



## DÖNGÜSEL EKONOMİ KAPSAMINDA GSYİH İLE GERİ DÖNÜŞÜM İLİŞKİSİ: AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

**Erdem ATEŞ<sup>1</sup>**

### Öz

Sanayi Devrimi öncesinde üretim, insan ihtiyaçlarını gidermenin yanı sıra ticaret yapabilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Zaman içerisinde nüfusun artması ile ihtiyaçların miktarı ve çeşitliliği artmıştır. Artan ihtiyaçlar Sanayi Devrimi sonrasında ortaya çıkan kitle üretimi ile karşılanabilmiştir. Sanayi devrimi ile birlikte doğrusal ekonomi olgusu ortaya çıkmıştır. Doğrusal ekonomi; hammaddenin sağlanması, nihai malın üretilmesi, tüketilmesi ve tüketildikten sonra atık haline aldığı süreci ifade etmektedir. İlerleyen dönemde, dünya kaynaklarının hızla tükendiği ve çevre sorunlarının ortaya çıktığı görülmüştür. Bu durum döngüsel ekonominin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Döngüsel ekonomi; hammaddenin verimli kullanıldığı, üretim sürecinde doğaya en az zararın verildiği, üretim sonrasında ortaya çıkan atıkların yeniden değerlendirildiği bir üretim yapısını ifade etmektedir.

Çalışmada döngüsel ekonominin en önemli bileşenlerinden olan geri dönüşüm kavramı 30 ülke için 2008-2017 döneminde incelenmiştir. Çalışma panel veri yöntemleriyle, dirençli tahminci Prais-Winsten (PCSEs) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken ülkelerin gayri safi yurtiçi hasılları (GSYİH); bağımsız değişkenler ise, elektronik, evsel, ambalaj, plastik, kağıt, metal, cam, eski otomobil aksanları ve odun atıklarının geri dönüşüm oranlarıdır. Sonuçlara göre; plastik atıklarının ve eski otomobil aksanlarının geri dönüşüm oranının ekonomik büyümeyi olumsuz, diğer değişkenlerin ise ekonomik büyümeyi olumlu etkiledikleri görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomi, geri dönüşüm, panel veri.

**JEL Kodları:** Q01, Q5, O13

## THE RELATIONSHIP BETWEEN GDP AND RECYCLING WITHIN THE CONTEXT OF CIRCULAR ECONOMY: THE EXAMPLE OF EUROPEAN UNION COUNTRIES

### Abstract

Before Industrial Revolution, production was carried out in order to meet human needs, and to be able to trade. Over time, amount and variety of needs increased with the population. Along with Industrial Revolution, phenomenon of linear economics emerged. Linear economics refers to process of providing raw materials, producing, consuming the final product, and becoming waste after consumption. In following period, it was observed that world's resources were rapidly depleted and environmental problems arose. This has led to the emergence of a cyclical economy. Cyclical economy; it realizes re-evaluated production of raw material produced, least output to the nature during the production phase.

In the study, the concept of recycling, which is one of the most important components of the cyclical economy, was studied for 30 countries in 2008-2017. The study was conducted using panel econometrics methods, and resistive estimator Prais-Winsten (PCSEs). In the study, the gross domestic product (GDP) of dependent variable countries; the independent variables are electronics, household, packaging, plastic, paper, metal, glass, old automobile accents and recycling rates of wood waste. According to the results; recycling rate of plastic waste and old car accents has been seen to negatively affect economic growth, other variables have a positive impact on economic growth.

**Keywords:** Circular economics, linear economics, recycling, panel data.

**JEL Codes:** Q01, Q5, O13

<sup>1</sup> Araş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü,  
ORCID 0000-0003-1459-9555, erdem.ates@deu.edu.tr

**Başvuru Tarihi** (Received): 20.08.2020 **Kabul Tarihi** (Accepted): 27.01.2021

## Giriş

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte tüketim alışkanlıkları ve çeşitliliği de değişmiştir. Önceden sadece kendi ihtiyaçlarını karşılama adına üretim yapan insanoglu, özellikle sanayi devrimi ile birlikte kitle üretimine geçmiştir. Kitle üretimi, insanların zorunlu ihtiyaçlarının ötesinde bir üretim hacmini temsil etmektedir. Kitle üretimi beraberinde, doğrusal ekonomi denilen kavramı ortaya çıkartmıştır. Doğrusal ekonomi, hammaddenin elde edilmesi, nihai mala dönüştürülmesi, tüketilmesi ve atık hale getirilmesi süreçlerini kapsamaktadır. Bu süreçler kısaca “al- yap- at” şeklinde özetlenebilir.

Doğrusal ekonomi, ekonomik büyümeyi sürekli hale getirmeyi amaçlayan neo-klasik iktisadın bir yaklaşımıdır (Özsoy, 2018: 130). 1970’lere kadar ekonomi politikalarında Malthus gibi kötümser değil, Smith gibi iyimser iktisatçıların görüşleri hâkim olmuş, bu nedenle doğal kaynaklar aşırı şekilde kullanılmıştır (Bayramoğlu & Durmaz, 2019: 19). Doğrusal ekonomi yaklaşımının, büyüme odaklı olması ilerleyen dönemlerde birçok çevre sorununa neden olmuştur. Oluşan çevre sorunları küresel ısınma, iklim değişikliği vb. birçok sorunun tetikleyicisi olmuştur. Buna ek olarak, sınırlı olan doğal kaynakların aşırı kullanılması da ilerleyen dönemlerde birçok soruna neden olma potansiyeline sahiptir. Bu sebeplerden dolayı, doğrusal ekonomi anlayışı sorgulanmaya başlanmıştır.

Zaman içerisinde doğrusal ekonomiye alternatif olarak döngüsel ekonomi yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonominin tanımı hakkında bir uzlaşma bulunmamakla birlikte “doğal kaynakların hızla tüketilmesinin önüne geçmeye çalışan, kaynakların daha verimli kullanılmasını amaçlayan ve üretim süreci sonucunda minimum düzeyde atık ortaya çıkmasını sağlayan bir yaklaşımdır” şeklinde tanımlanabilmektedir. Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomi yaklaşımına sürdürülebilir bir alternatif olmaktadır (Singh & Ordenez, 2016: 342). Döngüsel ekonomi, 3R ile ifade edilen (Reduce, Reuse, Recycle- Azaltma, Yeniden Kullanma, Geri dönüşüm) bir süreçten oluşmaktadır (Önder, 2018: 199).

