır. Kapsam dahilinde olan içecek türleri ise 4 sınıfa ayrılmış olup aşağıda verilmiştir (Mevzuat3, 2022):

1.Sınıf: Alkolsüz içecekler (kola, aromalı ve/veya meyveli içecekler, aromalı ve/veya meyveli doğal mineralli içecekler, aromalı su, tonik, diğer meşrubatlar vb.), içme ve kaynak suları, doğal mineralli sular, aromatize edilmişler dahil alkollü ve alkolsüz biralar, malt içecekleri, enerji içecekleri, sporcu içecekleri.

2.Sınıf: Meyve oranı %50 ve altında olan meyve suları/nektarları.

3.Sınıf: Meyve oranı %50'nin üstünde olan meyve suları /nektarları, süt ve içilebilir özellikteki süt ürünleri.

4.Sınıf: Şaraplar, distile ve damıtma yoluyla elde edilen alkollü içecekler, diğer/tanımlanmamış içecekler, diğer/tanımlanmamış sıvı gıdalar (Mevzuat3, 2022).

Söz konusu ambalaj ve ürün sınıfları için sisteme geçiş tarihi belirli bir takvime göre gerçekleşecek olup ilk etapta cam, PET ve alüminyum ambalajlarda piyasaya sürülen 1. sınıf ürünlerle başlanması planlanmıştır (Mevzuat3, 2022).

Depozito yönetim sistemi sayesinde içecek ambalajlarının kapalı döngü bir sistemde toplanması ve değerlendirilmesi sağlanarak “şişeden şişeye geri dönüşüm” ün önünün açılması sağlanacaktır. Böylece bu sistemin uygulanması yalnızca ambalajların yönetimi için değil döngüsel ekonomiye geçiş çalışmaları için de önemli bir adım niteliğinde olacaktır.

3.2. Türkiye’de Döngüsel Ekonomi’ye Bakış

Ülkemizde sektör bazında döngüsel ekonomi durumu 2022 yılında “Türkiye’de Beş Sektörde Döngüsellik Potansiyeli Ön Araştırma Raporu” nda plastik, tekstil, otomotiv, ev aletleri ve inşaat hizmetleri sektörleri kapsamında analiz edilmiştir. Sektör bazlı döngüsel stratejiler aşağıda verilmiştir (KPMG, skdTürkiye, AFD, 2022):

Plastik Sektörü için Döngüsel Stratejiler

- Problemlili, gerekli olmayan ve tek kullanımlık plastiklerin ortadan kaldırılması,
- Girdi miktarının azaltılması için hafif plastiklerin kullanılması,
- Geri dönüştürülmüş plastik içeriğinin en üst düzeye çıkarılması,
- Birincil yerine ikincil hammaddenin tercih edilmesi,
- Biyoplastik üretiminde taze ürünler yerine gıda atıklarının tercih edilmesi.

Tekstil Sektörü için Döngüsel Stratejiler

- Yeniden satış veya kiralama yoluyla kullanımın artması için yeni iş modellerinin geliştirilmesi,
- Yeniden kullanım ve onarım ile faydalı ömrün uzatılması,
- Sentetik boyalar yerine organik boyaların tercih edilmesi,
- Giysilerin güvenli, yenilenebilir veya geri dönüştürülmüş malzemedan yapılması,
- Tekstillerin toplanması, ayrılması; yeniden kullanımı veya geri dönüşümünün sağlanması,
- Hammadde, enerji, su tasarrufu ve atık su yönetimi açısından fayda sağlayacak temiz üretim teknikleri ve teknolojilerinin geliştirilmesi.

Otomotiv Sektörü için Döngüsel Stratejiler

- Araç parçalarının imalatı için plastikler dâhil olmak üzere geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılması,
- Araba ve akü üretimi sırasında yenilenebilir kaynaklardan elektrik kullanılması,
- Elektrikli ve hibrit arabaları şarj etmek için yenilenebilir enerji kaynağı kullanılması,
- Araçlarda minimum geri dönüştürülmüş içerik gereksinimlerinin daha yüksek belirlenmesi.

Ev Aletleri Sektörü için Döngüsel Stratejiler

- Üretim için plastikler dâhil geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılması,
- Üretim sırasında 3D baskı teknolojisinin uygulanması,
- Dayanıklı biyoplastikler geliştirilmesi,
- Gıda atıklarından biyoplastik üretimi.

