



KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLUMLU VE OLUMSUZ DIŞSALLIKLARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

AN EVALUATION ON POSITIVE AND NEGATIVE EXTERNALITIES OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Esra HANBAY KAHRİMAN¹

ÖZ

İklimin kendi doğal süreci içinde değişkenlik gösterdiği bilinmektedir. Son yıllarda, özellikle ekonomik büyüme odaklı insan faaliyetleri; bu değişkenliği farklı bir boyuta taşıyarak çağımızın popüler tartışma ve araştırma konularından birisi olan küresel iklim değişikliğini karşımıza çıkarmıştır. Küresel iklim değişikliği; sosyal, ekonomik, kültürel, siyasal alanları göz ardı edilemeyecek şekilde etkilemiştir. Bu durum, konunun farklı uzmanlık alanları tarafından, farklı yönleriyle değerlendirilmesine yol açmıştır. Bu çalışma, dışsallıklar temelinde küresel iklim değişikliğinin sosyal, ekonomik, kültürel ve siyasal alanlarda ortaya çıkardığı ve çıkarması muhtemel etkilerini örneklerle ele almayı amaçlamıştır. Çalışmada ilk olarak küresel iklim değişikliği ve dışsallık konusu kavramsal olarak açıklanmıştır. Devam eden kısımlarda ise çeşitli araştırma ve raporlarla küresel iklim değişikliğinin olumlu ve olumsuz dışsallıkları ele alınmıştır. Küresel çapta ortaya çıkan en önemli olumlu dışsallığı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi artırmasıdır. Bunun dışında kalan olumlu dışsallıkları, bölgesel ya da sektörel düzeyde gerçekleşen ya da gerçekleşmesi muhtemel iyileşmeleri kapsamaktadır. Olumsuz dışsallıkları ise sağlıktan çocuk işgücüne, enerji üretim güvenliğinden kültürel miras kaybına uzanan geniş bir alanda karşımıza çıkmaktadır.

¹ Öğr. Gör., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Yenipazar Meslek Yüksekokulu Maliye Programı, esra.kahrیمان@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8820-331X

Gönderim Tarihi/Submitted: 17.09.2020

Revizyon Talebi/Revision Requested: 29.09.2020

Son Revizyon Tarihi/Last Revision Received: 05.10.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 15.10.2020

Atıf/To Cite: Hanbay Kahrıman, Esra (2020), Küresel İklim Değişikliğinin Olumlu ve Olumsuz Dışsallıkları Üzerine Bir Değerlendirme, Sayıştay Dergisi, 33 (118), 101-131

ABSTRACT

It is known that the climate varies in its natural process. In recent years, especially human activities focused on economic growth took this variability to a different dimension and has brought global climate change to our agenda as one of the most popular discussion and research topics of our time. Global climate change has influenced social, economic, cultural, and political fields in a way that cannot be ignored. This situation has led to the assessment of the issue by different areas of expertise with different aspects. This study aims to examine and exemplify the actual and potential effects of global climate change on social, economic, cultural and political fields on the basis of externalities. In the study, first global climate change and externality are explained in conceptual terms. In the following sections, positive and negative externalities of global climate change are discussed based on various research and reports. On a global scale, the most positive externality is the fact that it increases the tendency towards renewable energy sources. Other positive externalities include improvements that occur or are likely to occur at regional or sectoral level. On the other hand, negative externalities of global climate change can be observed throughout a wide scale ranging from health to child labor, from energy generation security to loss of cultural heritage.

Anhtar Kelimeler: Küresel İklim Değişikliği, Dışsallıklar, Sera Gazı Etkisi, Yenilenebilir Enerji.

Keywords: Global Climate Change, Externalities, Greenhouse Effect, Renewable Energy.

GİRİŞ

20. yüzyıl ile gelen endüstrileşme, refah toplumuyla birlikte bir dizi çevre sorununu da beraberinde getirmiştir. Doğal kaynakların ekonomik gelişme amacıyla aşırı kullanımı, çevre sorunlarından biri olarak değerlendirilebilecek iklim değişikliğini gündeme getirmiştir. İklim değişikliğinin yol açtığı tahribat ve barındırdığı tehditlerin bütün insanlığı etkileyecek boyutlara ulaşması, onu küresel bir sorun haline getirmiştir. Nitekim Dünya Ekonomik Forumu'nun 2017 Küresel Riskler Raporunda, küresel gelişmeyi belirleyen beş eğilim sırasıyla şu şekilde verilmiştir (World Economic Forum, 2017: 11):

- Gelir ve servet farklılıklarının ortaya çıkışı
- Değişen iklim
- Toplumların kutuplaşmalarının artması
- Siber bağımlılığın artması
- Yaşlanan nüfus

Değişen iklim, küresel gelişmeyi etkileyebilecek ikinci risk olarak sıralamada yer almaktadır. 2019 yılında yayımlanan Küresel Riskler Raporunda ise gerçekleşme olasılığı en yüksek beş risk şu şekilde sıralanmıştır (World Economic Forum, 2019: 5):

- Olağandışı hava olayları
- İklim değişikliğinin önlenmesi ve adaptasyonunda başarısızlık
- Doğal afetler
- Veri sahteciliği ve hırsızlığı
- Siber saldırılar

Gerçekleşme olasılığı en yüksek beş küresel riskin ilk üçünü, iklim değişikliği ve çevreye yönelik tehditler oluşturmaktadır. Küresel iklim değişikliği konusunun abartıldığını düşünen ve endişe verici olarak değerlendirmeyen çalışmalarda bulunmakla birlikte; son yıllarda yayınlanan küresel raporların pek çoğunda iklim değişikliği önemli bir küresel sorun olarak vurgulanır hale gelmiş ve kabul görmüştür. Uzun yıllar boyunca da küresel bir sorun olarak görülmeye devam edeceği öngörülmektedir.

Hayatımızın bir gerçeği olan iklim değişikliği, kendi doğal akışında meydana gelen değişimden çok çevrenin bilinçsiz kullanımının bir sonucudur. Bu doğrultuda küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkileri üzerine daha geniş araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Olumsuz etkilerinin, olumlu etkilerinden çok daha yaygın ve baskın olmasına karşılık çalışmada, küresel iklim değişikliğinin sadece getirdiği ve getirmesi muhtemel olumsuz dışsallıklarına yönelik bir değerlendirme yapılmayacak; bunun yanında getirdiği ve getirmesi muhtemel olumlu dışsallıklarına da yer verilerek iki yönlü bir inceleme yapılmaya çalışılacaktır.

1. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim zaman içerisinde, yavaş gelişen süreçler sonunda değişebilen bir yapıya sahiptir. İklimin dinamik yapısından kaynaklanan bu süreç, iklim değişkenliğini ifade etmektedir. İklim değişikliği ise doğal değişkenliğe ek olarak, doğrudan ya da dolaylı bir şekilde insan faaliyetleri sonucu meydana gelen değişimdir (Başoğlu, 2014: 176).

Dünya atmosferinin üst yüzeyine ulaşan güneş enerjisinin kabaca üçte biri yeryüzünden geri yansıtılır. Geriye kalan üçte ikisi ise atmosfer ve yüzey tarafından emilir. Atmosferdeki sera gazları olarak da nitelendirilen; karbondioksit

(CO₂), metan (CH₄), azot oksit (N₂O), ozon (O₃), kloroflorokarbon (CFC) gibi gazlar güneşten yeryüzüne gelen ısının bir kısmını tutarak, yeryüzünün belirli sıcaklık derecesinde kalmasını ve dünya yaşamının devam etmesini sağlar. Atmosferin ısıyı tutma özelliği sayesinde denizlerin ve okyanusların donması önlenmiş olur. Atmosferin bu ısınma ve ısıyı tutma özelliğine sera etkisi denir. Doğal sera gazı etkisi olmadan dünyanın yüzeyindeki ortalama sıcaklık, suyun donma noktasının altındadır. Yeryüzünün sıcaklık ortalaması 15°C kadardır. Eğer sera gazları atmosferde olmasaydı yeryüzünün sıcaklığı 33°C daha düşük olacaktı ki o zaman yeryüzü sıcaklığı -18°C civarında olacağından dünyada canlıların yaşama olasılığı kalmayacaktı. Böylece, doğal sera gazı etkisinin mümkün olduğunca hayat verdiğini biliyoruz. Ancak arazi kullanımındaki değişiklikler, fosil yakıtların yakılması, ormanların tahrip edilmesi gibi beşeri faktörler sera gazı etkisinin büyük ölçüde yoğunlaştırılmasına ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Atmosferde en çok bulunan iki gaz olan azot ve oksijen neredeyse hiç sera gazı etkisi yapmaz. En önemli sera gazı, su buharı ve daha sonrasında karbondioksittir. İklim sisteminin çeşitli bileşenleri, özellikle okyanuslar ve canlılar, atmosferik sera gazlarının yoğunlaşmasını etkiler (IPCC, 2007: 98; Akın, 2006: 30-31; Australian Government Department of Environment and Energy, 2020).

Şekil 1'de sera gazı etkisinin sonucu olarak meydana gelen küresel ısınma süreci görülmektedir. Sera gazı etkisinin ortaya çıkmasında en önemli faktör olarak beşeri faaliyetler olarak nitelendirilen ve daha ziyade iktisadi süreçler sonucu ortaya çıkmış unsurları görmekteyiz. Nitekim bu durum, yayımlanan çeşitli uluslararası bildiri ve raporlara da yansımış durumdadır. Örneğin, Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli Beşinci Değerlendirme Raporunda, dünyanın her yerinden 1.300 bağımsız bilim insanı, son elli yılda dünyanın ısınmasındaki payın %95'ten fazla olasılıkla insan faaliyetlerinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Atmosferdeki sera gazlarının oranı, 1750'li yıllarda başlayan sanayi devrimi sonrasında artmaya başlamış, karbondioksit oranı %40'lık bir artış göstererek 280 ppm'den 394 ppm'e ulaşmıştır (Dünya Doğayı Koruma Vakfı, 2020; NASA, 2020).