Döngüsel ekonomi, aslında sürdürülebilir kalkınma kavramı ile yakın ilişkili olan bir olgudur. Sürdürülebilir kalkınma kavramı, ilk kez 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu için hazırlanan Brundtland Raporunda kullanılmıştır. Tanımı “Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden günümüzün ihtiyaçlarının karşılanmasından ödün verilmemesidir” (United Nations, 1987). Tanımından da görülebileceği gibi, döngüsel ekonomi sürdürülebilir kalkınma kavramının bir tamamlayıcısı ve bileşenidir. Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için, sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmak gerekmektedir. Sürdürülebilir bir ekonomi için, döngüsel ekonominin varlığı önemlidir. Sürdürülebilir kalkınma daha çok ekonominin genel düzeyi, ekoloji ve toplumsal yapı ile ilgili makro bir kavramken; döngüsel ekonomi ise üretim, tüketim ve atık yönetimi gibi mikro olgularla ilgilenmektedir (Can, 2017: 144).

2008 yılında yasalarında döngüsel ekonomiye yer veren Çin, bu konuda dünyada ilk ülke olmuştur (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018: 37). Avrupa Birliği(AB)’de üye ülke ekonomilerinin döngüsel ekonomiye uyum sağlaması açısından dünyada öncülük yapmaktadır.

Çalışmanın amacı, döngüsel ekonominin önemli bileşenlerinden birisi olan geri dönüşüm oranları ile GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaçla iki ayrı model kurulmuştur. Çalışmanın birinci kısmında, döngüsel ekonomi ile ilgili literatür taraması yer almaktadır. Üçüncü kısımda, döngüsel ekonomi ve geri dönüşüm kavramlarına ve Avrupa Birliği özelinden döngüsel ekonominin tarihçesine değinilmiştir. Dördüncü kısımda, modelde kullanılan veri seti ve modellerde kullanılan yöntemler tanıtılmıştır. Çalışmanın beşinci ve son kısmında ise, sonuçlar ve politika önerileri yer almaktadır.

## 1.Literatür

Özellikle son yıllarda döngüsel ekonomi kavramına ilgi artmıştır. Bunun nedenleri olarak, buzulların erimesi, ani ve şiddetli doğa olaylarının görülmesi, hava kirliliği başta olmak üzere çevre kirliliğinin artmış olması sayılabilir. Döngüsel ekonomiye olan ilginin artmış olması, bu konuda yapılan akademik çalışmaların sayısının hızla artmasından gözlenebilmektedir.

Ellen MacArthur Foundation (2015) çalışmada, AB ekonomilerinin döngüsel ekonomiye uyumlu hale gelmeleri halinde ne gibi ekonomik ve çevresel sonuçların oluşabileceği analiz edilmeye çalışılmıştır. 2030 hedeflerine ulaşıldığı takdirde, AB GSYİH'sının yüzde 7, kaynak verimliliğinin ise yüzde 3 artacağı tahmin edilmiştir. Sera gazı salınımının ise, 2030 yılında yüzde 48; 2050 yılında ise yüzde 83 azalacağı tahmin edilmiştir. Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, (2016), döngüsel ekonomi konusunda yapılan çalışmalar listelenmiştir. Son yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerde döngüsel ekonomi ile ilgili yapılan akademik çalışmaların arttığı gözlenmiştir. Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink (2017), döngüsel ekonomi hakkında yapılmış çalışmaların seyri analiz edilmiştir. Yapılan çalışmalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar incelenerek, sürdürülebilirlik ile döngüsel ekonomi kavramlarının çalışmalarda nasıl kullanıldıkları incelenmiştir.

Rizos, Tuokko, & Behrens (2017) çalışmalarında, döngüsel ekonominin çeşitli yönleri değerlendirilmiştir. Döngüsel ekonominin sadece ekonomik etkilerinin olmayacağı; ekonomik, sosyal, çevresel etkilerinin olacağı belirtilmiştir. Skrinjaric (2020), Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasında döngüsel ekonominin en iyi ve en kötü uygulandığı ülkeleri belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, döngüsel ekonominin en iyi uygulandığı ülkelerin Almanya, Hollanda, Danimarka, Fransa ve İtalya olduğunu; en kötü uygulandığı ülkelerin ise Romanya, Yunanistan, Kıbrıs Rum Kesimi, Slovakya ve Bulgaristan olduğu bulunmuştur. Ayrıca, en iyi performansı gösteren ülkelerin GSYİH'larının, alt yapı, eğitim ve araştırma ve geliştirme yatırımlarının en yüksek olduğu ülkeler olması, bu durumun nedeni olarak belirtilmiştir. Vuță, Vuță, Enciu, & Cioacă (2018), 28 AB üyesi ülkenin 2005-2016 verileri ile panel ekonometri kullanarak bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Analizin amacı; evsel atıkların geri dönüşüm oranı, ambalaj ve bio-atıklar, atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanılması için yapılan harcamalar ve kaynak verimliliği değişkenleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Sonuç olarak, kaynak verimliliği, evsel atıkların geri dönüşüm oranı ve atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanılması için yapılan harcamalar ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki bulunmuştur.

Pelău & Chinie (2018) çalışmalarında, Avrupa ülkeleri özelinde eğitim, geri dönüşüm oranı, yaşam düzeyi ve internet erişimi gibi değişkenler ile kişi başı milli gelir arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuç olarak düşük gelir düzeyinin geri dönüşüm oranını negatif, yüksek düzey gelire sahip olmanın ise geri dönüşüm oranlarını pozitif etkilediği bulunmuştur. Busu (2019), 27 AB üyesi ülkenin 2008-2017 verileri ile bir panel veri analizi gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda geri dönüşüm oranının ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucu bulunmuştur. Hysa, Kruja, Rehman, & Laurenti (2020), 28 AB üyesi ülkenin kişi başına düşen milli gelirlerinin artış oranı bağımlı değişken olmak üzere GSYİH içindeki çevre vergisi gelirinin payı, evsel atıkların geri dönüşüm oranı, geri dönüşüm ile ilgili araştırma ve geliştirme harcamaları ve geri dönüşüme tabi olan ürünlerin ticaret verileri ile bir panel veri analizi yapmıştır. Çalışmada tüm değişkenlerin kişi başına düşen milli gelirin artış oranını artırdığı bulunmuştur.