İnşaat Hizmetleri Sektörü için Döngüsel Stratejiler

- Yenilenebilir, toksik olmayan, yüksek oranda geri dönüştürülmüş içeriğe sahip ve/veya yerel kaynaklı malzemeler kullanarak yapı söküm malzemelerinin yeniden kullanımı,
- Geri dönüştürülmüş malzemelerin tercih edilmesi ve bunların farklı sektörlerden tedarik edilmesi,
- Biyomimetik yoluyla daha yeşil binalar tasarlanması,
- İşlenmemiş malzemelerin veya herhangi bir malzemenin kullanılmasıyla ilgili maliyetleri ve emisyonları azaltmak için sahanın tasfiyesi sırasında geri kazanılan agregaların ve nakliye gerektiren diğer malzemelerin inşaat malzemelerine karıştırılması,

- Atık malzeme kullanımının bir sonucu olarak daha düşük emisyonla ilişkili olan yeşil beton oranının optimize edilmesi,
- Yerel ekonomilerin güçlendirilmesi ve nakliye maliyetlerinin azaltılması için üretim sahasının yakınından temin edilebilecek malzemelerin kullanılması,
- Hassasiyet yoluyla girdilerin azaltılması, nakliyeyle ilişkili daha düşük emisyonlar ve daha döngüsel malzemeler kullanılması için 3D baskının kullanılması (KPMG, skdTürkiye, AFD, 2022).

Bazı sektörlerde döngüsel ekonomi ilkelerine yönelik uygulamalar başlatılmıştır. Elektrikli ve elektronik ürünlerin üretimini gerçekleştiren bir firmada aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır (Hedefler İçin İş Dünyası Platformu, DCube Döngüsel Ekonomi Kooperatifi, 2020);

- Çamaşır makinesi ve kurutucu kazanında geri dönüştürülmüş PET şişe kullanılması,
- Çamaşır makinesi deterjan kutusu ve pompa filtresinde geri dönüştürülmüş PP kullanılması,
- Buzdolabı üretiminde petrol temelli ürünler yerine biyo-malzemeler kullanılarak üretilen biyo-parçalara yer verilmesi,
- Ev tipi buzdolabı için biyo-bazlı sert poliüretan köpük yalıtım malzemesi geliştirilmesi,
- Fırın üretiminde balık ağları kullanılarak elde edilen geri dönüştürülmüş poliamid bileşikler kullanılması.

Cam malzeme üreten bir firma çıkardığı yeni koleksiyon ile %100 geri dönüştürülmüş cam kullanmış, bu sayede karbon ayak izini azaltmıştır. Bu uygulama ayrıca endüstriyel atık miktarını azaltmakta ve birincil hammadde ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır (Hedefler İçin İş Dünyası Platformu, DCube Döngüsel Ekonomi Kooperatifi, 2020).

Ufuk 2020 Ufuk 2020 Çevre ve Hammaddeler programı çerçevesinde desteklenen FISSAC Projesi kapsamında sanayi atıklarının çimento, seramik vb. yapı malzemelerinin üretiminde kullanılması hedeflenmiştir. Bu sayede atık üretiminde %15 azalma, atık değerlendirme verimliliğinde %12 artış ve enerji verimliliğinde %20 artış olması beklenmektedir (Hedefler İçin İş Dünyası Platformu, DCube Döngüsel Ekonomi Kooperatifi, 2020).

4. Sonuç

Sıfır atık yönetiminin en doğru şekilde kurgulanabilmesi için döngüsel ekonominin gerekliliklerinin de çok iyi anlaşılıp uygulanması gerekmektedir. Bunlar birbirinden ayrılmaz konulardır. Döngüsel ekonomi prensibinde temel amaç bir ürünün üretiminden tüketimine ve sonrasında atık oluşumuna kadar geçen sürecin mümkün olduğunca kapalı döngü olarak kalması, mümkünse atığın yine aynı ürünün üretimine hammadde olarak girebilmesinin sağlanmasıdır. Bunun yolu da atığın kaynağında temiz olarak toplanmasından geçmektedir. Atıklar diğer atıklara karışmadan temiz bir şekilde toplandığında ekonomik değerini kaybetmeyerek kaynak olarak üretim sürecine tekrar dâhil edilebilmektedir.

Tüm sektörlerin sıfır atık ve döngüsel ekonomi ilkelerini benimseyip bu doğrultuda kendi iş süreçlerine uygun şekilde adım atmaları, mümkün olduğunca kapalı döngü bir sistemde kalmaları gerekmektedir.

Atık ve kaynak yönetiminde döngüsel ekonomi yaklaşımı benimsendiğinde BM Kalkınma Programı (UNDP)'nin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme (Amaç 8); Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı (Amaç 9); Sorumlu Üretim ve Tüketim (Amaç 12); İklim Eylemi (Amaç 13); Sudaki Yaşam (Amaç 14); Karasal Yaşam (Amaç 15) amaçlarına uygun adımlar da atılmış olacaktır (URL-6, 2023).

Ülkemizde de sıfır atık uygulamalarının yaygınlaştırılması, sektör bazında gerekli adımların atılması ve ulusal ölçekte Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi'ne geçilmesiyle gerek iklim değişikliği ile mücadele gerekse döngüsel ekonomiye geçiş konularındaki çalışmalar gün geçtikçe hız kazanacaktır. Bu çalışmaların sonuçları da ülkemize çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar olarak geri dönecek gelecek nesillere daha yaşanabilir ve sürdürülebilir bir dünya bırakılması sağlanacaktır.