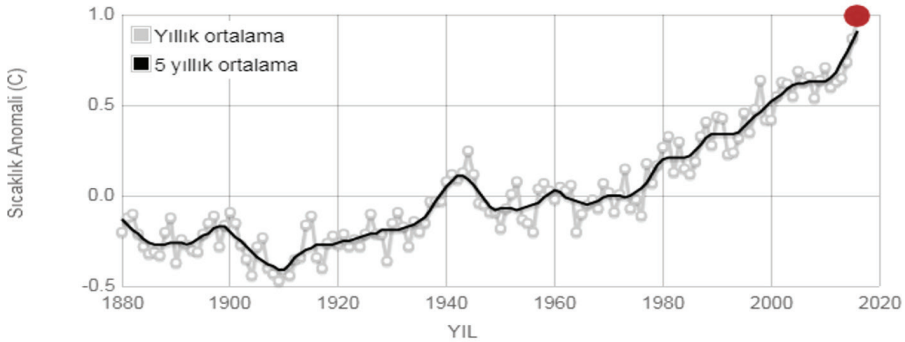
Kentleşme sürecinin artması, ormanlık alanların yok edilmesi, arazi kullanımındaki değişiklikler, su geçirmez yüzeylerdeki artışlar gibi hususlar, karbon döngüsü bozukluklarına yol açmakta ve bu durum da sera gazı etkisi oluşturmaktadır. Buna ilave olarak, tarım, sanayi, ulaşım ve ısınma amaçlı kullanılan fosil yakıtların kullanılması neticesinde meydana çıkan karbondioksit vb. gazlar da yine sera gazı etkisini artıran bir başka beşeri faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Fosil yakıt (kömür, petrol, doğalgaz) tüketimi ile oluşan karbondioksitin (CO₂),

toplam sera gazı içinde payı %80-85 civarındadır (Bayraç, 2011: 234). Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yaptığı bir çalışmaya göre insanın çeşitli aktivitelerinin küresel ısınmaya katkısında enerji kullanımının payı %49, sanayinin payı %24, ormanların yakılması ve tahribinin payı %14, tarım aktivitelerinin payı ise %13 olarak tespit edilmiştir (Akin, 2006: 32).

Sera gazı etkisinin artmasının yol açtığı küresel ısınma, bugün yaşadığımız pek çok çevresel sorunun kaynağını da oluşturmaktadır. Şekil 1'de görüleceği üzere; küresel ısınma bir yandan dünyadaki temel iklim karakterlerinin değişmesine yol açmakta, diğer yandan da tüm dünyayı tehdit eden bir dizi sorunu beraberinde getirmektedir.

Özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, kutuplardaki buz örtüsündeki erime ve bunun deniz seviyesinde meydana getirdiği yükselme, yağışlardaki değişiklikler ve bunun sonucu olarak, deniz suyu sıcaklıklarının, tuzluluk oranlarının artması, okyanus dolaşımındaki bozuklukların oluşması ve tüm bunların ani iklim değişikliklerine yol açması gibi birtakım ciddi atmosferik ve meteorolojik sorunlar karşımıza çıkmaktadır. Bu tür sorunlar ise dünyamızı günden güne doğal afetlerin, kıtlığın, ekonomik kayıpların, bulaşıcı hastalıkların ve ölümlerin artış gösterdiği bir sürece doğru sürüklemektedir.

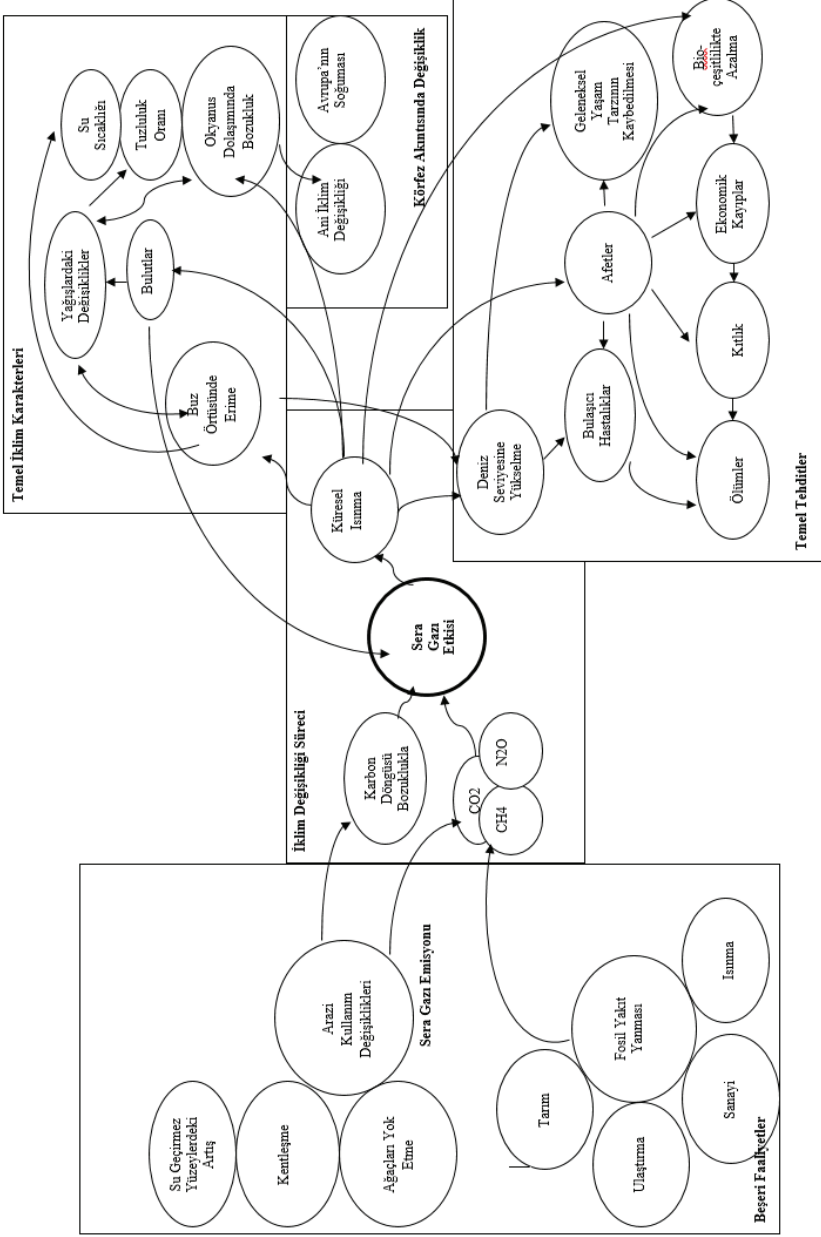
Grafik 1: Küresel Yeryüzü Sıcaklık Endeksi (Kara ve Okyanus)



Kaynak: NASA (2019)

NASA tarafından yayımlanan ve son 136 yılın sıcaklık kayıtlarının yer aldığı Grafik 1'de görüleceği üzere, 1998 yılı hariç tutulduğunda en sıcak on yedi yılın on altısı 2001 yılından bu yana görülmektedir. 2016 yılında sıcaklık en üst seviyeye ulaşmıştır.

Şekil 1: İklim Değişikliği: Süreçler, Özellikler ve Tehditler



Kaynak: UNFFC (2007:9).

2. DIŞSALLIKLAR

Neo-klasik iktisadi akım çerçevesinde “piyasa başarısızlıkları” arasında gösterilen dışsallıklar; gerek ekonomi biliminin, gerekse maliye biliminin önemli inceleme alanlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Dışsallık terimi, eylem veya işlemin dışındaki birinin, malın tüketim veya üretiminden etkilenmesinden gelir. Bu yönüyle, bir arada yaşama zorunluluğuyla karşımıza çıkan dışsallıklar; *“bir ekonomik öznenin ekonomik faaliyetlerinden; diğer ekonomik öznelerin olumlu ya da olumsuz etkilenmesi”* olarak tanımlanabilir (Muter v.d. 2008: 20). Bir bireyin faaliyeti, diğerinin refahını, piyasa fiyatları tarafından aktarılmayacak şekilde doğrudan etkilediğinde; bu etki, dışsallıktır. Bazı insanların davranışlarının diğerlerinin refahını etkilemesi, mutlaka piyasa başarısızlığına neden olmaz. Etki, fiyatlar üzerinden iletiildiği müddetçe piyasa etkindir ve gerçek anlamda dışsallıklardan söz edemeyiz (Rosen, 1995: 91). Dışsallık söz konusu olduğunda topluma yayılan fayda ve maliyetlerden kaynaklı optimal kaynak tahsisi gerçekleşmemektedir. Dışsal fayda söz konusu olduğunda piyasa gereğinden az üretecektir. Dışsal maliyetler söz konusu olduğunda ise piyasa gereğinden fazla üretecektir. Bu yönüyle -yaygın literatürde- devletin ekonomiye müdahale etme gerekçelerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Kirmanoğlu, 2009: 154 ve Stiglitz, 1998: 264-265).

Dışsallıklar, mülkiyet haklarının tesis edilememesinin ya da başarısızlığının bir sonucudur. Bir kişi, bir kaynağa sahip olduğu sürece fiyatı, alternatif kullanımların değerini yansıtır ve bu nedenle kaynak verimli bir şekilde kullanılır. Buna karşılık, ortak mülkiyete konu olan kaynaklar, kimsenin kullanımında tasarruf etme teşviki olmadığı için kötüye kullanılmaktadır (Rosen, 1995: 91). Dışsallık kavramının diğer özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz (Rosen, 1995: 92):

- Dışsallıklar, üreticiler kadar tüketiciler tarafından da üretilebilir. Bir bireyin kapalı ortamda sigara içmesi, ortamda bulunan diğer kişilerin temiz hava kaynağını kullanarak refahını düşürecektir.
- Dışsallıklar, doğası gereği karşılıklıdır. Bir nehirde balıkçılık faaliyeti yapan bir birey ile nehri atık imhası için değerlendiren başka bir bireyi ele alalım. Atıkların, balıkçılık faaliyetlerine maliyet yüklediği ilk akla gelen husus olacaktır. Diğer taraftan balıkçılık faaliyetlerinde bulunan birey, diğer balıkçıların maliyetlerini (bir balığın yakalanma güçlüğü başka balıkçıların sayısına bağlıdır) ve nehri atık imhası için kullanan bireyin maliyetlerini yükseltmektedir (Stiglitz, 1994: 263). Bu durumda balıkçılığa alternatif olarak, nehrin atık imhası için kullanılması sosyal açıdan açıkça daha kötü değildir.

- Dışsallıklar, olumsuz olabileceği gibi olumlu da olabilir. Bir birey çocuk felcine karşı aşılandığında elde ettiği bireysel faydanın yanında, potansiyel taşıyıcı sayısının azalması ve buna bağlı olarak enfeksiyon tehlikesinin azalması şeklinde pek çok kişiye yarar sağlayacaktır (R. Musgrave ve P. Musgrave, 1989: 49).
- Kamu malları, özel bir dışsallık türü olarak düşünülebilir. Bir birey, ekonomideki her insanın hissettiği tam etkilerle pozitif bir dışsallık yarattığında; dışsallık, saf bir kamusal maldır. Örneğin; haşaratlar için bir ağacı ilaçladığında, ilacın yayıldığı mesafede bir dışsal fayda oluşacaktır. Ancak, o topluluğun bütün ağaç zararlıları öldürüldüğünde saf bir kamu malı ortaya çıkmış olacaktır.