Torasa & Mekhum (2020) çalışmalarında, ASEAN ülkelerinin 2000-2015 yılları arasındaki verileri ile panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yeşil lojistik etkinlikleri ile geri dönüşüm oranları arasındaki ilişki incelenmiştir. Apaydın (2020), OECD ülkelerinin 2000-2017 dönemi verileri ile panel kantil regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın amacı, atık yönetiminin ekonomik büyüme ile ilişkisinin analiz etmektir. Analiz sonuçlarına göre, tüm atık yönetim

biçimlerinin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği bulunmuştur. Busu & Trica (2019), 27 AB üyesi ülkenin 2010-2017 verileri ile bir panel ekonometrik analiz yapılmıştır. Çalışmanın amacı,

çeşitli çevresel değişkenler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Sonuç olarak, tüm değişkenlerin ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği görülmüştür. Veral & Yiğitbaşıoğlu (2018), AB’nde uygulanan atık yönetimi yöntemleri ve mevzuatı incelenmiştir. Buna ek olarak AB’nin döngüsel ekonomi ile ilgili eylem planı da ele alınmıştır.

Literatürde genellikle döngüsel ekonomi yaklaşımını olumlu bulan çalışmalar olmakla birlikte olumsuz ya da sonuçlarının belirsiz olacağını savunan çalışmalarda mevcuttur. Bunlara bazı örnekler vermek gerekirse;

Zink & Geyer (2017) çalışmalarında, döngüsel ekonomi yaklaşımının eksik yanları değerlendirilmiştir. Çalışmaya göre, döngüsel ekonomi doğrusal ekonomi anlayışını ikame edecek potansiyele sahip değildir. Allwood (2014), döngüsel ekonomiye yönelik bazı eleştiriler yer almaktadır. Döngüsel ekonomi sisteminin, günümüzün tüketim alışkanlıkları karşısında yetersiz kalacağı, bu sistemin başarılı olmasının ekonomik küçülmeyi beraberinde getireceği vurgulanmıştır.

## 2. Döngüsel Ekonomi ve Geri Dönüşüm

Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonominin ortaya çıkarttığı çevre sorunlarını ortadan kaldırmak ve çevre dostu bir ekonomik büyümeyi hedefleyen sistemdir. Döngüsel ekonomi, doğada bulunan her nesnenin başka bir olgunun kaynağı olmasından ilham alınarak geliştirilmiştir. Kavram ilk kez Kenneth Boulding’in “Gelmekte Olan Uzaygemisi Ekonomisi” adlı eserinde geçmiştir (Allwood, 2014: 445). Fakat kavrama asıl şeklini Pearce ve Turner (1990) çalışmasında vermişlerdir (Winans, Kendall, & Deng, 2017: 826). Döngüsel ekonomi üzerinde tam bir uzlaşmaya varılamamış bir kavramdır. Tanımlamak gerekirse, döngüsel ekonomi; kaynakların, enerjinin ve malzeme döngüsünün tükenmesini önlemek için mikro ve makro düzeyde uygulanması ile sürdürülebilir kalkınmanın kolaylaşmasını hedefleyen bir ekonomik sistemdir (Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2018: 610). Döngüsel ekonomi, atık oluşumunu azaltarak çevreye verilen zararı azaltan, sınırlı dünya kaynaklarının aşırı tüketimini engelleyen ve sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan bir sistemdir şeklinde tanımlanabilir.

Döngüsel ekonomiyi tanımlamak için 3R kavramı ortaya atılmıştır. 3R, Reduce(Azalt), Reuse(Tekrar kullan) ve Recycle(Geri Dönüşüm) kavramlarının baş harflerinden oluşmaktadır. Bu kavramları tanımlamak gerekirse (Koçan, Gültekin, & Baştuğ, 2019: 537);

- 1) Reduce (Azalt): Üretim ve tüketim faaliyetlerinden sonra ortaya çıkan atıkların azaltılmasını ifade etmektedir. Döngüsel ekonominin en büyük amacının atık miktarını azaltmak olduğu söylenebilir.
- 2) Reuse (Yeniden kullan): Kullanılabilir durumdaki atıkların tamir yoluyla tekrar kullanılması(özellikle elektronik atıklar), kullanılmayacak durumda olanların başka bir ürünün imalatında parça olarak kullanılmasını ifade etmektedir.
- 3) Recycle (Geri Dönüşüm): Ekonomik ömrü tamamlanmış olan atıkların geri dönüştürülerek, başka bir ürünün üretiminde hammadde olarak kullanılmasını ifade eder.

Bazı çalışmalarda ise 3R kavramı genişletilmiş ve 6R haline getirilmiştir. 6R, 3R’ye ek olarak redesign(tekrar tasarla), remanufacture(tekrar üret), recover(yeniden kazan) kavramlarından oluşmaktadır.

Döngüsel ekonomi de ana amaçlardan birisi üretim ve tüketim sonucunda ortaya çıkan atıkları en düşük düzeyde tutmaktır. Bu nedenle atık yönetimi, döngüsel ekonomi de son derece önemlidir. Atık yönetimi, atıkların insan sağlığını tehdit etmemesi için toplanması, işlenmesi, geri dönüştürülmesi ya da yok edilmesi sürecini tanımlamaktadır.