5. Kaynaklar / References

- Circle Economy. (2023). *The Circularity Gap Report*.
- EPA. (2021). *National Recycling Strategy-Part One of a Series on Building a Circular Economy for All*.
- Eunomia, EEB-European Environmental Bureau. (2022). *Circular Taxation Final Report*.
- European Environment Agency. (2023). *Waste Prevention Country Profile-Germany*.
- Hedefler İçin İş Dünyası Platformu, DCube Döngüsel Ekonomi Kooperatifi. (2020). *İşletmeler için Döngüsel Ekonomi Rehberi*.
- HM Government. (2023). *Environmental Improvement Plan 2023*. Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- KPMG, skdTürkiye, AFD. (2022). *Türkiye'de Beş Sektörde Döngüsellik Potansiyeli Ön Araştırma Raporu*.
- Mevzuat1. (2019, 07 12). *Sıfır Atık Yönetmeliği*.
- Mevzuat2. (2020, 12 24). *Türkiye Çevre Ajansının Kurulması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun*.
- Mevzuat3. (2022). *Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Uygulamalarına İlişkin Usul ve Esaslar*. Türkiye Çevre Ajansı.
- Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı. (2021). *Yeşil Mutabakat Eylem Planı*.
- Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı. (2022). *Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu Yıllık Faaliyet Raporu*.
- United Nations. (2015). Paris Agreement.
- URL-1. (2023, Nisan). [ellenmacarthurfoundation.org: https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram](https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram) adresinden alındı

Yazarlar Hakkında / About Authors

**Aybike MISIR | İstanbul Teknik Üniversitesi |
misir20[at]itu.edu.tr | ORCID: 0000-0002-2342-512X**

Aybike MISIR, 2015 yılında Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği bölümünden lisans derecesini almıştır. Mezuniyetinden bu yana kentsel katı atıkların yönetimi, sıfır atık yönetimi, içecek ambalajları için depozito yönetim sistemi konularında çalışmaktadır. Şu anda ülkemizde zorunlu depozito yönetim sisteminin kurulması ve uygulanması üzerine Türkiye Çevre Ajansı'nda çalışmakta olup aynı zamanda İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Bilimleri, Mühendisliği ve Yönetimi Programı'nda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

**Aybike MISIR | Istanbul Technical University |
misir20[at]itu.edu.tr | ORCID: 0000-0002-2342-512X**

Aybike MISIR received her bachelor's degree from Marmara University Environmental Engineering Department in 2015. Since her graduation, she has been working on municipal solid waste management, zero waste management, deposit management system for beverage packaging. Currently, she is working at the Turkish Environment Agency on the establishment and implementation of the mandatory deposit management system in our country, and at the same time, she continues her graduate program in the Environmental Sciences, Engineering and Management Program of Istanbul Technical University.

**Prof. Dr. Osman Atilla ARIKAN | İstanbul Teknik Üniversitesi |
arikan[at]itu.edu.tr | ORCID: 0000-0002-0716-1865**

Osman Atilla Arıkan, İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü'nden 1994 yılında lisans (Bölüm birincisi olarak), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan 1994'te yüksek lisans ve 2004'te doktora derecelerini almıştır. 2004-2006 yılları arasında George Mason Üniversitesi, Kimya&Biyokimya Bölümü ile ABD Tarım Bakanlığı'nda doktora sonrası çalışmalar yapmıştır. 2013-2015 yılları arasında ise Maryland Üniversitesi, Çevre Bilimleri & Teknolojisi Bölümü ile ABD Tarım Bakanlığı'nda Misafir Araştırmacı olarak çalışmıştır. Başlıca çalışma alanları sıfır atık yönetimi, kompostlaştırma, havasız arıtma, hayvan atıklarından antibiyotik giderimi, depo gazı yönetimi, sızıntı suyu arıtımı ve arıtma çamurlarının yönetimi olup, bu alanlarda ulusal ve uluslararası akademik ve mühendislik çalışmaları bulunmaktadır. Halen İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.

**Prof. Dr. Osman Atilla ARIKAN | Istanbul Technical University |
arikan[at]itu.edu.tr | ORCID: 0000-0002-0716-1865**

Osman Atilla Arıkan received his bachelor's degree from ITU Environmental Engineering Department in 1994 (top student in the department), his master's degree in 1994 and PhD in 2004 from ITU Science Institute, Environmental Engineering Program. Between 2004-2006, he did post-doc studies at George Mason University, Department of Chemistry & Biochemistry and the US Department of Agriculture. Between 2013 and 2015, he did sabbatical at the University of Maryland, Department of Environmental Sciences & Technology and the US Department of Agriculture. His main areas of work are zero waste management, composting, anaerobic digestion, antibiotic removal from animal wastes, landfill gas management, leachate treatment and sludge management. There are national and international academic and engineering studies in these areas. He is working as a faculty member at ITU Environmental Engineering Department.