Dışsallık kavramının akademik temellerine, A. Smith'in 1776 yılında yazdığı "Milletlerin Zenginliği" adlı eserinde yer verdiği şu ifade örnek teşkil etmektedir: "... eğitilmiş ve akıllı bir halk, cahil bir halka göre, daha düzgün ve düzenli bir yönetimi mümkün kılar." A. Smith, günümüzde olumlu dışsallık olarak adlandırılan hususun, dışsallık olarak ifade etmemiş olsa da, fikir öncülüğünü yaptığı izlenimini vermiştir. Bazı iktisatçılar A. Smith'i dışsallık kavramını ilk ortaya koyan iktisatçı olarak kabul etmekle birlikte, konuya ilişkin ilk teorinin Marshall tarafından geliştirildiği yönünde fikir birliğine varmaktadır (Kirmanoğlu, 2009: 20; Armağan, 2003: 4).

Dışsallıklar; üretim veya tüketim, sebep oldukları sonucun derecesi ve önemi, oluşan etkileri, meydana geldiği yer açısından farklı sınıflandırmalara tabi tutulabilir (Armağan, 2003: 7-10). Oluşan etkilerine göre dışsallıkları, olumlu dışsallıklar ve olumsuz dışsallıklar şeklinde sınıflandırabiliriz. Dışsallıkların üçüncü kişilere yayılan faydalar şeklinde olması durumunda olumlu dışsallıklardan söz edilmektedir. Karşımıza daha çok eğitim, sağlık gibi yarı kamusal mal olarak nitelendirilen mal ve hizmetlerde çıkmaktadır. Ekonomik faaliyetin bireye sağladığı marjinal özel faydanın yanında, topluma yayılan faydası bulunmaktadır. Ekonomide oluşan sosyal fayda, özel faydadan yüksektir (Susam, 2019: 102).

Marjinal Özel Fayda + Marjinal Dışsal Fayda = Marjinal Sosyal Fayda

Marjinal Sosyal Fayda > Marjinal Sosyal Maliyetler

Dışsallıkların üçüncü kişilere yayılan maliyetler şeklinde olması durumunda ise olumsuz dışsallıklardan söz edilmektedir. Karşımıza daha çok çevre ile ilgili alanlarda çıkmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin bireye yüklediği marjinal özel maliyetler dışında, topluma yayılan maliyetleri vardır. Ekonomide oluşan sosyal maliyet, özel maliyetten yüksektir (Susam, 2019: 100).

Marjinal Özel Maliyet + Marjinal Dışsal Maliyet = Marjinal Sosyal Maliyet

Marjinal Sosyal Maliyet > Marjinal Sosyal Fayda

Çalışmada oluşan etkilerine göre olumlu ve olumsuz dışsallık sınıflandırmasından yararlanılmıştır.

3. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLUMLU DIŞSALLIKLARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Literatür taraması yaptığımızda, ağırlıklı olarak iklim değişikliğinin olumsuz dışsallıkları üzerine bilimsel araştırmaları ve değerlendirmeleri görmekteyiz. Ancak iklim değişikliği ile ilgili günlük yaşantımızda karşımıza çıkabilen bu olumsuzlukların yanında bazı olumlu dışsallıklar da öngörülmektedir. Bu olumlu dışsallıkların büyük bir bölümünü, temiz enerji kaynaklarına ve enerji tasarrufuna yönelim oluşturmaktadır. Olumlu dışsallıklar kapsamında öngörülen diğer dışsallıklar bölgesel bazda ortaya çıkmaktadır.

3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Katı Atıkların Kullanımı

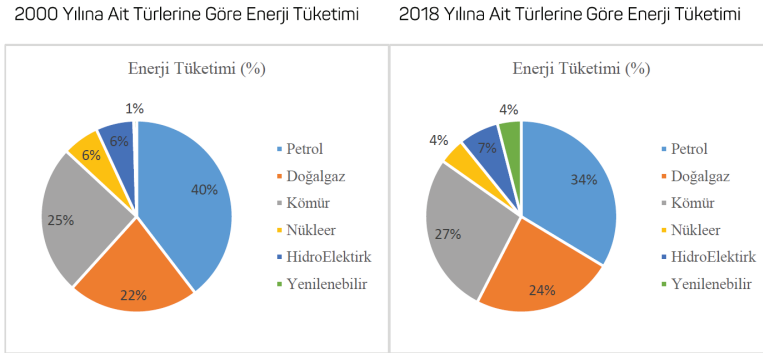
İklim değişikliğini hızlandıran en önemli unsur fosil yakıt kullanımıdır. Kullanımı her geçen gün daha tartışılır hale gelse de fosil yakıtlar en önemli enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Çevre üzerindeki olumsuz etkilerine rağmen, fosil yakıt kullanımının neden bu kadar yaygın olduğu sorusu öne çıkmaktadır. Bu durum dört maddede açıklanabilir (Gross, 2020):

- Farklı yakıtlar, ağırlık birimi başına farklı miktarlarda enerji taşır. Fosil yakıtlar, diğer kaynaklardan daha fazla enerji yoğunluğuna sahiptir.
- Fosil yakıtlar milyonlarca yıllık doğal sürecin sonunda kullanıma hazır şekilde bulunmaktadır.
- Önce kömür, ardından petrol ve doğalgaz endüstriyel süreçlerde, tarımda ve ulaşımda hızlı büyümeye izin vermiş, insanlığa yeni kapılar açmıştır. Sanayi devrimi ve endüstrileşme fosil yakıt kullanımı ile gerçekleşmiştir.
- 20. yüzyılda, enerji sistemi, fosil enerjinin doğrudan kullanıldığı bir sistemden, elektrik üretmek için fosil yakıtların önemli bir kısmının kullanıldığı bir sisteme dönüşmüştür. Fosil yakıtlar, bugünün küresel arzının %64'ünü oluşturarak, elektrik sisteminin bel kemiği durumundadır.

Yaşam standartlarının iyileştirilmesi, üretime yönelik etkinliklerin gerçekleştirilmesi, ekonomik büyümenin ve kalkınmanın sağlanmasında enerji, önemli bir paya sahiptir ve bu anlamda sınırsız ihtiyaçlar kapsamındadır. Fosil yakıtlar, zaman içerisinde azalan ve tüketildikçe çevreye zarar veren yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Seydioğulları, 2013: 24-25). Fosil yakıtların gerek tükenbilir olması gerekse sera gazı etkisine bağlı iklim değişikliğine neden olması, bir taraftan yenilenebilir enerjiye yönelimi, diğer taraftan enerji tasarrufuna verilen önemi artırmaktadır.

Fosil yakıtların kullanımını, günümüz açısından değerlendirmek için 2018 yılı grafiğine bakıldığında, dünya genelinde toplam enerji tüketimindeki ağırlığı dikkat çekmektedir. Ancak 2000 ve 2018 yılları birlikte değerlendirildiğinde fosil yakıtların ağırlığını, azalarak koruduğu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının, toplam enerji tüketimi içerisindeki payının arttığı görülmektedir.

Grafik 2: 2000 ve 2018 Yıllarına Ait Türlerine Göre Enerji Tüketimi

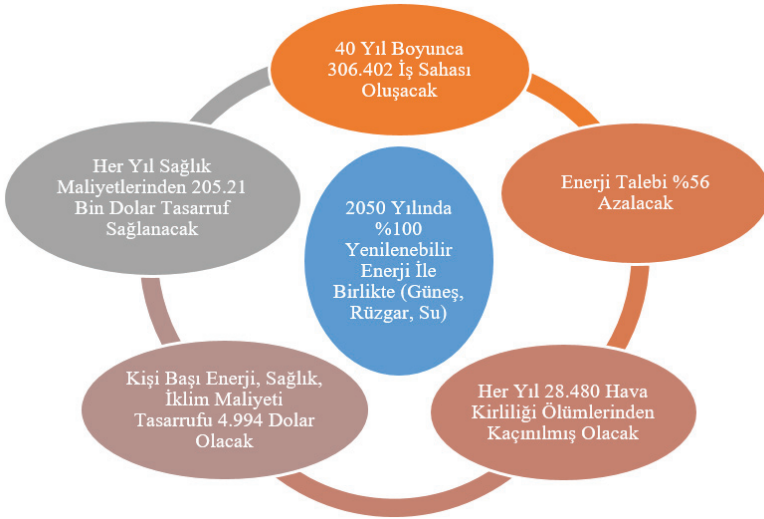


Kaynak: KMPG (2020)

Yenilenebilir enerjiye yönelim; küresel ısınmaya, istihdama, enerji talebine, insan sağlığına, ekosisteme farklı faydalar sağlayacaktır. 143 ülkeyi kapsayacak şekilde yapılan bir araştırmaya göre söz konusu ülkeler; 2030 yılına kadar enerji ve enerji dışı fosil yakıtların ve biyoyakıt emisyonlarının %80'ini, 2050 yılına kadar %100'ünü durdurduğunda %1,5°C'lik küresel ısınmadan kaçınılmış olacaktır. %100 yenilenebilir enerji kaynakları ile bütün alanlardaki enerji ihtiyaçlarını karşılamaları sonucunda, kaybedilen iş sahasından 28,6 milyon daha fazla, uzun vadeli ve tam zamanlı iş sahası oluşacaktır. Şüphesiz bu yeni iş sahaları istihdama olumlu katkı sağlayacaktır. Yine aynı araştırmaya göre yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte

enerji talebi %57,1 azalırken, enerji maliyetleri %61, enerjinin sosyal maliyetleri %91 azalacaktır. Dünya çapında enerjiye ulaşılabilirlik artacak ve güç kesintileri azalacaktır (Jacobson v.d., 2019: 449). Aynı araştırmanın Türkiye'ye yönelik bulguları ise Şekil 2'de belirtilmektedir.