Dünyanın en büyük sorunlarından birisi üretim ve tüketim sonucunda ortaya çıkan atıkların ne yapılacağıdır. Dünyada ortalama kişi başı atık üretimi günlük 1,2 kg’dır. Dünyada yıllık olarak 1,3

milyar ton belediye ve 1,67 milyar ton endüstriyel nitelikli atık oluşmaktadır (TÜDAM, 2016: 3). Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi, dünyanın bu atık seviyesini daha fazla kaldırabilmesi olası görülmemektedir. Atık sorunun çözümü için geri dönüşüm kavramı önemli bir alternatiftir. Örneğin, bin adet cep telefonunun geri dönüşümü ile 250 mg gümüş, 24 mg altın, 9 mg paladyum ve 9 gr bakır tekrar üretim sürecine dahil edilebilmektedir (Çiftlik, Handırı vd., 2009: 4). Kısacası, geri dönüşüm aslında döngüsel ekonominin olmazsa olmaz etmenlerinden ve tamamlayıcılarından birisidir.

Geri dönüşüm, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda yeniden değerlendirme şansı olan atıkların, çeşitli işlemlerden geçirilerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesi olarak tanımlanabilir (TÜDAM, 2016: 5). Geri dönüşümün amacı, kaynakların en verimli şekilde kullanılması, üretim süreci sonucunda ortaya çıkan atıkların tekrar ekonomiye kazandırılarak girdi olarak kullanılması ve çevresel sorunlara yol açmalarının önlenmesidir. Buna ek olarak, geri dönüşüm enerji tasarrufu da sağlamaktadır. Örneğin, alüminyumun geri dönüştürülmesi için ilk çıkartma işleminde gereksinim duyulan enerjinin ancak yüzde 5-10'una ihtiyaç vardır (Nakajima, Takeda, vd., 2010: 5594). Kısacası geri dönüşüm, hem ekonomiye hem de çevrenin korunmasına katkı sağlayan bir yöntemdir.

Geri dönüşüm ilk olarak İkinci Dünya Savaşı sırasında oluşan hammadde açığının giderilmesi amacıyla ortaya çıkmıştır. Savaşa dahil olan hemen hemen tüm ülkelerde geri dönüşüm kampanyaları başlatılmış ve bu vatanseverliğin bir gereği olarak toplumlara aşılarmaya çalışılmıştır. Bu kampanyalar, doğal kaynaklar açısından kısıtlı imkanlara sahip ülkeler tarafından savaş sonrasında da devam ettirilmiştir. Örneğin, Japonya'da metallerin yüzde 98'i, plastik şişelerin yüzde 72'si geri dönüştürülürken, elektronik aletleri oluşturan materyallerin yaklaşık yüzde 90'ı ise yeni aletlerin üretiminde kullanılmak için kazanılmaktadır. Dünya geneline baktığımızda ise, geri dönüşümün yeterince yaygınlaşmadığı söylenebilir. Dünyada ortaya çıkan atıkların ancak yüzde 30'u geri dönüştürülmektedir (Chamlin & Gaillochot, 2010: 32).

Döngüsel ekonomi sistemini eleştiren bazı akademik çevrelerde bulunmaktadır. Örneğin, Allwood (2014) ve Zink ve Geyer (2017) çalışmalarında döngüsel ekonomiyi eleştirmişlerdir. Eleştiriler;

- 1) Dünya hammadde talebinin artması durumunda döngüsel ekonominin bu talebi karşılamanın çok zor olduğunu, bu talebin ancak yeni hammadde çıkarılması ile karşılanabileceği;
- 2) Teknolojinin gelişmekte olduğu ve geçmiş teknolojiyle üretilen bir ürünün, ilerlemiş teknoloji ile üretilmiş bir ürünün hammaddesi ya da bileşeni olarak kullanılmasının olası olmadığı;
- 3) Günümüz teknolojiyle üretilen bazı ürünlerin tam olarak geri dönüşümünün imkansız olduğu, atık oluşturmalarının kaçınılmaz olduğu;
- 4) Eğer döngüsel ekonomi sisteminin ihtiyacı olan enerji fosil yakıtlarla sağlanırsa bunun da atık oluşturacağını ve bu sistemin ana fikriyle çelişeceğini belirtmiştir. Bu nedenle döngüsel ekonomik sistemin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması gerektiğini;
- 5) Bu sistemde hammadde talebinin azalması aslında ekonomik büyümenin azalmasını da beraberinde getirebilir. Bu durumun, ekonomik büyüme odaklı olan ekonomi algısının hakim olduğu günümüzde kabul görüp görmeyeceğinin belirsiz olduğu;
- 6) Atıkların dönüşümü ile tüm atıkların geri dönüştürülemeyeceği yani 1:1'lik bir dönüşümün söz konusu olamayacağı;
- 7) Daha çok enerji piyasasında görülmekte olan (rebound effect<sup>2</sup>) sekme etkisi'nin, geri dönüşümde de ortaya çıkabileceği, böylece geri dönüşüm ile geri kazanılan hammadde miktarı artsa bile her zaman daha fazlasına ihtiyaç duyulabileceği;
- 8) Döngüsel ekonomiye göre; teknolojik olarak eski hale gelmiş olan cep telefonu vb. elektronik aletlerin ve otomobillerin, yeni teknoloji ile donatılmış olan elektronik alet ve

<sup>2</sup> Tüketim maliyetlerinin azalması nedeniyle tüketimin artması durumudur.

otomobillerin üretiminde parça veya hammadde olarak kullanılması ön görülmektedir. Bunun yerine, eskimiş olan elektronik aletler ve otomobillerin gelişmiş ülkelere ihraç edildikleri;

9) Geri dönüşüm sayesinde geri kazanılmış olan bazı hammaddelerin kalite, fiyat ve hedef pazarlar açısından birincil alternatifleriyle rekabet etmesinin zor olduğu şeklinde sıralanabilir.

## 2.1. Döngüsel Ekonomi ve Avrupa Birliği

AB'nin atıklarla ilgili çıkarttığı yasalar, 1970'lerden beri AB fonları ile beslenerek atık yönetimi alanında birçok ilerlemeyi sağlamıştır (European Commission, 2015). Eski adıyla Avrupa Topluluğu olan AB'de birlik düzeyinde ilk Atık Çerçeve Yönetmeliği 1975 yılında kabul edilmiştir (Veral & Yiğitbaşıoğlu, 2018: 3). 1987 yılında Avrupa Tek Senedi yürürlüğe girmiş bu sayede Topluluk, çevre alanında ilk kez yetki sahibi olmuştur. Ayrıca, AB'nin kuruluş belgesi olan Maastricht Anlaşması ile çevre konusu politika statüsü almıştır. Avrupa Komisyonu, döngüsel ekonomi konusundaki ilk resmi adımını, 17 Mayıs 2012 tarihinde "Avrupa'da Enerji Verimliliğinin Manifestosu" adlı rapor ile atmıştır (Bonciu, 2014: 83). Avrupa Komisyonu, 2 Aralık 2015 tarihinde atık yönetimi ile ilgili birçok düzenlemeyi barındıran "Döngüsel Ekonomi Paketini" kabul etmiştir. Bu paket ile AB üyesi ülkelerin atık yönetimi politikalarının uyumlaştırılması, geliştirilmesi ve AB ekonomilerinin döngüsel ekonomi sistemine geçmeleri hedeflenmiştir. Mart 2019 tarihinde AB tarafından, "Döngüsel Ekonomi Eylem Planı" kabul edilmiştir (Skrinjaric, 2020: 2). Eylem planının çok iddialı hedefleri bulunmaktadır. Plana göre, 2035 yılında AB üyesi ülkelerin evsel atıkların yüzde 65'inin, ambalaj atıklarının ise yüzde 70'inin geri dönüşüme tabi tutulması hedeflenmektedir (Malinauskaite, 2017: 2017). 11 Mart 2020 tarihinde ise, Avrupa Komisyonu tarafından yeni bir "Döngüsel Ekonomi Hareket Planı" yayınlanmıştır (Pantzar & Suljada, 2020: 8). Yayınlanan rapora göre, AB ekonomilerinin döngüsel ekonomiye geçmesi ile birlikte 2030 yılında AB Gsyih'sının yüzde 0,5 artacağı ve yedi yüz bin yeni iş imkanının yaratılacağı hesaplanmıştır.

Döngüsel ekonominin önemli bileşenlerinden olan geri dönüşüm kavramı, AB ülkeleri arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Geri dönüşüm oranlarında en yüksek seviyeler Almanya'da görülmektedir. 2030 yılı için konulan geri dönüşüm seviyesi hedeflerine bazı AB üyelerinin ulaşması gerçekten güç görünmektedir (Neligan, 2016: 3). Örneğin; Romanya, Malta ve Slovakya gibi ülkeler için geri dönüşüm son derece yeni kavramlardır.

Tablo 1'de analiz kapsamındaki ülkelerde, çalışmada kullanılan dokuz atık türü için en yüksek ve en düşük geri dönüşüm oranlarına sahip ülkeler görülmektedir. Tablodaki değerler 2017 verilerini göstermektedir. Geri dönüşüm oranları en yüksek olan ülkeler arasında Belçika başı çekmektedir. Geri dönüşüm oranları en düşük olan ülke ise, dokuz atık türünün yedi tanesinde son sırada yer alan Malta'dır. Bu tablodan da görülebileceği üzere, AB ülkeleri arasında geri dönüşüm oranları açısından bir heterojenlik söz konusudur.

**Tablo 1:** Geri Dönüşüm Oranları En Yüksek ve En Düşük Olan Ülkeler (AB Ülkeleri İçin, %, 2017)

Geri Dönüşüm Oranı				
	En Yüksek Olan Ülke	Değer	En Düşük Olan Ülke	Değer
Elektronik Atıklar	Hırvatistan	81,3	Malta	15,9
Evsel Atıklar	Almanya	67,2	Malta	7,1
Ambalaj Atıkları	Belçika	83,8	Malta	39,7
Cam Atıkları	Belçika	100	İzlanda	0,3
Plastik Atıkları	Litvanya	74,2	Malta	23,5
Kağıt Atıkları	Finlandiya	100	Malta	59,7
Metal Atıkları	Belçika	98,5	Hırvatistan	16,5
Orman Ürünleri Atıkları	Portekiz	89,9	Malta	0
Otomobil Atıkları	Hırvatistan	99,3	Malta	54,4

**Kaynak:** EUROSTAT.

### 3. Veri Seti, Yöntem ve Modeller

Çalışmada 27 AB üyesi ülke ile İngiltere, İzlanda ve Norveç'in 2008-2017 dönemindeki verileri kullanılmıştır. Veriler EUROSTAT ve World Bank'in internet sitelerinden alınmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak ülkelerin gayri safi yurtiçi hasılları (GSYİH) alınmıştır. Bağımsız değişkenler ise; elektronik, evsel, ambalaj, plastik, kâğıt, metal, cam, eski otomobil ve aksesuarları ve odun atıklarının geri dönüşüm oranlarıdır.

Tablo 2'de çalışmada kullanılan verilerin betimsel istatistikleri görülebilmektedir. Tüm değişkenler için 300 adet gözlem bulunmaktadır. Değişkenlerin mean ve median değerlerinin birbirlerine yakın olmaları nedeniyle normal dağılıma sahip oldukları söylenebilir.

**Tablo 2:** Betimleyici İstatistikler Tablosu

Değişken	Ineatik	Inbelediye	Inambalaj	Incam	Inplastik	Inkagit	Inmetal	Inodun	Inarac	Ingdp
Ortalama Değer	3.4406	3.2809	4.0917	3.9838	3.5802	4.3863	4.1496	3.2821	4.4518	26.0218
Ortanca Değer	3.4949	3.4812	4.1182	4.2268	3.6014	4.4054	4.2591	3.4563	4.4496	26.1703
En Yüksek Değer	4.6558	4.2076	4.4308	5.1602	4.4030	4.7544	4.7596	5.1191	4.6051	28.9878
En Düşük Değer	2.2721	-0.1053	3.3499	-2.3025	2.4765	3.3877	2.4510	-9162	3.8066	22.8666
St.Sapma	.43970	.6951	.18164	1.1060	.3271	0.1544	0.4140	1.077	0.0869	1.5888

**Kaynak:** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 3'te değişkenlere ilişkin korelasyon matrisi tablosu görülebilmektedir. Korelasyon değerinin  $\pm 0.30$ 'dan büyük olması halinde bağımsız değişkenler arasında korelasyonun bulunduğu yani çoklu doğrusal bağlantı sorununun olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Tablo değerlerine bakıldığında, çoklu doğrusal bağlantı sorunun olduğu görülmektedir.