Şekil 2: Türkiye ve %100 Yenilenebilir Enerji



Kaynak: The Solutions Project (2019)

2019 yılında enerji ithalatı petrolde %91,2, doğalgazda ise %98,9'dur. 2019 yılı itibarıyla, %72,4 oranında bir enerjide dışa bağımlılık düzeyi bulunmaktadır (Türkiye Petrolleri, 2019: 30-33). Enerjide dışa bağımlılığı azaltma konusunda yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir yere sahiptir. Yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılmasının yıllık yaklaşık 21 milyar metreküp doğalgaz ithalatının önüne geçilebileceği, bu sayede de toplamda 4 milyar dolar gibi bir tasarruf sağlanabileceği öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, özellikle enerji ihtiyacının yaklaşık ¼'ünü yerli kaynaklarla karşılayabilen Türkiye gibi ülkeler için iktisadi açıdan önemli bir işleve sahiptir (Türkiye Petrolleri, 2016: 25-27).

Ekonomik kazanımlarının yanında fosil yakıtların sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinden de kaçınılmış olunacaktır. 2019 yılında Çin'in Hubei eyaletinde başlayarak pandemiye dönüşen COVID-19 salgınından yola çıkarak, Türkiye'de pandemi ile mücadeleye yönelik alınan tedbirler arasında 30 büyükşehirde

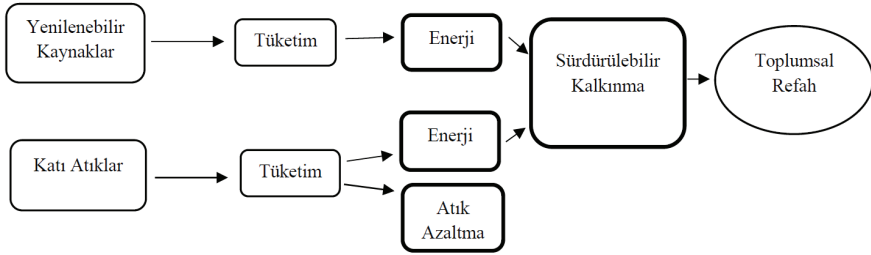
uygulanmış sokağa çıkma yasağına Zonguldak ilinin eklenmesi örnek gösterilebilir. Türkiye açısından önemli kömür havzasına sahip olan Zonguldak ilinde, madencilik faaliyetlerinin akciğer hastalıkları konusunda oluşturduğu hassasiyet, bu kararın alınmasında önemli bir etken olarak değerlendirilebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim bu gibi kırılmalardan kaçınmamıza yardımcı olacaktır.

Birey refahının yenilenebilir enerjilerden geçtiği görüşü yaygınlaştıkça, eko-endüstriler gelişme göstermektedir. Eko-endüstrilerin değeri yaklaşık 1 trilyon Euro'dur. Bu endüstriler 2000-2011 yılları arasında %50'den fazla büyüme performansı göstermiştir. Bununla birlikte 3 milyondan fazla insan bu endüstrilerde istihdam edilmektedir (Ünlü ve Yıldız, 2017: 239). İngiltere'de 2014'ün ilk çeyreğinde, biyoenerji, jeotermal, hidroelektrik, güneş ve rüzgâr enerjisinden oluşan yenilenebilir enerji alanlarında çalıştırmak üzere verilen ilanlar toplam enerji sektöründekilerin üçte birini oluşturuyorken; 2017'nin aynı döneminde bu oran %51,5 olmuştur (Ruggieri, 2017). Bu veriler aynı zamanda istihdamda yaşanacak bir dönüşümü de işaret etmektedir. Bu dönüşüm, istihdamın içeriğinde de karşımıza çıkmaktadır. Enerji sektörü geleneksel olarak erkek egemendir. 2016 yılında yapılan bir çalışma; kadınların, modern yenilenebilir enerji sektöründeki işgücünün ortalama % 35'ini temsil ettiğini göstermektedir (IRENA, 2017).

Fosil yakıtların tükenebilir olması ve çevreye yönelik zararları; enerji tasarrufunu sağlamak adına, kaynakların etkin kullanımını da önemli kılmaktadır. Bu anlamda döngüsel ekonomi ve sıfır atık çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi modeli, enerji ve tüm kaynakların verimli bir şekilde kullanıldığı ve atıkların bütüncül bir süreçle geri dönüştürüldüğü, neredeyse sıfır atık üretimi ile ürünlerin ve hammaddelerin yeniden kullanılmasını sağlayan temiz üretim modeli olarak tanımlanmaktadır. Döngüsel ekonomide, doğrusal ekonominin geleneksel al-yap-kullan-at modelinin aksine, kaynaklar mümkün olan en uzun süre kullanımda tutulur ve maksimum değerlerine ulaşılır (Sapmaz Veral, 2019: 20-21).

Gerek yenilenebilir enerjiye geçiş gerekse döngüsel ekonomi yönündeki adımlar nihayetinde sürdürülebilir kalkınmayı destekleyerek toplumsal refahı arttırmaktadır.

Şekil 3: Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik Dönüşümü



Kaynak: Seydioğulları (2015: 24)'dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

3.2. Diğer Olumlu Dışsallıklar

İklim değişikliğinin muhtemel diğer yararları şöyle belirtilebilir (Harris v.d., 2017: 15; Yadav v.d., 2019: 3):

- Soğuk iklime sahip bölgelerdeki tarımsal üretimde artış,
- Daha düşük ısınma maliyetleri,
- Soğuk algınlığından ölenlerin sayısında azalma,
- İyi idare edilen ormanlardan küresel kereste arzında potansiyel bir artış.

Küresel ısınmanın bahsi geçen potansiyel olumlu sonuçlarının kuzey yarımkürenin özellikle İzlanda, Sibirya, Kanada gibi bölgelerinde etkili olması beklenmektedir. Nitekim bunun örneklerinden biri İzlanda'da yaşanmıştır. Büyük çoğunluğu volkanik kayalar, buzullar, bazı çalı ve otlarla kaplı olan ülkede küresel ısınma ile birlikte orman alanlarının arttığı gözlemlenmiştir. 1960 yılına kıyasla ağaçların yaklaşık %50 daha hızlı büyüdüğü; yirmi yıl önce armut, elma, meşe, kayın gibi ağaç türlerinin yetişmesi imkânsız gibi görülürken artık bu türlerin yetiştiği ve meyve verdiği görülmüştür. Bu durum sadece orman endüstrisini olumlu etkilemek ile kalmayıp erozyonun azalması, toprak verimliliğinin artması, su kalitesinin artması, biyo-çeşitliliğinin artması, yeni eğlence aktivitelerinin ortaya çıkması anlamına gelmektedir (Harris v.d., 2017: 15; Main, 2014).

Küresel iklim değişikliği ile birlikte kış ölümlerindeki azalış da olumlu dışsallıklara bir başka örnek olarak verilebilir. Sadece İngiltere gibi ülkelerde değil, aynı zamanda Yunanistan da dâhil olmak üzere, çok sıcak yazları olan ülkelerde kış ölümlerinin yaz ölümlerini aştığı az bilinen bir gerçektir. Hem İngiltere hem de Yunanistan'da, ölüm oranlarının her kış %18 arttığı görülmektedir. Özellikle soğuk

kışlar, sıcak hava dalgaları sırasındaki ölümlerdeki artıştan çok daha fazla kalp yetmezliğinde artışa neden olmaktadır (Ridley, 2013).

Küresel iklim değişikliğinden olumlu yönde etkilenmesi beklenen ülkelerden bir diğeri de Rusya'dır. Küresel iklim değişikliği ile artacak sıcaklık oranı tarım arazilerinin potansiyelini artıracaktır. Bugün iklim şartları nedeniyle yetiştirilemeyen birçok ürün Rusya'da yetişebilir hale gelecektir. Bunun muhtemel sonuçları olarak, Türkiye gibi Rusya'ya gıda tedariki yapan ülkelerin yeni pazarlar araması gerekeceği, hatta Rusya'nın bu ülkelerin ihracat pazarlarından pay alabileceği hususu da yer almaktadır (Donat, 2015).

Küresel iklim değişikliği, Kuzey Kutbuna kıyısı olan ülkeler için (özellikle Rusya, Danimarka, Kanada, kısmen ABD gibi) -50°C'ye varan sıcaklıklar nedeniyle kullanılamayan birkaç milyon kilometre karelik alanın kullanıma açılması anlamına da gelmektedir. Bu durum ise Kuzey Kutbuna kıyısı olan ülkeler açısından altın, elmas, demir, çinko, petrol, doğal gaz gibi zengin yeraltı kaynakların kullanılabilmesine imkân sağlayacaktır. Birçok maden için Dünya rezervlerinin üçte birinin bu bölgede bulunduğu ifade edilmektedir. Örneğin; Rusya'nın Sibiryadaki kömür, petrol ve doğal gaz yatakları enerji karşılığı olarak Dünya rezervlerinin %30'una denk gelmektedir (Kocaeli Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, 2020).

Küresel ısınmanın küresel ekonomiyi yeniden şekillendireceğini ortaya koyan araştırmalar 2099'da ABD'nin yıllık geliri %36 azalış gösterirken; kuzeyde yer alan Rusya'da %419, Finlandiya'da %516, İsveç'te %210, Norveç'te ise %248 artış yaşanacağını da öngörmektedir. Küresel iklim değişikliğinin kuzey ülkelerindeki bazı olumlu yansımalarının güneye doğru gittikçe tam tersine döndüğünü söyleyebiliriz (NTV, 2017).

İklim değişikliğinin sağladığı bazı olumlu dışsallıklar daha spesifik araştırmalarda da karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; yapılan bir araştırmaya göre küresel ısınmanın artmasının kakao çekirdeğinin lezzetine katkı sağladığı görülmüştür (Delzo, 2017). Eriyen buzlar sayesinde Batı Avrupa, Doğu Asya ve Kuzey Amerika limanları yaklaşık 5.000 ile 15.000 km kadar birbirlerine yaklaşacaktır. Bu durum yük taşımacılığı yapan gemilerin maliyetlerini ciddi oranda azaltacaktır (Kocaeli Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, 2020). Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'nın 2013 yılı için hazırladığı İklim Değişikliği ve Denizler Raporu'na göre küresel iklim değişikliği, bazı denizlerde tür çeşitliliğine

neden olabilmektedir. Rapor, günümüzde Akdeniz’de bulunan 650 balık türünden 90 tanesinin havzanın yeni üyeleri olduğunu iddia etmektedir. Bunun sonucu olarak, bu değişimin balıkçılığa olumlu etkilerinin olabileceği söylenebilir (Batan ve Toprak, 2015: 97). Küresel sıcaklık artışı nedeniyle yaz turizminde sezonunun uzamasına sağlayabilir. Bu durum da kısa vadede turizm sektörü açısından fayda yaratabilir (Sevim ve Zeydan, 2007: 707).

4. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN OLUMSUZ DIŞSALLIKLARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Küresel iklim değişikliği ifadesini duyduğumuzda aklımıza ilk olarak; aşırı hava olayları, afetler, kayıplar gelmektedir. Bunun en önemli sebebi bu hususların birer bilimsel öngörü olmaktan çıkıp, günlük hayatta az ya da çok tecrübe ettiğimiz konular haline gelmesindedir. Küresel iklim değişikliğinin; küresel, bölgesel, yerel ölçekte meydana getirdiği ve getireceği sorunlar kaçınılmaz bir şekilde bütün insanlığı ilgilendirmektedir.

Bu bölümde öncelikli olarak dünyada ve Türkiye’de bölgeler itibariyle meydana getirdiği etkilere yer verilecektir. Sonrasında bu etkilere bağlı olarak ortaya çıkan olumsuz dışsallıklar daha spesifik örneklerle ele alınacaktır. Bu örnekler, iklim değişikliğinin olumsuz dışsallıklarını her ayrıntısı ile ele almak konusunda elbette yetersizdir. Tek bir çalışmada bunu gerçekleştirmek imkânı da bulunmamaktadır. Çalışmada öne çıkan yönleri ile konu hakkında bütünsel bir değerlendirme sunmak ve dikkat çekmek hedeflenmiştir.

Küresel iklim değişikliğinin dünyada bölgesel anlamda meydana getirdiği muhtemel olumsuz etkiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: Bölgeler İtibarıyla Küresel İklim Değişikliğinin Etkileri

Asya	<ul style="list-style-type: none">- Sel, kuraklık, orman yangınları, tropikal kasırgalar gibi ekstrem olayların artması.- Sel, kuraklık, deniz seviyesinde yükselme gibi nedenlerle gıda güvenliğinin azalması.- Yaz aylarında azalan toprak neminin arazideki bozulmayı ve çölleşmeyi artırması.- Deniz seviyesinin yükselmesi ve tropikal kasırgaların yoğunluğunun artması, ılıman ve tropikal Asya'nın alçak kıyı bölgelerinde on milyonlarca insanı yerinden etmesi.
Afrika	<ul style="list-style-type: none">- Kuraklık, sel baskını ve diğer aşırı olayların artması; su kaynaklarını, gıda güvenliği, insan sağlığı ve altyapı üzerinde ki baskıyı artırarak, kalkınmayı kısıtlaması.- Yağış rejimindeki değişiklik ve yoğun arazi kullanımının çölleşmeyi artırması.- Gıda güvenliği ve hububat verimliliğinde azalma yaşanması.- Deniz seviyesinin yükselmesinin özellikle Güney Afrika kıyılarında kıyı yerleşimlerini, sel ve kıyı erozyonunu etkilemesi.- İklim değişikliklerine karşı oldukça duyarlı olan büyük nehirlerin; tarım ve hidroelektrik sistemlerini etkilemesi nedeniyle su kullanımındaki azalmaların uluslararası gerginlikleri artırması.- Bazı bölgelerde ekstrem olayların sıklığında artış yaşanması.
Latin Amerika	<ul style="list-style-type: none">- Buzulların kaybedilmesi ve geri çekilmesinin, kar erimesinin önemli bir su kaynağı olduğu bölgelerde akışı ve suyun arzını olumsuz etkilemesi.- Taşkınların ve kuraklıkların yaşanma sıklığı artması ve bazı bölgelerde su kalitesinin düşmesi.- Tropik siklonların yoğunluğunun artması, şiddetli yağış, sel, fırtına dalgaları ve rüzgâr hasarlarının; yaşam, mülk ve ekosistem risklerini artırması.- Deniz seviyesindeki yükselmelerin kıyı yerleşim alanlarını, buralardaki üretken yapıyı, mangrov ekosistemlerini olumsuz etkilemesi.

Kaynak: OECD (2003: 3-4)

Tablo 2'de ise iklim değişikliğinin Türkiye'de meydana getireceği sorunlar bölgeler itibarıyla özetlenmiştir. Tablo 2; iklim değişikliğinin bölgesel etkilerinin, yereldeki algısına göre oluşturulmuştur. İklim değişikliğinin katılımcılar tarafından gözlemlenen ve hissedilen sonuçlarına göre derlenmiştir. Bütün bölgeler için gözlemlenen etki, tarım ve hayvancılıkta verim düşüklüğü, buna bağlı tarımsal ürünlerin fiyatlarında artış ve göçler yönünde olmuştur.

Tablo 2: İklim Değişikliğinin Bölgeler İtibarıyla Türkiye'ye Etkisi

Bölgeler	Gözlemlenen Etkiler
Akdeniz	<ul style="list-style-type: none">• Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık• Aşırı Hava Olayları• Deniz Ekosisteminde Kayma• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç
Doğu Anadolu	<ul style="list-style-type: none">• Yağış Rejiminde Değişiklik• Kar Örtüsünde Azalma• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç
Ege	<ul style="list-style-type: none">• Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık• Deniz Ekosisteminde Kayma• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç
Güneydoğu Anadolu	<ul style="list-style-type: none">• Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık• Kar Örtüsünde Azalma• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç
İç Anadolu	<ul style="list-style-type: none">• Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklık• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç
Karadeniz	<ul style="list-style-type: none">• Yağış Rejiminde Değişiklik• Deniz Ekosisteminde Kayma• Kar Örtüsünde Azalma• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç
Marmara	<ul style="list-style-type: none">• Aşırı Hava Olayları• Yağış Rejiminde Değişiklik• Tarım ve Hayvancılıkta Verim Düşüklüğü<ul style="list-style-type: none">- Tarım Ürünlerinin Fiyatlarında Artış- Göç

Kaynak: TEMA Vakfı ve WWF Türkiye (2015: 9)

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2016 Yılı İklim Değerlendirmesi Raporlarına göre Türkiye'de 2011 yılında 324 adet meteorolojik olağanüstü olay sayısı kaydedilirken, 2016 yılında bu sayı 1313'e çıkmıştır. Meteorolojik olağanüstü olayların sayısında 10 yılda 170 olay şeklinde bir artış eğilimi görülmektedir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017: 10). 2018 yılı için yayınlanan raporda ise, ilkbahar mevsimi normallerinden 3.0°C'lik sapma ile 1971 yılından beri görülen en sıcak ilkbahar mevsimi tespitine yer verilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2019: 9).

İklim değişikliği, içinde bulunduğumuz çevrenin tahribatıyla ilgilidir. Birbiri içerisine geçmiş neden-sonuç silsilesinde; ekonomik, sosyal, kültürel alanlarda birçok olumsuz dışsallıklar meydana getirmektedir. Bu konular iki başlık halinde örneklendirilecektir.

4.1. Sosyo-Ekonomik Alanda Ortaya Çıkan Olumsuz Dışsallıklar

Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan ve öncelikli ele alınması gereken olumsuz dışsallığı insan sağlığında meydana getireceği sorunlardır. İklim değişikliği fiziksel ve zihinsel etkilerinin yanı sıra toplumsal sağlık üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Fiziksel olarak, insan hareketlerini ve aktivitesini kısıtlamakta; sıcaklığa bağlı hastalıklara, alerjilere, su kaynaklı hastalıklara artan oranda maruz kalınmasına neden olmaktadır. Zihinsel olarak stres, kaygı, depresyon, üzüntü, sosyal ilişkiler üzerinde baskı, madde bağımlılığı, travmatik stres bozukluğunda artışlar oluşturmaktadır. Toplumsal olarak kişilerarası saldırganlıklarda, şiddet ve suç oranlarında artış, toplumsal istikrarsızlık ve uyumsuzluklar yaşanmaktadır (U.S Global Change Research Program, 2016: 18). Bütün bu durumlar işgücü verimliliğini ve toplumsal refahı da yakından ilgilendirmektedir.

1995-2014 yılları arasında 15.000'den fazla aşırı hava olayının doğrudan sonucu olarak dünya çapında 525.000'den fazla kişi yaşamını yitirmiştir (Kreft v.d., 2016: 5). Küresel iklim değişikliğine yönelik gerekli tedbirler alınmazsa, önümüzdeki yüzyılın başında Avrupa'da hava kaynaklı ölümlerin 50 kat artacağı öngörülmektedir. 1981-2010 yılları arasında Avrupa'da aşırı sıcaklık gibi hava koşulları nedeniyle yılda 3.000 ölüm gerçekleştiği belirlenmiştir. 2071-2100 yılları arasında yılda 152.000'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Davis, 2017).

2019 yılında iklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan en çarpıcı olaylardan biri şüphesiz "mega yangın" olarak nitelendirilen Avustralya yangınlarıdır. 10 Ocak 2020 itibariyle 28 kişinin yaşamını yitirdiği bu yangınlarda, 1,25 milyar hayvanın hayatını kaybettiği tahmin edilmektedir (BBC Türkçe, 2020).

İklim değişikliğinin doğal sonucu olarak meydana gelen hastalıklar ve ölümler dışında, yine iklim değişikliğine bağlı olarak yaşanacak ulusal ve uluslararası gerginlikler de insan hayatını tehdit etmektedir. İklim değişikliğinin yaratacağı çatışma ortamının Devlet Dışı Silahlı Güçler olarak adlandırılan çeşitli illegal yapılanmalara katılımı da artıracağı öngörülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından bu baskı daha hissedilebilir olacaktır. İklim değişikliğine bağlı

olarak küçülen Çad Gölü bu konuda verilebilecek örneklerden biridir. Çad Gölünün küçülmesi ile önemli geçim kaynaklarının azalması, zor durumdaki gençlerin Boko Haram terör örgütüne katılımında bir etken olarak değerlendirilmektedir. Güvenliğimizi ciddi anlamda tehdit eden küresel terör olayları açısından değerlendirildiğinde, bu sorunun uzun vadede tüm ülkeler için ciddi riskler taşıdığı ortadadır (Nett ve Rüttinger, 2016: 47).

İklim değişikliği, terör örgütlerinin insan kaynağı elde etmesine yardımcı olmakla birlikte, aynı gerekçelerle göçlere de neden olmaktadır. Yaşam alanlarını, yaşanamaz hale getiren deniz seviyesindeki yükselme, kalıcı göçe neden olmaktadır; sıra dışı hava olayları, bölge içerisinde daha geçici hareketlere neden olabilmektedir (Mobjörk, 2016: 12).