**Tablo 3:** *Korelasyon Matrisi Tablosu*

	lneatik	lnbelediye	lnambalaj	lncam	lnplastik	lnkagit	lnmetal	lnodun	lnarac	lngdp
lneatik	1.000									
lnbelediye	0.529	1.000								
lnambalaj	0.450	0.649	1.000							
lncam	0.160	0.226	0.518	1.000						
lnplastik	0.303	0.204	0.488	0.057	1.000					
lnkagit	0.313	0.382	0.648	0.212	0.267	1.000				
lnmetal	0.174	0.540	0.427	0.162	0.060	0.313	1.000			
lnodun	0.188	0.492	0.432	0.044	0.036	0.121	0.600	1.000		
lnarac	0.359	0.180	0.213	-0.111	0.303	0.257	-0.001	0.099	1.000	
lngdp	0.179	0.521	0.464	0.374	-0.044	0.285	0.355	0.337	-0.015	1.000

**Kaynak:** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 4'te kurulan modele ilişkin test istatistikleri görülmektedir. Modelin belirlenmesi için yapılan Hausman, F ve Breush-Pagan LM testlerinin sonuçlarına göre modelin sabit etkilerle kurulmasına karar verilmiştir. Değişen varyansın tespiti için, değişen wald testi yapılmış ve sonuç olarak modelde değişen varyansın olduğuna karar verilmiştir. Otokorelasyonun varlığının tespiti için, Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI değerlerine bakılmıştır. Bu değerlerin 2'ye yakın olması otokorelasyon olmadığını göstermektedir. Modelde bu değerlerin 2'ye yakın çıkmaması nedeniyle otokorelasyon sorunu bulunmaktadır. Modelde yatay kesit bağımlılığın varlığının tespit edilmesi için Friedman ve Peseran testleri yapılmıştır. İki testin de sonuçlarına göre modelde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Yapılan testlere göre modelde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı olmak üzere üç ekonometrik sorununda bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle model bu sorunlara dirençli olan tahmincilerle tahmin edilmiştir.



**Tablo 4:** *Test İstatistikleri Tablosu*

	Test	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
<b>Modelin Belirlenmesi</b>	F Testi	1733.81	0.000
	Breush-Pagan LM Testi	1021.72	0.000
	Hausman	19.33	0.0226
<b>Değişen Varyans</b>	Değişen Wald Testi	523.56	0.00000000
<b>Otokorelasyon</b>	Durbin-Watson	-	0.98612173
	Baltagi-Wu LBI	-	1.2502331
<b>Yatay Bağımlılığı Kesit</b>	Friedman	119.055	0.000
	Peseran	28.267	0.0000

**Kaynak:** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Modelde varlığı tespit edilen sorunlara dirençli olan tahminci bulunmaktadır. Bu, Prais-Winsten tahmincisidir (Tatoğlu, 2016: 266). Çalışmada PCSE-1 adı verilen model Panel Düzeltilmiş Standart Hataları (PCSE)'nin tüm birimler için genel birinci mertebeden korelasyona izin veren yöntemini temsil etmektedir. PCSE-2 ise, birimlere özel birinci mertebeden korelasyona izin veren yöntemi temsil etmektedir. PCSE tahmincisi, küçük olduğu panellerde daha iyi sonuç vermektedir. Fakat yatay kesit boyutu büyüdükçe bu tahmincinin etkinliği azalmaktadır.

Tablo 5'te kurulan üç modelinde sonuçları görülmektedir. Elektronik atıkların geri dönüşüm oranını temsil eden *lneatik* değişkeni iki modelde de istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Fakat işaretinin pozitif olması nedeniyle GSYİH'yi olumlu etkilediği şekilde yorumlanmaktadır. Evsel atıkların geri dönüşüm oranını temsil eden *lnbelediye* değişkeni iki modelde de istatistiki olarak anlamlı ve işareti pozitifdir. Evsel atıkların geri dönüşüm oranının yüzde 1 artması, GSYİH'yi sırasıyla yüzde 0.37 ve 0.47 oranlarında artırmaktadır. Ambalaj atıklarının geri dönüşüm oranını temsil eden *lnambalaj* değişkeni istatistiki olarak anlamsız, işareti ise negatif bulunmuştur. İşaretinin negatif olması nedeniyle GSYİH'yi olumsuz etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Plastik atıklarının geri dönüşüm oranını temsil eden *lnplastik* değişkeni istatistiki olarak anlamlıdır ve işareti negatiftir. Plastik atıklarının geri dönüşüm oranının yüzde 1 artması, GSYİH'yi sırasıyla yüzde 0.26 ve 0.33 oranlarında azaltmaktadır. Kağıt atıklarının geri dönüşüm oranını temsil eden *lnkagit* değişkeni istatistiki olarak anlamsız, işareti ise pozitif bulunmuştur. İşaretinin pozitif olması nedeniyle GSYİH'yi olumlu etkilediği şekilde yorumlanmaktadır. Metal atıkların geri dönüşüm oranını temsil eden *lnmetal* değişkeni iki modelde de istatistiki olarak anlamlı ve işareti pozitifdir. Metal atıkların geri dönüşüm oranının yüzde 1 artması, GSYİH'yi sırasıyla yüzde 0.24 ve 0.26 oranlarında artırmaktadır. Otomobil atıklarının geri dönüşüm oranını temsil eden *lnarac* değişkeni istatistiki olarak anlamsız, işareti ise negatif bulunmuştur. İşaretinin negatif olması nedeniyle GSYİH'yi olumsuz etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Cam atıklarının geri dönüşüm oranını temsil eden *lncam* değişkeni istatistiki olarak anlamsız, işareti ise pozitif bulunmuştur. İşaretinin pozitif olması nedeniyle GSYİH'yi olumlu etkilediği şekilde yorumlanmaktadır. Ağaç ve odun atıkların geri dönüşüm oranını temsil eden *lnodun* değişkeni iki modelde de istatistiki

olarak anlamlı ve işareti pozitifdir. Ağaç ve odun atıkların geri dönüşüm oranının yüzde 1 artması, GSYİH'yi sırasıyla yüzde 0.09 ve 0.11 oranlarında artırmaktadır.

**Tablo 5: Model Sonuçları**

	(PCSEs-1) lngdp	(PCSEs-2) lngdp
lnematik	0.0277 (0.27)	0.00353 (0.03)
lnbelediye	0.377** (3.25)	0.479*** (3.75)
lnambalaj	-0.0753 (-0.17)	-0.0732 (-0.15)
lnplastik	-0.266* (-2.18)	-0.339* (-2.42)
lnkagit	0.157 (0.52)	0.255 (0.77)
lnmetal	0.240* (1.98)	0.264* (2.09)
lnarac	-0.0473 (-0.14)	-0.0774 (-0.20)
lncam	0.103 (1.13)	0.149 (1.51)
lnodun	0.0991* (1.98)	0.119* (2.23)
_cons	23.77*** (13.58)	23.13*** (12.23)
<i>N</i>	300	300

\*\*\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.01$

**Kaynak:** Yazar tarafından hazırlanmıştır.

## 5. Sonuç

Dünya kaynakları sınırlıdır ve hızla artmakta olan nüfus ile birlikte bu kaynaklar tükenmektedir. Bu hızlı tüketim dünya kaynaklarını yok etmekte ve böylece sürdürülebilir kalkınmayı engellemektedir. Ayrıca birçok çevre sorununu (küresel ısınma vb.) beraberinde getirmektedir. Hızlı tüketim sürecinin yani doğrusal ekonomik sistemin devam etmesi halinde var olan sorunlar daha da artacaktır. Gelecek nesillerin kaliteli bir hayat sürebilmesi için var olan ekonomik sisteme bir alternatif bulmak gerekmektedir. Bu alternatif döngüsel ekonomi sistemidir. Döngüsel ekonomi sistemiyle, hem dünya kaynaklarının tüketim hızı azalacak, hem de bu tüketim sonucunda ortaya çıkan çevresel sorunların önüne geçilebilecektir.

Döngüsel ekonomik sistemde atık yönetimi çok önemli bir kavramdır. Bu kavramın en önemli unsurlarından birisi de geri dönüşümdür. Dünya genelinde atıkların geri dönüşümünün artırılması

yönünde bir eğilim bulunmaktadır. Çin ve AB bu konuda başı çekmektedirler. Bu durumun tüm dünya ülkelerine yayılması ve önemsenmesi son derece önemlidir. Çünkü dünyayı korumak ancak tüm ülkelerin iş birliği ile başarabilecekleri bir hedeftir.

Çalışmada, geri dönüşüm oranlarının genel olarak GSYİH'yı olumlu etkilediği görülmüştür. Bulunan sonuçlar literatürdeki çalışmalarla genel anlamda paralellik göstermektedir. Fakat kullanılan bazı değişkenler ve bulunan bazı sonuçlar itibariyle literatürdeki çalışmalardan ayrılmaktadır. Örneğin; eski otomobil ve aksanlarının, plastik ve ambalaj atıklarının geri dönüşüm oranı ile GSYİH arasında negatif bir ilişkinin bulunmuş olmasıdır. Otomobil, ambalaj ve plastik sanayilerinin sürekli hammaddeye ihtiyaç duydukları ve geri dönüşümden elde edilen hammaddelerin bunu sağlamakta yetersiz kalmaları bu sonucun ortaya çıkmasının nedeni olduğu düşünülmektedir. Genel anlamda bakıldığında, ülkelerin geri dönüşüme yönelmelerinin GSYİH'larını artıracacağı sonucuna varılabilir.

Ülkelerin döngüsel ekonomiye geçiş konusunda ciddi adımlar atmaları, hem gelecekte değişecek şartlara daha hızlı uyum sağlamaları hem de çevrenin korunması açısından son derece önemlidir. Döngüsel ekonomiye geçiş konusunda, ülkelerin uluslararası boyutta ortak hareket etmeleri gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerin döngüsel ekonominin değerini anladıkları ve ekonomilerini buna göre tasarlamaya başladıkları bu çalışmada AB örneği üzerinden gösterilmeye çalışılmıştır. Fakat ekonomik yapı değişiminin uzun ve maliyetli olacağı da unutulmamalıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin bu maliyetleri karşılayabilmeleri zor gözükmektedir. Bu sorunu aşmak için yeni uluslararası kuruluşlar kurulabilir ve bunlar kanalıyla döngüsel ekonomiye geçiş için ekonomik teşvikler ve yardımlar yapılabilir.

Döngüsel ekonominin önemli parçalarından birisi geri dönüşümdür. Çünkü tüketim sonrasında, atık haline gelecek olan unsurlar geri dönüşüm ile geri kazanılarak hem çevre kirliliği önlenmiş olmakta hem de bu atıklar daha sonraki ürün üretimlerine hammadde olarak katılarak ekonomik büyümeyi desteklemektedirler. Bu nedenle geri dönüşümün teşvik edilmesi son derece önemlidir. Bunun için öncelikle halklar bilinçlendirilmeli, bunun içinde eğitimler verilmelidir. Geri dönüşüm oranlarının artırılması için gerekli yatırımların yapılması ve teşvik edilmesi için uluslararası organizasyonlardan faydalanılabilir.