2014 yılında 100 ülkede afetler nedeniyle 19,3 milyondan fazla insan buldukları yerleri terk etmiştir. Bunun yaklaşık 17,5 milyonu hava şartlarından kaynaklı afetler nedeniyle göç etmek zorunda kalmıştır. 2008 yılından itibaren ise her yıl afetler nedeniyle ortalama 26,4 milyon insan yerinden edilmiştir. Hava ve iklimle ilgili tehlikeler ve seller, artıştaki en büyük gerekçeyi oluşturmaktadır. 2016 yılı için Afrika'da çatışmalar dolayısıyla yerinden edilenlerin sayısı 2,8 milyon iken afetler dolayısıyla yerinden edilenlerin sayısı 1,1 milyon olmuştur. İklim değişikliğinin, ilerleyen yıllarda bu kırılganlığı ve eğilimi artırması beklenmektedir (IDMC, 2015: 19; IDMC, 2017: 9). 2050 yılına kadar 200 milyon insanın iklim sebebiyle yerlerini değiştireceği tahmin edilmektedir. Isınma sebebiyle, kuraklık ve buzulların erimesi artacak; 700 milyon ile 1,5 milyar arasındaki insan su sıkıntısı çekecek; Asya, Afrika ve küçük adalarda yaşayan insanlar iklim mültecisi olmakla yüz yüze kalacaklardır (Ekşi, 2016: 20).

Göç hareketleri özellikle gelişmekte olan ülkeler üzerinde baskı oluşturmaktadır. Değişen iklim koşullarına uyum sağlama konusunda yetersiz kalan gelişmekte olan ülkelerde özellikle çocuklar daha fazla etkilenmektedir. 2017 yılında yapılan bir araştırmada Hindistan, Nepal, Burkina Faso, Peru, Nijerya gibi az gelişmiş ve iklim değişikliğinin neden olduğu çevresel tahribattan fazlasıyla etkilenen ülkelerde, iklim değişikliğinin özellikle çocuk iş gücünü artırdığı, çocukların gittikçe artan oranda tehlikeli işlerde çalışmaya başladığı, eğitim imkânlarından uzak kaldığı sonucu ortaya çıkmıştır (Myers ve Theytaz-Bergman, 2017: 4).

İklim değişikliğinin yaratacağı muhtemel uluslararası gerginliklerden biri de hava durumu manipülasyon araçlarının kullanımına giderek daha fazla ihtiyaç duyulmasıyla ilgilidir. Hava manipülasyonu aracı olarak kullanılan bulut tohumlama yöntemi -tartışmalı ve geçerliliği kanıtlanmamış olsa da- özellikle kuraklıkla mücadele konusunda üzerinde durulan bir yöntemdir. Yağmuru tetiklemek veya bastırmak için kullanılan bulut tohumlama yöntemi yeni olmamakla birlikte kullanımı giderek daha kolay ve uygun hale gelmektedir. Hava koşullarındaki değişikliklerin etkileri yoğunlaştıkça; yağmur düşüşündeki eş zamanlı azalışlar ve su talebindeki artışların hükümetler tarafından yönetimi durumunda, jeopolitik gerilimlerin oluşması mümkündür.

Potansiyel çevresel sonuçların yanı sıra, jeopolitik gerilimlerin arttığı bir zamanda iyi niyetli hava manipülasyonu bile düşmanca görülebilir. Algılamalar çok önemlidir; komşu bir devlet büyük ölçekli bulut tohumlamayı, yağmurun çalınması veya kuraklığın nedeni olarak görebilir. Bulut tohumlama uçakları casusluk için çift kullanımlı araçlar olarak görülebilir. Düşmanca kullanımı yasak olmakla birlikte, ihtimal dışı değildir; örneğin, hava komuta araçları bir komşunun tarımını veya askeri planlamasını bozmak için kullanılabilir. Eğer devletler tek taraflı olarak, daha radikal jeo-mühendislik teknolojilerini kullanmaya karar verirse, bu durum dramatik iklim aksaklıklarını tetikleyebilir (World Economic Forum, 2019: 66).

Yapılan bir araştırmayla, 7 milyarlık dünya nüfusunun onda birine sahip, aralarında Türkiye'den İstanbul ve İzmir'in de bulunduğu on dokuz mega kıyı şehrinin, fosil yakıt kullanımı ve diğer insan aktivitelerine bağlı olarak, iklimde meydana gelen değişikliğin neden olacağı mali kayıp tahmin edilmeye çalışılmıştır. Listede yer alan on dokuz şehir; Amsterdam, Atina, Barcelona, Kopenhag, Dublin, Glasgow, Hamburg, Helsinki, İstanbul, İzmir, Lizbon, Londra, Marsilya, Napoli, Odesa, Porto, Rotterdam, St. Petersburg, Stockholm'dür. Sayılan bu şehirler dünya topraklarının %2'lik bir kısmını oluşturmasına rağmen, dünya nüfusunun yaklaşık %10'unu bu şehirlerde yaşamaktadır. Bu çalışmada en çok maddi kayba uğrayacak ilk üç şehir; İstanbul, Odesa ve İzmir olarak sıralanmaktadır. Toplamda bu 19 mega şehrin uğrayacağı maddi kayıp 2030 yılında 1 milyar 181 milyon dolar; 2100 yılında ise 42 milyar 924 milyon dolar olarak hesaplanmıştır. İstanbul ve İzmir için ise 2030 yılında toplam 333 milyon dolar olarak öngörülen maddi kaybın; 2100 yılında ise yaklaşık 15 milyar dolara çıkacağı hesaplanmıştır (Abadie v.d., 2016: 6).

Tablo 3: Ülkeler ve İklim Risk Endeksi (1999-2018)

Ülkeler	İklim Risk Endeksi
Puerto Rico	6.67
Myanmar	10.33
Haiti	13.83
Filipinler	17.67
Pakistan	28.83
Vietnam	29.83
Bangladeş	30.00
Tayland	31.00
Nepal	31.50
Dominica	32.33

Kaynak: Eckstein v.d. (2020: 9)

Tablo 3'te 1999'dan 2018'e kadar geçen zaman dilimindeki ortalamasına göre riskin en fazla olduğu on ülke yer almaktadır. İklim risk endeksi bakımından gelişmekte olan ülkelerin dezavantajlı olduğu sonucuna varabiliriz.

Değişen iklim koşulları enerji üretimi üzerinde de bozucu bir etki meydana getirmektedir. Tablo 4'de enerji teknolojileri ile iletim dağıtım altyapılarının çeşitli hava koşullarından etkilenme dereceleri yer almaktadır. Elektrik iletim ve dağıtım altyapılarının aşırı yağış, sel ve fırtınadan zarar görmesi, ham madde iletim aşında yaşanan duraklama ya da yavaşlamaların yol açacağı üretim aksaklıkları ile ham madde kalitesinde yaşanan değişiklikler enerji üretimini olumsuz etkilemektedir. Geçmiş yılların iklim özellikleri göz önüne alınarak tasarlanmış ve hâlihazırda işletilen enerji santralleri, değişen iklim şartlarına uyum sağlamak zorluklar yaşamaktadırlar. Bu durum sadece enerji arz güvenliğini tehlikeye sokmamakta, bununla birlikte bu yatırımlara kredi ve finansman desteği sağlayan kuruluşlar açısından da risk oluşturmaktadır (EÜAŞ, 2015: 6-7).

Tablo 4: İklim Değişikliğinin Elektrik Üretimi, İletimi ve Nihai Kullanım Üzerindeki Belirleyici Etkileri

Teknoloji	Hava Sıcaklığı Değişimi	Su Sıcaklığı Değişimi	Su Bulunurluğu Değişimi	Rüzgâr Hızı Değişimi	Deniz Seviyesi Değişimi	Sel	Sıcak Dalgası	Fırtına
Kömür	1	2	1-3	-	-	3	1	-
Petrol	1	2	1-3	-	-	3	1	1
Doğalgaz	1	2	1-3	-	-	3	1	1
Nükleer	1	2	1-3	-	2*	3	1	-
HES	-	-	1-3	-	-	3	-	1
Rüzgâr	-	-	-	1-3	3*	3	-	1-3
Güneş Pili	1	-	-	1	-	1	1	1
CSP	-	-	2	2	-	1	1	2
Biyakıt	1	2	2	-	3*	1	1	-
Jeotermal	-	1	-	-	-	3	-	-
Okyanus	-	1	-	-	1	1	-	3
İletim ve Dağıtım	3	-	-	1	3*	N/A	1	2-3
Nihai Kullanım	2	-	-	-	-	1-2	3	-

CPS= Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi,
HES= Hidroelektrik santral* Kıyı veya alçak bölgelerde daha yüksek şiddet.

Notlar: 3= şiddetli etki, 2= orta derece etki, 1= sınırlı etki, -= ciddi etki söz konusu değil; N/A= geçerli değil.

Kaynak: EÜAŞ (2015: 7)

İklim değişikliği, su ve kara ekosistemleri üzerinde de baskı oluşturmaktadır. Bazı ekosistemler son derece hassas olduğundan küçük değişiklikler bile büyük etkilere neden olabilir. Su sıcaklığındaki küçük artışlar, örneğin; mercan kayalıklarına zarar verir, kirlilik ve aşırı avlanma gibi diğer etkileri artırır ve bu nedenle balık stoklarında azalmaya neden olur. Bu durum balıkçılık ve turizme bağlı geçim kaynaklarını tehlikeye atar (OECD, 2003: 7). Endemik bitki türleri açısından zengin olan Türkiye’de bölgesel özellik taşıyan, yayılım alanı dar bitki türleri bu süreçle yok olmaya başlayacaktır. Göller bölgesi 900 endemik tür içermekte, bunun 48’i yok olma tehdidi altındadır (Demir, 2009: 50). Doğa Derneği’nin 2015 yılında gerçekleştirdiği araştırmaya göre Türkiye’de son 60 yılda Marmara Denizinin iki katı büyüklüğüne denk gelen, 2 milyon hektarlık sulak alan kurumuş, 120 doğal göl ve göletler risk altındadır. Doğal Hayatı Koruma Vakfı verilerine göre ise son 30 yılda Van Gölünün üç katı büyüklüğünde sulak alan kaybedilmiştir. Tabii alanlarda yaşayan canlılar da ciddi anlamda etkilenmiştir. Örneğin; yükseklerdeki su birikintilerinde yaşamını sürdüren Anadolu dağ turnaları tükenmenin eşiğine gelmiştir (Sönmez, 2017).

4.2. Kültürel Alanda Ortaya Çıkan Olumsuz Dışsallıklar

Kültürler tek başlarına var olmazlar. Ancak, gelişmek için edinilmeli ve başkalarına aktarılmalıdır. Kültürün aktarımında kültürel mirasın önemli bir payı vardır. Kültürel miras, *“bir toplumun geçmişi ile ilgili, onu kimliklendiren, yaşamsal süreklilikle birlikte günümüze ulaşan yerel ve evrensel değer niteliği taşıyan her türlü somut ve somut olmayan varlıklar”* olarak tanımlanmaktadır (İSMEP, 2014: 12). Küresel iklim değişikliğinin olumsuz dışsallıklarından biri olarak karşımıza kültürel miras kaybı çıkmaktadır. Kültürel miras kaynakları, iklim değişikliğinin yaratacağı etkiler konusunda oldukça hassas bir yapıya sahiptir. Su, nem ve asit seviyesindeki değişiklikler yapı malzemesi bünyesinde fiziksel, biyolojik ve kimyasal hasarlara neden olurken; sel, fırtına, hortum gibi ani ve şiddetli hava olayları ise yapılarda strüktürel hasarlara yol açmakta; çölleşme ve erozyon sonucu yapının oturduğu zeminin zayıflamasına ve toprağın değişen tuz ve asidite dengesi nedeniyle yeraltı kalıntılarının hasar görmesine neden olmaktadır (Gençer, 2017: 26).

Amerika Birleşik Devletlerinin güneydoğusu için yapılan bir araştırmaya göre deniz seviyesindeki 1 metrelik yükseliş, 13.000'nin üzerinde arkeolojik alanın kaybedilmesine neden olabilir. Yine bu araştırmaya göre deniz seviyesi 16 metre yükselirse, 32.000 arkeolojik alan ve 2.400 tarihi yer tehdit altına girecektir (Anderson, vd. 2017). Sıcaklıklarda 2 derecelik bir artışın 50 yılda denizlerde 3 metre yükselmeye neden olacağı yönündeki araştırmalar, kültürel kaynak kaybı konusundaki endişelerin ciddiyetini göstermektedir (Hansen vd., 2016: 20061).

163 ülkede 1.000'den fazla Dünya Mirası varlıkları bulunmakta ve bunların büyük bir çoğunluğu önemli turistik yerlerden oluşmaktadır. Dünya Miras varlıklarının zarar görmesi turizm sektörünü olumsuz etkileyecektir. Turizm, ekonomik kalkınmayı yönlendirir, gerekli finansal ve sosyal desteği sağlar (UNESCO ve UNEP, 2016: 5). Bu durum ekonomik ve sosyal kayıp anlamına gelmektedir. Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki; küresel iklim değişikliğinin olumsuz dışsallıkları iç içe geçmiş, takibi zor neden-sonuç ilişkisini barındırmaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ekonomik büyümenin temelini teşkil eden sanayi devrimi ve özellikle ikinci dünya savaşı sonrasında fosil yakıtların kullanılmasındaki hızlı artışlar, sera gazı etkisine bağlı olarak iklim değişikliğine neden olmuştur. İklim değişikliğinin bir sonucu olarak da küresel ısınma ve buna bağlı sorunlar halkası, iklim değişikliğini her geçen gün ciddileşen küresel bir sorun haline getirmiştir. İklim değişikliğinin yol açtığı olumsuzluklar; sağlık, güvenlik, tarım, biyo-çeşitlilik, kültürel miras, işgücü, eğitim, yoksulluk gibi geniş bir alanda ortaya çıkmaktadır. Üstelik mevcut veriler bu sorunların gelecekte şiddetini daha da artıracaklarını göstermektedir. Küresel iklim değişikliğini tartışılır ve araştırılır kılan en önemli etken şüphesiz ki, ortaya çıkardığı bu olumsuz dışsallıklar ve geleceğe yönelik olumsuz beklentilerdir.

Küresel iklim değişikliğinin olumsuz dışsallıklardan kaçınmak ya da kaçınamadığımız durumlarda çözüm geliştirmek kadar, olumlu dışsallıklarından istifade etmek ve buna uygun politikalar geliştirmek de önemlidir. Olumsuz dışsallıklar önemli ve öncelikli olmakla birlikte, ikili bir değerlendirme yapmak iktisadın temelinde yatan "maksimum fayda, minimum maliyet" anlayışına daha uygun düşecektir. Olumsuz dışsallıklardan kaynaklanan maliyetleri minimize edip, olumlu dışsallıklardan kaynaklanan faydayı maksimize etmek küresel iklim değişikliğine karşı uygulanacak temel politika haline getirilmelidir.

Küresel iklim değişikliğinin olumlu dışsallığı üzerine söylenebilecek en önemli -belki de tek husus- yenilenebilir ve daha temiz enerji kaynaklarına geçişte bir baskı oluşturmaktır. Yenilenebilir, temiz enerji kaynaklarına yönelim sürecinde küresel iklim değişikliği tek baskı nedeni olmasa da, süreci hızlandırıcı bir etki olarak karşımıza çıkmaktadır. 2050 yılına kadar yenilenebilir enerjiye geçiş sağlanabilirse 1,5°C'lik küresel ısınmadan kaçınılacağı tahmin edilmektedir. Yenilenebilir ve temiz enerjiye geçiş beraberinde yeni iş imkânlarını ve iş sahalarını getirmektedir. Dünyada meydana gelen ölümlü maden kazaları düşünülünce, yeni iş sahalarının çalışanlar açısından daha güvenli olabileceği çıkarımında da bulunabiliriz. Ayrıca yenilenebilir kaynaklara yönelim, enerjide dışa bağımlılığı yüksek olan Türkiye gibi ülkeler için ciddi ekonomik kazanç anlamına da gelmektedir.

İklim değişikliğinin -en azından bir süreliğine de olsa- küresel çapta ortaya çıkacak bir olumlu dışsallığından söz edemesek de; İzlanda, Sibiryaya, Kanada, Rusya gibi kuzey ülkeleri açısından tarım, ormancılık, turizm, madencilik alanlarında

kazançlar sağlamaktadır. Bu olumlu dışsallıklardan istifade edemeyecek ülkelerin de uzun vadeli planlarını bu durumları gözetenek oluşturması önemlidir. Örneğin; Rusya'nın tarıma elverişsiz topraklarının ekilip biçilir hale gelmesi tarım alanındaki ithalatını düşürecektir. Rusya'ya önemli ölçüde tarım ürünü ihraç eden ülkelerin, uzun vadede planlarını buna göre gerçekleştirmeleri, söz konusu ülkelere yarar sağlayacaktır.

Özetle; küresel iklim değişikliğinin dünyanın tümü üzerinde tamamıyla olumsuz dışsallıklar oluşturacağı görüşü eksik kalmaktadır. Çalışmada çeşitli bulgular, araştırmalar ve bunlara bağlı yapılan öngörülerle küresel iklim değişikliği; sadece olumsuz yönleriyle değil, olumlu yönleriyle de analiz edilmeye çalışılmıştır. Küresel iklim değişikliğinin olumsuz yönlerinin ağır bastığını ve bu anlamda küresel bir sorun olarak varlığını sürdüreceğini ifade etsek de, olumlu yönlerini de dikkate alacak politikaların oluşturulmasının faydalı olacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Abadie, Luis; M. Galarraga, Ibon and Sainz de Murieta, Elisa (2016), "Climate Risk Assessment under Uncertainty: An Application to Main European Coastal Cities", *Frontiers in Marine Science*, December, Vol. 3, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2016.00265/pdf> (Erişim Tarihi: 02.09.2020).
- Akın, Galip (2006), "Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, Cilt: 46, Sayı: 2.
- Anderson, David G.; Bissett, Thaddeus G.; Yerka, Stephen J.; Wells, Joshua J.; Kansa, Eric C.; Kansa, Sarah W.; Myers, Kelsey N.; Demuth, R. Carl and White, Devin A. (2017), "Sea-level rise and archaeological site destruction: An example from the southeastern United States using DINAA (Digital Index of North American Archaeology)", *PLoS ONE*, 12(11), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188142> (Erişim Tarihi: 04.03.2020).
- Armağan, Ramazan (2003), "Kamu Ekonomisinde Dışsallıklar ve Dışsallıkların İçselleştirilmesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 9, ss. 159-178.
- Australian Government Department of Environment and Energy (2020), "Greenhouse Effect", <http://www.environment.gov.au/climate-change/climate-science-data/climate-science/greenhouse-effect> (Erişim Tarihi: 02.09.2020).
- Başoğlu, Aykut (2014), "Küresel İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 7, ss. 175-196.
- Batan, Murat ve Toprak, Z. Fuat (2015), "Küresel İklim Değişikliğinin Olumlu Etkileri ve Bu Etkilerin İklim Değişikliğine Uyum Kapsamında Değerlendirilmesi", *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 2, ss. 93-102.
- Bayraç, H. Naci (2010), "Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 2, ss. 229-259.
- BBC Türkçe (2020), "Avustralya Yangınları: Neden 4 Aydır Söndürülemiyor, Bilançosu Ne?" <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-51007614> (Erişim Tarihi: 17.01.2020).
- Davis, Nicola (2017), "Extreme Weather Deaths in Europe 'could increase 50-fold by next century'", *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/science/2017/aug/04/extreme-weather-deaths-in-europe-could-increase-50-fold-by-next-century> (Erişim Tarihi: 26.08.2020).

- Delzo, Janissa (2017), "Climate Change Might Make Chocolate Taste Better, Which Gives Us Mixed Feelings". Newsweek, <http://www.newsweek.com/climate-change-might-make-chocolate-taste-better-which-gives-us-mixed-feelings-742939> (Erişim Tarihi: 12.09.2020).
- Demir, Aynur (2009), "Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi", Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 2.
- Donat, İrfan (2015), "Rusya'nın Tarımda Yeni Oyun Planı", BloombergHT, <https://businessht.bloomberght.com/yazarlar/irfan-donat/1101881-rusyanin-tarimda-yeni-oyun-planı> (Erişim Tarihi: 23.08.2020).
- Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) (2020), "İklim Değişikliği". WWF Turkey, http://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/iklim_degisikligi/ (Erişim Tarihi: 03.10.2020).
- Eckstein, David; Künzel, Vera; Schafer, Laura and Wings, Maik (2020), Global Climate Risk Index 2020, Germanwatch, https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/20-2-01e%20Global%20Climate%20Risk%20Index%202020_10.pdf (Erişim Tarihi: 13.10.2020).
- Ekşi, Nuray (2016), "İklim Mültecileri", Göç Araştırmaları Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 2, ss. 10-58.
- EÜAŞ (2015), İklim Değişikliğinin Termik Enerji Üretimine Etkisi, http://www.euas.gov.tr/Documents/iklim_degisikliginin_termik_enerji_uretimine_etkisi.pdf (Erişim Tarihi: 03.03.2018).
- Gençer, C. İrem (2017), "Kültürel Mirasın Korunmasında İklim Değişikliğinin Oluşturduğu Tehditler", Mimar.ist Dergisi, Sayı: 58, ss. 24-30.
- Gross, Samantha (2020), "Why are fossil fuels so hard to quit?" <https://www.brookings.edu/essay/why-are-fossil-fuels-so-hard-to-quit/> (Erişim Tarihi: 23.10.2020).
- Harris, Jonathan M.; Roach, Brian and Codur, Anne-Marie (2017), The Economics of Global Climate Change, Global Development and Environment Institute, Tharisufts University, <http://ecoline.ru/wp-content/uploads/the-economics-of-global-climate-change.pdf> (Erişim Tarihi: 24.09.2020).
- Hansen, James; Sato, Makiko; Hearty, Paul; Ruedy, Retro; Kelley, Maxwell; Masson-Delmotte, Valeria; Russell, Gary; Tselioudis, George; Cao, Junji; Rignot, Eric; Velicogna, Isabella; Tormey, Blair; Donovan, Bailey; Kandiano, Evgeniya; van Schuckmann, Karina; Kharecha, Pushker; Legronde, Allegra N.; Bauer, Michael and Lo, Kwok-Woi (2016), "Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2 °C global warming is highly dangerous", Atmospheric Chemistry and Physics, Discussions Paper, pp. 20059–20179, <https://doi.org/10.5194/acp-16-3761-2016> (Erişim Tarihi: 13.10.2020).