### Kaynakça

- Allwood, J. M. (2014). Squaring the circular economy: The role of recycling within a hierarchy of material management strategies. E. Worrell, & M. A. Reuter (Ed.) *Handbook of recycling: state-of the-art for practitioners, analysts, and scientists* içinde (ss. 445-477). Oxford: Elsevier Press.
- Apaydın, Ş. (2020). OECD ülkelerinde atık yönetimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: bir panel kantil regresyon yaklaşımı. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(1), 300-312.
- Bayramoğlu, T., & Durmaz, A. (2019). Ekonomide büyüme paradigmasından yerel sürdürülebilirlik tartışmalarına. E. E. Başar, A. Ağ, & Ü. Gülhan (Ed.), *Sürdürülebilirlik: ekonomik ve sosyal eğilimler* içinde (ss. 17-30). Ankara: İmaj Yayınevi.
- Bonciu, F. (2014). The European economy: from a linear to a circular economy. *Romanian Journal Of European Affairs*, 14(4), 78-91.
- Busu, M. (2019). Adopting circular economy at the European Union level and its impact on economic growth. *Social Sciences*, 8(159), 1-12.
- Busu, M., & Trica, C. L. (2019). Sustainability of circular economy indicators and their impact on economic growth of the European Union. *Sustainability*, 11(19), 1-13.

- Can, F. (2017). Sürdürülebilir kalkınmanın yeni boyutları. *International Journal Of Academic Value Studies*, 3(10), 138-146.
- Chamlin, P., & Gaillochet, C. (2010). *2009 world waste survey: from waste to resources*. Paris: France: Economica Editions.
- Çiftlik, S., Handır, İ., Beyhan, M., Akçil, A. U., Ilgar, M., & Gönüllü, M. T. (2009). Elektrikli Ve elektronik atıkların (e-atık) yönetimi, ekonomisi ve metal geri kazanım potansiyeli bakımından değerlendirilmesi. Varınca K. B. (Ed.), *Türkiye'de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu* içinde (ss. 1-8). İstanbul: Türkay 2009.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*. (Ellen MacArthur Foundation Working Paper) Erişim adresi: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>
- European Commission. (2015). *Circular economy action plan: for a cleaner and more competitive Europe*. (European Commission Working Paper) Erişim adresi: [https://ec.europa.eu/environment/circulareconomy/pdf/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circulareconomy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf)
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy - a new sustainability paradigm? *Journal Of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal Of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Hysa, E., Kruja, A., Rehman, N. U., & Laurenti, R. (2020). Circular economy innovation and environmental sustainability impact on economic growth: an integrated model for sustainable development. *Sustainability*, 12(4831), 1-16.
- Koçan, A., Gültekin, D. G., & Baştuğ, M. (2019). Yeni Ekonomi ve iş modelleri: döngüsel ekonomi ve paylaşım ekosistemleri. *Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi* içinde (ss. 528-548). Gaziantep: Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46.
- Malinauskaite, J. V. (2017). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy*, 141(C), 2013-2044.
- Nakajima, K., Takeda, O., Miki, T., Matsubae, K., Nakamura, S., & Nagasuka, T. (2010). Thermodynamic analysis of contamination by alloying elements In aluminum recycling. *Environmental Science & Technology*, 44(14), 5594-5600.
- Neligan, A. (2016). Moving towards a circular economy: Europe between ambitions and reality. (Institut der deutschen Wirtschaft (IW) / German Economic Institute Policy Paper 9). Erişim adresi: <https://ideas.repec.org/p/zbw/iwkpps/92016.html>
- Önder, H. (2018). Sürdürülebilir kalkınma anlayışında yeni bir kavram: döngüsel ekonomi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 196-204.
- Özsoy, T. (2018). Döngüsel ekonomi: Almanya'daki durumun bir özeti. *Global Journal Of Economics And Business Studies*, 7(14), 129-143.
- Pantzar, M., & Suljada, T. (2020). *Delivering a circular economy within the planet's boundaries: an analysis of the new EU circular economy action plan*. (Institute For European

Environmental Policy (IEEP) and Stockholm Environment Institute (SEI)) Erişim sayfası: [https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/2f74268d-c72b-4e61-8898-0ce3de81ce4f/Analysis%20of%20the%20EU%20Circular%20Economy%20Action%20Plan%202020\\_web.pdf?v=63751769974](https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/2f74268d-c72b-4e61-8898-0ce3de81ce4f/Analysis%20of%20the%20EU%20Circular%20Economy%20Action%20Plan%202020_web.pdf?v=63751769974).

- Pelău, C., & Chinie, A. C. (2018). Econometric model for measuring the impact of the education level of the population. *Amfiteatru Economic*, 20(48), 340-355.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal Of Cleaner Production*, 179, 605-615.
- Rizos, V., Tuokko, K., & Behrens, A. (2017). *The circular economy: A review of definitions, processes and impacts*. (CEPS Research Reports No 2017/8). Erişim adresi: <http://aei.pitt.edu/85892/>
- Singh, J., & Ordonez, I. (2016). Resource recovery from post-consumer waste: important lessons for the upcoming circular economy. *Journal Of Cleaner Production*, 134, 342-353.
- Skrinjaric, T. (2020). Empirical assessment of the circular economy of selected European Countries. *Journal Of Cleaner Production*, 255, 1-17.
- Tatoğlu, F. Y. (2016). *Panel veri ekonometrisi: Stata uygulamalı*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Torasa, C., & Mekhum, W. (2020). Impact of green logistics activities on circular economy: panel data evidence from ASEAN. *International Journal Of Supply Chain Management*, 9(1), 239-245.
- Tüdam- Değerlendirilebilir Atık Malzemeler Sanayicileri Derneği. (2016). *Geri dönüşüm sektörü teşvik raporu*. Erişim adresi: <http://www.tudam.org.tr/geri-donusum-sektoru-tesvik-raporu.pdf>.
- United Nations. (1987). *Report of the world commission on environment and development: our common future*. Erişim adresi: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.
- Veral, E. S., & Yiğitbaşıoğlu, H. (2018). Avrupa Birliği atık politikasında atık yönetiminden kaynak yönetimi yaklaşımına geçiş yönelimleri ve döngüsel ekonomi modeli. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1-19.
- Vuță, M., Vuță, M., Enciu, A., & Cioacă, S. (2018). Assesment of the circular economy's impact in the EU economic growth. *Amfiteatru Economic*, 20(48), 248-261.
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 68(1), 825-833.
- Zink, T., & Geyer, R. (2017). Circular economy rebound. *Journal Of Industrial Ecology*, 21(3), 593-601.