- IDMC (2015), Global Estimates 2015: People displaced by disasters, Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) ve Norwegian Refugee Council, <https://www.internal-displacement.org/sites/default/files/inline-files/20150713-global-estimates-2015-en-v1.pdf> (Erişim Tarihi: 23.09.2020).
- IDMC (2017), Africa Report on Internal Displacement, Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) ve Norwegian Refugee Council, <https://www.internal-displacement.org/sites/default/files/inline-files/20171206-Africa-report-2017.pdf> (Erişim Tarihi: 23.09.2020).
- IPCC (2007), Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Editörler: Solomon, S., vd.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf (Erişim Tarihi: 12.09.2020).
- IRENA(2017), Renewable Energy Benefits: Understanding The Socio-Economics, https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Nov/IRENA_Understanding_Socio_Economics_2017.pdf?la=en&hash=C430B7EF772BA0E631190A75F7243B992211F102 (Erişim Tarihi: 22.10.2020).
- İSMEP (2014), Kültürel Mirasın Korunması, İstanbul.
- Jacobson, Mark Z.; Delucchi, Mark A.; Cameron, Mary A.; Manogaran, İndu Priya; Shu, Yanbo; Coughlin, Stephen J.; Hay, Catherine A. and von Krauland, Anna-Katharina (2019), "Impacts of Green New Deal Energy Plans on Grid Stability, Costs, Jobs, Health, and Climate in 143 Countries" One Earth, Vol.1(4), pp. 449-463, <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.12.003> (Erişim Tarihi: 11.10.2020).
- Kirmanoglu, Hülya (2009), Kamu Ekonomisi Analizi, İstanbul: Beta Yayınları.
- KMPG Türkiye (2020), Enerji, Sektörel Bakış, İstanbul.
- Kocaeli Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (2020), "Küresel Isınma - İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Etkileri", <https://www.isu.gov.tr/icerik/detay.aspx?id=335> (Erişim Tarihi: 23.09.2020).
- Kreft, Sönke; Eckstein, David; Dorsch, Lucas and Fischer, Livia (2016), Global Climate Risk Index 2016, Germanwatch, <https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/publication/13503.pdf> (Erişim Tarihi: 23.09.2020).
- Main, Douglas (2014), "How Iceland Is Benefit From Climate Change", Newsweek, <http://www.newsweek.com/2014/11/14/iceland-only-country-benefiting-climate-change-281540.html> (Erişim Tarihi: 23.09.2020).

- Mobjörk, Malin; Gustafsson, Maria-Therese; Sonnsö, Hannes; Baalen, Sebastian Van; Dellmuth, Lisa Maria and Bremberg, Niklas (2016), "Climate-Related Security Risks: Towards an Integrated Approach", Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), <https://www.sipri.org/sites/default/files/Climate-related-security-risks.pdf> (Erişim Tarihi: 11.10.2020).
- Muter, N. Birol; Çelebi, A. Kemal ve Sakınç, Süreyya (2008), Kamu Maliyesi, Manisa: Emek Matbaası.
- Musgrave, Richrad and Musgrave, Peggy (1989), Public Finance in Theory and Practice, McGraw-Hill International Editions, Singapore.
- Myers, Lisa and Theytaz-Bergman, Laura (2017), Child Labour Report 2017, Terre des Hommes International Federation, <https://www.terredeshommes.org/wp-content/uploads/2017/06/CL-Report-2017-engl.pdf> (Erişim Tarihi: 25.09.2020).
- NASA (2020), "The Causes of Climate Change", Global Climinate Change, <https://climate.nasa.gov/causes/> (Erişim Tarihi: 11.09.2020).
- NASA (2019), "Global Temperature", Global Climate Change, <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> (Erişim Tarihi: 11.10.2020).
- Nett, Katharina and Rüttinger, Lucas (2016), Insurgency, Terrorism and Organised Crime in a Warming Climate. Berlin: Adelphi and German Federal Foreign Office, <https://www.adelphi.de/en/publication/insurgency-terrorism-and-organised-crime-warming-climate> (Erişim Tarihi: 11.09.2020).
- NTV (2017), "Küresel Isınma global ekonomiyi de vuracak". NTV, <https://www.ntv.com.tr/teknoloji/kuresel-isinma-global-ekonomiyi-de-vuracak>, LQk6BVcesEuoFFRldWTCag (Erişim Tarihi: 06.10.2020).
- OECD (2003), Poverty and Climate Change, <http://www.oecd.org/env/cc/2502872.pdf> (Erişim Tarihi: 21.09.2020).
- Ridley, Matt (2013), "Why climate change is good for the World", The Spectator, <https://www.spectator.co.uk/article/why-climate-change-is-good-for-the-world> (Erişim Tarihi: 08.09.2020).
- Rosen, Harvey S. (1995), Public Finance, Richard D. Irwin Inc.
- Ruggieri, Amanda (2017), "İklim Değişikliğinin Şirketlere ve İşgücüne Etkisi", BBC Türkçe, <http://www.bbc.com/turkce/vert-fut-40574239> (Erişim Tarihi: 27.09.2020).
- Sapmaz Veral, Evren (2018), "Döngüsel Ekonomiye Geçiş Doğrultusunda Yeni Tedbirler ve AB Üye Ülkelerinin Stratejileri", Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi, Cilt:17, Sayı: 2, ss.463-488, Ankara.

- Sevim, Burhan ve Zeydan, Özgür (2007), "İklim Değişikliğinin Türkiye Turizmine Etkisi", *Çeşme Ulusal Turizm Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, İzmir, ss. 701-710.
- Seydioğulları, Hatice Selcen (2013), "Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji", *Planlama Dergisi*, Cilt:23, Sayı:1, ss. 19-25, doi: 10.5505/planlama.2013.14633, (Erişim Tarihi: 23.10.2020).
- Stiglitz, Joseph E. (1994), *Kamu Kesimi Ekonomisi*, (Çeviren: Ömer Faruk Batirel), Marmara Üniversitesi Yayın No: 549, İstanbul.
- Susam, Nazan (2019), *Kamu Maliyesi*, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Sönmez, Yücel (2017), "'Beyaz Duvak' Kalktı, 'Nazar Boncuğu' Çatladı", *Hürriyet Pazar*, *Hürriyet Gazetesi*, <http://www.hurriyet.com.tr/beyaz-duvak-kalkti-nazar-boncugu-catladi-40580709> (Erişim Tarihi:18.09.2020).
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2017), *2016 Yılı İklim Değerlendirmesi*, Ankara: T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Daire Başkanlığı, <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2016-iklim-raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 12.09.2020).
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019), *2018 Yılı İklim Değerlendirmesi*, Ankara: T.C. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Daire Başkanlığı, <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2018-iklim-raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 08.09.2020).
- TEMA Vakfı ve WWF-Türkiye (2015), *İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu*, Omsan Ofset, <https://cdn-tema.mncdn.com/Uploads/Cms/iklim-degisiklik-yerel-etkileri-rapor-kitapci.pdf> (Erişim Tarihi: 12.09.2020).
- The Solutions Project (2019), *100% Turkey*, <https://thesolutionsproject.org/why-clean-energy/#/map/countries/location/TUR> (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Türkiye Petrolleri (2016), *2016 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu*, <http://www.tpao.gov.tr/file/2003/sector-raporlari-2016-2715e5d1827a700b.pdf> (Erişim Tarihi: 12.10.2020).
- Türkiye Petrolleri (2019), *2019 Yılı Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu*, <http://www.tpao.gov.tr/file/2005/2019-tpao-sektor-raporu-3185ed3b4af5442c.pdf> (Erişim Tarihi: 02.09.2020).
- U.S Global Change Research Program (2016), *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment, Executive Summary*, Washington, https://health2016.globalchange.gov/low/ClimateHealth2016_00b_Exec_Summary_small.pdf (Erişim Tarihi: 12.09.2020).
- UNESCO and UNEP (2016), *World Heritage and Tourism in a Changing Climate*, <https://whc.unesco.org/en/tourism-climate-change/> (Erişim Tarihi: 23.10.2020)

- UNFCCC (2007), *Climate Change Impacts, Vulnerabilities And Adaptation In Developing Countries*. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf> (Erişim Tarihi: 03.02.2018).
- Ünlü, Fatma ve Yıldız, Rifat (2017), "Avrupa Birliği Ülkelerinin Eko-İnovasyon Performanslarının Değerlendirilmesi", *Küresel Isınma İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Etkileri* (Ed. H. Atik), Ankara: Nobel Yayıncılık, ss.232-257.
- World Economic Forum (2017), *The Global Risks Report 2017*, 12th Edition, http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf (Erişim Tarihi: 03.02.2018).
- World Economic Forum (2019), *The Global Risks Report 2019*, 14th Edition, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf (Erişim Tarihi: 12.08.2020).
- Yadav, Shyam S.; Hedge, V. S.; Habibi, Abdul Basir; Dia, Mahedra and Verma, Suman (2019), "Climate Change, Agriculture and Food Security", *Food Security and Climate Change*, John Wiley and Sons Ltd. pp. 1-24, https://www.researchgate.net/publication/329870678_Climate_Change_Agriculture_and_Food_Security (Erişim Tarihi: 12.08.2020).